



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL**

**PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y
SOCIOECONÓMICAS DE LA MELIPONICULTURA EN LA
PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO**

TESIS

Que presenta:

Jesús Froylán Martínez Puc

Como requisito parcial para obtener el grado de:

Doctor en Ciencias en Agricultura Tropical Sustentable

Director de tesis:

Dr. Miguel Ángel Magaña Magaña

Conkal, Yucatán, México

Junio, 2025





Conkal, Yucatán, México, a 13 de junio de 2025

El comité de tesis del candidato a grado: Jesús Froylán Martínez Puc , constituido por los CC. Dr. Miguel Ángel Magaña Magaña, Dr. William Rolando Cetzal Ix, Dr. Ángel Carmelo Sierra Vásquez, Dr. Víctor Manuel Moo Huchin, Dr. Ángel Trinidad Piñeiro Vázquez, habiéndose reunido con el fin de evaluar el contenido teórico-metodológico y de verificar la estructura y formato de la tesis titulada: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y SOCIOECONÓMICAS DE LA MELIPONICULTURA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO, que presenta como requisito parcial para obtener el grado de Doctor en Ciencias en Agricultura Tropical Sustentable, según lo establece el Capítulo 2, inciso 2.13.3, de los Lineamientos para la Operación de los Estudios de Posgrado en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, dictaminaron su aprobación para que pueda ser presentada en el examen de grado correspondiente.

ATENTAMENTE

Dr. Miguel Ángel Magaña Magaña
Director de Tesis

Dr. William Rolando Cetzal Ix
Co-director de Tesis

Dr. Ángel Carmelo Sierra Vásquez
Asesor de Tesis

Dr. Víctor Manuel Moo Huchin
Asesor de Tesis

Dr. Ángel Trinidad Piñeiro Vázquez
Asesor de Tesis



Conkal, Yucatán, México a 13 de junio de 2025.

DECLARATORIA DE PROPIEDAD

Declaro que la información contenida en las secciones de materiales y métodos, resultados y discusión de este documento, es producto del trabajo de investigación realizado durante mi estudio de posgrado y con base en los términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley de la Propiedad Industrial le pertenece patrimonialmente al Instituto Tecnológico de Conkal. En virtud de lo manifestado reconozco que los productos intelectuales o desarrollos tecnológicos que se deriven de lo correspondiente a dicha información son propiedad de la citada institución educativa.

Jesús Froylán Martínez Puc

AGRADECIMIENTOS

Al **Tecnológico Nacional de México** (TecNM) por haberme permitido concluir con mis estudios de posgrado en tan noble Institución.

Al personal que integra la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Conkal (DEPI-Conkal), en especial al **Dr. Miguel Ángel Magaña Magaña, Dr. Ángel Carmelo Sierra Vásquez** y al **Dr. Ángel Trinidad Piñeiro Vázquez**.

Al Instituto Tecnológico de Mérida, en especial al **Dr. Víctor Manuel Moo Huchin**, por todo su apoyo en la elaboración de este documento.

Al Instituto Tecnológico de Chiná por todas las facilidades otorgadas para continuar mis estudios, en especial al **Ing. Marco Gabriel Rosado Ávila**.

Al Laboratorio de Agroecosistemas y Conservación de la Biodiversidad (LACB), de la Unidad de Conservación de Flora Nativa de la Península de Yucatán (UCFNPY), en especial al **Dr. William Rolando Cetzal Ix**.

A la **Fundación Pablo García** del Gobierno del Estado de Campeche, por la beca otorgada a través de la Convocatoria de estudios de Posgrado.

Al Colegio de la Frontera Sur (EcoSur), Unidad Campeche, en especial al **Dr. Lucio Alberto Pat Fernández** y al **Ing. Pablo Hernández Bahena**.

Al **M.C. Jorge Ramírez Pech**, amigo y administrador de la página abejas miel, por las fotografías proporcionadas.

A los apicultores y meliponicultores que participaron en este trabajo, por compartir sus experiencias y conocimientos.

DEDICATORIAS

A mis padres, **Froilan Martínez Mex (+)** y **Fermina Puc Tun**, que siempre me impulsaron a seguir adelante.

A mi esposa, quien lleva más de 20 años acompañándome en los apiarios y meliponarios siempre que se presente la oportunidad y, en especial, a mis hijos que me acompañan muy alegres.

ÍNDICE

	Página
Hoja de firmas	ii
Declaración de propiedad	iii
Agradecimientos	iv
Dedicatoria	v
Índice de contenido	vi
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	2
1.2.1 Taxonomía y distribución general de las abejas	2
1.2.2 Taxonomía y distribución de las abejas nativas sin aguijón en México	5
1.2.3 Presencia de abejas nativas sin aguijón en la Península de Yucatán	7
1.2.4 Características de las abejas pertenecientes a la tribu Meliponini	8
1.2.4.1 Nivel de sociabilidad y recolecta de recursos	10
1.2.4.2 Arquitectura del nido	11
1.2.5 La meliponicultura en el ámbito mundial	13
1.2.6 Meliponicultura en México	15
1.2.7 Meliponicultura en la Península de Yucatán	16
1.2.8 Aspectos socioculturales asociados a la meliponicultura	20
1.2.8.1 Tradiciones	21
1.2.8.2 Medicina tradicional	22
1.2.9 Productos obtenidos de la meliponicultura	24
1.2.9.1 Miel	24
1.2.9.2 Cerúmen	28
1.2.9.3 Otros productos y servicios	29
1.2.10 Aspectos económicos de la meliponicultura	32

1.2.10.1 Industrialización de productos	33
1.2.10.2 Mercado y canales de comercialización	36
1.2.10.3 Generación de ingresos	37
1.2.10.4 Formación de precios	38
1.2.11 Flora de importancia para la meliponicultura	39
1.2.12 Tipología del productor	42
1.2.12.1 Definición	42
1.2.12.2 Criterios de identificación	43
1.2.12.3 Importancia de la caracterización de los sistemas	45
1.2.12.4 Elementos de integración en las políticas públicas	47
1.3 Hipótesis	49
1.4 Objetivos	49
1.4.1 Objetivo general	49
1.4.2 Objetivos particulares	49
1.5 Procedimiento experimental	50
1.5.1 Fases del estudio	50
1.5.2 Descripción del área de estudio	51
1.5.3 Ubicación de las localidades de estudio	53
1.5.4 Procedimiento de muestreo	54
1.5.5 Registro y análisis de la información	54
1.5.6 Conceptualización y operacionalización de las variables	56
1.6 Literatura citada	57
CAPÍTULO II. MAIN TECHNICAL-PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF MELIPONICULTURE IN TWO LOCATIONS OF THE MUNICIPALITY OF CALKINÍ, CAMPECHE	
Abstract	80
CAPÍTULO III. SOCIODEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS AND PARTICIPATION OF WOMEN IN MELIPONICULTURE FROM THE YUCATÁN PENINSULA, MÉXICO.	
Abstract	81

**CAPÍTULO IV. SOCIO-ECONOMIC FACTORS ASSOCIATED WITH
HONEY PRODUCTIVITY OF *Melipona beecheii* (MELIPONINI) BY
TYPE OF PRODUCTION SYSTEM IN THE YUCATAN PENINSULA,
MEXICO**

Abstract

83

**CAPÍTULO V. ECOLOGICAL AND SOCIOECONOMIC ASPECTS OF
MELIPONICULTURE IN THE YUCATAN PENINSULA, MEXICO**

Abstract

84

Índice de figuras

CAPÍTULO I

Figura 1. Distribución de las abejas pertenecientes a la tribu Meliponini en el ámbito mundial	3
Figura 2. Diferencias entre el ala anterior de una abeja <i>A. mellifera</i> y el de una abeja <i>M. beecheii</i>	9
Figura 3. Principales partes que conforman un nido de ANSA	12
Figura 4. Regiones meliponicultoras en México	16
Figura 5. Nombre maya de cada una de las estructuras que conforman un meliponario	17
Figura 6. Hobones de <i>M. beecheii</i> en la Península de Yucatán	18
Figura 7. Representación de abejas en el códice de Madrid o trocortesiano	20
Figura 8. Diferentes colores de miel de <i>M. beecheii</i> recolectadas en PY	25
Figura 9. Estrategias de agregación de valor en la producción y servicios agropecuarios	35
Figura 10. Distribución del área de muestreo	54

Índice de tablas

CAPÍTULO I

Tabla 1. Especies de ANSA reportadas en el continente africano	4
Tabla 2. Número estimado de especies de abejas sin aguijón y número de especies cultivadas en países del continente americano donde se desarrolla la meliponicultura	5
Tabla 3. Especies de abejas nativas sin aguijón reportadas en la Península de Yucatán	8
Tabla 4. Principales diferencias entre especies de abejas meliponas y otras sin aguijón	10
Tabla 5. Principales partes que conforman un nido de abejas meliponas	12
Tabla 6. Principales usos medicinales de la miel de ANSA.	24
Tabla 7. Parámetros fisicoquímicos de las mieles de <i>A. mellifera</i> , <i>M. beecheii</i> y <i>S. pectoralis</i> en Yucatán, México	28
Tabla 8. Listado de especies vegetales reportadas en miel de <i>M. beecheii</i>	40
Tabla 9. Conceptualización y operacionalización de las variables empleadas en el estudio	55

RESUMEN

Actualmente, el manejo de las abejas sin aguijón desarrollado por los mayas en la Península de Yucatán está siendo revalorizado, desde aspectos de aprovechamiento de los diversos productos obtenidos de la colonia, hasta las ceremonias religiosas asociadas a esta actividad. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la relación entre los principales factores socioeconómicos asociados a la producción y productividad, así como caracterizar la tipología de los meliponicultores, los principales usos y los mercados de la miel de *Melipona beecheii* en la Península de Yucatán, México. Se identificaron y entrevistaron 56 meliponicultores distribuidos en los tres estados que conforman la Península de Yucatán durante el periodo de diciembre 2021 a diciembre de 2023 mediante un muestreo por referidos. Con base en la información disponible, se tiene evidencia que el número de personas que practican la meliponicultura se ha reducido, a pesar de esta situación, esta actividad primaria aún se practica en la región. La miel de *M. beecheii* aún es empleada en ceremonias religiosas y con fines medicinales, principalmente en comunidades rurales, las cuales aún conservan su importancia cultural, social y económica. Esta actividad es practicada principalmente por hombres con respecto a las mujeres. Asimismo, las mujeres que practican la meliponicultura son más jóvenes que los hombres, pero con relación a la productividad no se observaron diferencias entre género. Con relación a las características del sistema de producción, se observó que predomina el sistema tradicional mediante el uso de hobones, cuya frecuencia superó en proporción de dos a uno al sistema de producción tecnificado (cajas tecnificadas); es importante mencionar que existe un sistema mixto, en el cual se combinan en diferente proporción hobones y cajas tecnificadas. Sin embargo, este último sistema fue el que presentó una mayor productividad. El nivel educativo fue la variable que presentó un mayor efecto en la productividad de los sistemas de producción; resultando así el nivel educativo uno de los factores más importantes que influyen sobre la productividad en los sistemas de producción.

Palabras clave: meliponicultura, sistema, caracterización, producción.

ABSTRACT

Currently, the management of stingless bees developed by the Maya in the Yucatán Peninsula (YP) is being revalued, from aspects of the utilization of the various products obtained from the colony to the religious ceremonies associated with this activity. This work evaluates the relationship between the main socioeconomic factors associated with production and productivity, as well as characterizes the typology of meliponiculturists, the main uses and markets for *Melipona beecheii* honey in the YP, Mexico. Fifty-six meliponiculturists distributed across the three states that make up the YP were identified and interviewed during the period from December 2021 to December 2023 using referral sampling. Based on the available information, there is evidence that the number of people practicing meliponiculture has decreased; despite this situation, this primary activity is still practiced in the region. *M. beecheii* honey is still used in religious ceremonies and for medicinal purposes, primarily in rural communities, which retain their cultural, social, and economic importance. This activity is practiced primarily by men compared to women. Furthermore, women who practice beekeeping are younger than men, but no gender differences were observed in productivity. Regarding the characteristics of the production system, the traditional system predominated, using hobones (traditional production system), whose frequency exceeded the technologically advanced production system (high-tech hives) by two to one. It is important to mention that there is a mixed system, in which hobones and high-tech hives are combined in different proportions. However, the latter system was the one that showed the highest productivity. Educational level was the variable that had the greatest impact on the productivity of production systems; thus, educational level is one of the most important factors influencing productivity in production systems.

Keywords: meliponiculture, system, characterization, production.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN GENERAL

1.1 Introducción

En México, la meliponicultura es una actividad cultural, económica y social que las comunidades mayas desarrollaron con una tecnología propia, la cual alcanzó un nivel de manejo similar al número de colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera*), en referencia a la época medieval en Europa, con densidades de hasta 500 colonias (Echazarreta *et al.*, 1997). Con la llegada de los españoles a la Península de Yucatán (P.Y.), hecho ocurrido en el siglo XVI, el sistema de producción maya sufrió cambios graduales al desplazar mano de obra de las actividades tradicionales a aquellas introducidas por los europeos. Entre las diversas actividades que causaron una reducción en la práctica de la meliponicultura destacan: la introducción de la ganadería extensiva, el establecimiento del monocultivo del henequén y el establecimiento del cultivo de la caña de azúcar. Estas actividades también contribuyeron a la reducción de la superficie de selvas en la región PY, y por tanto de los lugares de nidación y de las fuentes de alimento de las Abejas Nativas Sin Aguijón (ANSA).

Actualmente, el manejo de las ANSA desarrollado por los mayas en la región PY, está siendo revalorizado, desde el aprovechamiento de los diversos productos obtenidos de la colonia como la miel y el cerúmen, hasta las ceremonias religiosas asociadas a esta actividad. Por tal motivo, la meliponicultura puede ser equiparada con otros ejemplos de patrimonio cultural inmaterial de México. Así mismo, a pesar que la cantidad de miel producida por las ANSA, es menor en comparación a la miel producida por las abejas melíferas, el precio de la miel de ANSA, supera en mayor proporción a la miel producida por la abeja melífera. No obstante, a pesar de esta revalorización de la actividad, no se cuenta con información actualizada, que permita conocer las principales características técnico-productivas de esta actividad, como el número de productores, número de colonias (hobones y cajas tecnificadas), la productividad de acuerdo al nivel tecnológico aplicado por el productor y sobre todo el impacto económico que genera la actividad y los principales nichos de mercado.

1.2 Antecedentes

1.2.1 Taxonomía y distribución general de las abejas

Las abejas son consideradas como un grupo de avispas evolucionadas y especializadas en alimentar a sus larvas con polen, poseen el cuerpo cubierto de pelos plumosos, los cuales tienen como función principal la recolección y el aprovisionamiento de polen (Michener, 2007). Las abejas se encuentran clasificadas dentro de la clase Insecta, orden Hymenoptera (*hymen*, membrana; *pteron*, ala), suborden Apocrita. La superfamilia Apoidea se puede separar del resto de los himenópteros porque el lóbulo pronotal es distintivamente corto y no alcanza a tocar las tégulas, esta a su vez incluye dos grupos: las avispas o Spheciformes y las abejas o Anthophila (Davies, 1991).

Actualmente se estima que la superfamilia Apoidea consta de aproximadamente 20,000 especies distribuidas en el ámbito mundial, las cuales se encuentran incluidas en 443 géneros y siete familias, cinco de lengua corta (Stenotritidae, Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Mellitidae) y dos de lengua larga (Megachilidae y Apidae), de las cuales, la familia Stenotritidae se encuentra únicamente en Australia (Michener, 2007). Las abejas meliponas o ANSA, se encuentran incluidas dentro la familia Apidae y subfamilia Apinae, la cual incluye a las abejas corbiculadas: tribu Apini (abejas melíferas), tribu Bombini (abejorros), tribu Euglossini (abejas de las orquídeas) y tribu Meliponini (abejas sin aguijón; Michener, 2007).

Las abejas pertenecientes a la tribu Meliponini se encuentran distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales de América, África, Asia y Australia (Quezada-Euán, 2005; **Figura 1**). Esta tribu posiblemente tuvo su origen en el antiguo continente Gondwana y poseen una edad mínima cercana a los 100 millones de años, siendo *Cretotrigona prisca* el fósil más antiguo conocido, perteneciente al Cretácico superior (Mérida-Rivas y Aldasoro-Maya, 2023; Quezada-Euán, 2005; Camargo y Pedro, 1992).



Fuente: Museo Nacional de Costa Rica.

Figura 1. Distribución de las abejas pertenecientes a la tribu Meliponini en ámbito mundial

En África se han identificado 21 especies, distribuidas en seis géneros: *Cleptotrigona*, *Dactylurina*, *Hypotrigona*, *Liotrigona*, *Meliponula*, y *Plebeina*, no obstante, existen escasos estudios taxonómicos en comparación al continente americano (**Tabla 1**; Fabre-Anguilet *et al.*, 2015). Por ejemplo, en Uganda la meliponicultura se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo. Actualmente se han identificado cuatro especies de ANSA con alto potencial para la meliponicultura: *Meliponula bocandei*, *M. nebulata*, *M. ferruginea* y *Plebeina hildebrandtii* que actualmente son utilizadas como proveedoras de miel y propóleo. Estas especies de ANSA se pueden seleccionar para la domesticación, centrándose en diferentes productos como miel, propóleo y polen para hacer más rentable a la meliponicultura. Sin embargo, es necesario establecer programas de capacitación como la fabricación de colmenas, el manejo de colonias, la recolección y el procesamiento de productos (Chemurot *et al.*, 2021).

Tabla 1. Especies de ANSA reportadas en el continente africano **AO** África Oriental, **AC** África Central, **AO** África Oriental, **AM** África Meridional, **G** Gabón

Número	Especies	AO	AC	AO	AM	G
1	<i>Cleptotrigona cubicep</i> (Frieses)	1	1			1
2	<i>Dactylurina staudingeri</i> (Gribodo)	1	1	1		1
3	<i>D. schmidtii</i> (Stadelmann)			1		
4	<i>Plebeina armata</i> (Magretti)	1	1	1	1	1
5	<i>Meliponula beccarii</i> (Gribodo)	1	1	1	1	1
6	<i>M. bocandei</i> (Spinola)	1	1	1	1	1
7	<i>M. cameroonensis</i> (Frieses)	1	1			1
8	<i>M. erythra</i> (Scheltterer)		1			1
9	<i>Meliponula ferruginea</i> (Lepelletier)	1	1	1	1	1
10	<i>M. griswoldorum</i> Eardley				1	
11	<i>M. lendliana</i> (Frieses)	1	1	1	1	1
12	<i>M. nebulata</i> (Smith)	1	1	1		1
13	<i>M. roubiki</i> Eardley		1			1
14	<i>M. togoensis</i> (Stadelmann)	1	1	1		1
15	<i>Hypotrigona araujoii</i> (Michener)				1	1
16	<i>H. gribodoi</i> (Magretti)	1	1	1	1	1
17	<i>H. ruspolii</i> (Magretti)	1	1	1	1	1
18	<i>H. squamuligera</i> (Benoist)	1		1		
19	<i>Liotrigona baleensis</i> Pauly y Hora		1	1		
20	<i>L. bottegoides</i> (Magretti)	1	1	1	1	
21	<i>L. gabonensis</i> Pauly y Fabre Anguilet		1			1
Número de especies		14	17	14	10	16

Fuente: Fabre-Anguilet *et al.*, 2015.

Por otro lado, en el continente americano diversos grupos indígenas han utilizado a las ANSA para la obtención de productos alimenticios, la fabricación de utensilios, o con fines medicinales u ornamentales, y en muchas culturas su importancia trasciende ocupando un espacio simbólico, místico y cosmogónico (**Tabla 2**; Nates-Parra y Rosso, 2013). Así

mismo, el continente americano concentra la mayor diversidad de meliponinos con alrededor de 400 especies descritas (Quezada-Euán, 2005). En este sentido, Brasil es el país que destaca con 1,814 especies de abejas, de las cuales 236 especies pertenecen a la tribu Meliponini, Colombia con 541 especies de abejas de las cuales 101 pertenecen a la tribu Meliponini, Perú con 688 especies de abejas y 100 especies pertenecientes a la tribu Meliponini, Costa Rica con 785 especies de abejas y con 58 especies pertenecientes a la tribu Meliponini (Ayala *et al.*, 2013).

Tabla 2. Número estimado de especies de abejas sin aguijón y número de especies cultivadas en países en los que se desarrolla la meliponicultura en el continente americano

Región	Especies estimadas	Especies cultivadas	Referencias
Colombia	120	34 (28)	Nates-Parra 2005.
Amazonia	47	4 (9)	Nates-Parra 2001.
Argentina	13	11(33)	Roig-Alsina <i>et al</i> 2013.
Brasil	236	32(14)	Ascher y Pickering, 2013.
Costa Rica	58	20(34)	Aguilar <i>et al.</i> , 2013.
México	46	12(26)	Ayala <i>et al.</i> , 2013.
Perú	100	7(7)	Ascher y Pickering, 2013.

Fuente: Nates-Parra y Rosso, 2013.

1.2.2 Taxonomía y distribución de las abejas nativas sin aguijón en México

En México se han reportado un total de 1, 840 especies distribuidas en 144 géneros, las familias más abundantes son Andrenidae y Apidae (64%), Megachilidae (18%), Halictidae (12%), Colletidae (5%), y la menos abundante, Melittidae (1%; Ayala, 1992). Así mismo, se cuenta con la presencia de 46 especies distribuidas en 16 géneros pertenecientes a la tribu Meliponini (Ayala *et al.*, 2013; Ayala 1999). Los géneros que presentan un mayor número de especies son *Melipona* (7 spp), *Plebeia* (12), *Trigona* (9) y *Trigonisca* (5; Ayala 1999).

Por su distribución en México, las ANSA se pueden dividir en tres grandes grupos ecológicos: 1) especies ampliamente distribuidas y asociado con bosques tropicales caducifolios y perenifolios; 2) especies asociadas con bosque tropical perenifolio; y 3) especies endémicas asociadas con varios tipos de bosque (Quezada-Euán, 2005). Las ANSA existentes en México posiblemente sean el resultado de migraciones recientes de taxones de América Central o del Sur durante el Plioceno (Ayala *et al.*, 2013). Sin embargo, en la actualidad existen diversas especies de meliponinos extintas y muchas que se encuentran en un retroceso de sus poblaciones y con alto riesgo de desaparecer (Gennari, 2019).

01. *Cephalotrigona eburneiventer* (Schwarz, 1948), n. st.
02. *C. oaxacana* sp. nov.
03. *C. zexmeniae* (Cockerell, 1912), n. st.
04. *Lestrimelitta chamelensis* sp. nov.
05. *L. niitkib* sp. nov.
06. *Melipona beecheii* Bennett, 1831 ?
07. *M. belizeae* Schwarz, 1932, n. st.
08. *M. colimana* sp. nov.
09. *M. fasciata* Latreille, 1811 (1809 ?), n. st.
10. *M. lupitae* sp. nov.
11. *M. solani* Cockerell, 1912, n. st.
12. *M. yucatanica* Camargo, Moure, Roubik, 1988.
13. *Nannotrigona perilampoides* (Cresson, 1878).
14. *Oxytrigona mediorufa* (Cockerell, 1913).
15. *Paratrigona guatemalensis* (Schwarz, 1938).
16. *Partamona bilineata* (say, 1837) (se designa Neotipo).
17. *P. orizabaensis* (Strand, 1919).
18. *Plebeia (Plebeia) cora* sp. nov.
19. *P. (P.) frontalis* (Friese, 1911).
20. *P. (P.) fulvopilosa* sp. nov.
21. *P. (P.) jatiformis* (Cockerell, 1912).
22. *P. (P.) llorentei* sp. nov.
23. *P. (P.) manantlensis* sp. nov.
24. *P. (P.) melánica* sp. nov.
25. *P. (P.) mexica* sp. nov.
26. *P. (P.) moureana* sp. nov.
27. *P. (P.) parkeri* sp. nov.
28. *P. (P.) pulchra* sp. nov.
29. *P. (P.) (Scaura) latitarsis* (Friese, 1900).
30. *Scaptotrigona hellwegeri* (Friese, 1900)

31. *S. mexicana* (Guérin, 1845).
32. *S. pectoralis* (Dalla Torre, 1896).
33. *Trigona (Frieseomelitta) nigra nigra* (Lepeletier, 1836).
34. *T. (Geotrigona) acapulconis* Strand, 1917.
35. *T. (Tetragona) dorsalis* (Smith, 1854).
36. *T. (Tetragonisca) angustula* Lepeletier, 1811.
37. *T. (Trigona) corvina* Cockerell, 1913.
38. *T. (T.) fulviventris* Guérin, 1845.
39. *T. (T.) fuscipennis* Friese, 1900.
40. *T. (T.) nigerrima* Cresson, 1878.
41. *T. (T.) silvestriana* Vachal, 1908.
42. *Trigonisca (Trigonisca) azteca* sp. nov.
43. *T. (T.) maya* sp. nov.
44. *T. (T.) mixteca* sp. nov.
45. *T. (T.) pipioli* sp. nov.
46. *T. (Dolichotrigona) schulthessi* (Friese, 1900).

1.2.3 Presencia de abejas nativas sin aguijón en la Península de Yucatán

En la Península de Yucatán, México, se registran al menos 17 especies de abejas pertenecientes a la tribu Meliponini (Quezada-Euán, 2018; Chuc-Uc, 2017; González-Acereto, 2012; **Tabla 3**), siendo la especie más importante en cuanto al manejo desde la época prehispánica la abeja *M. beecheii*, mejor conocida como “Xunan kab” (Parra-Arguello *et al.*, 2018; González-Acereto, 2012). Por otro lado, se ha observado que a pesar que *M. beecheii*, se encuentra con una amplia distribución en Mesoamérica (desde Costa Rica hasta México), las abejas obreras de *M. beecheii* de Cuba y Yucatán son más pequeñas y de una coloración más clara en comparación a las obreras de la misma especie en Costa Rica (Lóriga-Peña y Quezada-Euán, 2009). Caso similar a lo observado con la especie *N. perilampoides* de la PY con las reportadas en otras regiones como Costa Rica, siendo las abejas de la PY de menor tamaño a las encontradas en Costa Rica (Quezada-Euán *et al.*, 2023). Así mismo, algunas especies de abejas meliponas que habitan en PY, son de amplia distribución en México como *M. beecheii*, *Plebeia frontalis*, *Nannotrigona perilampoides*, *Trigona nigra*, *Trigona fulviventris* y *Trigonisca pipioli*, siendo únicamente la especie *M. yucatanica* considerada como la única especie endémica de la PY (Quezada-Euan, 2018).

Tabla 3. Especies de abejas nativas sin aguijón reportadas en Península de Yucatán

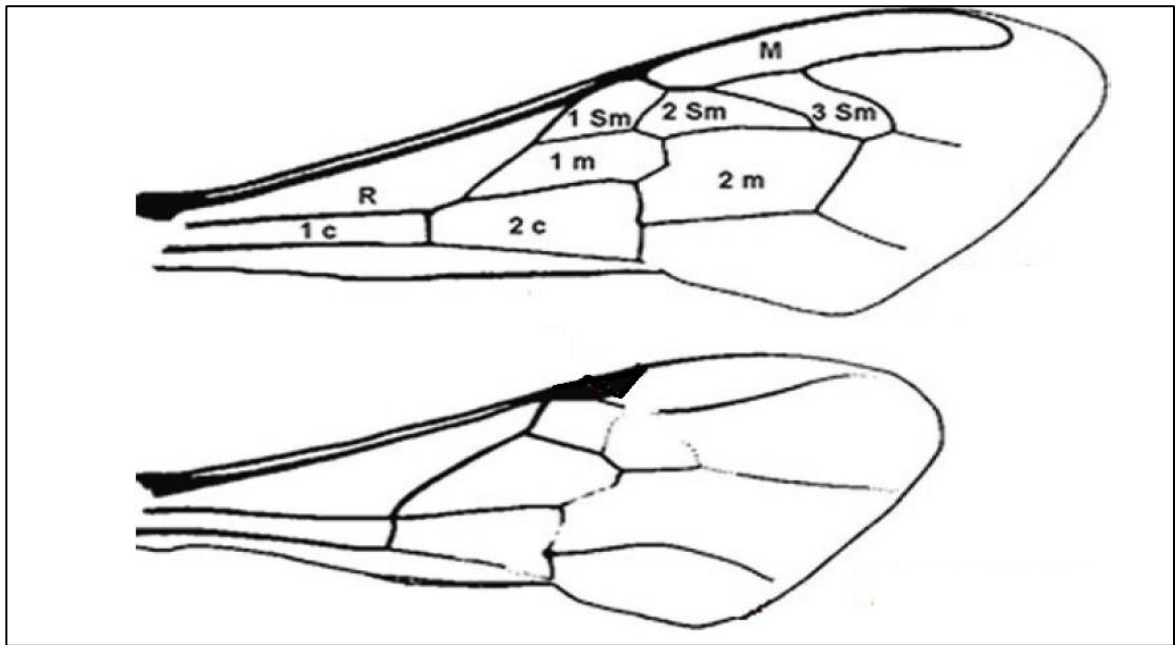
No.	Taxa	Nombre maya	Significado
1	<i>Cephalotrigona zexmeniae</i> Cockerell	Taj Kab	Abeja que habita debajo de las piedras
2	<i>Lestrimelitta niitkib</i> Ayala	Limon Kab	
3	<i>Frieseomelitta nigra</i> Cresson	Sak Xiik	Abeja de ala blanca
4	<i>Melipona beecheii</i> Bennett	Xunan kaab	Dama abeja
5	<i>Melipona yucatanica</i> Camargo, Moure y Roubik	Ts'ets	Abeja pequeña
6	<i>Nannotrigona</i> <i>perilampoides</i> Cresson	Bool	Abeja cuyo nido tiene forma tubular
7	<i>Partamona bilineata</i> Say	X Nuuk	Abeja vieja
8	<i>Plebeia frontalis</i> Friese	Us Kab	Abeja diminuta
9	<i>Plebeia moureana</i> Ayala	Us Kab	Abeja diminuta
10	<i>Plebeia parkeri</i> Ayala	Us Kab	Abeja diminuta
11	<i>Plebeia pulchra</i> Ayala	Us Kab	Abeja diminuta
12	<i>Scaptotrigona pectoralis</i> Dalla Torre	Kan Tzak	Abeja de color amarillo y brava
13	<i>Trigona fulviventris</i> Guérin- Méneville	Muul Kab	Abeja lenta
14	<i>Trigona fuscipennis</i> Friese	Kuris Kab	
15	<i>Trigona corvina</i> Cockerell		
16	<i>Trigonisca maya</i> Ayala	Puup, Chachen	
17	<i>Trigonisca pipioli</i> Ayala	Puup, Chachen	

Fuente: Quezada-Euán, 2005; Chuc-Uc 2017.

1.2.4 Características de las abejas pertenecientes a la tribu Meliponini

Entre las principales características que poseen las ANSA destacan: 1). carecer de un aguijón funcional (es decir poseen vestigios de un aguijón). 2). presencia del penicillium (un peine de cerdas rígidas en el margen interno de la corbícula). 3). nervadura del ala anterior débil y reducida con una celda marginal relativamente corta, y celdas submarginales débiles

o ausentes. 4). el pterostigma del ala anterior es de moderado a gran tamaño (**Figura 2**). 5). número reducido de hámulos en comparación con *A. mellifera*. 6). ausencia de una prensa de polen (aurícula) entre la corbícula y el basitarso. 7). glándulas productoras de cera en la parte dorsal, ya que en el caso de la abeja *A. mellifera* se encuentra en la región ventral del abdomen (**Tabla 4**; Quezada-Euán, 2018; 2005).



Fuente: Quezada-Euán, 2005.

Figura 2. Diferencias entre el ala anterior de una abeja *A. mellifera* y de una abeja *M. beecheii*

M: marginal, 1 Sm: primera submarginal; 2 Sm: segunda submarginal, 3 Sm: tercera submarginal, R: radial, 1 m: primera medial, 2 m: segunda medial, 1c: primera cubital, 2 c segunda cubital

Las ANSA al carecer de un aguijón funcional han desarrollado estrategias muy efectivas de protección contra sus enemigos naturales, ya sea mordiendo la piel, arrancando el cabello, o bien introduciéndose a los ojos, la nariz y a las orejas del intruso (Michener, 2007; Contreras-Escareño, 1999). Los rangos de vuelo de las ANSA son variables, en especies pequeñas (de 3 a 4 mm) es relativamente corto, en abejas talla media (5 mm), es de 600 m y en talla grande (más de 5 mm) alcanzan hasta los 1000 m (Quezada-Euán, 2018; Contreras-Escareño, 1999).

Tabla 4. Principales diferencias entre especies de abejas melíponas y otras sin aguijón

Característica	Melipona	No melipona
Tamaño del cuerpo.	Robustas, con una longitud de más de 1 cm de largo.	Longitud menor a un 1 cm de largo.
Pilosidad del cuerpo.	Abundante.	Escaso.
Ala anterior.	La longitud del ala anterior ligeramente llega a la altura del abdomen. Pterostigma de tamaño moderado.	La longitud del ala anterior puede sobrepasar la altura del abdomen.
Número de hámulos.	De 8 a 16 hámulos.	Menos de 8 hámulos.
Tracto digestivo.	Largo.	Corto.
Determinación de castas.	Tróficogenético.	Trófico.

Fuente: Quezada-Euán, 2018.

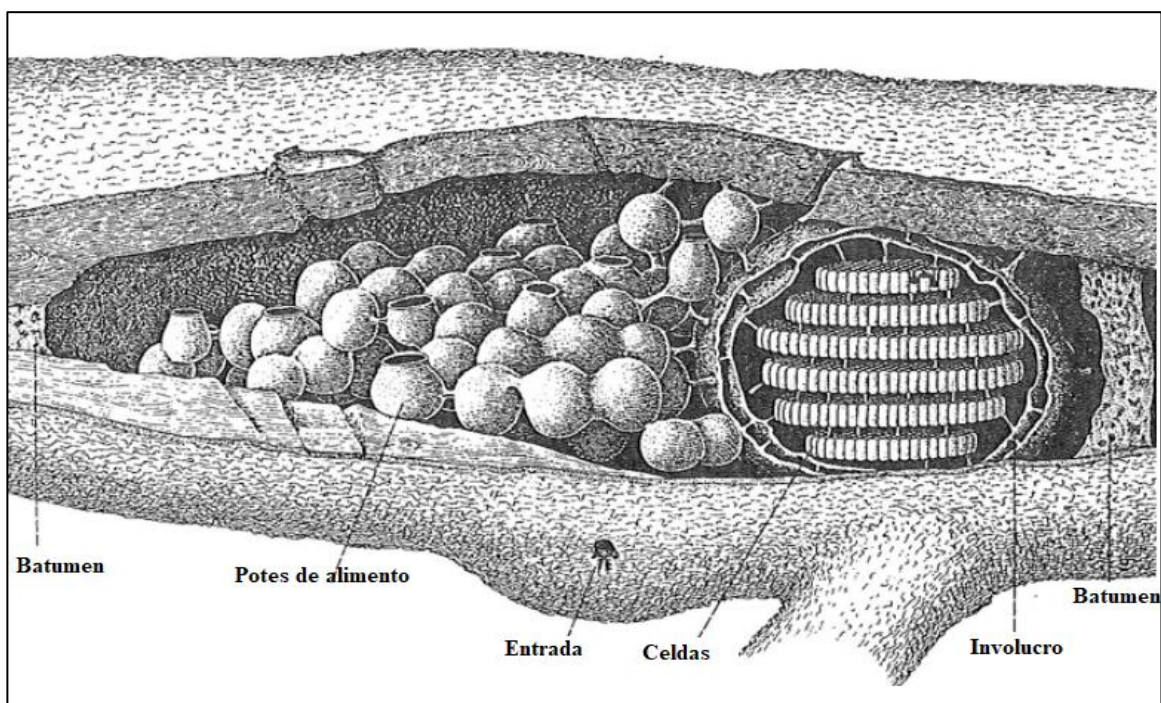
1.2.4.1 Nivel de sociabilidad y recolecta de recursos

La sociabilidad en Hymenoptera ha sido categorizada en distintos niveles, desde su total ausencia (vida solitaria) hasta la presencia del nivel más avanzado (eusociabilidad; Flores-Prado, 2012). En este sentido, las abejas presentan diversos tipos de comportamientos, siendo la mayoría de las abejas clasificadas como solitarias (aquellas en las cuales una hembra construye un nido solitario (Gennari, 2019; Arnold *et al.*, 2018). Como ejemplo de una especie solitaria se encuentra *Anthopora plumipes* quien cava un agujero en la arcilla o barro dentro de la cual coloca sus huevos en una fila ordenada con huevos hembra en la parte inferior y los machos en la parte superior, esto evita que las hembras emerjan antes que todos los machos emerjan (Wilson-Rich *et al.*, 2020). Sin embargo, las abejas pertenecientes a la tribu Meliponini son consideradas como abejas eusociales (altamente sociales), es decir que en una colonia se traslapan dos o más generaciones que abarca a la madre e hijas, la colonia está formada por la reina reproductiva y por obreras no reproductivas respectivamente (Michener, 2007).

Así mismo, también existen abejas cleptoparásitas, que son aquellas que se dedican a robar recursos de otras especies, entre éstas, se pueden encontrar especies del género *Lestrimelitta* que roban recursos de las colonias de otras abejas sociales como *Nannotrigona* y *Trigona* (Quezada-Euán, 2005; Ayala, 1999). Las abejas *A. mellifera* son conocidas como generalistas extremos, ya que recolectan polen de varios tipos de flores no relacionadas, tales abejas se consideran poliléticas. Las especies o géneros de abejas que se especializan en un taxón de polen en particular se llaman oligolecticas (Michener, 2007). Con relación a la recolecta de recursos, los pelos plumosos facilitan la recolección del polen, ya que, al visitar una flor, el polen se adhiere a dichos pelos plumosos, así mismo, existe otra estructura específica para la recolección del polen (corbícula). La corbícula o canasta de polen es una concavidad ubicada en la pata posterior, rodeada de pelos plumosos (Quezada-Euán, 2018; Raquel-Zepeda *et al.*, 2018).

1.2.4.2 Arquitectura del nido

Las ANSA pueden construir sus nidos de manera expuesta o en cavidades preexistentes (cavidades de árboles, termiteros, incluso bajo tierra), utilizando cerúmen (cera mezclada con resinas), barro y otros materiales (Nates-Parra y Rosso, 2013). Sin embargo, actualmente también se ha observado nidificación en tumbas de cementerios, las ANSA son capaces de construir nidos completamente subterráneos o completamente expuestos, pendientes de ramas de árboles o en paredes de edificaciones (*Partamona*; Nates-Parra, 2001). Los panales de cría están dispuestos de forma horizontal, o en racimos y almacenan la miel y el polen en pots elipsoidales (**Figura 3**; Nates-Parra y Rosso, 2013; Crane, 1992).



Fuente: Crane, 1992.

Figura 3. Principales partes que conforman un nido de ANSA

El nido de las abejas nativas sin aguijón se divide en dos áreas: la cámara de cría donde se encuentran los panales de cría y el área de almacenamiento; cada panal está constituido por muchas celdas en posición horizontal o ramillete y dentro de cada celda se desarrolla una larva. Esta área está rodeada de una o varias capas de cerumen, el cual es indispensable, ya que las abejas lo utilizan para la construcción de sus nidos. En el área de almacenamiento se ubican depósitos para polen o miel (**Tabla 5**; Quezada-Euán, 2005).

Tabla 5. Principales partes que conforman un nido de abejas meliponas

Estructura	Función que desempeña
Tubo de acceso	Permite controlar la humedad y temperatura, así como la defensa del nido.
Entrada	Cavidad principal de acceso al interior del nido.
Galería	Tubo que lleva hacia el interior de la cámara de cría.
Batúmen	Recubre la cavidad del nido y sus extremos, permite la ventilación.
Potes de alimento	Estructuras esféricas de cerumen se encuentran fuera del involucro y utilizados para almacenar miel y polen por separado.

Involucro	Serie de láminas de cerúmen que envuelven a la cámara de cría para mantener la termorregulación del nido y de esta manera proteger a la reina de ser atacada por enemigos.
Pilares y conectivos	Mantienen fijas las estructuras de los nidos, los pilares son verticales y los conectivos son horizontales.
Panales y cámara de cría	Celdas construidas con cerumen, una vez que la abeja nueva haya emergido la celda es destruida y el material es reciclado en el interior del nido.
Escutelo	Estructura compuesta por desechos de la colonia, se encuentra en la parte inferior del nido.
Basurero	Lugar donde las abejas transportan los desechos fuera de la colonia.

Fuente: Quezada-Euán, 2005.

1.2.5 La meliponicultura en el ámbito mundial

La cría de las abejas es una actividad importante principalmente en dos diferentes áreas del mundo, el viejo continente, o continente europeo, con la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) y en el nuevo continente, o continente americano, con las ANSA (tribu: Meliponini; Quezada-Euán, 2011). La apicultura hace referencia a la cría y aprovechamiento de las abejas melíferas y la meliponicultura que se refiere a la cría y manejo de las ANSA, o abejas meliponas (Nates-Parra y Rosso, 2013; Quezada-Euán, 2018a; Quezada-Euán, 2005). El concepto de meliponicultura fue implementado por el Dr. Paulo Nogueira Neto, investigador brasileño para definir a las personas que se dedican a la cría y cuidado de las ANSA, una actividad practicada en diversas regiones tropicales y subtropicales de América, África, Asia y Australia (Viene, 2017; Michener, 2007; González-Acereto y De Araujo-Freitas, 2005). Así como también como por Virgilio de Portugal de Araújo quien realizó diversos trabajos en África (González-Acereto y De Araujo-Freitas, 2005).

La meliponicultura se practica en diversos países con diferentes niveles de tecnificación. Según Rasmussen (2008), en Tailandia las ANSA son conocidas colectivamente en lengua vernácula como “channarong”, que etimológicamente significa “la fábrica que hace cerumen”. En Nicaragua la información relacionada con la meliponicultura

es limitada, se han identificado 16 especies. Sin embargo, una de las especies más apreciadas es *Tetragonisca angustula*, conocida comúnmente como mariola, cuya miel es considerada como un producto curativo por excelencia. En este país la meliponicultura alcanzó un mayor auge con la introducción de cajas tecnificadas o racionales y con la capacitación y asistencia técnica a través del Programa Alianza Comunitaria ejecutado en 2009 por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), no obstante, la producción en Nicaragua no ha sido significativa (López-Tenorio y Gutiérrez-Galindo, 2016).

En Colombia se conoce la existencia de cerca de 120 especies de ANSA, muchas de las cuales tienen importantes usos y representaciones para diversos grupos sociales y culturales. A pesar de que su cría y manejo, es una actividad que viene creciendo y tecnificándose, sus características y desarrollo en Colombia ha sido poco documentado. Entre los géneros cultivados más comunes se encuentran: *Tetragonisca*, *Melipona*, *Paratrigona*, *Scaptotrigona* y *Nannotrigona* (Nates-Parra y Rosso, 2013). En Guatemala la especie *S. pectoralis* se conoce comúnmente con los nombres de “mahua canche”, “congo”, y “shuruya”, reportándose para el área centro y sur del país (Enríquez *et al.*, 2005; Marroquín 2000). Esta especie ha sido poco utilizada en la práctica de la meliponicultura en las áreas rurales, donde mayormente se han utilizado *M. beecheii* y *T. angustula* (doncellita, chumelita). Las colmenas de *S. pectoralis* poseen el mayor número de individuos por unidad y son más adaptables al medio en comparación con *M. beecheii* (Enríquez *et al.*, 2005; Vázquez-Soto, 2007).

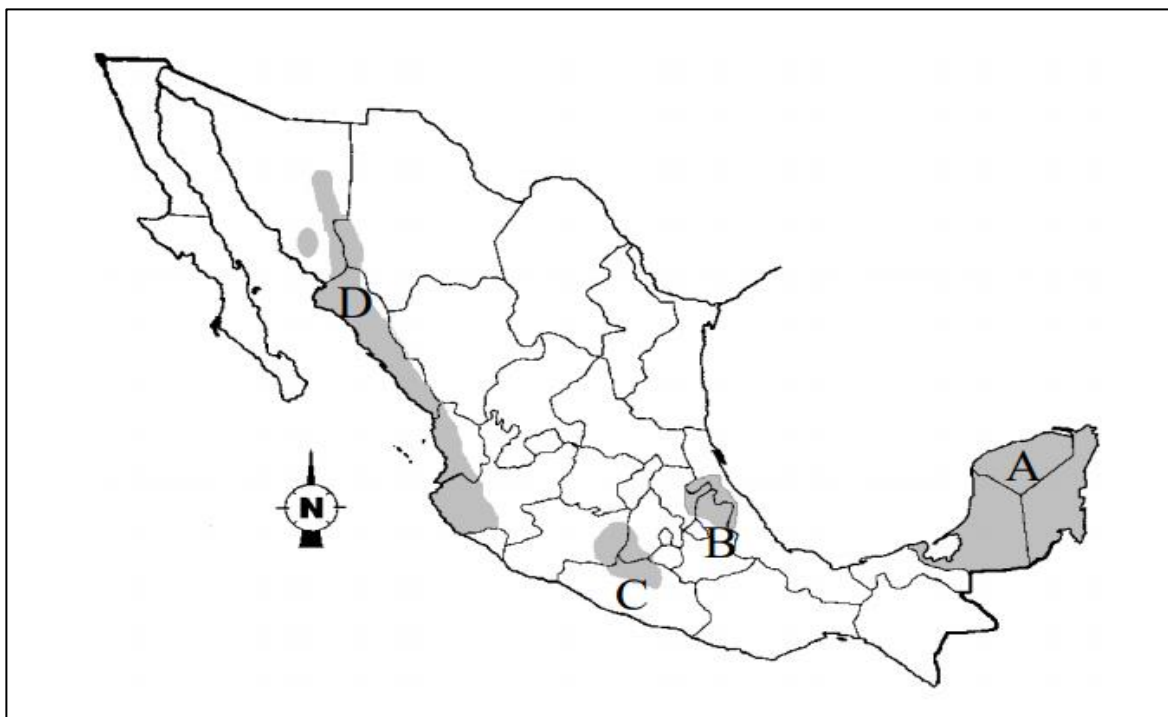
En Bolivia, las abejas nativas se pueden encontrar en todo el oriente del país. Sin embargo, los trabajos realizados en meliponicultura son escasos a escala productiva y educacional, dichos trabajos procuran integrar los saberes locales y la experiencia técnica de los profesionales e investigadores del área son un punto crítico en Latinoamérica, donde, el trabajo extensionista es aislado e intermitente (Flores-López, 2016). En Brasil, un país con que posee una gran diversidad cultural, social, climática y biológica, que se refleja no solo en el gran número de especies de abejas criadas con varios objetivos, sino que también genera múltiples estilos de manejo, y técnicas de producción, adecuados a las condiciones de cada región y de cada meliponicultor. Se hace necesario realizar investigaciones acerca de las prácticas actuales y crear nuevas soluciones para la meliponicultura, que ayuden a su

desarrollo y expansión (Rosso *et al.*, 2001). La meliponicultura es una actividad practicada en todas las regiones de este país, en las cuales son criadas algunas de las cerca de 300 diferentes especies de ANSA, especialmente las pertenecientes a los géneros *Melipona*, *Tetragonisca* y *Scaptotrigona*. Esta heterogeneidad supone también múltiples diferencias en las técnicas utilizadas en su cría y manejo (Rosso *et al.*, 2001).

En Cuba la meliponicultura aún no alcanza el desarrollo que ha experimentado la apicultura en las últimas décadas, aunque la crianza de *M. beecheii* suscita cada día un mayor interés. Por otro lado, se sugiere que el origen de *M. beecheii* en la isla de Cuba se debe a que fue trasladada del continente a Jamaica y Cuba por los indígenas, teniendo en cuenta los patrones de distribución que tiene la especie, así como la extensa práctica en la cría de las ANSA desarrollada por los mayas (Genaro y Loriga, 2018). En general se puede afirmar que hoy en día la meliponicultura está siendo fomentada en parte por las investigaciones de diversas instituciones, así como por el aumento en la disponibilidad de la información (libros, revistas, internet). Esto también conlleva múltiples posibilidades en cuanto a estilos y técnicas de cría se refiere, por lo cual intentar una aproximación al conocimiento de los mismos (Rosso *et al.*, 2001).

1.2.6 Meliponicultura en México

En México existen cuatro áreas donde las ANSA fueron cultivadas durante el siglo XVI y XVII; la Península de Yucatán (A), la Costa del Golfo de México (principalmente Veracruz y Tabasco (B), la Costa del Pacífico entre Sinaloa y Jalisco (C), y la Cuenca del Río Balsas en Guerrero y Michoacán (D); (**Figura 4**; Reyes-González, 2015; González-Acereto, 2012). Las comunidades indígenas en México utilizaron principalmente dos especies, siendo *M. beecheii* y *S. mexicana* (Quezada-Euán, 2018a). En PY la miel y cera producida por los mayas de PY, se comercializó desde la frontera entre Campeche y Tabasco, hasta Guatemala y Honduras (Pereira-Nieto, 2005). La *M. beecheii* se explotó principalmente en PY, Tabasco, Chiapas y Veracruz, *M. Fasciata* en Chiapas y Guerrero, *S. mexicana* en la Sierra Norte de Puebla y en la Región de Papantla de Veracruz. Otras especies utilizadas son *S. pectoralis* y *T. nigra* en Yucatán y Veracruz, *S. hellweberi* en Jalisco, Nayarit, Colima y Guerrero (González-Acereto y De Araujo-Freitas, 2005).



Fuente: González-Acereto, 2012.

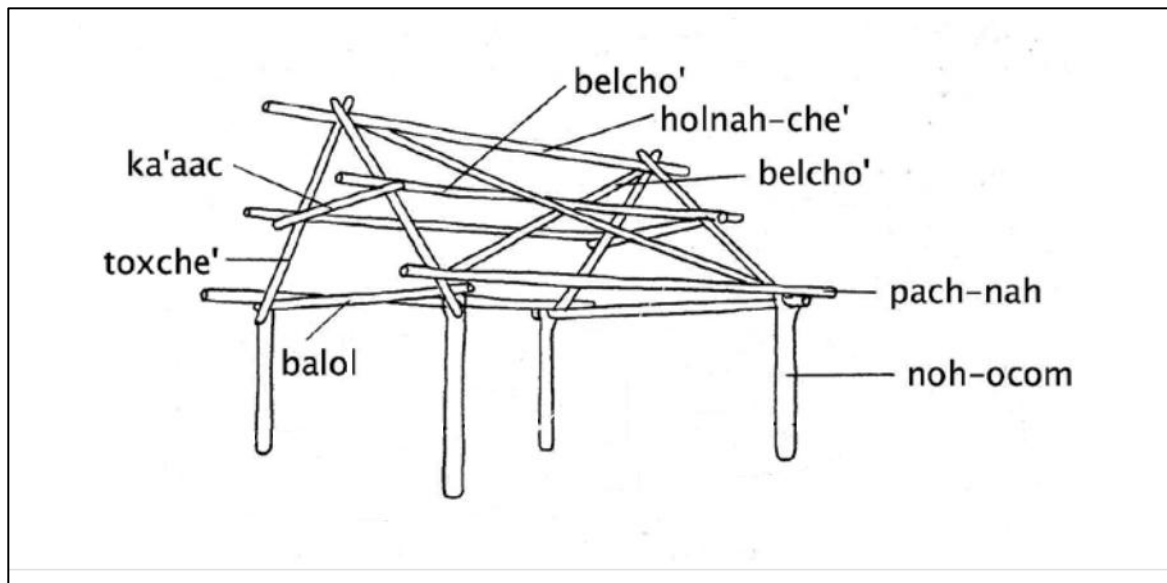
Figura 4. Regiones meliponicultoras en México: **A)** la PY, **B)** la Costa del Golfo de México (principalmente Veracruz y Tabasco), **C)** la Costa del Pacífico entre Sinaloa y Jalisco, y **D)** la Cuenca del Río Balsas en Guerrero y Michoacán

1.2.7 Meliponicultura en la Península de Yucatán

La meliponicultura que se practicaba, previo a la llegada de los españoles a la PY, alcanzó un nivel de tecnificación (manejo en hobones), esto debido a que los mayas desarrollaron esta actividad a un nivel similar al manejo de las abejas melíferas en la época medieval en Europa, con densidades de hasta 500 colonias (Chan-Mutul, 2023; Quezada-Euán *et al.*, 2001). La meliponicultura es una práctica que aún se conserva por algunos mayas peninsulares, y donde la responsabilidad de continuar con esta práctica recae en los meliponicultores contemporáneos que han adoptado la tradición de forma intersubjetiva. En los últimos 15 años, la meliponicultura ha sido retomada para la reproducción de material biológico con nuevas técnicas de crianza. Sin embargo, pareciera que las prácticas ancestrales en torno a la abeja *M. beecheii* han marcado una brecha generacional entre el antes y el ahora, permaneciendo únicamente como un recurso presente en la memoria colectiva. A pesar de lo

anterior, la práctica tradicional de la meliponicultura se ha reducido, así como la densidad poblacional (Caamal-Borges *et al.*, 2018).

Las colonias eran colocadas en el interior de una estructura conocida como najil kaab, o casa de las abejas, la cual es una estructura simple de techo de huano (*Sabal spp.*) sostenida por pilotes de madera dura, ya sea de jabín (*Piscidia piscipula*) o de chacté viga (*Caesalpinia platyloba*; Pat-Fernández *et al.*, 2018; Salazar-Vargas, 2017). La najil kaab se construye en los traspatios detrás de la casa principal, y generalmente se orienta de oriente a poniente, para mantenerlo bien iluminado todo el día, la ubicación del meliponario permite un fácil y rápido acceso de la familia para la supervisión de las colonias de abejas (Pat-Fernández *et al.*, 2018). Cada uno de los materiales, elementos o técnicas constructivas involucradas en la construcción, tienen un nombre que expresa su función estructural, así como la cosmovisión de sus constructores (**Figura 5**; Sánchez-Suárez, 2006).



Fuente: Sánchez-Suárez, 2006.

Figura 5. Nombre maya de cada una de las estructuras que conforman un meliponario

Los pueblos indígenas alojaban a las abejas, principalmente de la especie *M. beecheii*, en hobones (truncos con cavidades), los cuales eran colocados en forma horizontal (**Figura 6**; Quezada-Euán, 2011). La colmena más representativa consiste en un tronco ahuecado artificialmente, de aproximadamente 55 cm de largo y 18 cm de diámetro con un grosor de entre 4 y 8 cm, en la parte media incluye un orificio de 3 cm (el cual sirve ingreso y salida

de las abejas), en cada extremo del tronco se coloca un tapon de madera, el cual es sellado con tierra roja (González-Acereto y De Araujo-Freitas, 2005).



Figura 6. Hobones de *M. beecheii* en Península de Yucatán

Posterior a la llegada de los españoles a la PY, existió una demanda de miel y otros productos de las ANSA como tributo durante el periodo colonial (miel y cera), la cual era transportada desde el puerto de Campeche a Europa (por lo cual la cera llego a ser denominada como “cera de Campeche”; Reyes-González, 2015). Así mismo, con la llegada de los españoles a la PY, el sistema de producción maya sufrió cambios graduales al desplazar mano de obra de las actividades tradicionales a las nuevas, con la introducción de la ganadería extensiva inició también un proceso gradual de desaparición de las selvas

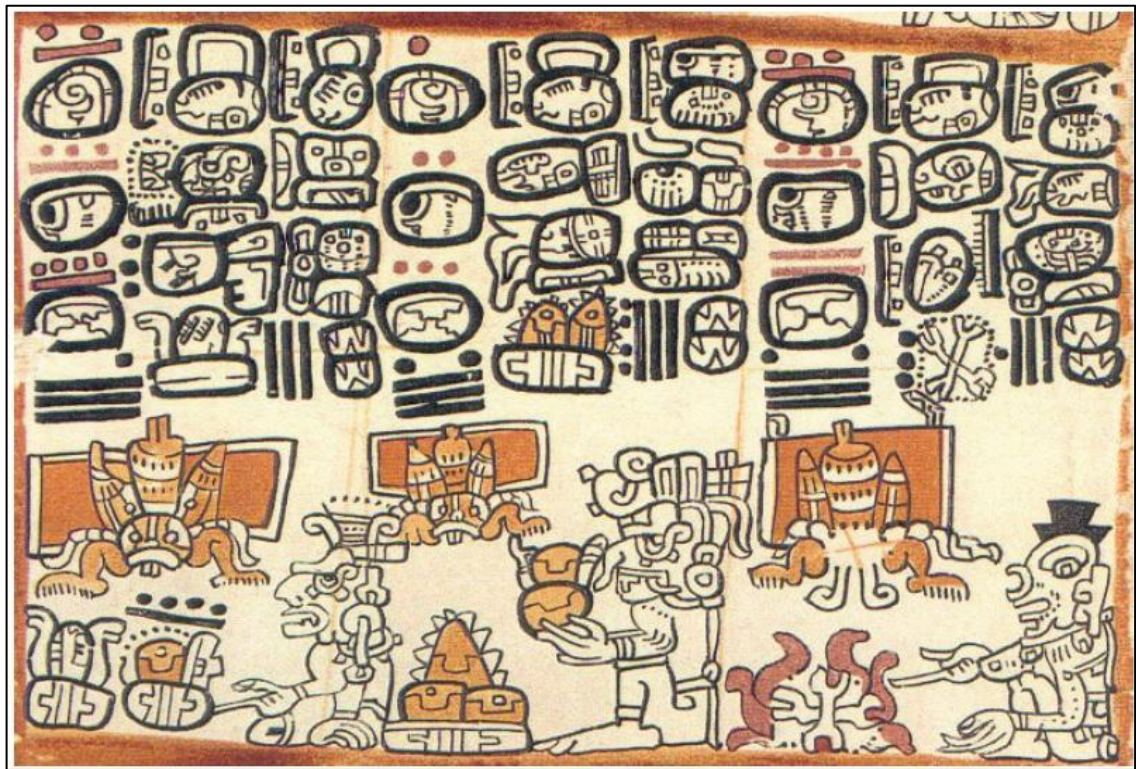
(Quezada-Euán *et al.*, 2011), lo cual se incrementó con la aparición del monocultivo del henequén. Estos factores causaron una reducción de las selvas, y con ello los espacios de nidación y las fuentes de alimento de las ANSA también escasearon, afectando así a sus poblaciones. Paralelamente, la introducción de la caña de azúcar y su consumo generalizado contribuyeron aún más al abandono de esta actividad (Quezada-Euán *et al.*, 2011; Pereira-Nieto, 2005).

La introducción de la abeja melífera a principios del siglo XX en la PY, también influyó en gran parte al abandono de la meliponicultura; así, la presencia de la abeja melífera en la PY es reciente, si se compara con otras regiones del continente americano, donde las abejas melíferas fueron introducidas con la llegada de los españoles. Sin embargo, la primera introducción de las abejas melíferas en la PY ocurrió en 1911, con colonias procedentes de Estados los Unidos (Echazarreta *et al.*, 1997), por lo cual los apicultores las llamaron abejas americanas. En 1912, en el municipio de Izamal, Yucatán, el Dr. Geoffrey Gaumer (residente norteamericano, de origen alemán) importó colonias de abejas y equipo apícola (colmenas de cuadros móviles, extractor mecánico de miel, estampadora de rodillo para fabricar hojas de cera), apegándose a las técnicas adecuadas de producción, por lo que Izamal es considerado como la "cuna de la apicultura racional yucateca" (Alfaro-Bates *et al.*, 2010).

En 1931 el Departamento de Agricultura del estado de Yucatán incluyó un Programa de Fomento Apícola, que comprendió la difusión de técnicas, equipamiento apícola, apoyo económico a los apicultores y se realizaron los primeros embarques de miel al extranjero iniciando la comercialización con otras naciones (Alfaro-Bates *et al.*, 2010). Es importante mencionar que las abejas melíferas producen una mayor cantidad de miel en comparación con las ANSA, lo cual también repercutió en la reducción de la práctica de la meliponicultura, ya que los meliponicultores al ver la reducción en la producción de miel de las ANSA, vieron en la apicultura una opción para continuar con la actividad. Actualmente, la producción de la miel de abeja melífera alcanza un volumen promedio de 57,000 toneladas anuales aproximadamente (SIAP, 2023) y, por otro lado, no existen datos sobre la producción de miel de las abejas meliponas.

1.2.8 Aspectos socioculturales asociados a la meliponicultura

Actualmente, las técnicas de manejo de las diversas especies de ANSA desarrollado por los mayas, y el aprovechamiento de sus productos, forman parte de una valiosa y compleja construcción que, por su importancia cultural, puede ser equiparada con otros ejemplos del patrimonio cultural inmaterial de México (Negrín-Muñoz y Sotelo-Santos, 2016; Terán y Rasmussen, 2009). Se cuenta con referencia de la meliponicultura en antiguos códices, murales, monumentos de piedra y objetos de cerámica (Morales-Damián, 2023; Paxton, 2009; Echazarreta *et al.*, 1997). En este sentido, se puede observar en el código de Madrid, también llamado Trocortesiano, una sección dedicada a la meliponicultura (**Figura 7**; López, 2014), este documento exhibe escenas claras sobre la forma de cuidar y reproducir a las abejas, según lo practicaban los mayas, trata sobre las abejas de la especie *M. beecheii*, la miel, los dioses de las abejas, y sus nidos. Los hobones aparecen representados con cuarenta y siete glifos de abejas y abejas reinas, con pequeñas diferencias entre ellas (Quezada-Euán *et al.*, 2011).



Fuente: Sánchez-Aroche, 2015.

Figura 7. Representación de abejas en el código de Madrid o Trocortesiano

El libro del Chilam Balam de Chumayel (libro sagrado para los mayas), asocia una abeja con cada uno de los cuatro puntos cardinales y a su vez a un color (abeja roja en el Oriente, la rosa roja es su jícara; la abeja blanca en el norte, la rosa blanca es su jícara; la abeja negra en el Poniente, el lirio negro es su jícara; la abeja amarilla en el Sur; el lirio amarillo es su jícara (Sotelo-Santos, 2023; Quezada-Euán *et al.*, 2011). Este documento condensa la diversidad y la pluralidad cósmica, tanto en sentido natural como espacial y temporal, según el texto las abejas ya existían antes que existiera la humanidad (Sotelo-Santos, 2023).

Entre los principales dioses asociados al cuidado de las ANSA se encuentra Ah-Mucen-Cab, cuya imagen aún se puede apreciar en las edificaciones de sitios arqueológicos de Tulum y Cozumel, en el estado de Quintana Roo, México (Quezada-Euán *et al.*, 2011). Incluso en el libro de los linajes (una narración histórica-mítica; histórica porque se refiere a la migración de los Itzáes y mítica porque da cuenta de la ordenación del mundo como ejemplo de la ordenación política, debido a la existencia de dioses en los rumbos cardinales, reyes, semillas, sacerdotes, colores y abejas, es decir, se establece un gobierno, una economía, una religión, un orden y una protección), menciona que el primer colmenar y el corazón de la tierra fue Cozumel, por lo que se considera la ciudad fundadora donde los hombres se multiplicaron (de hecho se les llama hijos de las abejas) y por lo tanto todos los dominios de los Itzáes son una extensión de ese “panal” (Austria-Noguez, 2012).

1.2.8.1 Tradiciones

Una tradición es considerada como una expresión de la permanencia en el tiempo de una comunidad; en este sentido, es una de las formas que asume la memoria colectiva y generadora de identidad (Madrazo-Miranda, 2005). Para los mayas de la PY, el uso de la miel forma parte de las tradiciones alimentarias, medicinales, ritualísticas y comerciales de esta cultura (Quezada-Euán, 2005; Carrillo-Magaña, 2004). Una tradición asociada al cultivo de las abejas melíparas es la realización de ceremonias como el Ch'a' Chaak, Alborada o Xchok, Hoch Che', U Hanli Chaco'ob (Sánchez-Aroche, 2016). Estas prácticas se realizan con la finalidad de favorecer las condiciones ambientales y las floraciones del campo (Alquisira-Ramírez, 2019).

En estas ceremonias, las bebidas se utilizan como ofrendas, como el “sakab” (bebida elaborada con maíz y miel de *M. beecheii*; González-Acereto, 2012), y el “báalche” (bebida elaborada a base de miel y corteza del árbol *Lonchocarpus longistilus*) (Bacab y Canto, 2020; Sánchez-Aroche, 2015; González-Acereto, 2012). Por otro lado, la miel de *M. beecheii* también era utilizada en rezos para invocar a los aluxes (entes sobrenaturales invocados para pedir protección y ayuda en el cuidado de las milpas o la cacería). Una práctica arraigada en el manejo de las abejas melíponas es la manera especial con la que eran manipuladas al realizar la cosecha de miel, ya que las ANSA se encuentran bajo la protección de diversas deidades que velan por ellas, cuando una abeja cae en la miel, se debe lavar, secar y después suavemente soplarla de la mano. Si una abeja se ahoga en la miel, se envuelve en una hoja y se entierra (Austria-Noguez, 2012).

1.2.8.2 Medicina tradicional

La salud ha sido una preocupación constante del hombre, quien se ha dedicado desde épocas remotas a tratar de encontrar la forma de curar las enfermedades y dolencias que lo aquejan, existiendo evidencia documental desde épocas muy tempranas en Asia y del Medio Oriente, donde se desarrolló un sofisticado sistema médico (Gubler, 2007). En este sentido, los beneficios de la miel se conocen desde hace miles de años y ha sido utilizada desde la antigüedad por su valor nutritivo y medicinal, las primeras evidencias del consumo de miel aparecen en pinturas rupestres del Mesolítico, unos 6,000 años A.C., y su uso como medicamento unos 2,500 años A.C., asociado a los sumerios en Mesopotamia (Schencke *et al.*, 2016). En la actualidad diversos ensayos revelan que la miel de *A. mellifera* podría reducir los tiempos de cicatrización para las quemaduras moderadas en comparación con algunos de los apósitos convencionales, lo que se traduce en una estancia hospitalaria de menor tiempo del paciente y menor coste de parte de la institución (Aguilar-Chamorro, 2016).

El conocimiento médico tradicional maya, el cual abarca los saberes y prácticas médicas realizadas por los terapeutas tradicionales mayas actuales, incluye la herbolaria medicinal, la partería, las técnicas de masaje, el acomodamiento de huesos y los especialistas en rituales, constituyen uno de los pilares del patrimonio biocultural (Boege, 2018). En este

sentido, la medicina indígena sigue siendo una opción para el tratamiento de enfermedades, y constituye un elemento de identidad cultural, por lo cual los médicos tradicionales mayas y el uso de plantas medicinales, es un conocimiento cultural aun en la actualidad continúa vigente en algunos municipios (Yam-Sosa *et al.*, 1992). En Yucatán, los médicos tradicionales mayas usaban miel producida por la abeja *M. beecheii*, como medicamento. Este hecho fue registrado rigurosamente en las crónicas coloniales que tratan de la medicina tradicional maya. Sin embargo, la información completa sobre la cual se practicaba como medicina tradicional desapareció de manera gradual bajo la presión de la cultura española. Las recetas prehispánicas tradicionales se perdieron de manera paulatina, y el uso de la miel paso de ser un elemento curativo, a ser utilizado únicamente como edulcorante (Arzápalo-Marín, 1987).

El "Libro del Judío" es una compilación de varios manuscritos realizados por el médico italiano, Ricardo Ossado, quien vivió en la PY durante el siglo XVIII. Probablemente debido a una aguda curiosidad profesional, un considerable conocimiento de la medicina y la vegetación de la región, usando a médicos generales, como informantes y traductores para compilar muchas recetas para curar diversas enfermedades que eran comunes entre la población maya (Ocampo-Rosales, 2023; 2005). Recientemente ha surgido el interés por comprobar las diversas cualidades terapéuticas de la miel, como son las propiedades antiinflamatorias, antibacterianas, cicatrizantes y antioxidantes (Cauich-Kumul *et al.*, 2015; Gonçalves *et al.*, 2005), dentro de estas propiedades la que ha despertado un mayor interés, es la actividad antimicrobiana, esto debido a que mieles de ANSA podrían ser utilizadas para aplicarse en casos clínicos (Gonçalves *et al.*, 2005). La miel de ANSA ha sido utilizada en México desde la antigüedad, por sus propiedades medicinale, por diversos grupos indígenas entre los que destacan, Zapotecos, Mixes, Zoques del Istmo de Tehuantepec (Quezada-Euán, 2018). La miel de las ANSA ha sido utilizada en la medicina tradicional para tratar enfermedades como la faringitis, vías respiratorias, infecciones oculares (Quezada-Euán, 2018a; Vit *et al.*, 2004; Echazarreta *et al.*, 1997). También se utiliza en alimentación de mujeres en periodo de recuperación postparto (Vit *et al.*, 2004). Sin embargo, hasta el momento, no existe un catálogo explícito de todos los beneficios que proporciona la miel de las ANSA en el área de la salud (González-Acereto *et al.*, 2006) **Tabla 6.**

Tabla 6. Principales usos medicinales de la miel de ANSA

Especie	Usos medicinales
<i>M. beecheii</i>	Trastornos digestivos, enfermedades de los ojos, infecciones respiratorias, recuperación postparto, fatiga y úlceras
<i>M. favosa favosa</i>	Potenciador del parto
<i>M. paraensis</i>	Recuperación postparto
<i>M. trinitatis</i>	Gastritis
<i>S. mexicana</i>	Infecciones respiratorias
<i>N. perilampoides</i>	Cataratas, dolores de estómago y moretones
<i>P. jatifomis</i>	Cataratas, dolores de estómago, lesiones externas en la cabeza.
<i>T. (Tetragonisca) angustula</i>	Trastornos estomacales, cataratas, infecciones respiratorias y cicatrización de heridas

Fuente: Vit *et al.*, 2004.

El efecto curativo y medicinal de la miel de las ANSA va destinada a un rango amplio de enfermedades o padecimientos. Por otro lado, es importante mencionar que las propiedades curativas de las mieles de ANSA están arraigadas a las creencias y saberes de la gente (Huicochea, 2011).

1.2.9 Productos obtenidos de la meliponicultura

1.2.9.1 Miel

La miel, se define como una sustancia dulce producida por las abejas de la especie *A. mellifera*, a partir del néctar de las flores o exudaciones de otras partes vivas de las plantas, que dichas abejas recolectan, transforman y combinan con sustancias específicas y después almacenan en sus panales (Dimarco *et al.*, 2012; Zamora y Arias, 2011; Vit *et al.*, 2004). La miel se considera un producto natural y de alto valor nutritivo que ha sido utilizado en la medicina tradicional a nivel mundial debido a sus propiedades antibacterianas y antiinflamatorias (Cauich-Kumul *et al.*, 2015; Bogdanov *et al.*, 2008).

Sin embargo, dentro de este concepto, existe un vacío para la miel producida por las ANSA. Esto se debe a que existe una gran variación en las características físico-químicas de

la miel de abejas pertenecientes a la tribu Meliponini (**Figura 8**; Zamora y Arias, 2011; Souza *et al.*, 2006). Estas variaciones físico-químicas han sido observadas entre el mismo género, debido a la diferencia en el recurso floral disponible en cada una de las zonas geográficas y otros factores intrínsecos (Souza *et al.*, 2006).



Figura 8. Diferentes colores de miel de *M. beecheii* recolectadas en PY

Se ha observado que las mieles obtenidas de algunas especies de meliponinos (*M. beecheii*, *M. trinitatis* y *M. favosa*), presentan diferencias muy marcadas en las características físicas y químicas en comparación con las mieles producidas por *A. mellifera* principalmente por el alto contenido de humedad (Bruijn y Sommeijer, 1997). Actualmente, la miel de ANSA es valorada debido a que emplea en el tratamiento de diversas afecciones respiratorias, dermatológicas y gastrointestinales (Dardón y Enríquez, 2008; Vit *et al.*, 2004).

Según Zamora y Arias (2011), las mieles de ANSA y las mieles de *A. mellifera* tienen un efecto inhibitorio similar contra *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y *Pseudomonas aeruginosa*. Sin embargo, la miel de ANSA contiene una mayor capacidad inhibitoria en

contra de otras bacterias como *Staphylococcus aureus* y *S. epidermidis*, la mayoría de estos microorganismos son considerados como los principales patógenos transmitidos en los alimentos. Actualmente en la PY se ha propuesto a la miel de *M. beecheii* como una alternativa para la obtención de compuestos bioactivos con actividad antioxidante, así mismo, como alimento natural para reducir el peligro de que se presenten algunos tipos de cáncer asociados al estrés oxidativo de las células fisiológicas del ser humano (Cauich-Kumul *et al.*, 2015).

A) Características físico-químicas de la miel de ANSA

La caracterización fisicoquímica se realiza para determinar las cualidades de la miel, con la finalidad de su comercialización. Sin embargo, para realizar el análisis de la composición física y química de la miel de ANSA, se emplean los parámetros establecidos para evaluar la miel de *A. mellifera* (Dardón y Enríquez, 2008). Una de las principales características de las mieles de ANSA, es que presentan un mayor contenido de humedad en comparación con la miel de *A. mellifera* (Bijlsma *et al.*, 2006; Bruijn y Sommeijer, 1997). Se han realizado diversos estudios en países como Brasil (Evangelista-Rodrigues *et al.*, 2005; Souza *et al.*, 2004; Almeida-Anacleto y Marchini, 2004; Denadai *et al.*, 2002; Marchini *et al.*, 1998; Rodrigues *et al.*, 1998), Venezuela (Vit *et al.*, 1998), Perú (Rodríguez-Malaver *et al.*, 2009), Guatemala (Dardón y Enríquez, 2008) y México (Grajales *et al.*, 2001; Santiesteban *et al.*, 2003), para determinar las características físicas y químicas en mieles de ANSA. Sin embargo, a pesar de que la composición fisicoquímica de las mieles de algunas especies de ANSA ha sido estudiada, la caracterización sensorial se ha limitado únicamente a las mieles de *A. mellifera* (Vit *et al.*, 2004).

En Yucatán se ha observado que no existen diferencias entre los principales parámetros físicos como el pH y la Conductividad Eléctrica (CE) de las mieles de *M. beecheii*, *S. pectoralis* y *A. melífera*. Los valores del pH para las mieles de *A. mellifera* fue de 4.5 ± 0.4 , para *M. beecheii* de 4.3 ± 1.1 y para *S. pectoralis* de 4.0 ± 0.5 . La C.E en mieles de *A. mellifera* fue de $0.4 \text{ mS.cm}^{-1} \pm 0.1$, para *M. beecheii* de $0.3 \text{ mS.cm}^{-1} \pm 0.2$ y para *S. pectoralis* de $0.3 \text{ mS.cm}^{-1} \pm 0.1$ (Catzin-Ventura, 2011).

B) Humedad

El contenido de humedad en las mieles provenientes de *M. beecheii* obtenido en muestras analizadas en Yucatán es de 24.1% al igual que de *S. pectoralis*, presentando un mayor contenido de humedad que la miel de *A. mellifera* (17.3%; Catzin-Ventura, 2011). Al parecer, el contenido de humedad en el néctar transportado por las obreras de *A. mellifera* y *M. beecheii*, desde las flores hasta su ingreso a la colonia, es similar. Sin embargo, existen diferencias en el porcentaje de humedad de la miel de ambas especies de abejas antes y después de ser operculada, lo cual indica que las pérdidas de humedad más importantes ocurren en el interior del nido y son más acentuadas en *A. mellifera*, revelando una mayor eficiencia en el proceso de pérdida de humedad en comparación con las ANSA (Martínez-Puc *et al.*, 2006).

C) Acidez

En la actualidad se han encontrado por lo menos 18 ácidos orgánicos en la miel, los cuales juegan un papel importante en el sabor característico de las mieles, siendo el ácido glucónico el que se encuentra presente en mayor cantidad. Entre otros ácidos se encuentran: fórmico, acético, butírico, láctico, exálico, succínico, tartárico, maleíco, piroglutánico, pirúvico, α -cetoglutárico y glucólico (White Jr, 1974). En Yucatán se ha observado que la acidez en mieles de *M. beecheii* (40.3 mg·Kg⁻¹) y *S. pectoralis* (44.7 mg·Kg⁻¹) es ligeramente mayor a lo observado en mieles de *A. mellifera* (38.1 mg·Kg⁻¹; Catzin-Ventura, 2011).

D) Azúcares Reductores Totales (ART)

El contenido de los ART tiene influencia en la viscosidad, higroscopicidad, granulación y valor energético de las mieles. Los azúcares reductores (glucosa y fructosa) son fracciones dominantes representadas entre el 85 y 95% de carbohidratos presentes en la miel. En Yucatán se ha observado que el porcentaje de ART es mayor en miel de *A. mellifera* (74.2%) y *M. beecheii* (68.8%), en comparación a *S. pectoralis* (56.2%; Catzin-Ventura, 2011). Los azúcares mayoritarios en la miel corresponden en un 40% a fructuosa y 34% a glucosa. La glucosa tiene poca solubilidad y por ello determina la tendencia de la

cristalización de la miel y la fructosa por ser altamente higroscópica hace posible su dulzura y resalta los olores naturales. Cuando hay una mayor cantidad de glucosa, se produce rápidamente la cristalización de la miel y a la inversa cuanto mayor es la cantidad de fructosa menor es la tendencia hacia la cristalización. Con respecto al contenido de glucosa y sacarosa, en Yucatán se han observado diferencias significativas entre las mieles de *A. mellifera* (36.7% y 0.4%), que las obtenidas de *M. beecheii* (10.0% y 0.01%) y *S. pectoralis* (13.4% y 0.01%); **Tabla 7.**

Tabla 7. Parámetros fisicoquímicos de las mieles de *A. mellifera*, *M. beecheii* y *S. pectoralis* en Yucatán, México

Parámetros		Especies		
		<i>A. mellifera</i>	<i>M. beecheii</i>	<i>S. pectoralis</i>
Físicos	pH	4.5 ^a ± 0.4	4.3 ^a ± 1.1	4.1 ^a ± 0.5
	C. E (mS cm ⁻¹)	0.4 ^a ± 0.1	0.3 ^a ± 0.2	0.3 ^a ± 0.1
Químicos	Humedad (%)	17.3 ^a ± 1.6	24.1 ^b ± 1.2	24.1 ^b ± 1.3
	Acidez (mg · kg ⁻¹)	38.1 ^a ± 4.0	40.3 ^a ± 10.5	44.7 ^a ± 15.5
	ART (%)	74.2 ^a ± 9.4	68.8 ^a ± 11.3	56.2 ^b ± 10.9
	Glucosa (%)	36.7 ^a ± 8.3	10.0 ^b ± 1.8	13.4 ^c ± 2.5
	Sacarosa (%)	0.4 ^a ± 0.1	0.1 ^b ± 0.1	0.01 ^c ± 0.0
	HMF (mg·kg ⁻¹)	8.6 ^a ± 2.9	5.7 ^a ± 8.3	1.2 ^b ± 0.9

Fuente: Catzin-Ventura, 2011.

1.2.9.2 Cerúmen

El uso de la cera de las ANSA (conocida también como cerúmen) en la época prehispánica se debe principalmente en la fabricación de adornos y joyas de oro, motivo por el cual los orfebres apreciaban la cera de ANSA. Los primeros reportes sobre el uso de la cera en la época hispana se le atribuyen a Cristóbal Colón en un viaje realizado en 1492, mencionando su uso en la Isla la Española, actualmente conformada por Haití y República Dominicana, siendo probablemente cera de *M. beecheii*; posteriormente en 1612 se describió la cera en Venezuela y en 1639 en Paraguay (Crane, 2001). En las ANSA la cera es secretada por las obreras jóvenes a través de unas glándulas localizadas en el tórax. La cera es

producida como una pequeña placa, y que las abejas melíferas usan de manera pura para la construcción de su nido, mientras que las ANSA le agregan resinas vegetales, dando como resultado una mezcla denominada cerúmen (Arnold *et al.*, 2018). Las glándulas de cera tienen su máximo desarrollo cuando las obreras están trabajando dentro de la colonia, principalmente en el área de cría, construyendo y aprovisionando celdas de cría. Estas tareas son realizadas, en la mayoría de las especies conocidas de Meliponini, por obreras entre 5 y 20 días de vida adulta (Cavalcante *et al.*, 2000). La cera que se usa para la construcción de ánforas para el almacenamiento de los recursos alimenticios (miel o polen), así como para el desarrollo de la cría (Kwapong *et al.*, 2010; Quezada-Euán, 2005).

La cera de ANSA es usada frecuentemente en productos cosméticos para potenciar la salud de la piel y el cuerpo. Se pueden preparar cremas y bálsamos labiales con la cera. Así mismo, se pueden desarrollar diversos productos en beneficio de la salud, artículos industriales como textiles, pulimentos (madera, piso, cuero) y las velas. En los productos farmacéuticos, la cera de ANSA se emplea para recubrir tabletas y cápsulas (Kwapong *et al.*, 2010).

1.2.9.3 Otros productos y servicios

A) Polen

El polen es la estructura reproductiva masculina de las plantas superiores. La mayoría de las plantas de reproducción sexual dependen de la actividad polinizadora de los insectos, que transportan el polen de una planta a otra, tanto entre individuos de la misma especie o variedades de diferentes genotipos. En condiciones naturales las abejas juegan un rol importante en el mantenimiento de la biodiversidad de las plantas puesto que aseguran la reproducción y la diversidad genética (Saavedra *et al.*, 2013). El polen recolectado por las abejas es un producto usado en la dieta humana por su alto valor nutricional y por ser un alimento balanceado. El polen comercializado consiste en una mezcla de pólenes de distinto origen botánicos, néctar y secreciones de las abejas (Aloisi y Ruper, 2014).

El néctar es la fuente principal de carbohidratos para las abejas, y el polen es la fuente de proteínas, lípidos, vitaminas y minerales indispensables para el desarrollo de las crías. El polen contribuye para completar la quitinización del exoesqueleto, acumular reservas en los cuerpos grasos e iniciar el desarrollo de las glándulas hipofaríngeas, cuya secreción es el componente básico del alimento de las larvas jóvenes. También es suministrado directamente en pequeñas cantidades a las larvas de cuatro y cinco días de edad. La carencia o el bajo valor nutritivo del polen determina que las abejas sean más débiles, generalmente más pequeñas, con poca capacidad de alimentar a la cría y con una expectativa de vida menor. En este sentido, el valor nutritivo del polen está determinado principalmente por el contenido de proteína, la concentración de los aminoácidos esenciales treonina, valina, metionina, leucina, isoleucina, fenilalanina, lisina, histidina, arginina y triptofano, y su digestibilidad por parte de las abejas (Santos *et al.*, 2009).

Las ANSA recolectan los granos de polen de las flores y los almacenan en ánforas en el interior del nido; el polen es recolectado en forma de pelotas de la cesta de polen. El polen se puede envasar y utilizar como suplementos alimenticios y en la alimentación infantil. Así mismo, también se utiliza en muchas preparaciones cosméticas (Kwapong *et al.*, 2010).

B) Propóleo

La palabra propóleo proviene de las palabras griegas “*pro*” que significa "en defensa de" y “*polis*” que significa "ciudad" (Ramos y Miranda, 2007). El propóleo es un producto resinoso elaborado por abejas de las tribus Apini y Meliponini, cuya composición varía de acuerdo a factores como la especie y el tipo de vegetación del sitio (Huang *et al.*, 2014). Las ANSA recolectan resinas, gomas y otros exudados de plantas para producir propóleos, este se utiliza para asegurar el nido contra algunos intrusos externos; sellando todas las aperturas y las grietas con propóleos (Kwapong *et al.*, 2010). El propóleo depositado en las inmediaciones de la entrada del nido de la colonia, enreda termitas y hormigas y, por lo tanto, evita invasiones (Leonhardt y Blüthgen, 2009). Además, el propóleo evita el crecimiento de microorganismos de origen bacteriano y fúngico. Así, las ANSA mantienen un vínculo especial con las resinas vegetales, ya que éstas proporcionan una defensa eficaz del nido (Popova *et al.*, 2021).

Esta propiedad antibacteriana y antifúngica es debido a la presencia de compuestos bioactivos (moléculas orgánicas presentes en las plantas y alimentos en pequeñas cantidades), a los que se les han atribuido muchas de sus propiedades farmacológicas, entre las que destacan las anticancerígenas, antioxidantes y antimicrobianas (Pereira *et al.*, 2020). El propóleo ha sido científicamente probado y ha demostrado ser eficaz contra muchos trastornos de la salud, es un antibiótico natural que es eficaz en la curación de heridas e infecciones en el cuerpo, casos de úlceras (internas y externas), infecciones de la piel y erupciones son tratado con propóleos. Así mismo, la ingesta regular de propóleos regula la sangre la presión y también estimula el sistema inmunológico del cuerpo (Kwapong *et al.*, 2010).

Análisis realizados en propóleos producidos por *A. mellifera* muestran que en promedio están conformados por 55% de resinas y/o bálsamos, 30% de ceras excretadas por las abejas, 7% de aceites esenciales, 5% de polen y 3% de materiales varios (Huang *et al.*, 2014). Sin embargo, la composición de los propóleos varía principalmente por la especie de abeja que colecta las resinas para su producción; si bien la especie de abeja es el principal factor, también se pudo observar que existen diferencias en la composición de los propóleos debido a la elección de las resinas que hacen las abejas e incluso, debido a la variación de las resinas obtenidas de una misma fuente vegetal (Herrera-López, 2019).

C) Polinización

Las abejas se alimentan casi exclusivamente de polen y néctar, necesitan visitar grandes cantidades de flores diariamente para satisfacer sus requerimientos individuales, de la cría y de la colonia. Este trabajo de visitar flores hace de las abejas los principales agentes polinizadores de las plantas (Nates-Parra, 2005), por tal motivo, las abejas representan una actividad fundamental como agentes polinizadores (Diodato *et al.*, 2008), se estima que cerca del 73% de las especies vegetales cultivadas en el mundo y más del 75% de la vegetación mundial son polinizadas por abejas (FAO, 2004). Sin embargo, la abeja melífera, a pesar de ser una especie generalista, no es ideal para polinizar cultivos que requieren polinizadores especializados como las Solanaceas (Quezada-Euán, 2023).

Se estima que el 40% de los cultivos producidos en invernaderos requieren agentes polinizadores de la tribu meliponini, ya que se han registrado en mejora de la producción, calidad, vida útil y valor comercial de las semillas de una variedad de cultivos (Rader *et al.*, 2016), esto debido a que el servicio ambiental proporcionado por las abejas mantiene el flujo de polen a través de la polinización, y aumenta el éxito reproductivo e influye en la estructura genética de las plantas (Ocaña *et al.*, 2022).

Asimismo, se ha observado que no todas las abejas que visitan las flores del cultivo polinizan las flores, y en huertos se han notado diferencias importantes en la preferencia de las especies de abejas por el polen de los cultivos (Quezada-Euan, 2005). Se puede considerar a las abejas como buenos polinizadores en especial de cultivos de origen neotropical como tomates, chiles, pimientos, aguacates y cucurbitáceas, entre otros, debido a que estas plantas y abejas han compartido una historia evolutiva en los trópicos del nuevo mundo (Quezada-Euán, 2009). Las especies de abejas sin aguijón más comunes pertenecen al género *Melipona* y/o algunas del género *Trigona*. En la mayoría de estos estudios, se encontró que las especies de ANSA evaluadas son polinizadoras de cultivos eficientes tanto en cultivos de campo como en invernaderos. El uso de las ANSA como polinizadores es prometedor, ya que en algunos casos son más eficientes que las abejas melíferas; evita la propagación de enfermedades entre especies introducidas y nativas y reduce el riesgo de establecimiento de especies exóticas y el desplazamiento de las nativas (Meléndez-Ramírez *et al.*, 2018). En México, *P. bilineata* se ha demostrado eficiente para polinizar cucurbitáceas (Aguilar, 2001) y *N. perilampoides* puede ser una alternativa para su utilización en invernaderos de tomates, en lugar de *A. mellifera* y *Bombus spp.* (Cauich *et al.*, 2004).

1.2.10 Aspectos económicos de la meliponicultura

El concepto de economía campesina engloba a aquel sector de la actividad agropecuaria nacional, donde el proceso productivo es desarrollado por unidades de tipo familiar con el objeto de asegurar, ciclo a ciclo, la reproducción de sus condiciones de vida y de trabajo o, si se prefiere, la reproducción de los productores y de la propia unidad de producción. Alcanzar dicho objetivo supone generar, en primer término, los medios de

sostenimiento (biológico y cultural) de todos los miembros de la familia activos o no y, en segundo lugar, un fondo por encima de dichas necesidades destinado a satisfacer la reposición de los medios de producción empleados en el ciclo productivo y a afrontar las diversas eventualidades que afectan la existencia del grupo familiar (enfermedades, gastos ceremoniales, etc.; Comisión Económica para América Latina y el Caribe; CEPAL, 1980). En este sentido, Ek-Ek y Magaña-Magaña (2023), afirman que la meliponicultura representa una oportunidad de inclusión de las mujeres en actividades primarias y secundarias con capacidad de generar ingresos y rentabilidad; así como beneficios económicos, culturales y ecológicos, que contribuyen a la conservación del género *Melipona*, la sustentabilidad del sistema de producción y el desarrollo de las comunidades rurales. Así mismo, mencionan que la menor edad y la mayor escolaridad del meliponicultor son las principales determinantes de la productividad y la generación de ganancias.

El principal producto de la meliponicultura es la miel, esta es muy reconocida en el mercado principalmente por sus propiedades medicinales, tanto de forma pura como diluida, exhibe efectos inhibitorios sobre bacterias y levaduras (Dardón *et al.*, 2008). En otro aspecto, se ha reconocido la importancia de estas abejas como polinizadoras y como productoras de miel. Sin embargo, hay varios aspectos que requieren de mayor conocimiento (Vásquez-Soto, 2007). Existe un potencial para fomentar e innovar productos turísticos que impulsen el desarrollo local revalorizando las ceremonias y generando a su vez recursos económicos para la comunidad mediante diversas actividades como: visitas a meliponarios, senderismo para identificar árboles que visitan las abejas para la recolección de polen, conocer y ser parte de las ceremonias ancestrales, y conocer la historia del lugar y la cultura (Magaña-Magaña y Ek-Ek, 2025; Aké-Samos *et al.*, 2018). Sin embargo, es importante es importante diseñar estrategias de comercialización de los diversos productos obtenidos de las ANSA, ya que son pocos los productores que logran colocar su producto al consumidor final.

1.2.10.1 Industrialización de productos

La agricultura y la industria han sido consideradas tradicionalmente como dos sectores separados tanto por sus características como por su función en el crecimiento económico. No obstante, se ha estimado que la agricultura es el elemento característico de la

primera etapa del desarrollo, mientras que se ha utilizado el grado de industrialización como el indicador más pertinente del avance de un país en la vía del desarrollo (Volke y Sepúlveda, 1987). En este sentido, las empresas agropecuarias ocupan un papel crucial en la economía de cualquier país, porque representan las entidades económicas que abastecen de recursos naturales que conforman la alimentación de la población del país al que pertenecen (García-Pérez, 2017).

La empresa se define como una unidad económica de producción de bienes y servicios, donde el proceso de producción incluye diversas etapas de producción y diversas formas de obtener el bien final, incluyendo diversas formas de organización. Dichas formas de organización obedecen a la disponibilidad de insumos, mano de obra, conocimientos específicos, necesidad de bienes complementarios o de actividades de distribución y venta de los productos. Dichas empresas podemos clasificarlas en empresas con integración vertical e integración horizontal (Tamayo y Piñeiros, 2007).

La integración vertical ocurre cuando una empresa produce sus propios factores de producción o posee su canal de distribución, la cadena productiva se encuentra compuesta por fases anteriores y sucesivas de la actividad principal que comprenden desde la producción de la materia prima necesaria, hasta la etapa final, donde el bien o servicio es recibido por el consumidor. La integración horizontal se refiere a la unión de dos o más empresas productoras de un mismo bien, con el objetivo de producirlo en una organización única. La integración horizontal se diferencia de la integración vertical en cuanto la primera “involucra empresas que son directas competidoras, mientras que la segunda, involucra empresas que producen en diferentes etapas de la producción en la misma industria (Tamayo y Piñeiros, 2007).

El término valor agregado tiene su origen en lo económico-contable, en los sistemas de cuentas nacionales que comenzaron a emplearse a mediados de los años cincuenta, es el monto por el cual el valor de un producto se incrementa en cada etapa de su producción, excluyendo los costos iniciales. Algunos beneficios de dar valor agregado a los productos del campo son los siguientes: vida de anaquel extendida, facilidad de manejo, porciones

apropiadas y consistencia en calidad y variedad (Blanco *et al.*, 2014; Riveros, 2014) **Figura 9.**

La abeja sin aguijón ha ganado más atención en los últimos años debido a la singularidad y beneficios de sus productos, al igual que la abeja *A. mellifera*, las ANSA también producen miel, propóleos y polen, que ofrecen beneficios superiores para el consumo directo o indirecto (Quezada-Euán, 2005, Vit *et al.*, 2004). Tanto por el precio de sus productos tales como miel con polen, jarabe de propóleo, polen puro en capsulas o en frascos de diversas presentaciones, miel pura, jabones con miel, jabones de miel con glicerina, talco de propóleo, miel en presentaciones de goteros, shampoos de coco y miel, así como también cremas relajantes de miel (Parra-Arguello *et al.*, 2018).



Fuente: Riveros, 2014.

Figura 9. Estrategias de agregación de valor en la producción y servicios agropecuarios

1.2.10.2 Mercado y canales de comercialización

Según Baca-Urbina (2013), el mercado es el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados. Un mercado es un grupo de compradores y vendedores de un bien o servicio en particular. Los compradores son el grupo que determina la demanda del producto y los vendedores son el grupo que determina la oferta de dicho producto (Mankiw, 2013). la comercialización, debe entenderse como el conjunto de acciones realizadas por una empresa o productor, encaminadas a hacer llegar un producto terminado a los consumidores, y se denomina canal de comercialización a los agentes que se involucran para llevar el producto al consumidor. Por su parte, un margen de comercialización es la remuneración que establecen estos agentes comerciales (Espinosa-García *et al.*, S/F).

A) Envasado

La mayor parte de los productos que se distribuyen en el mercado están embalados y/o envasados. Por envase entendemos el conjunto de actuaciones destinadas al diseño y producción del envoltorio o contenedor de un producto. Podemos distinguir entre:

- Envase primario: contenedor inmediato del producto (ej.: botellita que contiene directamente un perfume).
- Envase secundario: material que protege el envase primario (ej.: cajita en la que se incluye la botellita del perfume).
- Embalaje: conjunto de elementos de protección necesarios para el almacenamiento, la identificación o el transporte (ej.: caja de gran tamaño en la que se depositan numerosas cajitas de perfume para su transporte (Monferer-Tirado, 2013)

B) Etiquetado

Según la norma oficial para el etiquetado de alimentos preenvasados, la etiqueta es cualquier rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, escrita, impresa, estarcida, marcada, grabada en alto o bajo relieve, adherida, sobrepuesta o fijada al envase

del producto preenvasado o, cuando no sea posible por las características del producto, al embalaje.

Por etiqueta entendemos toda leyenda, marca, imagen u otro elemento descriptivo o gráfico, escrito, impreso, estampado, litografiado, marcado, adherido o sujeto al envase o al propio producto. Su función principal es la de informar sobre las características del producto, su fecha de caducidad, su modo de uso, advertencias sobre posibles peligros, composición, información nutricional, etc. Normalmente el contenido de las etiquetas está regulado por ley en los países. De manera general los requisitos legalmente exigidos en cuanto al etiquetaje son los siguientes:

- Nombre o denominación del producto.
- Identificador del fabricante, envasador, transformador o vendedor.
- Composición.
- Plazo recomendado para el uso o consumo.
- Contenido del producto (peso, volumen, unidades, etc.).
- Características esenciales del producto, instrucciones, advertencias, consejos, o recomendaciones sobre instalación, uso, mantenimiento y condiciones de seguridad.
- Lote de fabricación.
- Lugar de procedencia (Monferer-Tirado, 2013).

1.2.10.3 Generación de ingresos

La desigualdad en el ingreso es uno de los rasgos generalizados de la economía mexicana; ésta persiste entre el medio rural y urbano, y también al interior de la sociedad rural. Como consecuencia, la pobreza se reproduce a pesar de que la política social de los últimos años ha destinado mayores cantidades de recursos (dentro del total del gasto público) e introducido nuevas técnicas de atención a la población pobre, como la focalización (Gómez-Oliver y Tacuba-Santo, 2017).

Una característica fundamental de los hogares rurales es la diversificación del ingreso, esto se verifica sobre todo en los países con un nivel intermedio de desarrollo como el de

México, donde hay sectores agrícolas duales. Los hogares rurales que se hallan en esta situación siguen produciendo cultivos básicos para el consumo hogareño y percibiendo ingresos de otras fuentes (como la producción de cultivos comerciales y el desempeño de actividades no agrícolas; Yúnez y Taylor, 2004). Las familias diversifican sus actividades de acuerdo con las demandas productivas del sector agropecuario, pero esto depende también de los recursos con los que cuenten, lo cual se corrobora en otros estudios realizados sobre la diversificación de actividades como alternativas para la subsistencia de las unidades familiares (Montes de Oca *et al.*, 2020).

La diversificación de actividades en los hogares rurales es parte de las estrategias de reproducción que las familias llevan a cabo para incrementar sus ingresos y con ello lograr un desarrollo. Por tanto, la pluriactividad es un fenómeno actual en las comunidades rurales, en un contexto de agricultura familiar de subsistencia debido a la importancia de satisfacer primero las necesidades alimenticias en el hogar. Sin embargo, debe reconocerse que este tipo de agricultura es la principal proveedora de la mayoría de los alimentos básicos del consumo humano (Arteaga-Domínguez *et al.*, 2022). Estas estrategias están integradas en un sistema extenso donde se incluyen aspectos sociales, culturales, ambientales y económicos, elementos propios de una economía global en la que los productores deben buscar actividades rentables para vivir (Montes de Oca *et al.*, 2020).

1.2.10.4 Formación de precios

El precio es el valor monetario por el cual, quien ofrece un producto o servicio está dispuesto a participar en un proceso de intercambio; en este sentido, representa la parte de los ingresos que un individuo debe dedicar a la obtención de unos beneficios esperados, derivados de la adquisición del bien o servicio ofrecido (Guerrero-Garzón *et al.*, 2012). Según Lozada (2017), el precio es la cantidad de dinero que los consumidores deben sacrificar para adquirir algo que desean, por tanto, supone una relación entre el consumidor y el vendedor.

La fijación de precios por parte de las empresas es un tema que no se conoce con certeza y relativamente existe escasa investigación (Cadena-Lozano, 2011). La forma en la

cual se fija el precio de un producto o servicio depende, en última instancia, de la demanda y la oferta por el mismo; la influencia sobre la demanda y la oferta son los clientes, los competidores y los costos. Se sabe que, si el precio es demasiado alto, los clientes buscarán en otra parte; si el precio es demasiado bajo, quizá la empresa ni siquiera cubriría el costo por elaborar el producto (Horngren *et al.*, 2002). La palabra valor es fundamental dentro de la definición de precio ya que el valor está inherente al beneficio obtenido por el consumidor que le lleva pagar el precio en dinero o su equivalente, el precio es la representación monetaria del valor, y el valor se lo asigna en consumidor con base a las necesidades que le son cubiertas con el bien (Lozada, 2017).

1.2.11 Flora de importancia para la meliponicultura

En la Península de Yucatán, se encuentran diversas especies vegetales de importancia apícola, debido a su abundancia, la excelente producción de néctar y la diversidad de mieles que se extraen de ellas y son reconocidas por los apicultores (Conabio y Caecid, 2011). En la PY se reporta la presencia de 1,349 especies de plantas con flores, de las cuales 849 son de importancia melífera (Arellano *et al.*, 2003). Sin embargo, Toledo *et al.*, (2008), indican la existencia de 370 especies melíferas a nivel regional; y Velázquez-Rentería (2011), reporta la presencia de 900 especies melíferas. Existe una conexión entre la flora melífera, las abejas y los apicultores, la planta con importancia néctar-polinífera ofrece valiosos recursos que las abejas extraen y aprovechan para su beneficio, generando productos que el apicultor aprovecha para su consumo (Silva y Restrepo, 2012). Es decir, estos polinizadores recogen el néctar y el polen de ciertas especies flores y son transportados hasta las colmenas para la elaboración de la miel, ya que estas plantas son la fuente de alimentación para estos polinizadores. Sin embargo, los estudios realizados para estas floras apícolas no son suficientes (Quiroz-García y Arreguín-Sánchez, 2008). En el estado de Campeche existe aproximadamente 146 especies de plantas melíferas, que se dividen en 101 géneros y 35 familias. En el estado, la apicultura es una actividad rentable debido a que se ve beneficiada por aquellas especies que crecen en los diferentes ecosistemas y agroecosistemas, en las que destacan los árboles, arbustos, trepadoras, trepadoras leñosas y las hierbas (Porter-Bolland *et al.*, 2010). No obstante, la información regional de flora vinculada a la meliponicultura es reducida.

Tabla 8. Listado de especies vegetales reportadas en miel de *M. beecheii*

Familia	Nombre científico	Nombre común
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i>	Sak mul, Sak pool tees
Picramniaceae	<i>Alvaradoa</i>	Beel siinik, Xbesiinik che'
Asteraceae	Asteraceae	
Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Chak si' ik, lengua de gallo
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chac chacaj, Chacaj
Burseraceae	<i>Bursera</i> sp.	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima bucidifolia</i>	Sak paj, nance silvestre
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia</i> sp.	
Salicaceae	<i>Casearia emarginata</i>	Amche, naranja che
Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche, dama de noche
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Chamaecrista nictitans</i>	Tamarindo xiu
Arecaceae	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	Xiat, xiatil, yuyat
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Chujuk pakal, China, naranja dulce
Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob, boob che
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp. 1	
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp. 2	
Amaranthaceae	<i>Dysphania</i>	Epasote, Apasote
Bixaceae	<i>Cochlospermum</i>	Chun choy, chuun
Malvaceae-Grewioideae	<i>Corchorus siliquosus</i>	Chichi bej, nich iyuk, sak chichi bej
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito, nihkeh, cayumito
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i>	Chikeej, caimito
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita</i>	Ka, xtop, calabaza gruesa
Sapindaceae	<i>Cupania glabra</i>	Sak poon
Fabaceae-Faboideae	<i>Desmodium incanum</i>	Pega pega, pak' umpak
Myrtaceae	<i>Eugenia axillaris</i>	Ich juuj, Kiis yuuk
Myrtaceae	<i>Eugenia buxifolia</i>	Pichi che, sak loob
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp. 1	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp. 2	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	Sak chaca
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.	
Fabaceae-Faboideae	<i>Gliricidia sepium</i>	Sak ya' ab, Balche keej, cocoite
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yuyte, Yuytik
Polygonaceae	<i>Gymnopodium</i>	Tsi'tsi'lche
Acanthaceae	<i>Justicia campechiana</i>	
Verbenaceae	<i>Lantana velutina</i>	

Fabaceae-Mimosoideae	<i>Leucaena</i>	Waxin
Fabaceae-Faboideae	<i>leucocephala</i>	
Fabaceae-Faboideae	<i>Lonchocarpus</i>	Ba'al che', ba'al che'
Fabaceae-Faboideae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Ka' nasin, Kan' sin
Fabaceae-Faboideae	<i>Lonchocarpus</i> sp.	
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen, box Chechen
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsin, Katsin blanco
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Capulin, capulincillo
Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragrans</i>	Guallabillo, x-oko cha'an
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Poch'il, poch' k'aak', tu' tok
Solanaceae	<i>Physalis pubescens</i>	Yooch ik bach
Fabaceae-Faboideae	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja' bin, U tsab ja' bin
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Havardia albicans</i>	Chimay, chukun, sak chukun
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	
Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i>	Chi' iich' ya', ts'um ya'
Malvaceae-Bombacoideae	<i>Pseudobombax</i>	Amapola, K'uxche
	<i>ellipticum</i>	
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	X-Pichi' che, guayabillo
Plantaginaceae	<i>Russelia campechiana</i>	
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Senna pallida</i>	Okenkab
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Senna racemosa</i>	X-k' anlol che, Ya' ax jabin
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Senna</i> sp. 1	
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Senna</i> sp. 2	
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Senna</i> sp. 3	
Sapindaceae	<i>Serjania racemosa</i>	
Sapindaceae	<i>Serjania yucatanensis</i>	Ch'em pe'ek', X-kansep ak'
Sapotaceae	<i>Sideroxylon</i>	Ja' astoch, xcapoch, xpe' et kitan
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	Pool kuts, hierba mora
Solanaceae	<i>Solanum lanceifolium</i>	Siclimuch
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp. 1	
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp. 2	
Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>	Sikil much, x-tsay och
Solanaceae	<i>Solanum tuerckheimii</i>	Chilillo
Sapindaceae	<i>Thouinia canescens</i>	K'anchunuup
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit, palma
Boraginaceae	<i>Tournefortia volubilis</i>	Beek ak', bejuco de mico,
Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	Tah, tajonal

Fuente: Villanueva *et al.*, 2018.

1.2.12 Tipología del productor

1.2.12.1 Definición

La tipología es el resultado de la aplicación de una serie de procedimientos razonados y elaborados por el investigador mediante un proceso metodológico, constituye un recurso habitual de la investigación donde se establece la distinción y la interrelación entre el contenido y la forma del objeto de estudio, entre un modelo teórico y el modelo metodológico. Los tipos constituyen uno de los modos de dar forma a los objetos construidos de la investigación (López-Roldan, 1996). La construcción de tipologías es una forma de extraer e identificar, en primera instancia, reagrupamientos, conglomerados o clasificaciones de una realidad de por sí heterogénea y compleja, así como dar forma y estructurar dichos conglomerados teniendo por objetivo la categorización o clasificación de una realidad considerada o la conceptualización de hechos o fenómenos (Lozares-Colina, 1990).

Por otro lado, el productor es una persona civil o jurídica que adopta las principales decisiones acerca de la utilización de los recursos disponibles y ejerce el control administrativo sobre las operaciones de la explotación agropecuaria. El productor tiene la responsabilidad técnica y económica de la explotación, y puede ejercer todas las funciones directamente o bien delegar las relativas a la gestión cotidiana a un gerente contratado (FAO, 1998).

Las tipologías de productores pretenden reconocer los diferentes subconjuntos incluidos dentro del conjunto de los productores rurales, caracterizarlos y definir las relaciones entre ellos, con otros conjuntos. Toda tipología debe aportar criterios observables que permitan reconocerlos, existirán tantas tipologías como intereses de análisis (Santos-Chávez *et al.*, 2014). La tipología del productor consiste en identificar grupos de productores con características similares. La tipificación permite agrupar a la diversidad de productores, según su lógica económica, que es expresión del tipo de recursos que posee, de su habilidad y experiencia técnica; así como también, las limitantes y potencialidades de la zona en la cual se encuentran dichos productores (Malagón y Prager, 2005).

Desde el 2008, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Comisión Económica para América y el Caribe (CEPAL), y la Universidad Autónoma de México (UNAM), recomendaron realizar una estratificación de los productores rurales a nivel nacional, esto con la finalidad de poder destacar las características y necesidades de cada estrato de los productores. Dicha recomendación fue implementada a través de una investigación de alcance nacional, basada en la estimación cuantitativa de los principales indicadores en las diferentes entidades federativas. A partir de los datos de una Línea de Base (LB), levantada en 2008 (Yúñez-Naude y López-López, 2021; FAO, 2013).

1.2.12.2 Criterios de identificación

La tipología de productores agropecuarios no es un concepto nuevo, ya que desde 1964 han trabajado a nivel internacional con la finalidad de establecer criterios, métodos y técnicas para tipificar sistemas de producción agrícola a nivel mundial (Santos-Chávez *et al.*, 2014). Los criterios adoptados para caracterizar a los agricultores o fincas familiares se realizaron a partir del concepto empleado por el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA), el cual considera a la agricultura familiar como una forma de producción social que utiliza, principalmente, mano de obra familiar y, en pocas ocasiones, recurre a mano de obra asalariada, utiliza escasos insumos agrícolas; y cuya producción es destinado principalmente al autoconsumo (Almada y Barril, 2006).

Según Santos-Chávez *et al.*, (2014), un elemento importante que se debe tomar en cuenta para realizar una tipología de los productores en México, es que los criterios usados en el pasado y que aún se siguen utilizando son criterios predominantemente económicos. El ingreso agrícola es el principal criterio para la segmentación, enfatizando con ello el análisis de la producción y la economía en la tipificación. Estas tipologías se denominan unidimensionales porque sólo captan una dimensión de la realidad del ámbito rural. En México se han realizado diversos estudios con la finalidad de caracterizar a los productores (Contreras-Uc *et al.*, 2018; Santos-Chávez *et al.*, 2014; FAO 2012).

En México se ha utilizado la tipología para conocer la cantidad de productores que deben ser considerados como población objetivo de los programas en beneficio de los productores, según los lineamientos de los programas de apoyo, así como también realizar el cálculo del gasto público requerido para atender a dicha población, así como también determinar el Presupuesto de Egresos de la Federación sobre lo que se destinaría año con año a cada uno de los programas (Yúñez y López, 2021).

Entre las principales variables usadas para caracterizar a los productores en México destacan: 1) edad del productor, 2) escolaridad del productor, 3) número integrantes de la familia, 4) menores de edad que viven con el productor, 5) dependientes económicos del productor, 6) ingreso mensual no agropecuario del productor, 7) familiares que trabajan en la unidad de producción (UP), 8) trabajadores contratados de forma permanente en la UP, 9) jornales temporales contratados al año en la UP, 10) años de experiencia en la actividad de interés, 11) número de hectáreas (ha) de riego, 12) número de has de temporal, 13) días a la semana dedicados a la actividad, 14) días a la semana dedicados a la actividad no agropecuaria, 15) número de has dedicadas a la ganadería, 16) años de experiencia en la actividad ganadera, 17) equivalencias de ganado mayor, 18) apoyo gubernamental dirigido al campo, y 19) apoyo gubernamental social. Los cuales son clasificados principalmente como variables familiares, unidad de producción agropecuaria, producción y productividad y aspectos económicos (Santos-Chávez *et al.*, 2014).

En este sentido, la SAGARPA-FAO (2012), estableció que la agricultura familiar considera a los productores agrícolas, pecuarios, silvicultores, pescadores, artesanos y acuicultores de recursos limitados que, pese a su gran heterogeneidad, poseen las siguientes características principales: acceso limitado a recursos, Las Unidades Económicas Rurales (UER) de pequeña agricultura, se pueden encontrar además diferencias internas en cuanto a su nivel de integración al mercado.

Agricultura Familiar de Subsistencia (AFS). Es aquella orientada exclusivamente al autoconsumo, con disponibilidad de tierras e ingresos insuficientes para garantizar un nivel de vida apropiado para la familia, lo que induce a otras fuentes de ingresos como al trabajo

asalariado, rentar parte de la superficie disponible y depender en gran medida de apoyos gubernamentales.

Agricultura Familiar en Transición (AFT). La producción obtenida por estas Unidades Económicas Rurales (UER) se destina tanto a la venta como al autoconsumo. Cuentan con una mayor superficie que el grupo anterior y diversificación de actividades primarias; sin embargo, también presentan dificultades para generar ingresos y producción suficiente para asegurar un nivel de vida apropiado a través de una eficiente articulación a los mercados. Es por ello que los integrantes de la UER deben recurrir a fuentes externas de ingresos como el empleo fuera de la UER, ingresos otorgados por familiares y apoyos gubernamentales.

Agricultura Familiar Consolidada (AFC). Se distingue porque tiene sustento suficiente en la producción propia y acceso a mercados locales. Sin embargo, subsisten áreas de mejora al interior del manejo de algunas UER, ya que en cierta medida su situación actual se explica por una alta dependencia a los apoyos gubernamentales y otras fuentes de ingreso externas a la producción primaria.

1.2.12.3 Importancia de la caracterización de los sistemas

Según Johanssen (1995), un sistema se puede definir como un grupo de partes y objetos que interactúan y que forman un todo o que se encuentran bajo la influencia de fuerzas de alguna relación definida. Por otro lado, Hall y Fagen (1975), definen un sistema como un conjunto de objetos y sus relaciones, y las relaciones entre los objetos y sus atributos. Las principales características de un sistema son: corriente de entrada, proceso de conversión, corriente de salida y como elemento de control, la comunicación de retroalimentación (Johanssen, 1995). Los sistemas son conjuntos de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen al sistema directo o indirectamente unido de modo más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente, algún tipo de objetivo (Arnold y Osorio, 1998).

Por tanto en un sistema podemos entender como elementos de entrada: materiales, recursos financieros, recursos humanos e información, como proceso: transformación de la

energía ingresada en energía de producción en función de los objetivos planteados, como elementos de salida: la exportación de uno o más productos que el sistema hace hacia el medio externo y como retroalimentación la información que indica la diferencia entre la realidad desarrollada por el sistema, respecto a los objetivos propuestos, a fin de hacer las correcciones necesarias para la consecución de los mismos (Hernández-Malueños, 2021).

Otro concepto importante es el de Sistema Producto, esta es una forma de agrupación, gestión y organización en donde los productores y demás agentes relacionados, se organizan de manera jerárquica y tienen presencia a nivel nacional, estatal y municipal, apegándose a la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS) vigente. Estas representaciones tienen el objetivo de resolver dificultades en la cadena de producción, desde el aspecto productivo, atravesando por la transformación y hasta que se cumple la comercialización, es decir de toda la cadena productiva (Franco-Navarrete y Sosa-Alcaraz, 2020).

Por otro lado, los sistemas productivos no están formados por explotaciones homogéneas; existe una gran diversidad de éstas, con diferentes caracteres físicos, socioeconómicos o técnicos. El conocimiento en profundidad de un sistema productivo debe partir de una descripción de los tipos de explotación existentes. Tradicionalmente se ha superado este problema al definirlos con un criterio único de agrupación (pequeñas, medianas y grandes; Coronel y Ortuño, 2005). Así mismo, los sistemas de producción agropecuarios enfrentan grandes desafíos debido a la globalización, siendo de gran relevancia que dichos sistemas mejoren su gestión para poder adaptarse a los diversos cambios del entorno y mantener un nivel de competitividad sustentable (Aguilera *et al.*, 2003).

En México, se han realizado estudios para identificar diferencias entre agricultura campesina y empresarial con la finalidad de formular una política de desarrollo rural considerando la heterogeneidad de productores y tener un mayor impacto al ofrecer apoyos y subsidios diferenciados (Santos-Chávez *et al.*, 2014). La importancia de identificar los sistemas de producción agropecuarios, radica en la formulación de estrategias de intervención diferenciadas por cada uno de los sistemas y la tipología campesina, con lo cual se mejoraría los ingresos económicos de las comunidades (Verdezoto-Vargas y Viera-Pico, 2018). Estos estudios tienen su aplicación en definir políticas públicas en campo de

investigación, validación, transferencia de tecnología. Así como también: a) determinar prioridades de investigación y establecer mandatos para las estaciones experimentales u otros centros y equipos de investigación; b) conocer las principales limitantes u oportunidades de cambio técnico; c) determinar los grupos de beneficiarios de la investigación y extensión; d) establecer una línea base con la cual comparar el eventual impacto de la investigación y transferencia; e) facilitar la comunicación entre investigadores y extensionistas; f) facilitar la comunicación entre investigadores de distintas disciplinas (Escobar y Berdegúe, 1990).

1.2.12.4 Elementos de integración en las políticas publicas

Según datos obtenidos en el censo de población y vivienda en el 2020 elaborado por el Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI, 2020), la población en México fue de 126,014,024 personas, de las cuales el 79% de la población vive en localidades urbanas y un 21% en localidades rurales. Así mismo, de acuerdo con estos resultados reportados por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política en el Desarrollo Social (CONEVAL), en el 2018 la pobreza en el ámbito rural afectó al 55.3% de su población total (alrededor de 17 millones de personas). En el entorno urbano el porcentaje fue menor (37.6%), correspondiente a 35.5 millones de personas. En este sentido, los espacios rurales se caracterizan al menos por tres elementos: a) la relación con el medio natural, ya sea a través del uso de los recursos y servicios naturales para la producción agropecuaria como por su aprovechamiento en otro tipo de actividades, como la recreación y la residencia. b) La poca densidad de población relativa, si bien enmarcada dentro de una gran variabilidad de situaciones, pero claramente diferenciada de la urbana si se utilizan escalas detalladas. c) La existencia de redes territoriales que articulan los ámbitos dispersos y los centros poblados de diferente tamaño, los cuales están fuertemente integrados al medio rural (Castro y Reboratti, 2008). Este sector, es, por excelencia, el proveedor de alimentos para la sociedad y de un conjunto de materias primas para la industria. Si bien el sector sólo proporciona trabajo a 13% de la población ocupada en el país, es, junto con las remesas familiares y las transferencias públicas, la fuente principal de empleo y de ingresos en el campo: 70% del empleo rural se da en actividades primarias, aunque de manera insuficiente (Flores, 2013).

Las medidas de política adoptadas en el país han sido predominantemente generalizadas, sin diferenciar los diversos estratos de productores, provocando impactos diversos según las desiguales realidades que éstos presentan. En la mayor parte de las acciones de política no se han identificado alternativas de apoyo diferenciadas, de acuerdo con las disímiles dotaciones de capital natural, físico, humano, social o financiero de los diferentes estratos de productores (FAO, 2013). La eficacia de las políticas públicas de desarrollo rural territorial se puede incrementar de manera significativa, partiendo de una diferenciación de productores y de sus sistemas de producción. La tipología es un insumo para determinar prioridades por tipo de productor e identificar los componentes de una estrategia territorial para las unidades familiares o productivas (Santos-Chávez *et al.*, 2014). Por tal motivo, los resultados del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, proporcionan información básica sobre la identificación, ubicación y características de todas y cada una de las unidades de producción con y sin actividad agropecuaria y forestal; y las viviendas con cría y explotación de animales, permitiendo diferenciarlas y analizarlas con niveles de desagregación distintos (FAO, 2013). Sin embargo, es importante que el estado formule una política de desarrollo rural considerando la heterogeneidad de productores y que, por ende, estuviera en la posibilidad de ofrecer apoyos y subsidios diferenciados (Santos-Chávez *et al.*, 2014).

Los instrumentos y medios disponibles para generar conocimiento sobre estos fenómenos son insuficientes, los censos agropecuarios levantados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) recogen de manera limitada información sociodemográfica y pierden el foco del sujeto del desarrollo y sus familias, pues utilizan como unidades de observación a las Unidades de Producción (Zavala *et al.*, 2020). Por tanto, es relevante conocer las características y dinámicas que enmarcan a los productores y, con base en esto, poder planificar sobre ellos (Minjarez *et al.*, 2018). Esta tipología permite entender las diversas interacciones rurales-urbanas, las cuales han cobrado una creciente relevancia; los mercados laborales se han diversificado y el empleo rural no-agrícola se ha incrementado, los jóvenes especialmente del sexo masculino están migrando (Fernández *et al.*, 2019). Actualmente, el conocimiento campesino es una fuente de información importante, que tiene su sustento en la experiencia sobre el manejo de los sistemas de

producción tradicional, observándose también que ha permitido el uso, manejo y conservación de numerosos recursos genéticos (Castillo-Nonato y Chávez-Mejía, 2013).

1.3 Hipótesis

El nivel de escolaridad, experiencia y género del meliponicultor son los principales factores que determinan la capacidad y diversificación de la producción, esto último al favorecer el acceso a los principales nichos de mercado garantiza el mayor nivel de ingreso. Así mismo, las prácticas de manejo del meliponario determinan las diferencias en la tipología del productor, dominando el sistema de producción tradicional.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la relación entre los principales factores socioeconómicos asociados a la producción y productividad meliponícola, así como caracterizar la tipología de los meliponicultores, los principales usos y los mercados de la miel de abejas nativas sin aguijón (ANSA) en la Península de Yucatán, México.

1.4.2 Objetivos particulares

- Identificar los principales factores socioeconómicos asociados a la meliponicultura que se practica en la Península de Yucatán, con el fin de caracterizar la tipología de los productores.
- Identificar los principales destinos de los productos obtenidos de las ANSA, tanto en el ámbito comunitario como fuera de ella en los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo.
- Identificar los principales nichos de mercado y canales de comercialización potenciales de los productos y subproductos obtenidos de las ANSA en PY.

1.5 Procedimiento experimental

1.5.1 Fases del estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en dos fases, la primera consistió en la obtención y análisis de información para realizar la caracterización de los principales factores socioeconómicos asociados a la meliponicultura e identificación de los principales destinos de los productos obtenidos en tres estados de la Península de Yucatán, mientras que la segunda se orientó a la identificación de los principales nichos de mercado y canales de comercialización potenciales de los productos y subproductos obtenidos de la meliponicultura en la Península de Yucatán.

La primera fase consistió en cinco etapas, las cuales se describen a continuación:

- Diseño de cédula de entrevista. Esta se integró de 60 reactivos con las siguientes secciones: información básica del núcleo familiar, características técnico-productivas, aspectos económico-administrativos y organizativos.
- Validación de la cédula de entrevista. Este instrumento se validó con 15 meliponicultores distribuidos en las localidades de Mérida y Chemáx, en el estado de Yucatán, en las localidades de Tankunché y Pucnanché en Calkiní, Campeche.
- Procedimiento de muestreo. El procedimiento de muestreo utilizado en el presente estudio es el denominado muestreo por referidos, o comúnmente conocido como “bola de nieve”. Se eligió este procedimiento debido a la falta de un marco lista de productores.
- Entrevista a productores. La cédula se aplicó durante el periodo de diciembre 2021 a diciembre de 2023, a un total de 56 meliponicultores.
- Registro y análisis de la información. La información obtenida a través de las cédulas de entrevista se registró en una base de datos de una hoja de cálculo del programa Excel (Microsoft Office®), y ésta se analizó a través de parámetros e indicadores de estadística descriptiva.

La segunda fase consistió en cinco etapas:

- Diseño de una guía de entrevista. La guía de entrevista se integró con ocho preguntas de respuesta abierta, cuya finalidad fue la de obtener información relevante acerca del mercado y proceso de comercialización.
- Aplicación de la guía de entrevista. Este instrumento se aplicó de septiembre 2021 a enero de 2022 un total de 18 informantes clave del estado de Campeche y Yucatán, quienes, por su posición en las áreas académica, investigación y de la función pública, fueron considerados como actores con visión relacionada con la actividad.
- Registro y sistematización de la información: La información obtenida de la guía de entrevista se registró en una base de datos de una hoja de cálculo del programa Excel (Microsoft Office®).

1.5.2 Descripción del área de estudio

La Península de Yucatán se localiza en el extremo oriental de la República Mexicana, comprende los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo con una superficie de 116,497 km². El estado de Yucatán se localiza en la parte sureste de la República Mexicana. Sus coordenadas geográficas extremas son: al norte 22° 35' 10", al sur 19° 33' 04" de latitud norte; al este 87° 32' 00" y al oeste 90° 24' 26" de longitud oeste. Colinda al norte con el Golfo de México, al este con Golfo de México y Quintana Roo; al sur con Quintana Roo y Campeche y al oeste con Campeche y Golfo de México. Cuenta con un total de 106 municipios y 39,524.4 km². En el 2020 conto con una población de 2,320,898 personas siendo 1,140,279 hombres y 1,180,619 mujeres con un promedio de escolaridad de 9.6 años (INEGI, 2022a).

El estado de Campeche se localiza en la parte sureste de la República Mexicana. Sus coordenadas geográficas extremas son: Al norte 20° 50' 54'', al sur 17° 48' 46'' de latitud norte, al este 89° 07' 16'', al oeste 92° 28' 08'' de longitud oeste. Colinda al norte con el Golfo de México y Yucatán; al este con Yucatán, Quintana Roo y Belice; al sur con la República de Guatemala y Tabasco; al oeste con Tabasco y el Golfo de México. Cuenta con un total de 13 municipios y 57,484.9 km², y una Población en el 2020 de 928,363 personas,

siendo 456,939 hombres y 471,424 mujeres, con un promedio de nivel de escolaridad de 9.6 años (INEGI, 2022b).

El estado de Quintana Roo se localiza en la parte sureste de la República Mexicana. Sus coordenadas geográficas extremas son: al norte 21° 36' 20", al sur 17° 53' 38" de latitud norte; al este 86° 42' 37" y al oeste 89° 17' 48" de longitud oeste. Colinda al norte con Yucatán y el Golfo de México; al este con el Mar Caribe; al sur con el Mar Caribe, Belice y Campeche; al oeste con Campeche y Yucatán. El estado de Quintana Roo cuenta con 11 municipios y 44,705.2 km², en el 2020 contó con una población de 1,857,985 personas, siendo 936,779 hombres y 921,206 mujeres con un promedio de nivel de escolaridad de 10.2 años (INEGI, 2022c).

Tipo de vegetación

Las comunidades vegetales de la Península de Yucatán, manifestadas a través de distintos tipos de vegetación y diversas asociaciones terrestres, se tornan cada vez más diversas de acuerdo con un gradiente de humedad que se incrementa de norte a sur. Estas condiciones determinan un mayor desarrollo estructural y un incremento en la riqueza florística de estas comunidades, desde las ubicadas en las islas del norte del estado hasta las asentadas en la posición sur de la península. En el estado de Yucatán se presentan diversas comunidades vegetales que pueden ser clasificadas de forma general en: 1) Vegetación de dunas costeras; 2) Manglar; 3) Selva baja caducifolia; 4) Selva mediana subcaducifolia; 5) Selva mediana subperennifolia; 6) Selva baja inundable; 7) Sabanas; 8) Petenes; 9) Comunidades de hidrófilas; y 10) Vegetación secundaria (Flores-Guido *et al.*, 2010).

Tipo de clima

El estado de Yucatán presenta el 85.5% de la superficie con climas cálido subhúmedo y el restante 14.5% presenta clima seco y semiseco, que se localiza en la parte norte del estado, con temperatura media anual de 26°C, una temperatura máxima promedio de 36°C, que se presenta en mayo, la temperatura mínima promedio es de 16°C, que se presenta en enero. La precipitación media es de 1 100 mm anuales, con lluvias en verano (INEGI, 2022a).

En el estado de Campeche, predomina el clima cálido subhúmedo, que se presenta en el 92% del territorio, el 7.75% presenta clima cálido húmedo localizado en la parte este del estado y en la parte norte, un pequeño porcentaje del 0.05% con clima semiseco. La temperatura media anual es de 26 a 27°C, la máxima es mayor a 30°C y la mínima de 18°C. Las lluvias son de abundantes a muy abundantes durante el verano. La precipitación total anual varía entre 1 200 y 2 000 mm, y en la región norte, de clima semiseco, es alrededor de 800 mm anuales (INEGI, 2022b).

El 99% de la superficie de Quintana Roo presenta clima cálido subhúmedo y el 1% cálido húmedo, localizado en la isla de Cozumel. La temperatura media anual es de 26°C, la máxima promedio es de 33°C que se presenta entre abril a agosto, la temperatura mínima promedio es de 17°C durante el mes de enero. La precipitación media estatal es alrededor de 1 300 mm anuales, las lluvias se presentan durante todo el año, siendo más abundantes en los meses de junio a octubre ((INEGI, 2022c).

1.5.3 Ubicación de las localidades de estudio

Se identificaron y entrevistaron 56 meliponicultores en los siguientes municipios: tres en Abalá (1); 16 en Chemax (2); uno en Halachó (3); tres en Hunucmá (4); seis en Maní (5); uno en Maxcanú (6); dos en Mérida (7); seis en Calkiní (8); dos en Campeche (9); cuatro en Hecelchakán (10); tres en Hopelchén (11); nueve en Felipe Carrillo Puerto (12) y dos en Lázaro Cárdenas (13). El número entre paréntesis corresponde a la ubicación del municipio de interés en la PY (Figura 10).

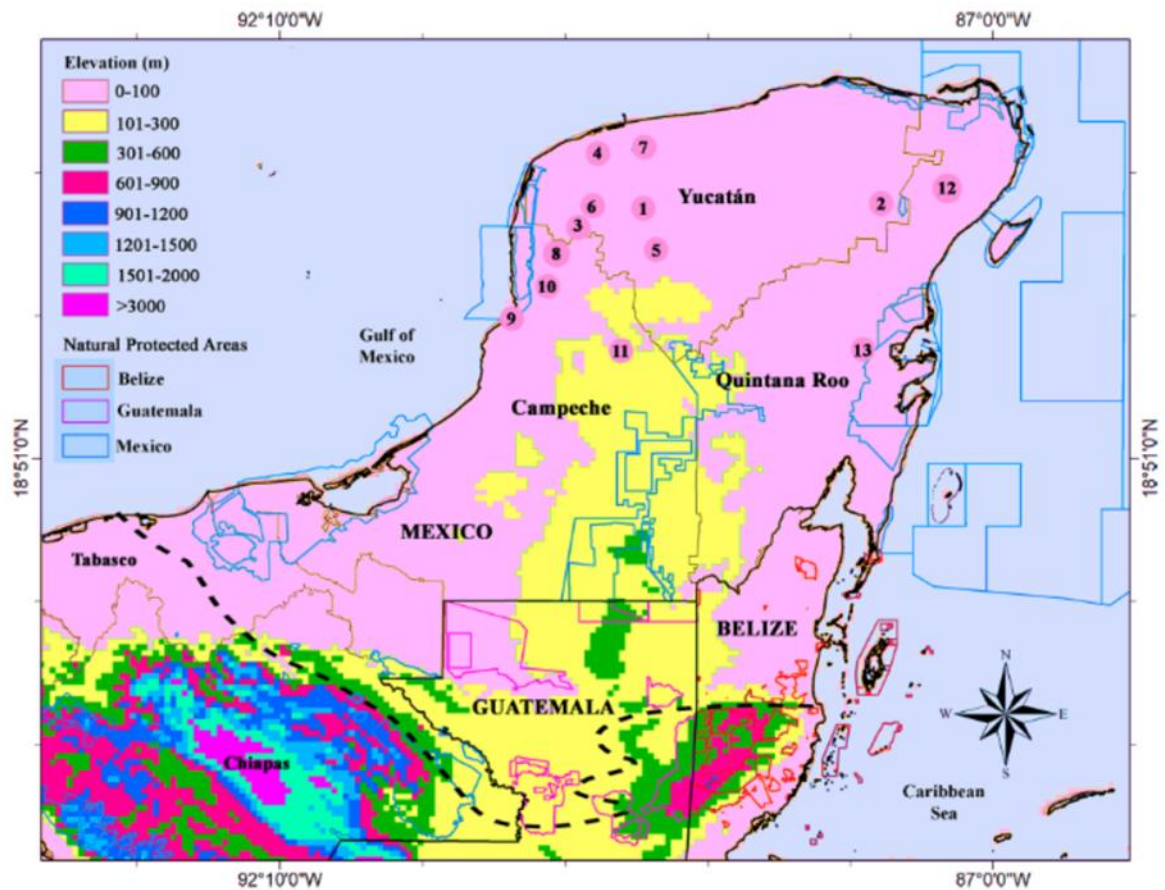


Figura 10. Distribución del área de muestreo

1.5.4 Procedimiento de muestreo

Al no existir un padrón de meliponicultores en la PY, se procedió a realizar un muestreo por referidos o bola de nieve (Van Meter, 1990), debido a que no fue posible realizar la determinación del tamaño de la muestra apegado a los principios estadísticos.

1.5.5 Registro y análisis de la información

La información obtenida a través de las cédulas de entrevista a los criadores, se registraron en una hoja electrónica del programa Microsoft Excel® 2016, en donde se incluyeron en las columnas a las variables de interés, y en las filas a las unidades de producción. La base de datos que se conformó con las respuestas de las entrevistas realizadas, se revisó antes del procesamiento de los datos, con el fin de detectar y rectificar incongruencias en la información obtenida en campo. Por último, se señala que las variables

de desempeño de las unidades productivas fueron sometidas a sus respectivas pruebas de estadística descriptivas.

1.5.6 Conceptualización y operacionalización de las variables

Tabla 9. Conceptualización y operacionalización de las variables empleadas en el estudio

Variable	Concepto	Operacionalización
Hobon	El hobón es un tronco hueco donde se cría una colonia de abejas ko'olel kaab. Los extremos del tronco se tapan con discos de madera y en el centro se ubica un agujero de aproximadamente dos centímetros que utilizan las abejas como entrada o salida.	Número de hobones.
Caja tecnificada	Colmenas diseñadas para facilitar las prácticas de manejo y la colecta de miel sin ocasionar daño a la colonia, sin desperdiciar miel y sobre todo, cosechar de una manera limpia e higiénica.	Número de cajas.
Origen de las colonias	Origen de las colonias, ya sea hobones o cajas tecnificadas.	Compradas. Heredadas. Extraídas de la selva. Donadas. Aparcería.
Meliponario	El meliponario es una estructura con techo, llamada por los mayas como Najil Cab o casa de las abejas. Entre sus funciones	Número de meliponarios.

	destacan: facilitar el manejo, cuidado y protección de las colonias de enemigos naturales y de las condiciones ambientales.	
Alimentación artificial	Alimentación proporcionada a las colonias en periodos de escasez de néctar por parte de los meliponicultores.	Porcentaje.
Precio miel	Cantidad de dinero que se paga por un producto o servicio.	Pesos mexicanos.
Periodo de cosecha	Meses en los cuales se realiza la cosecha de miel.	Meses.
Nivel educativo	Años de escolaridad alcanzados por una persona en el sistema educativo nacional.	Número de años de escolaridad.
Número de colonias en posesión	Total de colonias que posee el productor (en este caso colonias de abejas de la especie <i>M. beecheii</i>).	Número de colonias.
Años de experiencia	Años en la cual una persona realiza una práctica prolongada que proporciona conocimientos o habilidades para realizar una actividad.	Número de años de experiencia.
Productividad	Kilogramos de miel obtenidos por colonia por año.	Kilogramos de miel obtenidos por colonia.
Sistema de producción tradicional	Sistema de producción melipónica donde se emplean únicamente hobones.	Porcentaje.
Sistema de producción tecnificado	Sistema de producción melipónica donde se emplean únicamente cajas tecnificadas.	Porcentaje.

Sistema de producción mixto	Sistema de producción meliponícola donde se emplean hobones y cajas tecnificadas.	Porcentaje.
-----------------------------	---	-------------

1.6 Literatura citada

Aguilar-Chamorro, M.M. 2016. Eficacia del uso de la miel de abeja en gangrena de Fournier y abscesos escrotales versus parches de alginato de calcio en pacientes atendidos en la unidad de urología del hospital escuela Antonio Lenin Fonseca en el periodo comprendido entre junio 2015-diciembre 2015. *Universidad Nacional de Nicaragua. Tesis de licenciatura en Médico Cirujano.*

Aguilar, I. 2001. ¿Cómo manejar abejas nativas sin aguijón (Apidae: Meliponinae) en sistemas agroforestales? (en línea). *Agroforestería en las Américas* 8(31). Disponible en http://web.catie.ac.cr/informacion/RAFA/rev31/rescomo_h2.htm.

Aguilera M, Bruna G, Brzovic F, Cerda R, Clark M, Chandía A, Domínguez J I, Espinoza A, Faúndez M, García P, Jara C, De Kartzow A, Kern W, Lerdón J, Marchant R, Mora M, Olavarría J, Paillacar R, Quijada A, Troncoso J L y Vargas G. 2003. Fundamentos de gestión para productores agropecuarios: tópicos y estudios de casos consensuados por universidades chilenas. Programa. Santiago de Chile.

Aké Samos, S.A., Busambra-Castillo, R. O., Caamal-Borges, D.G., Xolalpa Aroche, A., Saldaña Rocha, R.A., Sánchez Jiménez, D. O., Pichardo-Aguilar, R. L. 2018. Turismo cultural: revalorizando las ceremonias ancestrales mayas ligadas a la meliponicultura. *En XI Congreso Mexicano de Etnobiología Saberes contemporáneos y abejas sin aguijón* 108 pp.

Alfaro-Bates, R. G., González-Acereto, J. A., Ortiz-Díaz, J. J., Viera-Castro, F., Burgos-Pérez, A. I., Martínez-Hernández, E., Ramírez-Arriaga, E. 2010. Caracterización palinológica de las mieles de la Península de Yucatán. *Universidad Autónoma de*

Yucatán Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Mérida, Yucatán, México.

- Almada, F. y Barril, G. 2006. Caracterización de la agricultura familiar en el Paraguay. Asunción: Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA). 77 p. Disponible en: <http://books.google.com.mx/books?id>
- Almeida-Anacleto, D., Marchini, L. C. 2004. Physicochemical and pollinic composition of honey samples of stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) from the Cerrado of Pirassununga campus, University of São Paulo, in Pirassununga, State of São Paulo, Brazil. *Proc. 8th Int. Conf. on Tropical Bees and VI Encontro sobre Abelhas. pp 585.*
- Aloisi, P.V.; Ruppel, S. 2014. Propiedades bioactivas y nutricionales del polen apícola de la provincia del Chubut, Argentina. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, vol. 40, núm. 3, 2014, pp. 296-302.* Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, Argentina
- Alquisira-Ramírez, E. V. 2019. La importancia de la meliponicultura en México Retos y oportunidades. En: *Prácticas agropecuarias como estrategias de seguridad alimentaria.* Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Arellano-Rodríguez J.A., Flores-Guido J.S., Tun-Garrido J. y Cruz-Bojórquez M.M. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la península de Yucatán. En: Flores-Guido J.S. (ed.) *Etnoflora Yucatanense*, 20. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán. 815 pp.
- Arnold, M., Osorio, F. 1998. Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. *Cinta Moebio*, 40-49.
- Arnold, N., Zepeda, R., Vásquez-Dávila, M., Aldasoro-Maya, E. 2018. Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México. Con catálogo de especies. San Cristóbal de Las

Casas: El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Arzápalo-Marín, R. I. 1987. El ritual de los Bacabes. Universidad Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas. México, D.F. 1109 pp.

Arteaga-Domínguez, M., Sánchez-Morales, P., Romero-Arenas, O., Ocampo-Fletes, I., Rivera-Tapia, A., García-Pérez, I. 2021. Diversificación De Ingresos De La Agricultura Familiar Durante 2018 En Tehuatzingo, Libres, Puebla. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas* 12 (3). México, 395-408. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i3.2170>.

Ayala, R. 1999. Revisión de las abejas sin aguijón de México (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Folia Entomológica Mexicana* 106:1-123.

Ayala R. 1992. Revisión de las abejas sin aguijón de México. Tesis de Maestría. UNAM. 67 p.

Ayala, R. Gonzalez, V., Engel, M. 2013. Mexican Stingless Bees (Hymenoptera: Apidae): Diversity, Distribution, and Indigenous Knowledge. En Pot-Honey: A legacy of stingless bees. 135-152. DOI 10.1007/978-1-4614-4960-7_9

Austria-Noguez, L. G. 2012. Alrededor de la colmena: dioses, mitos y ritos. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de México. https://repositorio.unam.mx/contenidos/alrededor-de-la-colmena-dioses-mitos-y-ritos-288802?c=Az47v3&d=false&q=*&i=2&v=1&t=search_1&as=0

Baca-Urbina, G. 2013. Formulación y evaluación de proyectos. Editorial: McGraw Hill; Fecha de edición: 2013 Séptima Edición

Bacab-Pérez, A.I., Canto, A. 2020. La abeja melipona en la cultura maya. *Desde el Herbario CICY 12: 154–158* (23/Julio/2020). Centro de Investigación Científica de Yucatán,

A.C. <https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/2597/1/2020-07-23-Bacab-Canto-La-abeja-melipona.pdf>

Baquero, L., Stamatti, G. 2007. Cría y manejo de abejas nativas sin aguijón. Recuperado el Martes de Marzo de 2015, de Google: http://sedarh.gob.mx/elcenzontle/A04N02AGO09/miel_meliponas.pdf

Bijlsma, L., Bruijn de L. L. M., Martens, E., Sommeijer, M. J. 2006. Water content of stingless bee honeys (Apidae, Meliponini): Interspecific variation and comparison with honey of *Apis mellifera*. *Apidologie*. 37: 480-486. DOI: 10.1051/apido:2006034

Blanco, M., Morán, L., Riveros, H., González, M., Heinrichs, W. 2014. Agregación de valor a productos de origen agropecuario: elementos para la formulación e implementación de políticas públicas

Boege, E. (2008), El Patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Bogdanov, S, Jurendic, T., Gallmann, P. 2008. Honey for nutrition and health: A review. *Journal of the American College of Nutrition Vol. 27, No. 6, 677–689. DOI: 10.1080/07315724.2008.10719745.*

Bruijn de L.L.M., Sommeijer, M.J. 1997. The composition and properties of honeys of stingless bees (*Melipona*), in: Sommeijer, M. J., Beetsma, J., Boot, W. J., Robberts, E. J., Vries de R. (Eds.), *Perspectives for honey production in the tropics, NECTAR: IBRA. pp 149-168.*

Caamal-Borges, D.G., Sánchez-Jiménez, D. O., Xolalpa-Aroche, A. Brito Estrella, E.E., Aké Samos, S. A., Pcharo Aguilar, R.L. 2018. Pérdida de la cosmovisión maya en los meliponicultores contemporáneos de la Península de Yucatán. XI Congreso Mexicano de Etnobiología.

- Camargo, J.M.F., Pedro, S.R.M. 1992. Sistemática de Meliponinae (Hymenoptera, Apidae): sobre la polaridad y significado de algunos caracteres morfológicos. *Naturalia Special Issue*, 45-49.
- Carrillo-Magaña, A. 2004. Meliponicultura: El mundo de las abejas nativas de Yucatán. Merida: *Los Talleres de Litho Art*.
- Castillo-Nonato, J.; Chávez-Mejía, C. 2013. Caracterización campesina del manejo y uso de la diversidad de maíces en San Felipe del Progreso, Estado de México. *agric. soc. desarro*, Texcoco, v. 10, n. 1, p. 26-38, marzo 2013. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722013000100002&lng=es&nrm=iso>. accedido en 03 nov. 2022
- Castro, H., y C. Reboratti. 2008. Revisión del concepto de ruralidad en la Argentina y alternativas posibles para su redefinición, Buenos Aires, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos.
- Catzin-Ventura, G. A. 2011. Caracterización fisicoquímica, actividad antibacteriana y origen botánico de mieles de *Apis mellifera*, *Melipona beecheii* y *Scaptotrigona pectoralis*, en Yucatán. 2011. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Cauich Kumul, R., Ruiz Ruiz, C., Ortiz-Vázquez, E., Segura-Campos, M. 2015. Potencial antioxidante de la miel de *Melipona beecheii* y su relación con la salud: una revisión. *Nutr Hosp.* 2015;32(4):1432-1442.
- Cauich, O; Quezada-Euán, J.J.G., Reyes-Oregel, V., Medina-Peralta, S., Parra-Tabla, V., 2004. Behavior and Pollination efficiency of *Nannotrigona perilampoides* (Hymenoptera: Meliponini) on greenhouse tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) in subtropical México. *Horticultural Entomology* 97(2):.475-481.

- Cavalcante, V.M.; Paes de Oliveira, V.T.; da Cruz-Landim, C. 2000. Comparative study of wax glands in four Meliponini bees (Hymenoptera, Apidae) producing different quantities of wax. *Iheringia, Sér. Zool.* (89). <https://doi.org/10.1590/S0073-47212000000200010>
- CEPAL. 1980. Comisión Económica para América Latina. Naciones Unidas. Santiago de Chile / agosto de 1980.
- Chan-Mutul, G. A. 2023. Xunancab o Ajawchab. El cultivo de las abejas nativas por los Mayas. *Arqueología Mexicana* 183: 37-40.
- Chemurot, M.; Otim, A.S.; Namayanja, D.; Onen, H.; Angiro, C.; Mugume, R.; Kajobe, R.; Macharia, J.; Gikungu, M.; Abila, P.; Kasangaki, P. 2021. Stingless beekeeping in Uganda: an industry in its infancy. *African entomology*. <https://journals.co.za/doi/full/10.4001/003.029.0165>.
- Codex Alimentarius, Norma del CODEX para la Miel CODEX STAN 12-1981, rev 2001. CONABIO y CAECID, 2011. Denominación de Origen de mieles de la Península de Yucatán.
- CONEVAL. La pobreza rural en México. Disponible en: https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/PATP/Pobreza_rural.pdf
- Contreras-Uc, L. C., Magaña-Magaña, M. A., Sanginés-García, J. R. 2018. Características técnicas y socioeconómicas de la api-cultura en comunidades mayas del Litoral Centro de Yucatán. *Acta Universitaria*, 28(1), 77-86. doi: 10.15174/au.2018.1390.
- Contreras-Escareño, F. 1999. Conocimiento y uso de las abejas sin aguijón (Apidae, Meliponinae) en dos Comunidades de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis Maestría en Ciencias. Universidad de Guadalajara.

- Coronel, M. Ontuño S. 2005. Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del Estero, Argentina. *Problemas del Desarrollo*. Vol. 36, núm. 140, enero-marzo / 2005.
- Chuc-Uc, L.E. 2017. Cambio cultural en el cultivo de la Xunáan kaab y en el aprovechamiento actual de las abejas silvestres entre los mayas del noreste de Campeche, México. Tesis de Doctorado. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Crane, E. 2001. Amerindian uses of honey, wax and brood from nests of stingless bees. *Acta Americana* 9 (1): 5-15.
- Crane, E., 1992. The past and present status of beekeeping with stingless bees. *Bee World*, 73(2), pp.29–42.
- Dardón, M. J., Enríquez, E. 2008. Caracterización fisicoquímica y antimicrobiana de la miel de nueve especies de abejas sin aguijón (Meliponini) Guatemala. *INCI. vol.33.n.12. Caracas*. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33913809.pdf>
- Davies, R.G. 1991. Introducción a la entomología. Ediciones Mundi-Prensa. España 449 pag.
- Denadai, J. M., Ramos-Filho, M. M., Costa, D. C. 2002. Caracterização físico-química de mel de abelhas Jataí (*Tetragonisca angustula*) do município de Campo Grande-MS. Obtenção de parâmetros para análise de rotina. *Anais XIV Cong. Bras. de Apicultura*. p 80.
- Diodato, L.; Fuster, A.; Maldonado, M. 2008. Valor y beneficios de las abejas nativas, (Hymenoptera: Apoidea), en los bosques del Chaco Semiárido, Argentina Quebracho - Revista de Ciencias Forestales, núm. 15, junio, 2008, pp. 15-20.

- Di-Marco, G., Canuti, L., Impei, S., Leonardi, D., Canini, A. 2012. Nutraceutical properties of honey and pollen produced in a natural park. *Agricultural Sciences Vol.3, No.2, 187-200*. <http://dx.doi.org/10.4236/as.2012.32022>.
- Echazarreta, C.M., Quezada-Euán, J.J.G., Medina, L., Pasteur, K. 1997. Beekeeping in the Yucatan peninsula: development and current status, *Bee World*, 78:3, 115-127.
- Ek Ek, J. F., Magaña Magaña, M. A. 2023. Características socioeconómicas de la meliponicultura en localidades rurales del estado de Yucatán. *Textual*, (81), 205–232. <https://doi.org/10.5154/r.textual.2022.81.11>
- Enríquez, E., Yurrita, C., Armas, G., Dardón, M. 2005. Tecnificación y usos de las abejas nativas sin Aguijón (Apidae: Meliponinae) como una Alternativa Económica amigable con el ambiente. *Conference: XVI seminario nacional de plantas medicinales, III seminario sobre etnoveterinaria, etnozootecnia y ciencias afines*.
- Escobar, G. y J. Berdegú, 1990. Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de finca: la experiencia de rimisp”, en Escobar G. y J. Berdegú (eds.), Tipificación de sistemas de producción agrícola, Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (rimisp), Chile.
- Espinosa-García, J.A., González-Orozco, A., Luna-Estrada, A.A., Cuevas-Reyes, V., Moctezuma-López, G., Góngora-González, S. F., Jolalpa-Barrera, J.L., Vélez-Izquierdo, A. (s/f). Manual de Administración de ranchos pecuarios con base a uso de registros técnicos y económico. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Unidad Técnica Especializada de la Estrategia de Asistencia Técnica Pecuaria.
- Evangelista-Rodríguez, A.; Silva, E. M.; Beserra, E. M.; Rodríguez, M. L. 2005. Análise físicoquímica dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado de Paraíba. *Ciência Rural, Santa Maria*. 35: 1166-1171. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000500028>.

FAO.2013. Propuesta de políticas públicas para el desarrollo del sector rural y pesquero (SRP) en México. Informe final.
<https://www.agricultura.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/document/2019/01/28/1608/01022019-informe-final-propuesta-de-politicas-publicas-para-el-desarrollo-del-sector-rural-y.pdf>

[FAO. 2004. “Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture - the international response”. In: Freitas BM, Pereira JOP \(eds.\) Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination. Imprensa Universitária. Fortaleza, Brasil. p. 19-2.](#)

FAO.1998. <https://www.fao.org/3/X2919S/x2919s00.htm#Contents>

Fabre Anguilet, E., Nguyen, B., Bengone, T., Haubruge, E., Francis, F. 2015. Meliponini and Apini in Africa (Apidae: Apinae): A review on the challenges and stakes bound to their diversity and their distribution. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*.

Fernández L., J.; Fernández, M.; Soloaga, I. 2019. Enfoque territorial y análisis dinámico de la ruralidad: alcances y límites para el diseño de políticas de desarrollo rural innovadoras en América Latina y el Caribe. Documentos de Proyectos (LC/TS.2019/65, LC/MEX/TS.2019/16), Ciudad de México, Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Flores de la Vega, M. 2013. Producción agrícola, seguridad alimentaria y desarrollo rural en México: documento de trabajo. Universidad Nacional Autónoma de México.

Flores-Guido , J.S.; Durán-García, R.; Ortiz Díaz, J.J. 2010. Comunidades vegetales terrestres. 125-129 en: Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.

- Flores-López, N. 2016. Caracterización de la meliponicultura (cría de abejas sin aguijón - *Tetragonisca angustula*) en la Región entre Ríos- Provincia Caranavi del Departamento de la Paz.
- Flores-Prado, L. 2012. Evolución de la sociabilidad en Hymenoptera: Rasgos conductuales vinculados a niveles sociales y precursores de sociabilidad en especies solitarias. *Revista chilena de historia natural*, 85(3), 245-266. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2012000300001>
- Franco-Navarrete, J. y Sosa-Alcaraz, M. 2020. El sistema apícola en las regiones I y II de Yucatán: un cambio de paradigma en las reglas, políticas y relaciones. <http://dx.doi.org/10.31381/gbaj.v4i2.2520>
- García-Pérez, S. L. 2017. Las empresas agropecuarias y la administración financiera. *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. 40, enero-junio, 2017, pp. 583-594. Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C. Torreón, México
- Genaro, J.; Loriga, W. 2018. *Melipona beecheii* Bennett (Hymenoptera: Apidae): origen, estudios y meliponicultura en Cuba. *Insecta Mundi* 0643: 1–18
- Gennari, G. P. 2019. Manejo racional de las abejas nativas sin aguijón – ANSA. Ediciones INTA, 2019. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/libro-manejo_racional_de_las_abejas_nativas_sin_aguijon_ansa.pdf
- Gómez-Oliver, L., Tacuba-Santos, A. 2017. La política de desarrollo rural en México. ¿Existe correspondencia entre lo formal y lo real? Vol. 14. Núm. 42. páginas 93-117. DOI: [10.1016/j.eunam.2017.09.004](https://doi.org/10.1016/j.eunam.2017.09.004)
- Gonçalves, A. L., Filho. A. A., Menezes, H. 2005. Atividade antimicrobiana do mel da abelha nativa sem ferrão *Nannotrigona testaceicornis* (Hymenoptera: Apidae, Meliponini). *Arq. Inst. Biol. São Paulo*. 72(4): 455- 459.

- González-Acereto, J.A. 2012. La importancia de la meliponicultura en México, con énfasis en la Península de Yucatán. *Bioagrociencias*. 5(1): 34-41.
- González-Acereto, J., Quezada-Euan, J.J.G., Medina-Medina, L. 2006. New perspectives for stingless beekeeping in the Yucatan: results of an integral program to rescue and promote the activity. *Journal of Apicultural Research* 45(3): 234–239. DOI: 10.3896/IBRA.1.45.4.14.
- González-Acereto, J., De Araujo Freitas, C. 2005. Manual de Meliponicultura Mexicana. Mérida: Impresos Gramma.
- Grajales-Conesa, J., Rincón, R. M., Vandame, R., Santiesteban, H. A., Guzmán, D. M. 2001. Características físicas, químicas y efecto microbiológico de mieles de Meliponinos y *Apis mellifera* de la región Soconusco, Chiapas En: Quezada-Euán, J. J. G., May-Itzá, W. de J., Moo-Valle, H., Chab-Medina, J.C. (Eds.) *II Seminario Mexicano sobre abejas sin aguijón*, Mérida, Yucatán, México. pp 61-66.
- Gubler, R. 2007. Terapeutas mayas: desde el ritual de los bacabes hasta el presente. Península Vol. II, número 1 47-83. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/3583/358337058002.pdf>
- Guerrero-Garzón, P. P., Hernández-Losada, D. F., Díaz-Monroy, L. G. 2012. Metodología para la fijación de precios mediante la utilización de la elasticidad precio-demanda. Caso tipo: repuestos del sector automotor. *Apuntes del Cenes* 31(54):9-36. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=479548635002>
- Hall, A.D.; Fagen, R.E. 1975. Definition of System. En: *General Systems*. Páginas 18-28.
- Herrera-López, M. G. 2019. Caracterización química y actividad biológica de propóleos producidos en el estado de Yucatán. Tesis Doctor en Ciencias Biológicas. Centro de Investigación Científica de la Península de Yucatán.

- Hernández Malueños, L. G. 2021. Los sistemas pecuarios : recursos, procesos y productos
1a ed. -- Managua : UNA.
- Horngren, C.T., Foster, G. y Datar, S.M. 2002. Contabilidad de Costos. Un enfoque
gerencial, Prentice Hall, 10ª edición.
- Huang, S. A., C. P. Zhang, K. Wang, G. Q. Li y F. L. Hu. 2014. Recent Advances in the
Chemical Composition of Propolis. *Molecules*, 19, 19610-19632.
- Huicochea, L. 2011. Sabores, saberes y rituales curativos en torno a la miel de las meliponas.
ECOFRONTERAS. No.43. 24p.
<https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/721>.
- INEGI, 2023a. Aspectos geográficos de Yucatán Compendio 2022. Pp 45.
<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=31#collapse-Publicaciones>
- INEGI, 2023b. Aspectos geográficos de Campeche Compendio 2022. Pp 44.
<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=04#collapse-Publicaciones>
- INEGI, 2023c. Aspectos geográficos de Quintana Roo Compendio 2022. Pp 42.
<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=23#collapse-Publicaciones>
- Johansen. O. 1995. Introducción a la teoría general de sistemas (1a. ed.). México:
Limusa/Noriega.
- Kwapong, P., Aidoo, K., Combey, R., Afia Karikari, A. 2010. Stingless Bees A Training
Manual For Stingless Beekeeping. UNIMAX MACMILLAN.
- Leonhardt, S. D., Blüthgen, N. 2009. A Sticky Affair: Resin Collection by Bornean Stingless
Bees. *Biotropica*, 41, 730-736.

- López, L. 2014. Abejas meliponas: desde la mirada de los escribas mayas. *Ecofronteras* 36-37.
- López-Roldán, P. 1996. La construcción de tipologías: metodología de análisis. *Papers* 48, 9-29.
- López-Tenorio, J.D. y Gutiérrez-Galindo, M. 2016. Sistematización de experiencias en Meliponicultura para el mejoramiento del eslabón producción de la cadena productiva en los municipios de Masatepe, Masaya y Yalí, Jinotega. 2014. Tesis Licenciatura en Desarrollo Rural.
- Lóriga-Peña. W., Quezada-Euán, J.J.G. 2009. Afinidades morfométricas de *Melipona beecheii* B. de la Isla de Cuba y poblaciones del continente. *Memorias VI Congreso mesoamericano sobre abejas nativas. Antigua, Guatemala. pp. 197- 205. 2009.*
- Lozada, M. 2017. Estrategia de precio. Bogotá D.C., Fundación Universitaria del Área Andina. 2017.
- Lozares-Colina, C. 1990. Latipologia en Sociología: mis días de la taxonomía. *Paoers. Revista de Socioloha* 34. D. 139-164
- Madrazo-Miranda, M. 2005. Algunas consideraciones en torno al significado de la tradición Contribuciones desde Coatepec, núm. 9, julio-diciembre pp. 115-132. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Malagón, R. y Prager, M. 2001. El enfoque de sistemas: Una opción para el análisis de las unidades de producción agrícola. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira. 190 p.
- Magaña-Magaña, M. y F. Ek-Ek. 2025. Costos de producción y rentabilidad de la meliponicultura en localidades rurales de Yucatán, México. *Acta Agrícola y Pecuaria* 11: e0111001. <https://doi.org/10.30973/aap/2025.11.0111001> (7 de febrero de 2025).

- Mankiw, N. G. 2013. Principios de economía, Mac Graw Hill.
- Marchini, L.C., Carvalho, C. A. L., Alves, R. M. O., Teixeira, G. M., Rubia, V. R. 1998. Características físico-químicas de amostras de méis da abelha Uruçu (*Melipona scutellaris*). *XII Congresso Brasileiro de Apicultura*. pp. 201.
- Martínez-Puc, J. F.; Irigoyen-Santos, F. J.; Pech-May, F. G.; DeAraujo-Freitas, Ch. 2006. Evaluación de la humedad de la miel desde el pecoreo del néctar hasta la operculación en miel de *Apis mellifera* y *Melipona beecheii* en Yucatán. En: *XX Seminario Americano de Apicultura, Querétaro, México*. pp. 1-4.
- Meléndez-Ramírez, V., Ayala, R., Delfin-González, H. 2018. Crop Pollination by Stingless Bees. In: Pot-Pollen in Stingless Bee Melittology, DOI 10.1007/978-3-319-61839-5_11
- Mérida-Rivas, J. A.; E.M. Aldasoro-Maya, 2023. Las abejas sin aguijón del área Maya. Diversidad cultural, biología e importancia biocultural. *Arqueología Mexicana* 183; 31-36.
- Michener, C.D. 2007. The bees of the world. The Johns Hopkins University Press Baltimore. 972 pag.
- Minjarez, M.; Figueroa-Rodríguez, K.; Figueroa, B.; Herrera, E.; López, A. 2018. Caracterización y clasificación de los productores del altiplano oeste potosino, México: una propuesta de tipología multidimensional. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*. DO - 10.22231/asyd.v16i3.1235.
- Montes de Oca, O., Licea-Resendiz, E., Romero-Torres, F. 2020. Diversificación de ingresos de los productores como estrategias de desarrollo rural. En: *Entramado*. Julio - Diciembre, 2020 vol. 16, no. 2, p. 126-141 <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.6752>

- Morales-Damián, M.A. 2023. La meliponicultura Maya en el Códice Trocortesiano. *Arqueología Mexicana* 183: 52-57.
- Museo Nacional de Costa Rica. <https://www.museocostarica.go.cr/nuestro-trabajo/investigaciones/historia-natural/abejas-sin-aguijon/distribucion/>
- Nates-Parra, G., Rosso, F. 2013. Diversity of Stingless Bees (Hymenoptera: Meliponini) Used in Meliponiculture in Colombia. *Acta biol. Colomb.* 18(3):415-426.
- Nates-Parra, G. 2005. Abejas silvestres y polinización. Manejo. Integrado. de. Plagas. y. Agroecología. (Costa. Rica). No.. 75. p.. 7-20. <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5728/abejas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nates-Parra, G. 2001. Las abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) de Colombia. *Biota Colombiana*, vol. 2, núm. 3, diciembre, 2001, pp. 233- 248.
- Negrín-Muñoz, E.; Sotelo-Santos, L.E. Abejas nativas, señoras de la miel. Patrimonio cultural en el estado de Campeche. 2016. RICS H *Revista Iberoamericana De Las Ciencias Sociales Y Humanísticas*, 5(9), 162 - 185. Recuperado a partir de <https://www.rics h.org.mx/index.php/>.
- NMX-F-036-1997. Alimentos-miel-especificaciones-y-métodos-de-prueba.
- Ocampo-Rosales, G. 2023. La miel de las abejas nativas y sus usos medicinales entre los mayas. *Arqueología Mexicana* 183: 62-65.
- Ocampo-Rosales, G. 2005. La salud y la enfermedad en las relaciones geográficas del siglo XVI. *Tesis de Maestría en estudios Mesoamericanos, Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Autónoma de México. México D.F., México, 392 pp.*

- Ocaña-Cabrera J.S., Liria, J., Vizuete, K., Cholota-Iza, C., Espinoza-Zurita, F., Saegerman, C., Martin-Solano, S., Debut, A., Ron-Román, J. 2022. Pollen preferences of stingless bees in the Amazon region and southern highlands of Ecuador by scanning electron microscopy and morphometry. *PLoS One*. 20;17(9):e0272580. doi: 10.1371/journal.pone.0272580.
- Parra-Arguello, F. Y.; Martin-Calderon, E. V.; Navarrete-Cante, R. A. 2018. La meliponicultura una práctica tradicional para el desarrollo regional de la comunidad de Maní, Yucatán. in: *Dinámica económica y procesos de innovación en el desarrollo regional*. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores, México. I
- Pat-Fernández, L. A., Hernández-Bahena, P., Pat-Fernández, J., Guízar-Vázquez, F., Ramos-Reyes, R. 2018. Condición y perspectivas de la meliponicultura en comunidades mayas de la reserva de la biósfera Los Petenes, Campeche, México. *Estudios de la cultura maya LII*: 227-254.
- Paxton, M. 2009. Códices Mayas. *Arqueología Mexicana* 31: 10-23
- Pereira L.R., Salatino M.L., Salatino A. 2020. Production of propolis and geopropolis by stingless bees. *MOJ Food Processing and Technology* 8(1):1-3.
- Pereira-Nieto, A. 2005. Abejas ancestrales, una mirada a la apicultura en Yucatán. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán* 86-91. Disponible en: <http://www.cirsociales.uady.mx/revUADY/pdf/235/ru23511.pdf>.
- Popova, M., Trusheva, B., Bankova, V. 2021. Propolis of stingless bees: A phytochemist's guide through the jungle of tropical biodiversity. *Phitomedicine* Doi: <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2019.153098>
- Porter-Bolland, L., M.E. Medina A., J.A. Montoy K., P. Montoy K., G. Martin E., y G. May P. 2009. Flora melífera de la montaña, Campeche: su importancia para la apicultura

y para la vida diaria. *Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología*, A. C., Xalapa, Ver., México. Pp.322.

Quezada-Euán, J.J. G., Solis-Sanchez, T. Medina-Medina, L., Moo-Valle, H. 2023. Biología y reproducción de la abeja sin aguijón *Nannotrigona perilampoides*. Una potencial polinizadora de cultivos en invernadero para zonas tropicales de México. Universidad Autónoma de Yucatán. 119 pag.

Quezada-Euán, J.J.G. 2018. Taxonomy and diversity of the stingless bees. In: Stingless Bees of Mexico. doi.org/10.1007/978-3-319-77785-6_1

Quezada-Euán, J.J.G. 2018 a. The Past, Present, and Future of Meliponiculture in Mexico. In: Stingless Bees of Mexico. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77785-6_9

Quezada-Euán, J. J. G. 2011. Xunancab, la señora abeja de Yucatán. La miel y las abejas. Biblioteca Yucatanense. Mérida, Yucatán. 103 pag.

Quezada-Euán, J.J. G. 2009. Potencial de las abejas nativas en la polinización de cultivos. *Acta biol.Colomb. [online]. 2009, vol.14, n.2, pp.169-172.*

Quezada-Euán, J.J.G. 2005. Biología y uso de las abejas sin aguijón de la Península de Yucatán, México (Hymenoptera: Meliponini). Universidad Autónoma de Yucatán. Dirección General de Desarrollo Académico. Coordinación General de Extensión. Departamento. 112 pag.

Quezada-Euán, J.J.G., May-Itzá, W., González-Acereto, J. 2001. Meliponiculture in Mexico: problems and perspective for development. *Bee World*, 82:4, 160-167

Quiroz-García, D.L. y Arreguín-Sánchez M. L. 2008. Determinación palinológica de los recursos florales utilizados por *Apis mellifera* L. (hymenoptera: apidae) en el estado de Morelos, México. *Polibotánica*. Núm. 26, pp. 159-173.

- Rader, R., Bartomeus, I., Garibaldi, L.A., Garratt, M.P.D., Howlett, B.G., Winfree, R., Cunningham, S.A., Mayfield, M.M., Arthur, A. D., Andersson, G. K., Bommarco, S.R., Brittain, C., Carvalheiro, L.G., Chacoff, N.P., Entling, M.H., Foully, B., Freitas, B.M., Gemmill-Herren, B., Ghazoul, J. Woyciechowski. M. 2016. Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. *Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America*, 113: 146-151.
- Raquel-Zepeda, N.A., Vásquez-Dávila, M., Aldasoro-Maya, M. 2018. Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México: con catálogo de especies. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México: El Colegio de la Frontera Sur: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: Rémy Benoit Marie Vandame. <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/14197.pdf>
- Ramos A.F.N.; J.L. Miranda. 2007. Propolis: a review of its antiinflammatory and healing actions. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases* 13(4): 697-710.
- Rasmussen, C. 2008. Catalog of the Indo -Malayan/Australasian stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). Zootaxa 1935. Magnolia Press, Auckland New Zealand. 80 pp.
- Reyes-González, A. 2015. Manejo y conservación de abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) en la región del Balsas Michoacano, México. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Alejandro_Reyes-gonzalez/publication/273124254_MANEJO_Y_CONSERVACION_DE_ABEJAS_SIN_AGUIJON_APIDAE_MELIPONINI_EN_UNA_REGION_DEL_BALSAS_MICHOACANO_MEXICO/links/54f7be450cf210398e93066b.pdf
- Rodrigues, A. C. L., Marchini, L. C., Carvalho, C. A. L. 1998. Análises de mel de *Apis mellifera* L. 1758 e *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) coletado em Piracicaba-SP. *Rev.Agric. Piracicaba*. 73: 255-262.

- Rodríguez-Malaver, A. J., Rasmussenb, C., Gutiérrez, M., Gil, F., Nieves, B., Vit, P. 2009. Properties of Honey from Ten Species of Peruvian Stingless Bees. *Natural Product Communications*. 4(9):1221-1226.
- Rosso L., J. M.; Imperatriz-Fonseca, V. L.; Cortopassi-Laurino, M. 2001. Meliponicultura em Brasil II: técnicas de manejo. En: *Memorias IV Reunión I.U.S.S.I. Bolivariana. San Cristóbal, Venezuela, 22 – 24 de noviembre de 2001*. pp. 83-88.
- Riveros, H. 2014. Valor agregado en los productos de origen agropecuario: aspectos conceptuales y operativos. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3069/BVE17069003e.pdf;jsessionid=A1A9F6EE0836309C079934E7A0CE6E12?sequence=1>
- Saavedra, I., Rojas, C. Delgado, G. 2013. Características polínicas y composición química del polen apícola colectado en Cayaltí (Lambayeque – Perú). *Rev Chil Nutr Vol. 40, N°1*.
- Salazar-Vargas, H. R.; Pérez-Sato, J.A.; Debernardi-De La Vequia, H. Real-Luna, N.; Hidalgo-Contreras J.V.; De La Rosa-Santamaría, R. 2017. Meliponario para la crianza de abeja sin aguijón (*Scaptotrigona mexicana* Guérin-Meneville). *Agroproductividad*: Vol. 10, Núm. 1, enero. 2017. pp: 73-79
- Sánchez Suárez, A. 2006. La casa maya contemporánea: Usos, costumbres y configuración espacial. *Península*, 1(2), 81-105. Recuperado en 06 de marzo de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-57662006000200003&lng=es&tlng=es.
- Sánchez-Aroche, D. 2015. Con el diablo adentro. El consumo medicinal y ritual del balche' entre los mayas de Yucatán visto desde una perspectiva etnohistórica. *Revista Historia 2.0, Conocimiento histórico en clave digital* Año V, Número 10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5296504>.

- Santiesteban, H. A., Cuadriello, J. A., López, G. 2003. Comparación de parámetros físico-químicos de mieles de abejas sin aguijón y *Apis mellifera* de la región del Soconusco, Chiapas, México. *III Seminario Mesoamericano sobre abejas sin aguijón*. Tapachula, México. pp 60-61.
- Santos, E., Invernizzi, C., García, E., Cabrera, C., Di Landro, R., Saadoun, A., Daners, G. 2009. Contenido de proteína cruda del polen de las principales especies botánicas utilizadas por las abejas melíferas en Uruguay. *Agrociencia (Uruguay)*, 13(2), 9-13. Recuperado en 07 de marzo de 2024, de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-15482009000200002&lng=es&tlng=es
- Santos-Chávez, V., Zúñiga-Estrada, M., Leos Rodríguez, J. A., Álvarez-Macías, A. 2014. Tipología de productores agropecuarios para la orientación de políticas públicas: Aproximación a partir de un estudio de caso en la región Texcoco, Estado de México, México. *Sociedades rurales, producción y medio ambiente*.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2012. Anexos Agricultura familiar https://idegeo.centrogeo.org.mx/uploaded/documents/Anexos_Agricultura_familiar.pdf?t=Anexos%20Agricultura%20Familiar
- Schencke, C., Vásquez, B., Sandoval, C., Del Sol, M. 2016. El rol de la miel en los procesos morfológicos de reparación de heridas. *Int. J. Morphol.*, 34(1): 385-395.
- Souza, B. A., Carvalho, C. A. L., Sodré, G. S., Marchini, L. C. 2004. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona asilvai* (Hymenoptera: Apidae). *Ciência Rural* 34: 1623-1624. <https://www.redalyc.org/pdf/331/33134548.pdf>
- Souza, B., Roubik, D., Barth, O., Heard, T., Enríquez, E., Carvalho, C., Villas-Boas, J., Marchini, L., Locatelli, J., Persano-Oddo, L., Almeida-Muradian, L., Bogdanov, S.,

- Vit, P. 2006. Composition of Stingless Bee Honey: Setting Quality Standards. *Interciencia*, 31 (12), 867-875. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006001200008
- Tamayo, M., Piñeros, J. 2007. Formas de integración de las empresas. *Ecos de Economía* No. 24.
- Terán, S. y C. Rasmussen. 2009. La milpa de los mayas: la agricultura de los mayas prehispánicos y actuales en el noroeste de Yucatán. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.cephcis.unam.mx/wp-content/uploads/2020/04/milpa-de-los-mayas.pdf>
- Toledo, V.M., Barrera-Bassols, N., García-Frapolli, E., Alarcón-Chaires, P. 2008. Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México). *Interciencia* 33(5): 345-352. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33933505.pdf>
- Vásquez-Soto, M.A. 2007. Recursos polínicos utilizados por la abeja shuruya (*Scaptotrigona pectoralis*)(Apidae: Meliponini) en un meliponario de la parte baja de los cipresales en Pachalum, Quiché, durante la época seca y lluviosa.
- Velázquez-Rentería, C.A. 2011. Flora y apicultura en la Península de Yucatán. *Ciencia y Desarrollo* 237: 42–45.
- Verdezoto-Vargas, V.H. Viera-Pico, J.E. 2018. Characterization of Agricultural production systems in the Guarguallá-Licto irrigation project, canton Riobamba, province of Chimborazo. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6550323>
- U yits kaán (s/f). Miel de Xunaan kab: un baluarte de la vida. Escuela de agricultura ecológica; W.K. Kellogg Foundation; Slow food.133 p.

- Viene, O. 2017. The future of the Yucatan Peninsula stingless bees. *Master Thesis in Culture, Environment and Sustainability. University of Oslo. Blindern, Norway. 122 pag.*
Disponible en: <https://www.duo.uio.no/handle/10852/59995>
- Vit, P, Medina, M., Enríquez, E. 2004. Quality standards for medicinal uses of Meliponinae honey in Guatemala, México and Venezuela. *Bee World* 85: 2-5. DOI: [10.1080/0005772X.2004.11099603](https://doi.org/10.1080/0005772X.2004.11099603).
- Villanueva-Gutiérrez, R., Roubik, D., Colli-Ucán, W., Tuz-Novelo, M. 2018. The Value of Plants for the Mayan Stingless Honey Bee *Melipona beecheii* (Apidae: Meliponini): A Pollen-Based Study in the Yucatán Peninsula, Mexico. P. Vit et al. (eds.), *Pot-Pollen in Stingless Bee Melittology*, DOI [10.1007/978-3-319-61839-5_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-61839-5_5)
- Villanueva-Gutiérrez, R., Roubik, D., Colli-Ucán, W. 2005. Extinction of *Melipona beecheii* and traditional beekeeping in the Yucatán península. *Bee World* 86(2): 35-41. <https://doi.org/10.1080/0005772X.2005.11099651>
- Villanueva-Gutiérrez, R., Roubik, D., Colli-Ucán, W., Forsythe S. 2003. La Meliponicultura, una tradición maya que se pierde. *III Seminario Mesoamericano sobre Abejas sin Aguijón. Tapachula, Chiapas, México.* 6-8/11/2003. pp. 32-35.
- Volke H, V. E I. Sepúlveda G. 1987. Agricultura de subsistencia y desarrollo rural. Editorial TRILLAS, México, D. F.
- White, Jr, J. W. 1974. Composición y propiedades de la miel. La apicultura en los Estados Unidos. Ed. Limusa. pp 57-66.
- Yam-Sosa, M., Quiñones, M. y Pérez, J. 1992. La medicina indígena entre los henequeneros y maiceros yucatecos. Mérida: Dirección General de Culturas Populares.
- Yúnez-Naude, A.; López-López, J. 2021. La política agrícola en México: evaluación a partir de una tipología de productores. <http://dx.doi.org/10.24201/es.2021v39n116.2017>.

Yúnez, N.; Taylor, J. 2004. Empleo e ingresos rurales no agrícolas en América Latina. División de Desarrollo Productivo y Empresarial Unidad de Desarrollo Agrícola. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/f6bac8f9-19a4-4e36-977c-5401ec2f21b8/content>.

Zamora, L., Arias, M. 2011. Calidad microbiológica y actividad antimicrobiana de la miel de abejas sin aguijón. *Rev. Biomed*; 22:5. <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v22i2.101>

Zavala Álvarez J., Sánchez López E., Sosa Gordillo J. F., Rodríguez Maciel R. B. 2020. Características sociodemográficas de productores rurales del municipio de Mexicali, Baja California: una aproximación comparada. *Revista De Geografía Agrícola*, (64), 183-202. <https://doi.org/10.5154/r.rga.2020.64.08>

CAPÍTULO II

Main technical-productive characteristics of meliponiculture in two locations of the municipality of Calkiní, Campeche

(Artículo publicado en la revista Agro Productividad)

ABSTRACT

Objective: To identify the main technical-productive characteristics of two meliponiculture production systems —traditional and technical— in two locations of the municipality of Calkiní, Campeche.

Design/Methodology/Approach: Semi-structured interviews of 60 items were applied to bee growers from Pucnanchen and Santa Cruz between August and December 2021. The population of meliponiculturists was established by using the snowball method.

Results: We found a total of 53 bee colonies of the *M. beecheii* species (39 hobones and 14 technified boxes). The interviewed meliponiculturists are over 49 years old and have an average of 13.25 colonies per meliponary. In modern meliponaries, galvanized metal sheets have replaced huano (*Sabal yapa*) leaf roofing. Likewise, some hobones have been replaced by technified boxes to breed native bees.

Study limitations/Implications: This study describes the technical-productive characteristics of the two production systems (traditional and technical) used in meliponiculture in two locations of the municipality of Calkiní, Campeche.

Findings/Conclusions: There is a decline in the number of people practicing meliponiculture, an activity still rooted in rural communities and that retains its economic, cultural, and social importance. In rural communities, the use of melipona honey for health purposes persists, as well as the religious customs associated with this type of honey.

Keywords: Meliponiculture, Production methods, *Melipona*, *Scaptotrigona*, Calkiní.

CAPÍTULO III

Sociodemographic characteristics and participation of women in meliponiculture from the Yucatán Peninsula, Mexico

(Artículo publicado en la revista Journal Ethnobiology and Ethnomedicine)

Abstract

Background Meliponiculture is the breeding of stingless bees (SB) or bees of the Meliponini tribe. In Mexico, this activity was practiced before the arrival of the Spaniards, with the Yucatan Peninsula (YP) (comprising the states of Campeche, Quintana Roo and Yucatan) being the most important region due to its link with the economic, cultural and medicinal aspects of the Mayan communities. The objective of this study was to compare the sociodemographic characteristics and the participation of women in meliponiculture practiced in the YP. Our hypothesis suggests that the participation of women in meliponiculture is lower compared to that of men due to their sociocultural responsibilities in the community.

Methods A total of 56 interviews were conducted between December 2021 and December 2023, using referral sampling (this procedure was used due to non-availability of any producer's list; and due the random nature of the information obtained from various producers belonging to different sociodemographic contexts). The interview form consisted of the following sections: basic information about the producer, gender, age, years of education, number of colonies, honey production and years of experience. The information collected was analyzed using a Student's t-test in the R program.

Results It was observed that 66% of meliponiculturists were men and 34% were women. Differences were observed in the average age and number of colonies, in men with 47.4 ± 3.24 ; years and 36.19 ± 10.28 colonies; while in women, it was 38.1 ± 2.80 ($t=2.14$; $p=0.036$; $gl=52$) years and 14.00 ± 2.42 ($t=2.09$; $p=0.042$; $gl=40$) colonies. No differences were observed between the years of education (8.84 ± 0.79 ; men and 8.74 ± 0.94 (women; $t=0.08$; $p=0.935$; $gl=45$) and the honey obtained per colony (0.620 ± 0.04 kg/honey; men and 0.600 ± 0.08 kg/honey; women; $t=0.18$; $p=0.853$, $gl=26$).

Conclusion Meliponiculture in the YP is an activity practiced in a greater proportion by men; who also have a greater number of colonies compared to women. On the other hand, women who practice honey production are younger than men. The performance of rural women in commercial beekeeping has been affected by their traditional role in household activities and child care. They do not have enough time dedicated to meliponiculture; although the income they can obtain from the sale of products could contribute to the financial support of the family.

Keywords: Campeche, Quintana Roo, Stingless bees, Traditional knowledge, Yucatán.

CAPÍTULO IV

Socio-economic factors associated with honey productivity of *Melipona beecheii* (Meliponini) by type of production system in the Yucatan Peninsula, Mexico

(Artículo elaborado según la <https://journals.sagepub.com/home/OAG>)

Abstract

In the Yucatan Peninsula (YP), Mexico, meliponiculture or breeding of stingless bees has been practiced since pre-Hispanic times with a traditional production system (TPS), where bee colonies are housed in logs "hobone". Currently, production systems (PS) using high-tech hives (HPS) or mixed hives (MPS) have been developed to facilitate their management and production. This study identifies the main socioeconomic factors associated with *Melipona beecheii* (Meliponini) honey productivity by type of PS in the YP. Fifty-six meliponiculturists were identified from December 2021 to December 2023, in various locations in the YP, using referral sampling. Data were transformed using the natural logarithm to meet the assumption of normality. Subsequently, a one-way analysis of variance (ANOVA) and a Tukey's test were performed. The data were analyzed using the R statistical program. In addition, a correlation analysis was performed to identify possible relationships between variables. The production systems, TPS, HPS, and MPS, were identified, practiced by 59%, 27%, and 14% of the meliponiculturists respectively. Productivity in the MPS, HPS, and TPS systems was observed to be 0.819 ± 0.289 , 0.621 ± 0.160 , and 0.562 ± 0.097 kg of honey per colony per year ($p < 0.05$) respectively. Honey productivity was higher in the HPS than in the TPS, although the latter is more commonly practiced. Age and level of education were observed to be negatively correlated with TPS; while education and number of colonies were positively correlated with HPS.

Keywords

Hobone, Campeche, Quintana Roo, traditional hives, technologically advanced, mixed hives, Yucatán.

CAPÍTULO V

Ecological and socioeconomic aspects of meliponiculture in the Yucatan Peninsula, Mexico

(Artículo publicado en la revista Agro Productividad)

ABSTRACT

Objective: To describe the main economic and ecological characteristics in the production of native stingless bees (NSBs) in the Yucatan Peninsula (YP), Mexico.

Design/Methodology/Approach: Through the snowball method, an exhaustive search for references about meliponiculture was conducted, using keywords individually or combined, such as meliponiculture, Melipona, native stingless bees, Mayan meliponiculture, Yucatan Peninsula, etc.

Results: In Campeche and Yucatán there is a total of N=216 producers who own a total of 3,362 “jobones” destined to meliponiculture. However, economic and ecological studies are scarce and do not allow deeply understanding the benefits of NSBs in the YP; that is, information about production costs and economic benefits that would be obtained with the conservation of NSBs.

Study Limitations/Implications: This study describes the socioeconomic and ecological aspects of native stingless bees in the Yucatan Peninsula.

Findings/Conclusions: Meliponiculture is an important activity from the cultural aspect, therefore, its rescue and conservation is urgent; on the other hand, the sale cost of Melipona honey is higher compared to honey from the *Apis mellifera* L. bee, representing an economic alternative for the producers of rural communities.

Keywords: *Melipona*, *Plebeia*, *Trigona*, *Scaptotrigona*.