



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

El Colegio de la Frontera Sur
Université de Sherbrooke

Producción de miel convencional y orgánica
en la Península de Yucatán

TESINA

presentada como requisito parcial para optar al grado de
Maestría Profesionalizante en Ecología Internacional

por

Andrés Cruz Zamudio

2017

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a las personas y a las instituciones que estuvieron junto a mí en esta aventura académica y profesional tanto en Canadá como en México.

Al Dr. Rogel Villanueva por guiarme, apoyarme y presionarme en la realización de este proyecto. También por su dedicación y paciencia para desarrollar de la mejor manera la presente investigación. A la Dra. Birgit Schmook por su calidez humana y su dedicación a los estudiantes de ECOSUR.

Al CONACYT por la *Beca de posgrado* y al gobierno canadiense por la *Beca de futuros líderes de las américas*, para seguir formándome en la esfera intelectual y académica. A ECOSUR y a la *Université de Sherbrooke* por ayudarme a cumplir con uno de mis objetivos de vida.

A la Residencia de estudiantes de Sherbrooke por haberme dado la oportunidad de ser responsable de sector y convivir con estudiantes de diferentes partes del mundo con otras idiosincrasias y culturas

A mis compañeros los *Ton*; el grupo de seis mexicanos que me enseñaron tanto en tan poco tiempo, Abraham, Axel, Claudia, Minoshka, Susana y Vitzá. Por su solidaridad y apoyo en casi todo momento. Al grupo de “quebecos” y franceses que durante la maestría me apoyaron a mejorar el francés y mi conocimiento sobre la ecología.

A mi familia Yoli, Rufo y Eliza por impulsarme a seguir adelante. A Mily por estar conmigo estos dos años y por los años que nos faltan compartiendo más aventuras.

A la vida por darme días llenos de alegría, energía positiva y vivencias inolvidables con gente increíble.

A todos aquellos amigos de diferentes partes del mundo que conocí durante mi estancia en Canadá, gracias por compartir su cultura y por escuchar acerca de la mía.

Haber hecho este programa es una de las experiencias más gratificantes que llevaré conmigo toda la vida. Gracias infinitamente.

RESUMEN

La producción de miel en la Península de Yucatán ha sido una actividad poco estudiada en la última década, poco se sabe acerca de la situación actual de los apicultores y de la producción de miel convencional y orgánica de los estados de la península, así como de los actores que participan en la cadena de producción, no obstante es la región productora de miel más importante de México; en los últimos 10 años ha contribuido en promedio con el 30% de la producción nacional. En el presente trabajo se hace una revisión bibliográfica para determinar los volúmenes de producción de miel en cada uno de los estados que integran la región, así como la participación que tienen los municipios en la producción estatal. Mediante una revisión de literatura y con información obtenida de instituciones gubernamentales se determinan los principales países a los que se exporta miel convencional y orgánica, así como también las organizaciones o cooperativas apícolas que tienen injerencia en la producción y exportación. Además, se presentan los riesgos a los que la actividad apícola se encuentra expuesta en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán; estas amenazas son derivadas por los efectos del cambio climático mediante huracanes y sequías, y por la deforestación originadas por la ganadería extensiva y la agricultura industrial. Finalmente, como conclusión se realiza una recopilación de las principales reflexiones propuestas con el objetivo de encaminar la apicultura hacia una actividad más sustentable, a partir de la capacitación de los apicultores y el fomento a la creación de nuevos grupos apícolas bajo coordinación y supervisión gubernamental. Asimismo, a la diversificación de la apicultura mediante el rescate de actividades sustentables como la meliponicultura.

Palabras clave: cooperativa, deforestación, sequía, sustentable, meliponicultura.

RÉSUMÉ

La production de miel dans la péninsule du Yucatan a été une activité peu étudiée dans la dernière décennie, peu de choses sont connues sur la situation actuelle des apiculteurs et de la production de miel conventionnel et biologique des états de la péninsule, ainsi que les acteurs impliqués dans la chaîne de production, cependant il est la plus importante région productrice de miel au Mexique.; au cours des 10 dernières années a contribué en moyenne avec le 30% de la production nationale. Dans le présent travail une revue de littérature est faite pour déterminer des volumes de production de miel dans chacun des états de la région, ainsi que la participation des municipalités dans la production étatique. À travers une revue de la littérature et avec des informations obtenues auprès des institutions gouvernementales, on détermine les principaux pays où la miel conventionnel et biologique vient exporté, ainsi que les organisations ou coopératives apicoles qui ont une ingérence dans la production et l'exportation. En outre, on présente les risques auxquels s'expose l'apiculture dans les états de Campeche, Quintana Roo et Yucatan; ces menaces sont engendrés par les effets du changement climatique comme les ouragans et les sécheresses, et par la déforestation causée par l'élevage et l'agriculture industrielle. Finalement, la conclusion récapitule les principales réflexions proposées dans le but d'orienter l'apiculture vers une activité plus durable, à partir de la formation des apiculteurs et d'encourager la création de nouveaux groupes apicoles sous la supervision et coordination du gouvernement. Également, à la diversification de l'apiculture par le biais du sauvetage des activités durables comme la méliponiculture.

Mots-clés: coopérative, déforestation, sécheresse, durable, méliponiculture.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN.....	iii
RÉSUMÉ.....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
GLOSARIO.....	vii
LISTA DE ACRONIMOS Y SIGLAS.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
1. CONTEXTO ACTUAL DE LA ACTIVIDAD APÍCOLA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.....	5
1.1 El caso de Campeche.....	13
1.2 El caso de Quintana Roo.....	22
1.3 El caso de Yucatán.....	30
2. RIESGOS PARA LA PRODUCCIÓN DE MIEL EN LA PENINSULA DE YUCATÁN.....	35
2.1 Cambio climático.....	35
2.2 Deforestación.....	40
2.3 Cultivos transgénicos.....	46
2.4 Pesticidas y herbicidas.....	53
2.5 Enfermedades y plagas.....	56
3. HACÍA UN APICULTURA SUSTENTABLE.....	60
3.1 Importancia de la meliponicultura en la sustentabilidad de los recursos naturales.....	68
3.2 Recomendaciones para una apicultura y meliponicultura sustentable.....	73
3.3 Recomendaciones para la producción de miel orgánica.....	77
CONCLUSIÓN.....	81
BIBLIOGRAFÍA.....	83
ANEXOS.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ciclo apícola de la Península de Yucatán.	7
Figura 2.	Participación en la producción nacional de miel de los estados.	9
Figura 3.	Participación de la península en la producción nacional de miel.	10
Figura 4.	Participación de la península en el inventario apícola nacional.	11
Figura 5.	Participación por estado en la producción de miel nacional 2015.	14
Figura 6.	Participación por estado en el inventario apícola nacional 2015.	15
Figura 7.	Producción de miel en Campeche 2005 -2015.	16
Figura 8.	Inventario apícola de Campeche 2005 – 2015	17
Figura 9.	Participación municipal en la producción de miel de Campeche 2015.	18
Figura 10.	Participación municipal en inventario apícola de Campeche 2015.	20
Figura 11.	Producción de miel en Quintana Roo 2005 – 2016.	24
Figura 12.	Inventario apícola de Quintana Roo 2005 – 2015.	25
Figura 13.	Participación municipal en la producción de miel de Quintana Roo	26
Figura 14.	Participación municipal en inventario apícola de Quintana Roo.	26
Figura 15.	Producción de miel de Yucatán 2005 – 2015.	31
Figura 16.	Inventario apícola de Yucatán 2005 - 2015.	31
Figura 17.	Causas directas de deforestación en la Península de Yucatán	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Apicultores, colmenas y volumen de producción de Campeche 2015	19
Tabla 2.	Organizaciones apícolas más importantes de Campeche	21
Tabla 3.	Principales empresas acopiadoras miel en Campeche	22
Tabla 4.	Apicultores, colmenas y volumen de producción de Quintana Roo 2015	26
Tabla 5.	Organizaciones apícolas más importantes Quintana Roo	28
Tabla 6.	Principales empresas acopiadoras miel en Quintana Roo	29
Tabla 7.	Número de municipios, colmenas y volumen de producción de Yucatán	32
Tabla 8.	Organizaciones apícolas más importantes de Yucatán	34
Tabla 9.	Causas de deforestación en Campeche	44
Tabla 10.	Causas de deforestación en Quintana Roo	45
Tabla 11.	Causas de deforestación en Yucatán	46
Tabla 12.	Principales enfermedades de abejas notificadas en la península	57
Tabla 13.	Especies de abejas nativas de la Península de Yucatán	68
Tabla 14.	Dimensiones sobre las que incide positivamente la meliponicultura	72

GLOSARIO

Agroindustria	Conjunto de industrias relacionadas con la agricultura.
Agropecuario	Que tiene relación con la agricultura y la ganadería.
Apiario	También conocido como colmenar; lugar donde se encuentran el conjunto de colmenas.
Apícola	Perteneciente o relativo a la apicultura.
Coyotaje	Actividad de comprar miel de forma ilegal a precios bajos en comunidades rurales llevada a cabo por intermediarios o coyotes.
Forestería	También conocido como silvicultura, es conjunto de técnicas y conocimientos relativos al cultivo de los bosques o montes.
Fruticultura	Técnica de cultivar plantas o árboles que producen fruto.
Glifosato	Herbicida sistémico no selectivo y de amplio espectro que se usa para el control de malezas.
Inocuidad	Que no hace daño al consumo humano.
Maleza	Especie vegetal que crece de forma silvestre en una zona cultivada o controlada por el ser humano como cultivos agrícolas o jardines.
Medios de subsistencia	Capacidades, activos y actividades de un individuo que requiere para subsistir.
Milpa	Terreno dedicado al cultivo del maíz y a veces de otras semillas como frijol y calabaza.
Monte	Tierra inculta cubierta de árboles, arbustos, matas o hierba.
Nosemosis	Enfermedad del tracto digestivo de las abejas adultas, causada por los protozoos <i>Nosema apis Zander</i> y <i>Nosema ceranae</i> .
Oleaginoso	Que contiene aceite.
Pecorear	Dicho de las abejas: Salir a recoger el néctar de las flores.
Pecuario	Perteneciente o relativo al ganado.
Traspatio	Patio interior, que suele encontrarse al fondo o detrás del patio principal de las casas de pueblo.
Varroa	Género de ácaros que provocan la enfermedad de la varroasis.

LISTA DE ACRONIMOS Y SIGLAS

ASERCA	Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria
BPPPM	Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Miel
CGG	Coordinación General de Ganadería
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
DDR	Distrito de Desarrollo Rural
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FCP	Felipe Carrillo Puerto (Municipio de Quintana Roo)
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
ITC	International Trade Centre
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
MAAF	Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt (Francia)
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible.
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RBC	Reserva de la Biosfera de Calakmul
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SCJN	Suprema Corte de Justicia de la Nación
SDR	Secretaría de Desarrollo Rural (Campeche)
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SIAVI	Sistema de Información Arancelaria Vía Internet
SIVE	Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SPR	Sociedades de Producción Rural
SSS	Sociedad de Solidaridad Social
TECA	Tecnologías y prácticas para pequeños productores agrarios
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
JMM	José María Morelos (Municipio de Quintana Roo)
OPB	Othón Pompeyo Blanco (Municipio de Quintana Roo)

INTRODUCCIÓN

La producción apícola en México se ha desarrollado como una actividad relevante debido principalmente a que representa una importante fuente generadora de empleos en zonas rurales del país, y es la tercera actividad captadora de divisas del subsector pecuario a nivel nacional (Ulloa *et al.* 2010; González *et al.* 2014). En el periodo 2006 – 2016 la producción anual de miel promedió 58,511 t. México ocupa el octavo lugar como productor (SAGARPA-SIAP, 2016) y se mantiene en el tercer sitio como exportador a nivel mundial¹ (ITC, 2017; FAOSTAT, 2017). Cabe mencionar que la actividad apícola en el país forma parte de una tradición cultural de los pueblos originarios (Gracia & Poot, 2015).

La apicultura en México se realiza bajo tres sistemas de producción: el tecnificado, el semitecnificado y el tradicional (o rústico): En el primero se agrupan productores que incorporan técnicas de producción avanzadas; manejan una apicultura diversificada y practican la movilización de sus apiarios en búsqueda de floraciones o mejores espacios para colocar sus colmenas. En la península la movilización de los apiarios no es frecuente debido a que la floración provee de recursos nectaríferos y poliníferos a las abejas durante todo el año, bajo este sistema se genera el 30% de la producción nacional (SAGARPA, 2002; Contreras-Escareño *et al.* 2013).

El segundo se integra por apicultores con diferentes grados de tecnificación en el manejo de sus colmenas; bajo este sistema se produce el 50% del total nacional (SAGARPA, 2002; Soto, 2004). El tercer sistema agrupa productores que practican la apicultura como una actividad complementaria junto con otras labores o bien como un pasatiempo,

¹ Información obtenida de la producción y exportación del año 2015

normalmente no hacen uso de tecnología, y en la mayoría de los casos su técnica es rudimentaria por lo que no suelen movilizar sus apiarios; este sistema aporta el 20% de la producción nacional de miel (Morales, 2004; Contreras-Escareño *et al.* 2013).

En México, se produce miel orgánica y miel convencional. La primera se obtiene mayormente con la práctica del sistema de producción tecnificado que consiste en la extracción, procesamiento de limpieza, almacenamiento y envasado; normalmente los colmenares se localizan en regiones de reserva natural. La convencional se obtiene principalmente con los sistemas de producción semitecnificado y tradicional; su práctica es realizada por pequeños y medianos productores en áreas cercanas a las comunidades. (Güemes-Ricalde *et al.* 2004; Magaña, 2011).

A nivel nacional hay alrededor de 42 mil apicultores con 2 millones de colmenas distribuidas en todo el país. En la Península de Yucatán existen aproximadamente 20,000 apicultores que poseen poco más de un tercio de las colmenas nacionales. La producción de miel peninsular desde 2005 representa el 30% del total nacional, del cual cerca del 95% se exporta, siendo el mercado europeo el principal comprador (Narváez-Torres, 2013; SAGARPA-SIAP, 2016). Aunque el 30% de la producción de miel peninsular coloca a la región como la más importante de México, no siempre ha sido así, en décadas anteriores la producción era mayor y ésta ha disminuido a consecuencia de diversos factores derivados del cambio climático, la deforestación, la agricultura industrial y recientemente por el cultivo de transgénicos (Güemes-Ricalde *et al.* 2003, 2004; Martínez & Pérez, 2013). Tradicionalmente, en la península el modelo de producción apícola campesino ha sido por muchos años una fuente de autoempleo que genera dinero para la familia rural y mantiene su arraigo en el campo (Godoy, 1999; Güemes-Ricalde *et al.* 2004). La actividad apícola

en esta parte del país responde a una lógica diferente a la de economía de mercado, ya que no se practica para obtener grandes beneficios económicos; es una actividad de subsistencia familiar heredada por los mayas tiempo atrás (Sands, 1984; Güemes-Ricalde *et al.* 2004). A nivel global la demanda de miel orgánica se encuentra al alza y el apicultor requiere capacitación y organización para jugar con las reglas de mercado con el objetivo de incursionar su producto en el comercio internacional y estar a la altura de las exigencias mundiales (Martínez & Pérez, 2013).

La apicultura es una actividad pecuaria que representa oportunidades de generación de empleo (Magaña, 2011; Tapia, 2014) y de conservación de ecosistemas (Bradbear, 2009). Al ser una fuente captadora de divisas dentro del sector ganadero da oportunidad a ser objeto de estudio para analizar la producción y comercialización de miel convencional y orgánica en la Península de Yucatán. La actividad apícola debe explotar de manera sustentable los recursos naturales de una región y proveer de ingresos que contribuyan a la estabilidad económica de los apicultores (Cajero-Avelar, 2003). Bajo ese contexto la producción de miel orgánica constituye un beneficio importante para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, así como para el desarrollo económico de las comunidades (Castañón, 2009).

El objetivo general del presente trabajo es brindar un panorama sobre la situación actual de la producción de miel convencional y orgánica en la Península de Yucatán, para lograrlo se deben alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- 1). Realizar una revisión bibliográfica para determinar los niveles de producción de miel en los estados de la península de 2006 a 2016.

2). Determinar los países a los que se exporta la miel convencional y orgánica, así como las organizaciones apícolas más importantes que participan en el proceso de producción y comercialización.

3). Identificar los riesgos de la producción de miel en la Península de Yucatán.

El presente trabajo de investigación pretende contribuir a la realización del diagnóstico sobre la actividad apícola que desarrollará el Centro de Innovación para el Desarrollo Apícola Sustentable en Quintana Roo (CIDAS-QROO), en los municipios de José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto y Bacalar.

1. CONTEXTO ACTUAL DE LA ACTIVIDAD APÍCOLA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

En este capítulo se aborda la situación actual de la actividad apícola en la península en cuanto a los volúmenes de producción de miel y al número de colmenas de 2005 a 2015 así como la participación de la región en el contexto nacional. De igual forma se expone la situación actual de la apicultura en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, a partir de la aportación de los municipios en el inventario apícola estatal y la producción de miel por estado. En este apartado se exponen también, los principales países a los que se exporta la miel y las organizaciones más importantes de la península.

La apicultura se distribuye ampliamente por toda la península, el volumen y calidad de la producción de miel, se debe al gran número de colmenas y a la diversidad de la flora regional, las abejas visitan alrededor de 900 especies de plantas (CONABIO, 2009; Alfaro *et al.* 2011); la miel que se recolecta en la península proviene principalmente de las siguientes especies: tahonal (*Viguiera dentata*), chechem (*Metopium brownei*), dzildzilché (*Gymnopodium floribundum*), chakaj (*Bursera simaruba*), kaa-chunub (*Thonina canescens*), sak-piixoy (*Trema micrantha*), tsalam (*Lysiloma latisiliquum*), ja'abin (*Piscidia piscipula*), pukte' (*Terminalia buceras*), box káatsim (*Senegalia riparia*), chukum (*Havardia albicans*), tso'otsk'ab (*Ipomoea tuxtlensis*), tso'ots aak' (*Merremia aegyptia*), solen aak' (*Jacquemontia pentantha*), yáax aak' (*Jacquemontia verticillata*), ch'omak (*Gouania lupuloides*) y xtabentuun (*Turbina corymbosa*) entre otras (Echazarreta *et al.* 1997; Villanueva-Gutiérrez, 1994, 2002; Villanueva-Gutiérrez & Roubik, 2004; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2009; González-Acereto *et al.* 2010). No obstante, cerca del 90 % de la producción anual de miel proviene de dos principales flujos de néctar; floración de tahonal (*Viguiera dentata*) en los meses de diciembre-febrero (42%) y floración de dzildzilché

(*Gymnopodium floribundum*) entre marzo-mayo (48%) (Echazarreta *et al.* 1997; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005; Alfaro *et al.* 2011). Echazarreta (1997) documentó que entre junio-octubre florecen una alta proporción de leguminosas y enredaderas, de las cuales solamente se cosecha un 8% del total anual, sin embargo, con datos de la SAGARPA-SIAP del 2015 y 2016 se constató que la producción en ese periodo puede llegar hasta el 20% del total anual.

En la Península de Yucatán, la producción de miel tiene amplias fluctuaciones a lo largo del año, ya que depende de los recursos nectaríferos y poliníferos disponibles por la flora de la región (Narváez-Torres, 2013). El ciclo apícola tiene una estrecha relación con las condiciones ambientales como la lluvia, el frío o calor, las cuales tienen efecto en la floración de las plantas que usan las abejas para el desarrollo de su colonia (CONABIO, 2009). Este ciclo de producción de miel en la Península de Yucatán tiene tres etapas (ver figura 1): Precosecha de octubre a diciembre, Cosecha de enero a mayo y Postcosecha de junio a septiembre (González-Acereto *et al.* 2010; Alfaro *et al.* 2010).

De junio a septiembre se presenta la temporada de lluvias que coincide con la postcosecha, la miel que se produce en este periodo tiene un alto grado de humedad que afecta la calidad y por lo tanto su precio. Dentro del periodo de lluvias y el periodo de frío (agosto-octubre) se desarrolla la época crítica de las abejas, donde la producción anual es menor al 4%, la más baja de todo el año (CONABIO, 2009; SAGARPA-SIAP, 2016). Durante la postcosecha una alta proporción de plantas de la familia Fabaceae presentan su floración. En noviembre y diciembre, entre la transición de la temporada de lluvias a la de secas, se da la floración de plantas trepadoras de las familias Convolvulaceae y Rhamnaceae (CONABIO, 2009; González-Acereto *et al.* 2010 & Alfaro *et al.* 2011).

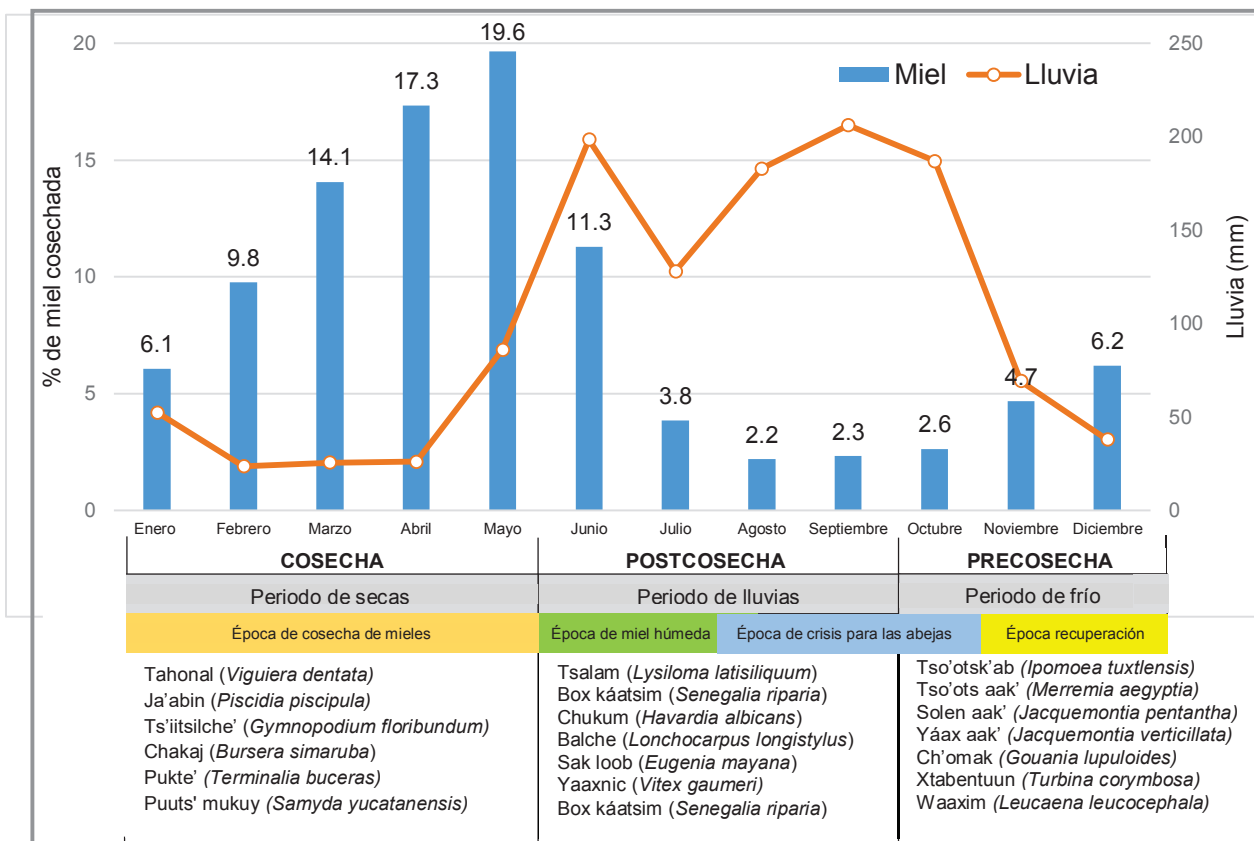


Figura 1. Ciclo apícola de la Península de Yucatán. Porcentaje promedio de producción mensual de miel 2005 – 2016. Fuente: Elaboración propia con datos de Villanueva-Gutiérrez (1994), CONABIO (2009), Villanueva-Gutiérrez *et al.* (2009, 2015), González-Acereto *et al.* (2010), Alfaro *et al.* (2011), SAGARPA-SIAP (2016) y CONAGUA-SMN (2016).

La Península de Yucatán ha sido históricamente la región productora de miel más importante de México, y una de las más sobresalientes a escala global. En la región existen alrededor de 20,000 apicultores que se encuentran organizados en empresas sociales como cooperativas, sociedades de solidaridad social, sociedades de producción rural y uniones; el 25% de estas organizaciones integra alrededor del 70% de los productores (Castañón, 2009). La apicultura peninsular es percibida por éstos como una actividad secundaria o terciaria, y los esquemas bajo los cuales los apicultores llevan a cabo su producción, se pueden englobar en tres rubros: el tecnificado, el semitecnificado y el tradicional (o rustico) (Ayala-Arcipreste, 2001; SAGARPA, 2002): En el primero se agrupan grandes productores que cuentan con más de 100 colmenas, éstos representan entre 2 y

4% del total peninsular, son generalmente empresas apícolas que integran a cierto número de apicultores socios, venden material y equipo apícola, y fungen como centros de acopio de miel (Villanueva-Gutiérrez & Colli-Ucan, 1996; Alfaro *et al.* 2011; Contreras-Escareño *et al.* 2013).

En el segundo se concentran apicultores que poseen entre 60 y 100 colmenas, son considerados productores medianos dedicados a la apicultura como actividad principal, y representan el 6% del total peninsular. En el tercer rubro, se ubican casi el 90% de los apicultores de la península, son pequeños productores que poseen de dos a 60 a colmenas y complementan la actividad apícola con otras de subsistencia como la agricultura, animales de traspatio y la forestería (Villanueva-Gutiérrez & Colli-Ucan, 1996; Güemes-Ricalde & Villanueva-Gutiérrez, 2002; Alfaro *et al.* 2011; Contreras-Escareño *et al.* 2013). Güemes-Ricalde *et al.* (2003) refieren que en este último rubro 40% de los productores mayas posee entre 2 y 15 colmenas.

La apicultura peninsular es considerada una actividad sedentaria y poco tecnificada; los productores pueden dedicarse a la apicultura por tradición familiar al haber adquirido sus conocimientos generación tras generación. También existen apicultores que se han incorporado a esta actividad porque les genera un ingreso extra sin necesidad de contar con grandes extensiones de tierra, mientras que el manejo de los apiarios lo han aprendido gracias a la capacitación técnica proveniente de programas de gobierno o de los mismos vecinos. Otros han decidido integrarse al sector apícola después de haber trabajado como acopiadores de alguna agroindustria, y otros apicultores son profesionistas o personas con algún oficio u ocupación, que encuentran en la apicultura una actividad de esparcimiento

o una fuente de ingresos complementarios (Financiera Rural, 2011; Martínez & Pérez, 2013).

Durante la década de 1990 y parte de la primera década del presente siglo, la actividad apícola sufrió un grave deterioro como consecuencia de fenómenos climatológicos, principalmente huracanes que ocasionaron la pérdida del 40 al 50% de la población de las abejas de *Apis mellifera* (Güemes-Ricalde *et al.* 2004; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005). Esto disminuyó la posibilidad de recursos néctar poliníferos y, por tanto, la alimentación de las abejas, con la consiguiente baja en la producción. Aunado a lo anterior, la presencia de la abeja africana desde 1986 desalentó el crecimiento de esta actividad, y en aquellos años, la llegada de la varroasis (plaga parasitaria de las abejas) condicionó un mayor nivel de costos de producción. Pese a estas condiciones la península se mantuvo como la principal región productora del país (Cajero-Avelar, 2001).

En 2002 el huracán Isidoro afectó tanto el número de colmenas, como la vegetación de buena parte de la península por lo que hubo una disminución de la producción, situación que se prolongó hasta 2005 (Güemes-Ricalde *et al.* 2004; Magaña *et al.* 2016). Después de esos años se comienza observar un incremento en la producción, con reducciones

en 2009, 2010 y 2013 derivadas de los efectos del cambio climático como las bajas temperaturas en la época de precosecha y la prolongada sequía en el período de cosecha. Además, de los incendios forestales que provocaron escasa floración en las plantas

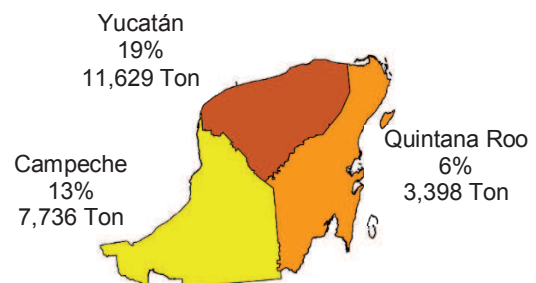


Figura 2. Participación porcentual en la producción nacional de miel de los estados de la Península de Yucatán. Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA-SIAP (2016).

visitadas por las abejas. En 2014 se logra un incremento del 23% en la producción y se mantiene al alza hasta 2016, donde se obtuvieron 24,476 toneladas, 70% más del volumen producido en 2005 (ver figura 2 y 3) (SAGARPA-SIAP, 2016). El 50% de estas toneladas son producidas en Yucatán, 35 en Campeche y 15 en Quintana Roo.

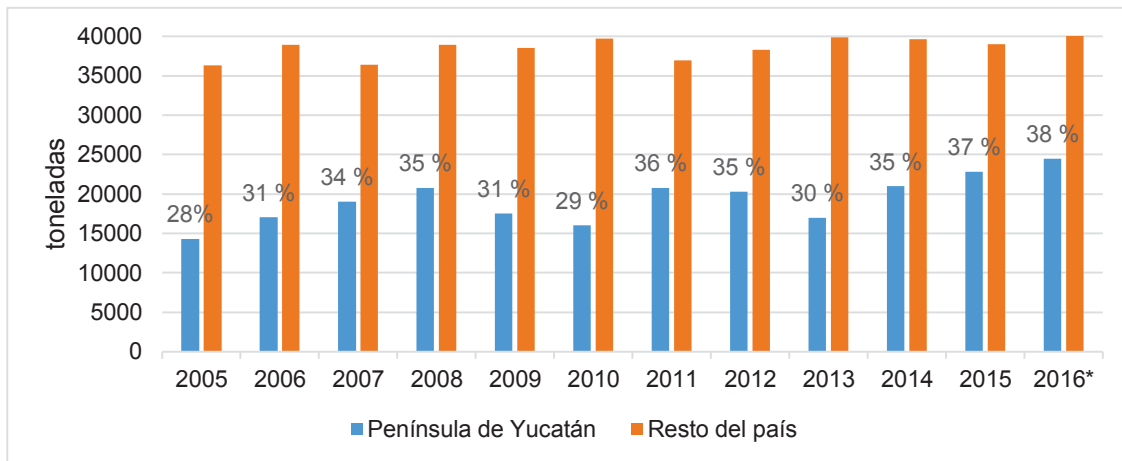


Figura 3. Participación de la Península de Yucatán en la producción nacional de miel. Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA-SIAP (2016). * Cifras preliminares a diciembre 2016.

La participación de la Península de Yucatán en el inventario apícola nacional ascendió después de 2005 donde se contaban con 480,686 colmenas lo equivalente al 28% del total nacional, desde 2006 a 2009 el crecimiento se mantuvo con cifras similares, no fue hasta 2010 donde se observa un incremento del 12% respecto al año anterior y se mantuvo al alza hasta 2015, con un total de 744,332 colmenas. Cabe resaltar que en 2010 y 2013, a pesar de la reducción en el volumen de producción, los apicultores optaron por mantener a las colmenas con azúcar que conseguían a través de apoyo gubernamental o con recursos propios (ver figura 4) (SAGARPA-SIAP, 2016). Los apicultores de Campeche y Quintana Roo poseen en promedio menos colmenas que los de Yucatán (Magaña *et al.* 2016).

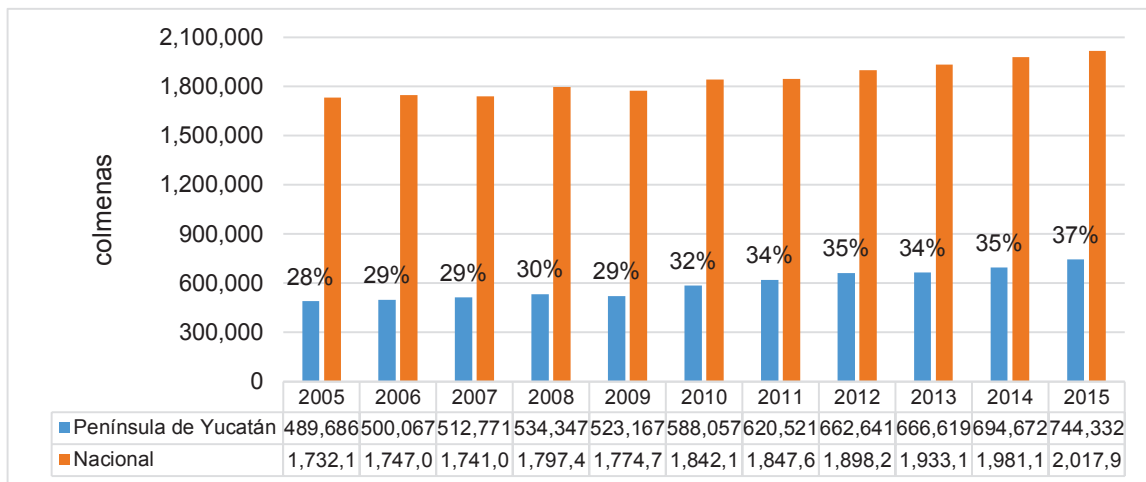


Figura 4. Participación de la Península de Yucatán en el inventario apícola nacional (% colmenas).
Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA-SIAP (2016).

En cuanto a la producción de miel orgánica, en México se lleva a cabo principalmente en la región Sur - Sureste. La Península de Yucatán, aunque no es el principal productor contribuye con cierto porcentaje del total nacional y tiene un alto potencial para la producción de este tipo de miel, ya que cuenta con diversas áreas naturales protegidas donde pudiera detonarse la producción de miel orgánica. En México el comercio de la miel orgánica ha sido objeto de poco estudio, por lo que se tienen pocos datos acerca de su producción y comercialización en las instituciones oficiales.

Actualmente se está conformando un registro sobre la producción y exportación de miel orgánica a nivel nacional, por lo que no hay datos concretos sobre la producción en cada uno de los estados. En un estudio de Financiera Rural (2011) se documentó que la producción nacional de miel orgánica para el año 2009 fue de 1,300 toneladas, de las cuales se exportaron 500, posicionando al país como el tercer exportador a nivel mundial.

Esta miel en el mercado internacional supera en un 30% el precio de la miel convencional, por lo que representa una importante oportunidad de comercio para la región. (INEGI,

2012). Con investigaciones recientes realizadas en las Delegaciones de SAGARPA Campeche, SAGARPA Yucatán y en diferentes medios de información como *El Financiero*, se estima que la producción de miel orgánica en la península oscila entre las 1500 y 1800 toneladas.

La CONABIO en 2009 identificó 162 organizaciones apícolas en la región, de las cuáles de acuerdo con la SENASICA (2017) solo seis están certificadas bajo la regulación mexicana para comercializar con miel orgánica. Existen otras empresas acopiadoras y exportadoras que tienen certificados internacionales por lo que no cuentan con registros en la dependencia; operan principalmente con capital alemán (INEGI, 2012).

Entre el 85 y 95% de la miel producida en la Península de Yucatán se destina a la exportación, principalmente al mercado europeo (Castañón, 2009; Alfaro *et al.* 2011). En 2016 se exportaron aproximadamente 23,200 toneladas. Esta cifra es alrededor del 50% menor a los volúmenes que se exportaban a principios de la década de los 90 entre 40 mil y 50 mil toneladas. Los principales países que captan parte de esta miel son Alemania, Reino Unido, Estados Unidos, Bélgica, España, Arabia Saudita y Suiza (SAGARPA, s.f.; SIAVI, 2017).

Aunque la calidad de la miel peninsular es reconocida, ésta usualmente se comercializa a granel, como si en la Península se produjera un solo tipo de miel, ya que se mezclan y esto impide darles un valor agregado. En realidad, los tipos de miel que se cosechan en la región son distintos, por lo que, una caracterización botánica permitiría dar identidad propia a las mieles por su origen floral y zona de producción (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005), pudiendo tener un mayor valor comercial y su precio se podría incrementar hasta en un 100% (Güemes-Ricalde *et al.* 2004; Alfaro *et al.* 2011).

En la península se tiene la capacidad para producir mieles diferenciadas de alta calidad, en volúmenes suficientes para satisfacer segmentos especiales de mercado. La tendencia del mercado extranjero a preferir miel orgánica es creciente, lo que la hace un área de oportunidad alcanzable por parte de los apicultores. No obstante, cuando la miel que se recepciona en los centros de acopio, los compradores locales se encargan de la comercialización nacional o internacional: venden la miel a un mayorista, quien se encarga de vender al siguiente mayorista nacional o internacional. Puede haber cuatro o cinco intermediarios antes de la exportación o del fraccionamiento y envasado para la venta al menudeo (Güemes-Ricalde *et al.* 2004; Magaña *et al.* 2012) Rara vez los productores realizan la exportación directamente o la venta al envasador, normalmente acuden a un intermediario. La exportación de la península 90% es realizada por grandes mayoristas y el 10% por las organizaciones de productores (Ayala-Arcipreste, 2001; Castañón, 2009).

En la región se registran los precios más bajos pagados al productor en comparación con los demás estados de la república, en 2016 se pagaba \$ 35 pesos por kilo de miel. No obstante, alcanza un precio más alto en la Unión Europea. Esto significa que la utilidad es mayor para el exportador (Castañón, 2009). Los costos de producción en península son altos y en ciertas ocasiones los apicultores no ven reflejada la utilidad, puesto que el recurso que obtienen con la venta de la miel es menor a los gastos de operativos de sus colmenas. Los costos de producción son 70% más elevados que los de la miel convencional (Güemes-Ricalde *et al.* 2006; Cordero, 2013).

1.1 El caso de Campeche

De la miel producida en la península el estado de Campeche aporta el 35%, ocupando el segundo puesto después de Yucatán que aporta el 50%. Estas cifras son oficiales, no

obstante, según información recabada en los centros de acopio y en las delegaciones estatales de la SAGARPA, mucho de lo producido en los estados de Campeche y Quintana Roo se registra en Yucatán, puesto que un gran número de productores se desplazan hasta los centros de acopio que se ubican principalmente en ciudades cercanas del Yucatán o, de acuerdo con Güemes-Ricalde y Pat (2002), muchas veces esto es consecuencia de la intervención de los coyotes (intermediarios que compran miel) que se encargan del tránsito de la miel de una entidad a otra distorsionando los registros. Entre 2.5 y 3 mil de toneladas producidas en Campeche son registradas en Yucatán (Comunicación personal Oscar Romero Rojas, SDR 2017).

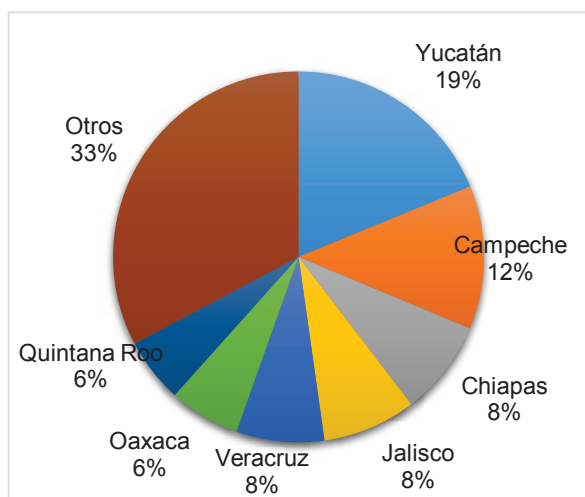


Figura 5. Participación por estado en la producción de miel nacional 2015. Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA-SIAP (2016).

El estado de Campeche es el segundo productor de miel del país, en 2015 aportó el 13% de la producción nacional lo equivalente a 7,736 toneladas, solo superado por Yucatán que ocupa la primera posición con un total de 11,629 t. y por encima de los estados de Chiapas con un volumen registrado de 5,144; Jalisco con 5,047; Veracruz con 4,754; Oaxaca con 3,826 y Quintana Roo con 3,480 (ver figura 5).

En cuanto a la participación del estado de Campeche en el inventario nacional de colmenas 2015 de la SAGARPA-SIAP, la entidad aporta 242,504 unidades, cifra con la que ocupa el segundo lugar después de Yucatán que posee 375,042 colmenas, y se encuentra por

encima de Chiapas con 158,900; Veracruz con 138,013; Quintana Roo con 126,786; Jalisco con 124,682 y Oaxaca con 108,890 unidades (ver figura 6).

En el estado de Campeche la actividad apícola es realizada por 7,670 apicultores beneficiando principalmente a familias del sector rural. La miel que se recolecta en esta entidad proviene de siete diferentes floraciones. El color promedio que más comúnmente se obtiene es el ámbar claro, aunque también se receptiona miel de color ámbar oscuro (Güemes-Ricalde & Pat, 2002).

En los meses de enero a julio se cosecha poco más del 95% de la producción estatal de miel y en los meses de agosto a diciembre menos del 5%, esta característica es similar al resto de la península. El 5% de los últimos meses es considerada miel húmeda debido a que supera el margen del 18 al 20.5% de humedad que se exige en el mercado (Güemes-Ricalde & Pat, 2002). Cabe resaltar

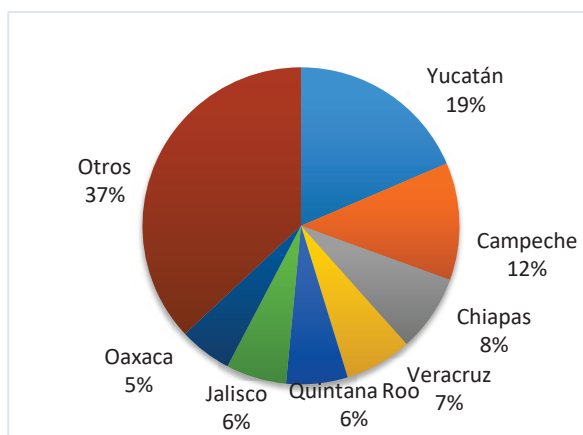


Figura 6. Participación por estado en el inventario apícola nacional 2015 (% de colmenas). Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA-SIAP (2016).

que en el período donde se tiene menor producción tienen lugar las temporadas de lluvias y de frío, desencadenando la época crítica de las abejas seguido del período de recuperación con las primeras floraciones de plantas, la antesala de la cosecha (ver figura 1). La producción de miel tiene relación estrecha con el capital humano y el natural, en especial este último cumple funciones y servicios que desempeñan los ecosistemas vegetales en la región (Pat *et al.* 2012).

De acuerdo con datos de la SAGARPA-SIAP (2016) el volumen de miel producido en Campeche desde 2005 hasta 2015 ha tenido ciertas fluctuaciones, de 2005 a 2008 la producción aumentó un 50%, en 2010 desciende a niveles menores que los registrados en 2005, al año siguiente mostró una fuerte recuperación del 53% teniendo un ligero descenso en 2012 cayendo aún más en 2013 con el 31%, desde 2014 se ha venido recuperando pero ya no con los niveles registrados en 2008 y 2011, no obstante las 7,736 toneladas obtenidas en 2015 son 32% mayor al volumen de las 5853 t. que se obtuvieron en 2005 (ver figura 7).

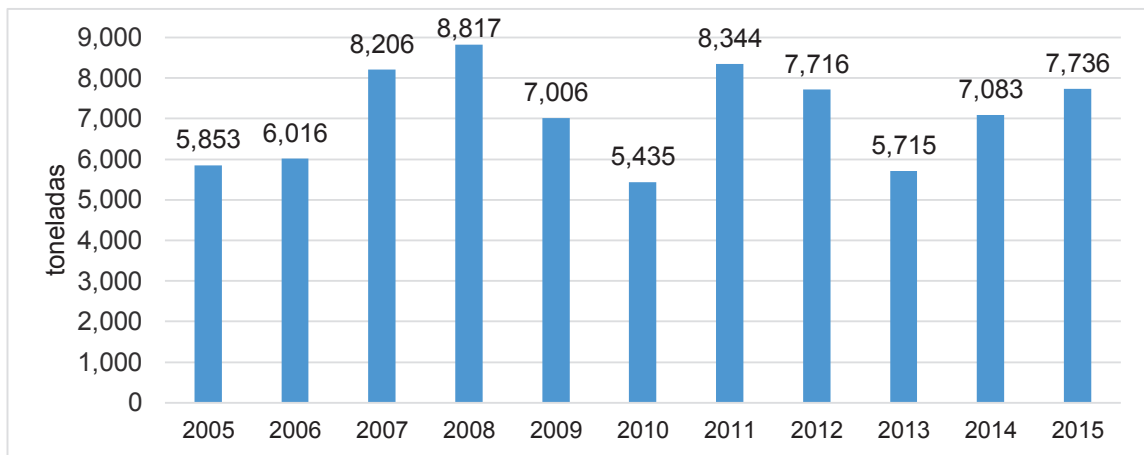


Figura 7. Producción de miel en Campeche 2005 -2015. Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA-SIAP (2016).

Estas fluctuaciones se derivan principalmente a las variaciones de descenso en las colmenas por los efectos del cambio climático, tales como huracanes, excesos de humedad y sequias en la península que han causado una disminución de recursos, afectando la estabilidad de las épocas de floración, retrasos en cosechas, así como baja o nula producción de néctar, y como consecuencia variaciones en las colmenas (Financiera Rural, 2011; Martínez & Pérez, 2013).

En el inventario apícola estatal también se reflejan ciertos altibajos por los factores ya mencionados, por ejemplo, de 2005 a 2007 hubo un aumento del 11% en el número de colmenas, cayendo al 6% en 2009 y 2010. A partir de 2011 se puede observar una recuperación del 24% que nuevamente se disminuye en un 10% en 2013, recuperándose finalmente al año siguiente, para 2015 se tenían registradas 242,504 colmenas en el estado (ver figura 8), cabe mencionar que está cifra es de la base SAGARPA-SIAP y contrasta con los datos proporcionados por la Delegación estatal de la SAGARPA y la Secretaría de Desarrollo Rural de la entidad, ya que en sus bases tienen registradas 480,342 unidades.

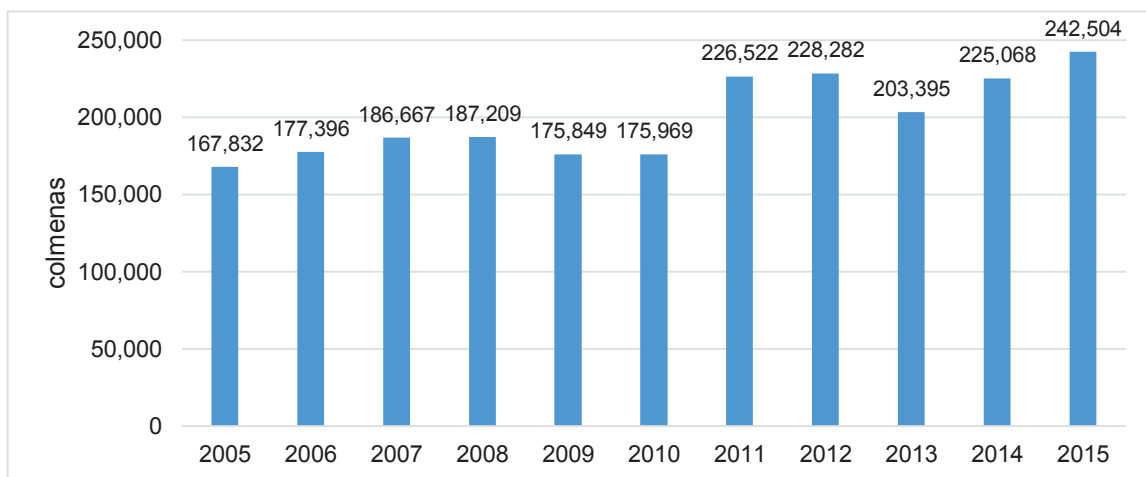


Figura 8. Inventario apícola de Campeche 2005 - 2015 (número de colmenas).
Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA-SIAP (2016).

La apicultura tiene un alto valor social y económico para Campeche está conformada con 84 organizaciones, 7,670 productores, 480,342 colmenas y una producción de miel de 7,736 toneladas (CONABIO, 2009; Delegación SAGARPA Campeche, 2017; SDR, 2017). El estado se divide en 11 municipios de los cuales cuatro aportan el 84% de la producción estatal de miel: Campeche 38% con 2924 t., Champotón 27% con 2085, Hopelchén 13%

con 980 y Calakmul 7% con 506, el resto tiene una producción del 16% lo equivalente a 1241 toneladas (ver figura 9).

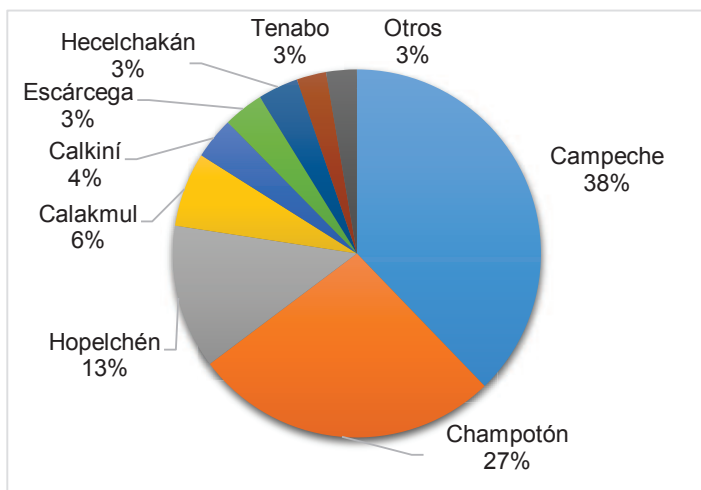


Figura 9. Participación municipal en la producción de miel de Campeche 2015. Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA-SIAP (2016).

Los municipios que aportan más a la producción estatal son los que cuentan con más colmenas, Champotón ocupa la primera posición con 136,055 colmenas, seguido de Hopelchén con 96,248, Campeche con 83,78 y Calakmul con 40,345. A este grupo si se le suman las colmenas de Escarcerga 39,119,

en conjunto poseen el 82% de las colmenas del estado. Los seis municipios restantes suman un total de 84,794 unidades, iguales al 18% de las 480,342 registradas en la Delegación estatal de la SAGARPA (ver figura 10). Cabe hacer hincapié en los municipios de Champotón y Campeche, ya que el primero tiene 11% más de productores, 11% más en colmenas y produce 11% menos que Campeche, puede tratarse de coyotaje en la comercialización de la miel, de algún declive en su producción o de inconsistencias en los datos proporcionados (ver tabla 1).

De acuerdo con información de la Delegación SAGARPA Campeche, la entidad en 2015 exportó el 80% de lo producido, poco más de 6 mil toneladas de miel principalmente a los mercados de Alemania, Estados Unidos, Reino Unido, Arabia Saudita y Bélgica. Las toneladas que se destinaron al comercio internacional provienen de los centros de acopio

de siete organizaciones y/o empresas: Miel y Cera de Campeche, Apicultores de Champotón, Apicultores Tecnificados de Potonchan, Lacteos Santa Genoveva, Apicultores Tecnificados de Dzitbanche, Pro Organicos de Calakmul y Cooperativa Ah Kin Caab. De este grupo Apicultores de Champotón y Miel y Cera de Campeche acopian alrededor del 50% de la producción de miel estatal (ver tabla 2) (Parra & Corrales, 2016).

Tabla 1. Número de apicultores, colmenas y volumen de producción de Campeche 2015

Municipio	Apicultores	%	Colmenas	%	Producción	%
Calkini	539	7	30,812	6	284	4
Hecelchakan	432	6	21,598	5	274	4
Tenabo	288	4	15,358	3	201	3
Calakmul	665	9	40,345	8	506	7
Campeche	1,156	15	83,781	17	2924	38
Hopelchén	1,909	25	96,248	20	980	13
Champotón	1,971	26	136,055	28	2085	27
Candelaria	63	1	3,616	1	89	1
Carmen	143	2	13,340	3	77	1
Escarcega	503	7	39,119	8	274	4
Palizada	1	0	70	0	42	1
Total estatal	7,670	100	480,342	100	7736	100

Fuente: Elaboración propia con datos de la Delegación SAGARPA Campeche (2017) y la SDR (2017)

La producción de miel orgánica ese mismo año fue de 778 toneladas, la organización Pro Orgánicos Calakmul aporta cerca del 50% de este tipo miel y es la única organización al 2017 que cuenta con la certificación bajo regulación mexicana de la SENASICA (SENASICA, 2017; Delegación SAGARPA Campeche, 2017).

Existen en la entidad otras organizaciones que están acreditadas para comercializar con miel orgánica están son: Campesinos Unidos Lool Xaax, Miel Orgánica La Primavera, y Apicultores Ecológicos de Rio Bec. Es necesario mencionar que los apicultores de estas comunidades sólo tienen certificados de sus

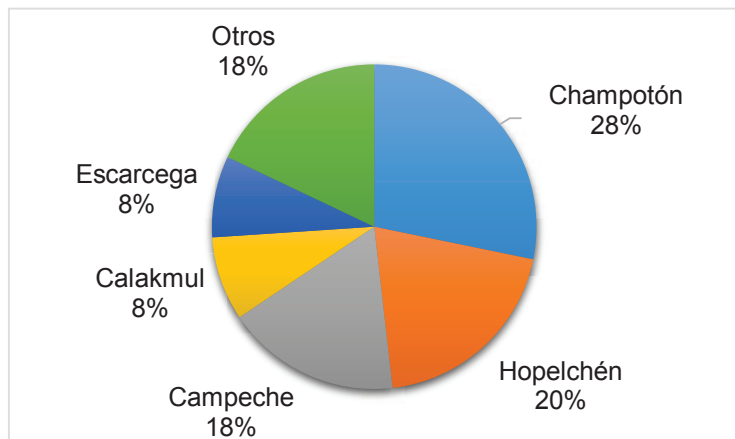


Figura 10. Participación municipal en inventario apícola de Campeche 2015 (% de colmenas). Fuente: Elaboración propia con datos de la Delegación SAGARPA Campeche (2017) y la SDR (2017).

apiarios y los comercializadores de su producción son Educe Cooperativa S.C. de R.L. y Maya Honey S.C. de R.L.; esta situación acredita a las comercializadoras como dueña de la certificación, por lo que la organización no es propietaria del certificado, lo que implica que sólo pueden vender su producción de miel orgánica a estas empresas comercializadoras, ya que estas poseen la certificación de sus volúmenes de producción y de la comercialización (Parra & Corrales, 2016).

En estado de Campeche es un gran exportador de miel orgánica y puede incrementar aún su potencial debido principalmente a que el municipio más grande estado, Calakmul, en aproximadamente la mitad de su territorio se encuentra la Reserva de la Biosfera una zona protegida en que la se puede incrementar la presencia de la actividad apícola como medio de conservación. Hasta ahora la apicultura se ha ido convirtiendo en una de las actividades mejor aprovechadas por los ejidatarios de la región. La producción de miel de abeja permite a los campesinos vivir de la selva sin tumbiar sus árboles de maderas preciosas para

introducir ganado o maíz. Esas actividades agotan los suelos y extinguen la mayor riqueza de esta región: su biodiversidad (Parra & Corrales, 2016).

Parra *et al.* (2013) documentó que de las 84 organizaciones no todas están en funcionamiento ya que varias solo se conformaron para bajar recursos provenientes de proyectos productivos financiados por instancias gubernamentales tanto municipales, estatales y federales, y solo son 30 los que se encuentran en funcionamiento (ver tabla 2). Estos grupos trabajan con 8 empresas acopiadoras distribuidas en los municipios con subcentros de acopio (ver tabla 3).

Tabla 2. Organizaciones apícolas más importantes de Campeche			
#	Organización	Municipio	Producción
1	Cabil Tinto SPR de RL *	Calakmul	Convencional
2	Kabil Lool de Dzidzia SPR de RL *	Calakmul	Convencional
3	Productores Agropecuarios de la Nueva Vida SPR de RL*	Calakmul	Convencional
4	Miel Orgánica la Primavera SPR de RL *	Calakmul	Orgánica
5	Centro de Capacitación de Producción Integral Apícola	Calakmul	Convencional
6	La Abeja Obrera de Oro SPR de RL	Calakmul	Convencional
7	Flor de Dzidzilche SPR de RL	Calakmul	Convencional
8	Apicultores Ecológicos de Rio Bec SPR de RL *	Calakmul	Orgánica
9	Bálsamo para mi Pueblo SPR de RL	Calakmul	Convencional
10	Pro Orgánicos de Calakmul SPR de RL	Calakmul	Orgánica
11	Apicultores Tecnificados de Dzibanche SPR de RL	Calkini	Convencional
12	SSS. Miel y Cera de Campeche	Campeche	Convencional
13	Apicultores de Champotón SPR de RL	Champotón	Convencional
14	Cooperativa Ah Kin Caab	Campeche	Convencional
15	Apicultura Sustentable de Las Delicias SPR de RL	Calakmul	Convencional
16	Lool Be del Refugio SPR de RL *	Calakmul	Convencional
17	Unión de Apicultores Flor de Guayacan SPR de RL	Calakmul	Convencional
18	Unión de Productores Agropecuarios Santa Lucia	Calakmul	Convencional
19	Emiliano Zapata SPR de RL	Calakmul	Convencional
20	Unidad de Apicultores de Nuevo Becal SPR de RL	Calakmul	Convencional
21	Las Abejas de La Nueva Generación SPR de RL	Calakmul	Convencional
22	Flor de Guayacan de Los Principes SPR de RL *	Calakmul	Convencional
23	Miel del Bosque SPR de RL	Calakmul	Convencional

24	Agroapicultores y Derivados de Calakmul SPR de RL	Calakmul	Convencional
25	Yich Pimienta de Yu Un de Calakmul SPR de RL*	Calakmul	Convencional
26	Campeños Unidos Lool Xaax S.S.S.	Hopelchen	Orgánica
27	Unión de Apicultores Indígenas Cheneros S.S.S.	Hopelchen	Convencional
28	Productores de miel y derivados de KABITAH S.C. de R.L.	Hopelchen	Convencional
29	Productores Apícolas de Potonchán	Champotón	Convencional
30	Las Florecitas de Xcanan Agrocampo Aristas	Calakmul	Convencional
31	Lacteos Santa Genoveva	Campeche	Convencional
Fuente: CONABIO (2009), Parra <i>et al</i> (2013) & Delegación SAGARPA Campeche (2017).			

Tabla 3. Principales empresas acopiadoras miel en Campeche	
Empresa privada acopiadora	Municipios
Citrofrut S.A. DE C.V.	Hopelchen, Calakmul, Champoton y Campeche
Agroasociacion Apicola SA DE C.V.	Hecelchakan, Escarcega, Calakmul,
Maya Honey S.A. DE C.V.	Escarcega y Calakmul
Mieles del Mayab S.A. DE C.V.	Hopelchen y Calakmul
Miel Mex S.A. DE C.V.	Escarcega , Champoton y Hopelchen
Apiexport S.A. DE C.V.	Calakmul
Oaxaca Miel S.A. DE C.V.	Escarcega
Educe Cooperativa S.C. DE R.L.	Hopelchen y Calakmul
Fuente: CONABIO (2009), Parra <i>et al</i> (2013) & Delegación SAGARPA Campeche (2017).	

1.2 El caso de Quintana Roo

De acuerdo con datos de la SAGARPA-SIAP (2016) Quintana Roo es el séptimo productor de miel del país, en 2015 aportó el 15% de lo producido en la península y el 6% de la producción nacional lo equivalente a 3,480 toneladas (ver figura 3). Al igual que con las cifras de Campeche en Quintana Roo una parte de la producción de miel se registra en el vecino estado de Yucatán por la cercanía de los centros de acopio a las comunidades productoras. Por ejemplo, en los de Valladolid, Yucatán se registra una parte importante de lo producido en las comunidades mayas de los municipios de José María Morelos y Felipe Carrillo Puerto pertenecientes a Quintana Roo. Aunado, al comercio con intermediarios que distorsionan los registros con el tránsito de miel de una entidad a otra,

estas cuestiones provocan variaciones en los datos reales sobre la producción relativa en los estados de la península (Güemes-Ricalde & Villanueva-Gutiérrez, 2002).

En cuanto a la participación del estado en el inventario apícola nacional, en la entidad se registran 126, 786 unidades posicionándolo en el quinto puesto después de Yucatán, Campeche, Chiapas y Veracruz (ver figura 4). La apicultura en Quintana Roo es una actividad de importancia por los beneficios socioeconómicos y el carácter social que representa para las 6,268 familias del sector rural que dependen de ella. La miel que se recolecta en Quintana Roo proviene de 40 especies, estudios de Villanueva-Gutiérrez (1994), Güemes-Ricalde & Villanueva-Gutiérrez (2002), Villanueva-Gutiérrez & Roubik (2004), Güemes-Ricalde *et al.* (2006), Villanueva-Gutiérrez *et al.* (2009) y González-Acereto *et al.* (2010) documentaron que las principales plantas visitadas son tahonal (*Viguiera dentata*), chechem (*Metopium brownei*), dzildzilché (*Gymnopodium floribundum*), chakaj (*Bursera simaruba*), kaa-chunub (*Thonina canescens*), sak-piixoy (*Trema micrantha*), tsalam (*Lysiloma latisiliquum*).

El color promedio de la miel obtenida varía en gran medida de acuerdo a la especie nectarífera de la cual proviene y de su madurez. Entre los productores es dividida por miel clara y oscura con diferentes tonalidades, aunque se considera con mayor demanda la miel ámbar clara de supuesta mejor calidad entre los consumidores. La miel de Quintana Roo como en el resto de la Península no se separa de acuerdo a su origen botánico, lo que se hace es mezclarlas, impidiendo de esta manera darles un valor agregado. Algunas mieles podrían ser consideradas como monoflorales por lo cual pudieran tener un mayor valor comercial, su precio se podría incrementar hasta en un 100% (Güemes-Ricalde & Villanueva-Gutiérrez, 2002).

De acuerdo con datos de la SAGARPA-SIAP (2016) el volumen de miel producido en Quintana Roo desde 2005 hasta 2016 se pueden dividir en dos periodos, el primero de 2005 a 2010 caracterizado por ser un quinquenio de recuperación lenta con respecto a 2005, aunque en 2006 se logró un incremento de 44% en la producción, esta cifra no se volvió a repetir en los años subsecuentes caracterizados por constantes contracciones, finalmente en 2010 se logra un ligero incremento de 100 toneladas con respecto al año anterior. El segundo periodo de 2011 a 2016 la recuperación tiene un proceso más acelerado a excepción de la ligera caída manifestada en 2012. Las 3,923 toneladas alcanzadas en 2016 son 114% mayor a los al volumen de las 1832 t. registradas en 2005. Siendo 2016 el año donde mayor producción se obtuvo de los periodos presentados (ver figura 11).

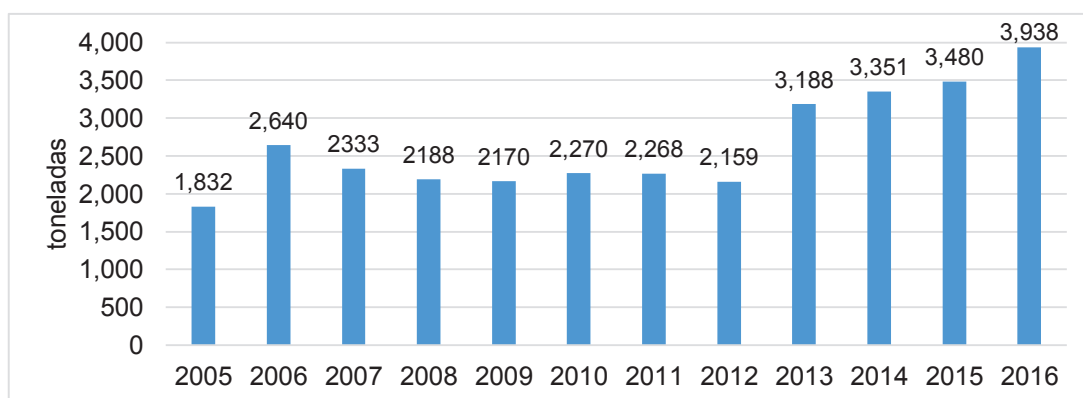


Figura 11. Producción de miel en Quintana Roo 2005 – 2016. Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA-SIAP (2016).

El inventario apícola estatal de la Delegación de la SAGARPA tiene registradas 3,938 colmenas para 2016, desde 2005 a 2011 el inventario estatal ha tenido altibajos en el número de colmenas, no es hasta 2013 cuando se percibe un fuerte crecimiento del 47% y cerca del 60% los años siguientes. El número de colmenas registradas en 2016 son dos veces mayor a las registradas en 2005, esta tendencia en el inventario apícola se refleja también en el incremento de los niveles de producción (ver figura 12).

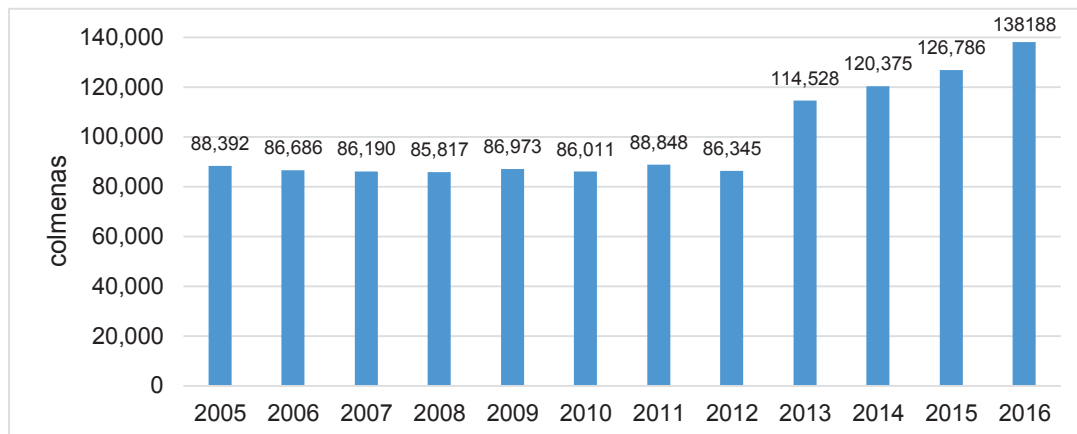


Figura 12. Inventario apícola de Quintana Roo 2005 – 2015. Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA-SIAP (2016).

La entidad se divide en once municipios, de los cuales en cuatro se concentra cerca del 90% de la actividad apícola del estado. En Bacalar, Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Lázaro Cárdenas se ubican el 89% de los productores que poseen el 90% de las colmenas y producen el 91% de la miel quintanarroense (ver figuras 13 y 14). Los 6,268 productores del estado se encuentran agrupados en 40 Sociedades Apícolas que en su mayoría se localizan en los municipios de Othón P. Blanco, Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Bacalar. En el resto de los municipios hay poca actividad apícola, no obstante, cabe hacer mención del municipio de Lázaro Cárdenas que de acuerdo con información de la SAGARPA Quintana Roo posee el 30% de los apicultores, 207% de las colmenas y contribuye con tan solo el 2.2 % de la producción estatal (ver tabla 4).

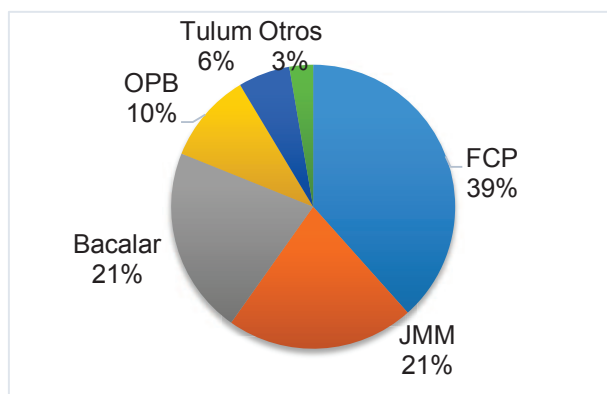


Figura 13. Participación municipal en la producción de miel de Quintana Roo. Fuente: Elaboración propia con datos de la Delegación SAGARPA Quintana Roo (2017).

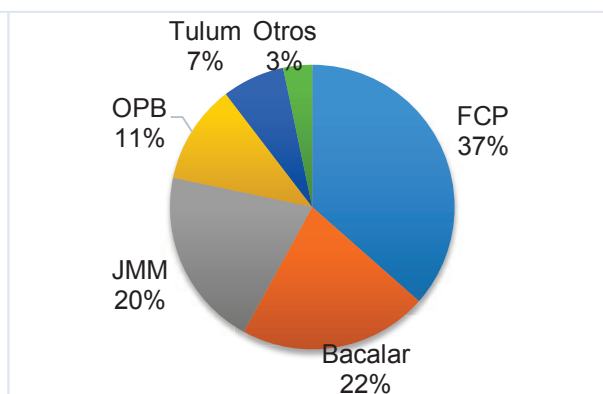


Figura 14. Participación municipal en inventario apícola de Quintana Roo (% colmenas). Fuente: Elaboración propia con datos de la Delegación SAGARPA Quintana Roo (2017).

Tabla 4. Número de apicultores, colmenas y volumen de producción de Quintana Roo 2015

Municipio	Apicultores	%	Colmenas	%	Producción	%
Bacalar	1689	26.9	29711	21.5	839.1	21.3
Benito Juárez	26	0.4	600	0.4	14.1	0.4
Felipe Carrillo Puerto	1080	17.2	50,457	36.5	1514	38.4
Isla Mujeres	2	0.0	40	0.0	0.9	0.0
José María Morelos	835	13.3	28,100	20.3	843	21.4
Lázaro Cárdenas	1986	31.7	3,714	2.7	87.3	2.2
Othón P. Blanco	330	5.3	15,571	11.3	405	10.3
Solidaridad	10	0.2	180	0.1	4.2	0.1
Tulum	310	4.9	9815	7.1	230.7	5.9
Puerto Morelos	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cozumel	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Total estatal	6,268	100	138,188	100	3,938	100

Fuente: Elaboración propia con datos de la Delegación SAGARPA Quintana Roo (2017).

La apicultura es la segunda actividad económica en Quintana Roo después de la actividad de producción bovina de carne; dicha producción, es sostenida por la floración de al menos 90 especies de las selvas tropicales. El beneficio económico que genera esta actividad se refleja principalmente en las comunidades rurales mayas (Parra *et al.* 2013), ya que el 95%

de la miel producida en Quintana Roo por apicultores mayas se exporta a Alemania, Reino Unido, España, Polonia y Países Bajos (Castañón, 2009).

La apicultura es la segunda actividad económica en Quintana Roo después de la actividad de producción bovina de carne; dicha producción, es sostenida por la floración de al menos 90 especies de las selvas tropicales. El beneficio económico que genera esta actividad se refleja principalmente en las comunidades rurales mayas (Parra *et al.* 2013), ya que el 95% de la miel producida en Quintana Roo por apicultores mayas se exporta a Alemania, Reino Unido, España, Polonia y Países Bajos (Castañón, 2009).

En Quintana Roo existen alrededor de 40 organizaciones conformadas por 6,228 apicultores, de las cuales 26 realizan funciones de acopio, extracción, sedimentación y envasado a granel, para su posterior venta al intermediario nacional, de este grupo solo siete se dedican a la producción orgánica Apicultores Mayas de Maní S.C. de C.V., Kabi Habin S.P.R de R.L., Kan Cab, S.C. de R. L. de C. V., La Flor de Tahonal, S.C. de R. L., Lol Dzidzilché, S.C. de R. L., Lol Xaan, S.C. De R.L. y Yuum Cab S.C. de R. L. (ver tabla 5) (CONABIO, 2009; Delegación SAGARPA Quintana Roo, 2017 & SENASICA 2017).

La producción de miel orgánica de Quintana Roo asciende a 860 toneladas anuales, son producidas principalmente por cinco organizaciones apícolas de las cuales dos aportan poco más del 60% de la producción, tales son: Apicultores Mayas del Mani y SPR Kabi Habin (Delegación SAGARPA Quintana Roo, 2017). Las organizaciones Lool Dzidzilche S.C., Kan Cab S.C. y Lool Xaam S.C. tienen acuerdos para la comercialización y han obtenido su certificación a través de Apicultores Mayas de Maní S.C. (AMM). Esta última organización es la dueña del certificado orgánico y es la responsable de realizar la comercialización y exportación de la miel orgánica puesto que es la que realiza el pago de

todo el proceso y servicios a la agencia certificadora autorizada por la SENASICA; las otras organizaciones no realizan ningún pago por la certificación y el acuerdo es que toda la producción de miel de los socios será comercializada directamente a la empresa AMM (Parra *et al.* 2013).

La organización Kabi Habín produce cerca de 200 toneladas anuales, tiene certificado de su producción a través de la empresa Educe Cooperativa S.C. de R.L. quien es la responsable de realizar la comercialización y exportación de la miel orgánica. Esta empresa es originaria del Estado de Yucatán en donde tiene sus instalaciones. La certificación orgánica para esta organización la realiza CERTIMEX bajo regulación mexicana de la SENASICA. Desde el año 2000 Kabi Habín exporta miel orgánica principalmente a Alemania, también ha exportado a Suiza, Bélgica y Francia. *“Antes de que ganara Donald Trump, se pensaba exportar a Estados Unidos, de hecho, ya teníamos la certificación para exportar hacía allá, pero con esto de Trump pues no sabemos qué vas a pasar”.* (Comunicación personal Agustín Tun, presidente de Kabi Habín).

Tabla 5. Organizaciones apícolas más importantes Quintana Roo			
#	Organización	Municipio	Producción
1	Apícola Renacimiento, S.C. de R.L.	Bacalar	Convencional
2	Apicultores Tecnificados de Buenavista S.C. de R.L.	Bacalar	Convencional
3	Flor de Jabin S.C. de R.L. de C.V.	Bacalar	Convencional
4	S.P.R. "Kabi-Habin"	Bacalar	Orgánica
5	UlumilCab S. C. de R. L.	Bacalar	Convencional
6	Apícola Chan Santa Cruz S.C. de R.L.	FCP	Convencional
7	Apicultores Mayas de Maní, S. C. de R. L.	FCP	Orgánica
8	Apicultores Orgánicos de Betania, S.C. de R.L. de C.V.	FCP	Convencional
9	Federación de cooperativas de Q.Roo	FCP	Convencional
10	Kan Cab, S.C. de R. L. de C. V.	FCP	Orgánica
11	La Ceiba, S.C.	FCP	Convencional
12	La Flor de Tahonal, S.C. de R. L.	FCP	Orgánica

13	Lol Dzidzilcché, S.C. de R. L.	FCP	Orgánica
14	Lol Xaan, S.C. De R.L.	FCP	Orgánica
15	Lool K'aax, S.C. De R.L.	FCP	Convencional
16	Melitzac, S.C. De R.L.	FCP	Convencional
17	S.S.S. Apicola "Ch'ílan-Kaab'ob"	FCP	Convencional
18	Yuum Cab S.C. de R. L.	FCP	Orgánica
19	Apicola Dziuche, S.C. DE R.L.	José M. Morelos	Convencional
20	Apicola Morelense, S.C. DE R.L.	José M. Morelos	Convencional
21	Box Muk S.C. de R.L.	José M. Morelos	Convencional
22	S.P.R. "Uh zihilkabo'ob"	Lázaro Cárdenas	Convencional
23	Cascarillo, S.C.	Othón P. Blanco	Convencional
24	S.P.R. "Sociedad de Apicultores de Caobas"	Othón P. Blanco	Convencional
25	Sociedad Cooperativa Meliponicultores de Bechii	Othón P. Blanco	Convencional
26	S.P.R. "Productores y Realizadores de Miel Maya"	Solidaridad	Convencional
Fuente: CONABIO (2009), Parra et al (2013) & Delegación SAGARPA Campeche (2017).			

Las otras organizaciones están certificadas por certificadora internacional de origen suizo Institut für Marktökologie (IMO) y están acreditados para las normas de producción europea, así como la norteamericana (NOP) (Parra *et al.* 2013). Estos grupos organizados trabajan con cinco empresas acopiadoras que acopian miel a través de subcentros de acopio distribuidos por varios municipios (ver tabla 6) (Delegación SAGARPA Quintana Roo, 2017).

Tabla 6. Principales empresas acopiadoras miel en Quintana Roo	
Empresa privada acopiadora	Municipios
Agroasociacion Apicola S.A. DE	Felipe Carrillo Puerto, Othón P. Blanco y
Maya Honey S.A. DE C.V.	Lázaro Cárdenas y José María Morelos
Mieles del Mayab S.A. DE C.V.	Felipe Carrillo Puerto
Miel Mex S.A. DE C.V.	Othón P. Blanco y Bacalar
Educe Cooperativa S.C. DE R.L.	Bacalar
Fuente: CONABIO (2009), Parra <i>et al</i> (2013) & Delegación SAGARPA Campeche (2017).	

1.3 El caso de Yucatán

El estado de Yucatán ocupa el primer lugar nacional en producción de miel al aportar 11,629 toneladas, lo equivalente al 19% del volumen total. A nivel regional produce el 50% de lo que obtiene en la península. Estos datos pueden ser variables debido a que en la producción de Yucatán se registra parte de lo producido en Campeche y Quintana Roo lo que propicia que tenga un mayor porcentaje en su volumen de producción. En el estado de Yucatán la miel producida es 58% monofloral predominantemente de *Viguiera dentata*, *Mimosa pudica* y *Bursera simaruba*, a diferencia de Campeche con el 26% de diez tipos diferentes y Quintana Roo con el 16% con cinco tipos de miel diferente (Castañón, 2009; González-Acereto *et al.* 2010). Esto puede deberse principalmente a que la riqueza florística de Campeche y Quintana Roo es mayor a la de Yucatán y las abejas tienen más opción de pecoreo (Alfaro *et al.* 2011).

La producción de miel en 2015 es 75% mayor a lo obtenido en 2005 periodo en que la península se vio afectada en producción y en disminución de colmenas por los efectos del cambio climático. En 2009 y 2010 la reducción en la producción también está asociada a afectos del cambio climático e incendios. En 2013 con las bajas temperaturas a inicio de año y luego con una fuerte sequía, en Yucatán la producción fue severamente afectada, aunque no necesariamente en el número de colmenas, a diferencia de Quintana Roo; donde incluso aumentó la producción (ver figura 15).

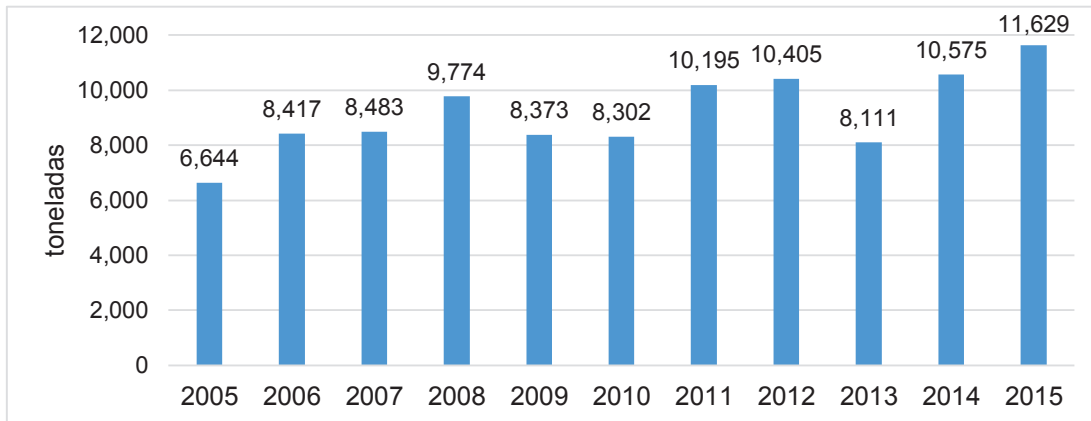


Figura 15. Producción de miel de Yucatán 2005 – 2015.
 Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA-SIAP (2016).

La participación de Yucatán en el inventario apícola de colmenas nacional también se posiciona en el primer sitio con alrededor de 375, 042 colmenas, el 19% de las unidades nacionales, arriba de Campeche, Chiapas, Veracruz y Quintana Roo. Desde 2005 a 2015 las colmenas de Yucatán han ido en aumento con ligeras caídas en 2009 y 2011. Las unidades de registras en 2015 son 7% mayores a 2014 y han incrementado en un 60% respecto a hace diez años (ver figura 16).

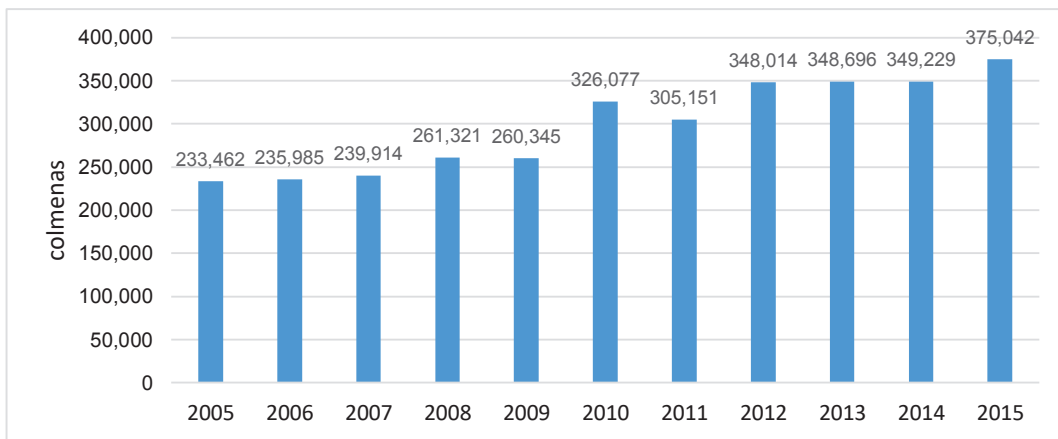


Figura 16. Inventario apícola de Yucatán 2005 - 2015 (número colmenas).
 Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA-SIAP (2016).

El estado de Yucatán está compuesto por 106 municipios, para mayor comprensión de la actividad apícola en la entidad la SAGARPA los ha agrupado en cuatro Distritos de

Desarrollo Rural (DDR), tales son: Mérida con 60 municipios, Ticul con 18, Valladolid con 15 y Tizimín con 13. Los primeros tres poseen el 89% de las colmenas y producen el 84% de la miel yucateca. El último Tizimín posee el 11% de las colmenas y aporta el 16% de la producción estatal (ver tabla 7).

Tabla 7. Número de municipios, colmenas y volumen de producción de Yucatán						
DDR	# de municipios	%	Colmenas	%	Producción	%
Mérida	60	57	83682	29	4979	43
Ticul	18	17	75455	26	3433	30
Tizimín	13	12	30629	11	1876	16
Valladolid	15	14	96107	34	1341	12
Total	106	100	285873	100	10346	100

Fuente: Elaboración propia con datos de Delegación SAGARPA Yucatán (2017).

Es importante mencionar que la información proporcionada por la SAGARPA-SIAP 2016 y por la Delegación SAGARPA Yucatán tenga probablemente algún error en los datos debido a que no se percibe paridad entre el número de colmenas y la producción obtenida, aunque en ambas instituciones mencionaron que eran relativas al 2015, no es claro que Mérida posea el 29% de las colmenas y produzca el 43% o en el caso más severo de Valladolid que posea el 34% de las colmenas y produzca el 12%. Esto se explica probablemente a que existe un desfase de años en la información recopilada.

El 92% de la miel producida en Yucatán se exportan por el puerto de Veracruz con destino a Alemania, Inglaterra, Estados Unidos, España, Suiza, Noruega, Polonia, Arabia Saudita, Emiratos Árabes, Kuwait y Qatar. En cuanto a la producción de miel orgánica en la entidad se producen alrededor de 700 toneladas anuales (Castañón, 2009; INEGI, 2012).

La actividad apícola de Yucatán es realizada por poco más de 11 mil productores organizados en 36 organizaciones apícolas, que realizan funciones de acopio, extracción, sedimentación y envasado a granel, para su posterior comercialización principalmente en

el mercado internacional (CONABIO, 2009). De este grupo existen siete organizaciones rurales que agrupan a la mayoría de los productores de la entidad, se destaca la SSS Apícola Maya (con sede en Mérida) cuenta con 800 socios y recibe actualmente miel procedente de más de 3,500 apicultores de todo el estado, esta es la más importante inclusive a nivel regional, le siguen SSS Felipe Carrillo Puerto (en Maxcanú), SSS Xolicab, SSS Flor de Tahonal (ubicada en Valladolid), SSS Lho'l Habin (ubicada en Peto), SSS Tzulicab (ubicada en Sotuta), SSS Lol Xaan (ubicado en Tizimín) (Cadena *et al.* 2013).

Como sociedades anónimas de capital variable ubicadas en Mérida se encuentran entre otras Industria Apícola de Quintana Roo (antes Agroasociación Apícola), Apícola de la Región Peninsular, Mieles Naturales de San Pedro, Maya Honey, Mi miel y Miel Mex (esta última con sede principal en Valladolid). Estas empresas son los principales intermediarios de la región para fines de exportación, poseen centros de acopios en diversos municipios, mantienen contactos de venta en el extranjero y vía precio regulan las condiciones del mercado internacional (ver tabla 8) (Alfaro *et al.* 2011).

Las empresas que fungen como intermediarias para fines de exportación, poseen centros de acopio, mantienen contactos de venta en el extranjero y mediante el precio regulan las condiciones del mercado internacional, en el estado de Yucatán son principalmente seis: Industria Apícola de Quintana Roo (antes Agroasociación Apícola), Apícola de la Región Peninsular, Mieles Naturales de San Pedro, Maya Honey, Mi miel y Miel Mex (ver tabla 8). Esas empresas están constituidas como sociedades anónimas de capital variable y se ubican en Mérida y Tizimín (Alfaro *et al.* 2011).

Tabla 8. Organizaciones apícolas más importantes de Yucatán	
TIPO DE SOCIEDAD	PRODUCCIÓN
Sociedades Anónimas de Capital Variable	
Industria Apícola de Quintana Roo	Convencional
Apícola de la Región Peninsular	Convencional
Mieles Naturales San Pedro	Convencional
Miel Mex	Convencional
Maya Honey	Convencional/Orgánica
Mi miel	Convencional
Ecological Maya Products	Orgánica
Sociedades de Solidaridad Social	
Apícola Maya de Yucatán	Convencional
Xolicab	Convencional
La Flor del Tahonal	Convencional
Lol Habin	Convencional
Tzulicab	Convencional
Lol Xaan	Convencional
Sociedades de Producción Rural	
San Israel	Orgánica
Productos Ecológicos del Vergel	Orgánica
Fuente: Alfaro <i>et al</i> (2011) y Cadena <i>et al</i> (2013)	

En cuanto, a las organizaciones que tienen certificación de la SENASICA para comercializar con miel orgánica en la entidad se ubican cuatro: Maya Honey, Ecological Maya Products, San Israel y Productos Ecológicos del Vergel. Las primeras dos son sociedades de capital variable, las dos restantes sociedades de producción rural. Las empresas certificadoras en ambos casos son CERTIMEX y MAYACERT.

2. RIESGOS PARA LA PRODUCCIÓN DE MIEL EN LA PENINSULA DE YUCATÁN

A nivel global existen riesgos en la producción de miel derivados en gran parte por el cambio climático, la deforestación, el crecimiento de áreas urbanas, la amenaza que representan los cultivos transgénicos, la pérdida de zonas de floración natural, el uso de pesticidas y agroquímicos, entre otros. Estos problemas no son ajenos en la Península de Yucatán, ya que la producción de miel ha mostrado cambios significativos a lo largo de los años, debido a la africanización de las colonias en la década de los 80's (Echazarreta *et al.* 1997; Echazarreta, 1999; Güemes-Ricalde *et al.* 2003; Martínez & Pérez, 2013; Parra & Corrales, 2016), la presencia del ácaro *Varroa destructor*, precipitaciones pluviales erráticas, el embate de los huracanes sobre la infraestructura de producción y la flora (Villanueva-Gutiérrez & Colli-Ucan, 1996; Güemes-Ricalde *et al.* 2002), así como los originados por la estructura oligopsónica del mercado interno y la repercusión de la competencia en el mercado internacional, entre otros factores; los cuales afectan tanto los niveles de productividad como la rentabilidad (CREEBBA, 2005; Magaña *et al.* 2016). Las amenazas actuales en la región se desglosan a continuación.

2.1 Cambio climático

De manera general las consecuencias del cambio climático son el deshielo de los glaciares, aumento del nivel del mar y fenómenos climáticos de gran intensidad como huracanes, lluvias intensas, heladas o sequías, afectando a los seres vivos de los diferentes ecosistemas, así como a la actividad apícola ya sea en cuanto a la disponibilidad del agua y alimento, o en la necesidad de las abejas en evadir en busca de regiones con características óptimas para su desarrollo (Martínez & Pérez, 2013; Parra & Corrales, 2016). De igual forma, hay que considerar que en la Península de Yucatán, la producción

de miel se realiza principalmente por abejas africanizadas, las cuales, son más sensibles a las características ambientales, ya que la evasión en esta especie se presenta desde 30 hasta 100% de las colmenas (Schneider, 2004; Medellín-Pico, 2012). En general los insectos como las abejas responden de manera rápida a los cambios de temperatura y precipitación en el ambiente (Ladány & Horváth, 2010; Hódar *et al.* 2012).

La sequía desfavorece el rendimiento de los cultivos, ya que interrumpe el desarrollo de diversas fases vegetativas (Ponvert-Delisle, 2016). De tal forma que las abejas comienzan a tener problemas para encontrar fuentes de alimento suficientes y con abundante néctar. La escasez de este recurso incentiva procesos de selección natural donde las colonias de abejas buscan nuevos hábitats donde establecerse, lo que genera pérdidas económicas a los productores (Medellín-Pico, 2012; Mustafa *et al.* 2015).

La Península de Yucatán actualmente está catalogada como una de las cinco zonas del país con sequía severa (región noreste) y con sequía fuerte (zona sur). Quintana Roo y Campeche son de los estados más vulnerables a la sequía meteorológica donde más del 75% de su territorio se ve afectado (99.77 y 75.22%, respectivamente) y esta situación tiende a empeorar (Hernández-Cerda *et al.*, 2000). Como sucedió en 2009, 2010 y 2013 donde la fuerte sequía provocó una disminución de los niveles de producción de miel, debido principalmente al escaso crecimiento de la floración melífera como *Tahonal* y *Tsitsilché*, y en algunos casos su pérdida por los incendios forestales. Por un lado, si las lluvias son demasiado abundantes, la floración es baja; por el otro, si las lluvias son escasas, la sequía reduce la abundancia floral (Beristaín, 2012).

El agua es indispensable para las abejas tanto para su consumo como para la regulación de la temperatura interna de la colmena. El aumento de temperatura reduce la cantidad de

néctar y calidad del polen (Le Conte & Navajas, 2008), dichas alteraciones afectan la disponibilidad del alimento y el desarrollo de las abejas, de igual forma los productos procesados como la miel dependen de las características climáticas, ya que las lluvias moderadas, temperatura media y diversidad de plantas influyen en la cantidad y calidad (Medellín-Pico, 2012).

Por otro lado, los periodos largos y discontinuos de lluvia originan alteraciones en las épocas de floración, la lluvia diluye el néctar y pierde atracción para las abejas (Le Conte & Navajas, 2008); se observa un incremento en la humedad y periodos de encierro dentro de las colonias que favorecen la incidencia de enfermedades. Además, las tormentas tropicales y huracanes con más fuerza destructiva originados por el cambio climático, eliminan apiarios por completo; factores que modifican totalmente las actividades programadas en calendarios apícolas (Medellín-Pico, 2012).

Tal como sucedió con la actividad apícola en Laguna Guerrero, Quintana Roo donde el Huracán Dean en 2007 arrasó con las colmenas de muchos apicultores, disminuyendo la producción de miel en esa comunidad. Los apiarios fueron afectados antes, durante y después del huracán, y varios apicultores se vieron obligados a retirarse de la apicultura, así lo manifestaron algunos productores entrevistados.

Con las alertas de llegada del Huracán Dean se bajaron los colmenares de la tarima para que el fuerte viento no los tirara, pero como varias alertas fueron falsas y el ciclón no tocó tierra, las colmenas permanecieron abajo de la tarima y en poco tiempo las hormigas acabaron con muchas de estas. Rubén Aguilando Sánchez, apicultor, febrero 2017.

Cuando el Huracán Dean nos afectó en 2007 perdí 200 colmenas, 20 hectáreas de papaya y muchos animales domésticos como pollos y borregos murieron a causa de la lluvia y el frío. El gobierno no nos dio apoyo para reactivar la actividad apícola y la agricultura, y desde esa vez deje de ser productor de miel. Eduardo Coto Mazaba, ex apicultor, febrero 2017.

Antes del huracán el Ja'abin daba mucha miel, cuando el huracán tocó tierra desgajó las ramas de los árboles por lo que después del huracán había poca floración, y hasta ahora no se ha recuperado de todo, lo que afecta la producción. Hace 15 años por colmena se producían 50 kilos por año, ahora solo 30. El panal era grueso, ahora apenas lo cubren. Daniel de la Cruz, apicultor, febrero 2017.

En 10 años que llevo como apicultor he visto una disminución en la producción, antes del huracán Dean como organización teníamos la capacidad de producción de 65 a 70 kilos por colmena, ahora hablamos de 35 a 40 kilos, ha disminuido en un 30 o 40 porciento. Aunque nosotros hemos producido más que otros productores, en el gobierno del estado se tiene registrado en promedio por productor de 25 a 30 kilos por colmena y nosotros siempre hemos tenido más que eso. Agustín Tun, presidente de Kabi Habín, febrero 2017.

El desequilibrio entre la fenología de las plantas y la dinámica de las abejas, producto de las variaciones climáticas, ocasiona que el inicio prematuro de las floraciones se desfase con la fenología de las colmenas, ocasionando que el acopio de miel pueda ser deficiente (Le Conte & Navajas, 2008; Ladány & Horváth, 2010) y como consecuencia reducción del volumen de cosecha de miel para el apicultor, quien debe de modificar sus labores de

manejo para mantener la producción y la salud de las colmenas (Redi *et al.* 2012; Guzmán & Correa, 2012; Castellanos-Potenciano *et al.* 2016).

La pérdida de abejas representa un impacto fuerte al medio ambiente debido a su actividad polinizadora (Del Coro, 2009) y los estragos a la humanidad serían irreversibles, sin embargo, las abejas responden en gran parte reduciendo o ampliando sus rangos de acuerdo con las nuevas pautas climáticas, acciones que toman para perpetuar su especie (Regniere, 2009), no obstante, para los productores representa un impacto negativo por la disminución de abejas, incremento de costos de producción por la necesidad de comprar núcleos y aunado a esto, la posibilidad de que los cultivos pierdan especies polinizadoras fundamentales o se creen desequilibrios entre rangos de cultivos y polinizadores que son una amenaza real. Además, las variaciones climáticas son más evidentes que de no tomar medidas a tiempo, las abejas tendrán poco a poco menos hábitats a donde migrar (Medellín-Pico, 2012; Tirado *et al.* 2013).

La actividad apícola es afectada de manera indirecta por el cambio climático, un impacto directo radica en la alteración del comportamiento y fisiología de las abejas (Le Conte & Navajas, 2008; Castañón, 2009; Tirado *et al.* 2013); éstas se adaptan para sobrellevar las condiciones ambientales; normalmente en invierno, gastan el mínimo de energía y se alimentan de reservas de miel hasta la primavera, al aumentar la temperatura la abeja reina ovoposita la mayor cantidad de huevecillos para el desarrollo de la colonia; es una presión del medio ambiente adaptable (Coppa, 2009; Medellín-Pico, 2012). Sin embargo, una ola de calor extrema y/o prolongada origina que la mayoría de las abejas se encaucen en recolectar más agua para regular la temperatura de la colonia, un periodo prolongado

de bajas temperaturas aumenta las probabilidades de que la colonia sucumba e incrementa la incidencia de enfermedades (Medellín-Pico, 2012).

En épocas de floración una helada repentina rompe el flujo de néctar que deja sin alimento a las abejas y sin cosecha a los apicultores, esto modifica los manejos apícolas. Para evaluar comportamiento y producción en medios ambientes nuevos se importan abejas reinas lo que incrementa los costos de producción, y afecta la sustentabilidad del apicultor (Le Conte & Navajas, 2008; Medellín-Pico, 2012).

Esta presión del medio ambiente obliga a las abejas a trasladarse para obtener diferentes distribuciones geográficas con características ambientales óptimas para su desarrollo o al apicultor a realizar trashumancia, lo que genera nuevas relaciones competitivas entre especies y subespecies, sin embargo, esto origina también nuevas relaciones con parásitos, plagas y depredadores (Regniere, 2009; Medellín-Pico, 2012; Castellanos-Potenciano *et al.* 2016). El impacto negativo de lo anterior radica en que se presenten nuevas enfermedades que antes no eran evidentes, tal es el caso del “Síndrome del Colapso de las Colonias”, que está relacionado con una combinación de factores como enfermedades nuevas y estrés que desencadenan la presión del medio ambiente cambiante en un lapso de tiempo corto (Medellín-Pico, 2012; Tirado *et al.* 2013).

2.2 Deforestación

La deforestación es la conversión de áreas boscosas en tierras no forestales para uso como pastizales de tierra cultivable, uso urbano o áreas para tala de árboles (Otegbeye & Oyeanus, 2006; Mustafa *et al.* 2015). En la Península de Yucatán tiene sus antecedentes en la década de 1970 con el inicio de programas federales de desmontes, colonización y desarrollo agropecuario; alcanzado mayor escala en 1980 y 1990 (Challenger & Soberón,

2008). Entre 1970 y 2000 los estados de la península fueron indicados como áreas con fuertes procesos de deforestación (Céspedes-Flores & Moreno-Sánchez, 2010; Ellis *et al.* 2015). En estudios recientes se ha documentado que de 2001 a 2013 se han deforestado 970,959 hectáreas en toda la Península de Yucatán (Ellis *et al.* 2015).

La Alianza México para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (2015) han identificado nueve causas directas de deforestación en la Península de Yucatán, unas con mayor escala que otras, la causa dominante es la expansión ganadera con un 50% de la superficie, esta actividad se extendió por todo el territorio, sin embargo hay zonas como el centro y este de Yucatán, centro y sur de Campeche y sur de Quintana Roo, en las que se puede encontrar potreros de temporal y riego en su mayoría con predios de superficie grande (ver figura 17) (Sánchez *et al.* 1999; Ellis *et al.* 2015).

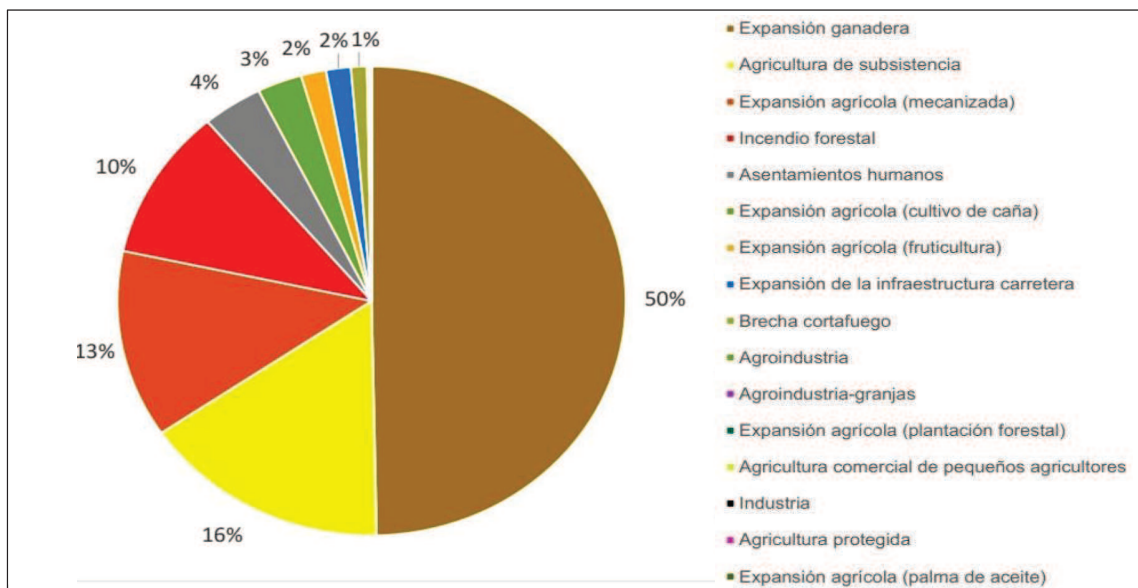


Figura 17. Superficie y distribución porcentual de las causas directas de deforestación en la Península de Yucatán. Fuente: Tomado de Ellis *et al.* (2015).

La segunda causa que provoca la pérdida de cobertura forestal y el cambio de uso de suelo se debe a la agricultura de subsistencia que representa un 16% de la deforestación

peninsular; esta actividad tiene mayor presencia en el centro sur de Yucatán y hacia los límites con el estado de Quintana Roo, estado en el que también se realiza en el centro de la entidad, así como en una zona hacia el norte de Campeche (Sánchez *et al.* 1999; Radel *et al.* 2010; Ellis *et al.* 2015). La tercera causa directa de deforestación es la agricultura mecanizada que representa el 13% de la superficie total, esta causa está bien definida en el norte de Campeche y la zona colindante de Yucatán, los cultivos que más se establecen son maíz, sorgo, soya y en menor superficie sandía (Radel *et al.* 2010; Ellis *et al.* 2015).

La cuarta causa de deforestación se debe a los incendios forestales que representan el 10% de la superficie afectada, éstos se han presentado por toda la península, pero con áreas muy claras de impacto, por ejemplo, la zona norte de Quintana Roo es la que tiene las áreas más importantes registradas, asimismo hacia el sur de la entidad. En Yucatán las zonas próximas a Mérida son áreas que han tenido daños por los incendios (Ellis *et al.* 2015; Martínez-Flores, 2016). Cabe resaltar que después del paso de un huracán aumenta el peligro de incendio debido a los combustibles generados, como sucedió en 2005 con los huracanes Emily y Wilma, y en 2007 con el huracán Dean (Rodríguez-Trejo *et al.* 2011; Flores *et al.* 2016). Un dato interesante acerca de los incendios forestales es que arrasan con la vegetación y con las colonias de abejas de manera directa, aunque hasta la fecha no se han reportado casos en la península, ni hay estudios que respalden esa información, en Chile diversos medios informativos como han reportado que apicultores han tenido pérdidas de más de 9 mil colmenas, aunado a que a las sobrevivientes no les es fácil conseguir alimento debido a los estragos del incendio (24horas, 2017; Biobiochile, 2017).

La quinta causa es provocada por los asentamientos humanos debido al crecimiento poblacional, esto representa el 4% de la deforestación en la península. Y se concentra

principalmente en la zona costera del norte de Quintana Roo y alrededor de Mérida en Yucatán (Sánchez *et al.* 1999; Ellis *et al.* 2015). A diferencia de Mérida y sus alrededores, la actividad apícola en los municipios de la zona costera norte de Quintana Roo es muy baja, ya que producen menos del 1% del volumen estatal (SAGARPA-SIAP, 2016).

El cultivo de caña es una causa directa también muy importante con el 3%, en la península está ubicado principalmente en dos zonas muy bien delimitadas, la primera al sur del estado de Quintana Roo y la segunda en la zona central costera del estado de Campeche (Sánchez *et al.* 1999; Ellis *et al.* 2015). La fruticultura es la séptima causa de deforestación representa el 2% de la superficie deforestada, basada principalmente en cítricos. La penúltima causa es la expansión de la infraestructura carretera en los estados de la península. Las brechas cortafuego son la novena causa directa con el 1% de la superficie deforestada, esta se asocia con los límites de los ejidos principalmente de Quintana Roo (Ellis *et al.* 2015; Martínez-Flores, 2016).

La pérdida de cobertura forestal en Campeche del 2001 a 2013 ha sido de 392,920.49 hectáreas, las principales causas en la entidad son la ganadería extensiva al centro sur de la entidad y la agricultura mecanizada en la zona norte (Villalobos-Zapata & Mendoza-Vega, 2010; Ellis *et al.* 2015). En los municipios de Hecelchakán, Tenabo, Campeche, Champotón y sobre todo Hopelchén, la agricultura mecanizada ha sido la causa principal de pérdidas en la cobertura forestal. En Champotón el cultivo de caña contribuye también a la deforestación en esa zona. Desde este municipio y hasta el sur del estado, es la ganadería el factor más importante de pérdida de la cobertura forestal, con pequeñas áreas de agricultura de subsistencia hacia el sur de Calakmul en los límites con Quintana Roo (Hansen *et al.* 2013; Ellis *et al.* 2015).

Como ya se mencionó anteriormente en los municipios de Campeche, Champotón y Hopelchén se concentra el 65% de las colmenas, y en Calakmul se concentra la producción de miel orgánica estatal, si la tendencia de deforestación continúa disminuirá el número de colmenas y por ende la cantidad y calidad de miel (ver tabla 9). Lo que probablemente explica lo sucedido en 2009 año en que hubo mucha pérdida de cobertura forestal (Ellis *et al.* 2015), y esto junto con otros factores causaron la disminución de las colmenas en la entidad. En 2011 por el contrario hay registros de que hubo una menor pérdida de cobertura forestal, si contrastamos esos datos con el inventario apícola estatal (ver figura 8) se percibe un incremento en el número de colmenas respecto a los años anteriores.

Tabla 9. Causas de deforestación en Campeche	
Principales causas	% de deforestación
Expansión ganadera	59%
Expansión agrícola (mecanizada)	30%
Expansión agrícola (cultivo de caña)	4%
Agricultura de subsistencia	3%
Expansión de la infraestructura carretera	1%
Incendio forestal	1%
Asentamientos humano	1%
Expansión agrícola (fruticultura)	1%
Expansión agrícola (plantación forestal)	0.1%
Brecha cortafuego	0.03%
Agroindustria-granjas	0.01%
Expansión agrícola (palma de aceite)	0.001%
Fuente: Elaboración propia con base en Ellis <i>et al.</i> (2015).	

En Quintana Roo del 2001 al 2013 la pérdida de cobertura forestal ha sido de 279,152.412 hectáreas, sus principales detonantes se deben al turismo, la expansión urbana, a la ganadería, a cultivos de caña y maíz, incendios forestales y fenómenos naturales (Céspedes-Flores & Moreno-Sánchez, 2010; Ellis *et al.* 2015). Además, en Bacalar las

colonias menonitas implementan agricultura mecanizada, y estas prácticas agrícolas se han ido expandiendo. Los años con mayor impacto de deforestación fueron 2006, 2009 y 2011, periodos en los que justamente el número de colmenas tuvo poco crecimiento y en algunos años contracciones (ver figura 12).

Tabla 10. Causas de deforestación en Quintana Roo	
Principales causas	% de deforestación
Expansión ganadera	35%
Incendio forestal	28%
Agricultura de subsistencia	14%
Asentamientos humanos	9%
Expansión agrícola (cultivo de caña)	5%
Brecha cortafuego	3%
Expansión de la infraestructura carretera	3%
Expansión agrícola (mecanizada)	2%
Expansión agrícola (fruticultura)	1%
Fuente: Elaboración propia con base en Ellis <i>et al</i> (2015).	

En lo que respecta a la situación del estado de Yucatán la deforestación es propiciada principalmente por la actividad ganadera, practicada en gran parte de la entidad. En la región oriente se concentra la agricultura de subsistencia con maíz y algo de milpa, en la parte noroeste son los incendios forestales que contribuyen a la deforestación estatal (ver tabla 10) (Céspedes-Flores & Moreno-Sánchez, 2010; Ellis *et al.* 2015) La entidad en los últimos 24 años ha perdido aproximadamente el 30% de su cobertura vegetal y solo el 15.3% tiene un estatus de protección, los bosques secos se han restringido a pequeños parches, las áreas con mayor impacto se ubican alrededor de Mérida y al oriente del estado hacia los límites con Quintana Roo (Andrade, 2010; Ellis *et al.* 2015).

La ganadería extensiva y la agricultura mecanizada son las actividades que más alteran las condiciones ambientales, y provocan variaciones en la producción apícola, ya que

reducen el espacio disponible para esta actividad, y ocasionan conflictos por el uso de la tierra entre apicultores, ganaderos y agricultores. (Ayala-Arcipreste, 2001, 2001; FAO, s.f.). Si estas actividades no son reguladas en un futuro cercano la apicultura bajará sus niveles de producción, como ha sucedido en décadas anteriores, por ejemplo a finales de 1980 y principios de 1990 la participación de la apicultura peninsular representaba más de la mitad de la producción apícola nacional, desde 2005 a 2015 la participación de la península se ha reducido a solo un tercio de la nacional (Ayala-Arcipreste, 2001; SAGARPA-SIAP, 2016). Aunque desde 2013 de acuerdo con el SIAP de la SAGARPA el inventario apícola peninsular y la producción de miel han aumentado, no se puede afirmar que está tendencia continúe derivado a los múltiples riesgos ambientales que pueden afectar este incremento, tal como ha se ha visto en años anteriores donde ha habido fluctuación en el número de colmenas y por ende en el volumen de producción.

Principales causas	% de deforestación
Expansión ganadera	51%
Agricultura de subsistencia	33%
Incendio forestal	5%
Expansión agrícola (fruticultura)	4%
Asentamientos humanos	3%
Expansión de la infraestructura carretera	1%
Expansión agrícola (mecanizada)	1%
Agroindustria	1%
Agroindustria-granjas	1%
Fuente: Elaboración propia con base en Ellis <i>et al</i> (2015).	

2.3 Cultivos transgénicos

Las plantas transgénicas son aquellas cuya composición genética ha sido alterada por la inserción de una porción de ADN del germoplasma de otro organismo parental. La información genética de esta nueva planta le permite expresar las características

buscadas. (Ubalua, 2009; Claver, 2013). Los cultivos transgénicos que se siembran con fines comerciales son principalmente cuatro, a saber: maíz, algodón, soya y canola; las transformaciones genéticas presentes en estas variedades son básicamente dos: resistencia a herbicidas y resistencia a insectos (Massieu-Trigo, 2009).

Las plantas transgénicas pueden tener efectos directos o indirectos sobre las abejas. Los efectos directos pueden ocurrir si productos transgénicos (proteínas) son encontrados en el polen, el néctar o la resina. Estos efectos dependerán de la naturaleza del producto transgénico y de la cantidad consumida por la abeja. De los productos vegetales que las abejas recogen, el polen representa el vehículo más probable para un producto transgénico. Los efectos indirectos de las plantas transgénicas en las abejas pueden ocurrir cuando la modificación genética da como resultado un cambio inesperado en el fenotipo de la planta (Malone & Pham-Delègue, 2001; Cordero, 2013; Ecologistas en Acción, 2015; Vandame, 2012). La mutagénesis insercional² es uno de estos cambios, por ejemplo, que un proceso de este tipo diera lugar a plantas sin flores tendría un impacto negativo definitivo sobre las abejas. Cambios menos evidentes, tales como alteraciones en la calidad del néctar o el volumen serían más difíciles, pero no imposible de detectar (Malone & Pham-Delègue, 2001). En la Península de Yucatán el cultivo de transgénicos ha tenido relevancia en los últimos años. En 2012 la SAGARPA y la SEMARNAT autorizaron a la empresa Monsanto la siembra de soya transgénica (*Glycine max*) tolerante

² Mutagénesis en la que la mutación es causada por la introducción de secuencias de ADN extraño en un gen. Esto puede ocurrir espontáneamente in vivo o se puede introducir experimentalmente in vitro. Se puede insertar ADN proviral a un proto-oncógeno en forma directa o adyacente. La inserción del provirus puede causar mutaciones interrumpiendo las secuencias de codificación o los elementos reguladores, o causar expresiones no reguladas del proto-oncógeno, lo cual produce formación de tumores. Biblioteca Nacional de Agricultura (2017) <https://agclass.nal.usda.gov>

al herbicida glifosato³ (evento MON-04032-6) en 253 mil 500 hectáreas de 7 estados del país, 60,000 ha dentro de la Península de Yucatán (Campeche, Quintana Roo y Yucatán) (Vandame, 2012; Villanueva-Gutiérrez et al. 2014).

Además, desde 2011 el Tribunal Superior de Justicia de la Unión Europea considera al polen presente en la miel como un ingrediente y no como un componente (Woller, 2012; Martínez & Pérez, 2013; Narváez-Torres, 2013). De esta manera, la siembra de transgénicos representa dos situaciones de riesgo: 1) si es un cultivo transgénico no autorizado para consumo humano, la miel no puede comercializarse en la UE; 2) si es un cultivo autorizado para consumo humano, y el polen contaminado representa más del 0.9 por ciento del polen total, la miel puede comercializarse, pero el etiquetado debe especificar que contiene ingredientes transgénicos (Woller, 2012; Villanueva-Gutiérrez et al. 2014). Esto significa que difícilmente será adquirido por los compradores europeos, y que no puede ser comercializado como un producto orgánico.

En 2015 la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) suspendió el permiso que otorgó la SAGARPA y la SEMARNAT en 2012 a la empresa Monsanto para cultivar soya transgénica en Campeche y Yucatán, y además ordenó a las secretarías a realizar consultas a las comunidades mayas antes de autorizar una nueva siembra de este cultivo (SCJN, 2015). Para el caso de Quintana Roo la SCJN se niega a suspender el permiso a Monsanto por lo que esta empresa puede vender y distribuir soya genéticamente modificada en el estado, hasta que la justicia federal emita una resolución al respecto, debido a que la demanda de los apicultores se encuentra en espera desde hace más de

³ Herbicida sistémico no selectivo y de amplio espectro que se usa para el control de plantas no deseadas (Claver, 2013).

tres años (La Jornada, 2017). Esto podría afectar la actividad apícola en los municipios de Othón P. Blanco y Bacalar, que juntos producen el 30% de miel en la entidad, y a comunidades que se dedican a la apicultura orgánica bajo cooperativas como Kabi Habin donde su producción debe estar alejada de zonas que utilicen pesticidas u otro tipo de contaminantes y lejanas de cultivos genéticamente modificados (Gracia & Poot, 2015).

De acuerdo con medios informativos como *La Jornada* y *Proceso* apicultores han denunciado que Monsanto incumple con no sembrar soya transgénica, puesto que a pesar de la resolución de la SCJN en Campeche se sigue sembrando este cultivo de manera ilegal y las secretarías no han realizado un monitoreo de los campos sembrados, por lo que no se está acatando lo establecido en la sentencia (La Jornada, 2017a; Proceso, 2017).

La presencia de transgénicos afecta a la actividad apícola en la región; los apicultores orgánicos encuentran dificultad al establecer sus apiarios puesto que la miel que se comercia en Europa debe estar libre de elementos transgénicos. Las abejas por otro lado también se ven afectadas por una serie de enfermedades derivado del consumo de polen de plantas genéticamente modificadas (Madonni & Brisa, 2011; Cordero, 2013). Con estas condiciones existen riesgos de que la apicultura orgánica en península desaparezca, debido a la extensión comercial de la soya transgénica en parcelas experimentales o por siembras ilegales, la probabilidad de encontrar polen de cultivos transgénicos en la miel es relativamente alta, lo que impediría la exportación del producto (Madonni & Brisa, 2011).

Ya que las abejas cuando recolectan néctar y polen, no pueden distinguir cultivos transgénicos de cultivos convencionales y su radio de vuelo es comúnmente de un kilómetro alrededor de la colmena, pero pueden llegar a ser hasta de tres kilómetros, lo

cual muestra la dificultad de coexistir con una agricultura de transgénicos (Madonni & Brisa, 2011).

Los cultivos transgénicos representan dos grandes riesgos en el caso las abejas: para las abejas mismas y por la contaminación de la miel a causa del polen transgénico. Cabe mencionar que de por sí las abejas están en una situación difícil a escala mundial: existen pruebas de que su exposición a alimentos con ingredientes transgénicos puede afectar su capacidad de aprendizaje o la duración de sus vidas. (Vandame, 2012). La soya transgénica se siembra como un monocultivo de manera intensiva y cada vez se deforestan mayores hectáreas para estas plantaciones, hecho que impacta la alta biodiversidad de las selvas de la Península de Yucatán, pues al desmontar las selvas se destruye la flora nativa y se aniquila gran parte de las poblaciones de fauna silvestre de la región (Claver, 2013; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2014).

El cultivo de soya transgénica depende de agroquímicos para su éxito, por lo cual no se sostiene su desarrollo sin la aplicación de cantidades cada vez mayores de herbicidas e insecticidas, provocando graves efectos sobre el medio ambiente. Esto afecta directamente a los polinizadores, lo cual provocará que muchas especies de plantas no sean polinizadas (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2016). El “Síndrome del Colapso de las Colonias” de abejas melíferas (de la especie de *Apis mellifera*) que está ocurriendo en Estados Unidos y Europa desde hace unos 10 años es un claro ejemplo de cómo estos agroquímicos pueden afectar a los insectos polinizadores. Cada año mueren entre el 30 y 40 % de las colonias que los apicultores utilizan para polinizar los cultivos (Tirado *et al.* 2013; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2014; Barranco *et al.* 2015).

El glifosato es la base del herbicida utilizado en la soya transgénica para el control de malezas (Claver, 2013; Narváez-Torres, 2013). Debido a que no es selectivo, elimina toda la vegetación en torno al cultivo, su uso generalizado y cada vez más intensivo en asociación con el uso de cultivos transgénicos, plantea riesgos adicionales para el medio ambiente y la salud humana (Reboratti, 2010; Vandame, 2012; Lara, 2013); al ser esparcido sobre el cultivo provoca finalmente la contaminación del manto freático y por ende del agua que se consume (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2014; Ruiz-Toledo & Sánchez-Guillén, 2014).

Los cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas que han sido desarrollados para un modelo de agricultura industrial que a la larga es insostenible; ya que envenena y erosiona la tierra y las aguas, consume grandes cantidades de energía fósil, destruye paisajes, así como a la diversidad biológica, y supone un grave riesgo para la salud y para la producción de alimentos. Esta agricultura industrializada perjudica a millones de familias campesinas en todo el mundo, concentrando el control de la producción y de la venta de alimentos en diversas multinacionales (Reboratti, 2010; Madonni & Brisa, 2011; Lara, 2013; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2014; Ecologistas en Acción, 2015; Villanueva-Gutiérrez, 2016).

En comunidades de Argentina donde los cultivos de soya y arroz transgénicos son densamente rociados con glifosato, los defectos de nacimiento casi se han cuadruplicado en el periodo de 2000 a 2009. Varios casos de malformaciones (en conjunto con repetidos abortos espontáneos), y un aumento significativo en casos de cáncer han sido detectados en localidades que se encuentran rodeadas por campos agrícolas donde se cultivan transgénicos (Otaño *et al.* 2010; Lara, 2013; López *et al.* 2012). En la comunidad de Muna, Yucatán las intoxicaciones por plaguicidas afectan a uno de cada cuatro agricultores, se

ha reportado en mujeres un aumento en el número de abortos y en hombres afectaciones en la genética de los espermatozoides, derivado a que no utilizan las medidas adecuadas de protección personal, y a que en el agua de los cenotes se han detectado residuos contaminantes provenientes de pesticidas que usan los agricultores locales (Pérez et al. 2012; SIPSE, 2017).

Si la SAGARPA y la SEMARNAT siguen otorgando permisos para el cultivo de transgénicos en la región y si no monitorean las áreas de este cultivo, se perjudicará por completo al sector apícola, que es fundamental para la agricultura y los ecosistemas. En las entrevistas realizadas en comunidades de Quintana Roo algunos productores manifestaron lo siguiente.

Los transgénicos representan un riesgo para la producción de miel orgánica y atenta con la actividad a la que nos dedicamos aquí en Blanca Flor, somos 140 apicultores en la cooperativa que nos veríamos afectados si se siguen sembrando transgénicos en la comunidad. Agustín Tun, presidente de Kabi Habín, febrero 2017.

Un apicultor de la comunidad de Nuevo Cunduacán, Quintana Roo manifestó que el riesgo que él percibe en la producción de miel es que pongan sembradíos cerca de donde tiene sus apiarios, si bien está buscando apoyos ante la Secretaría de Economía estatal para lograr la certificación orgánica, el hecho de que existan cultivos y sobre todo transgénicos cerca de donde tienen sus abejas representa una amenaza para sus aspiraciones como productor orgánico. (Comunicación personal Enrique Nieves Arias, apicultor de Nuevo Cunduacán).

Derivado de lo anterior es urgente que la Península de Yucatán sea declarada Zona Libre de Transgénicos tal como se menciona en el Artículo 90 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) para darle realce a las áreas de conservación y detonar la producción apícola orgánica (Parra *et al.* 2013). De otra manera si se continua con la siembra de transgénicos en poco tiempo (8 a 10 años) gran parte del área cultivada por soya transgénica estará degradada totalmente, es decir, será inservible para cualquier actividad agropecuaria, apícola o crianza de abejas nativas (Claver, 2013; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2014).

2.4 Pesticidas y herbicidas

La apicultura y la agricultura son consideradas prácticas agropecuarias complementarias, pues existe un beneficio mutuo (Villanueva-Gutiérrez & Colli-Ucan, 1996; Echazarreta, 1999; Ayala-Arcipreste, 2001). El hecho de tener colmenas cerca de los cultivos asegura la distribución eficiente del polen (Nates-Parra, 2005; Magaña, 2011; Lara, 2013). A pesar de esto, la agricultura se ha tornado incompatible con las prácticas apícolas debido a la fuerte dependencia que hoy se tiene de los pesticidas y herbicidas (Ecologistas en acción, 2015; Arellano-Aguilar & Rendón-von Osten, 2016).

Las plantas, las abejas y otros insectos junto con su entorno medio ambiental se contaminan a menudo con las sustancias químicas de los pesticidas (Martínez & Pérez, 2013; Kolankaya, 2004). Los insecticidas, herbicidas y fungicidas se aplican a los cultivos, pero llegan a las abejas a través del polen, el néctar, el aire, el agua o el suelo. Los pesticidas por sí solos o en combinación, pueden ser tóxicos para las abejas. A corto plazo lo son de manera grave o en dosis bajas pueden tener efectos crónicos que las debilitan y

llegan a matarlas (Tirado *et al.* 2013; Martínez, 2016; Arellano-Aguilar & Rendón-von Osten, 2016).

Las abejas son insectos que viven socialmente. Algunos plaguicidas afectan negativamente su proceso de aprendizaje en términos de comportamiento simple y complejo en sus colmenas; las abejas afectadas por estas sustancias muestran un comportamiento complicado, ya que se afecta su sistema nervioso y reproductivo. También provocan cambios en el desarrollo temprano del cerebro, y esto conduce a la hiperactividad, volviéndola más agresivas (Sheridan *et al.* 2002; Kolankaya, 2004; Desneux *et al.* 2007).

Por otro lado, Lu *et al.* (2014) y Barranco *et al.* (2015) ha mencionado que los efectos subletales se pueden resumir en una disminución de la capacidad de hibernar y de trabajo de las obreras, ya que se han reportado alteraciones en la capacidad de forrajeo, disminución en las reservas de polen y miel dentro del panal, así como en la capacidad de aprendizaje y desorientación en el vuelo de regreso a la colmena. Estas dos últimos aspectos son muy importantes, ya que existe un número mínimo de obreras que debe mantenerse en la colmena para su correcto funcionamiento (limpieza y reparación del panal, cuidado de las crías y la reina, colecta de polen y néctar, etc.) (Barranco *et al.* 2015).

El glifosato es uno de los herbicidas más aplicados en el país, y en la Península de Yucatán la utilización de esta sustancia se acentúa en los cultivos transgénicos (Arellano-Aguilar & Rendón-von Osten, 2016), como la soya, ya que la península no es una Zona Libre de Transgénicos aún existe un riesgo latente que podría afectar la actividad apícola y la salud. Ya hay ejemplos claros de que el uso de pesticidas no es viable para la salud de las abejas y los ecosistemas (Reboratti, 2010; Cordero, 2013). El uso masivo e intensivo de pesticidas

influyen en el deterioro de la calidad de cuerpos de agua, por ejemplo, en Hopelchén en los cultivos de maíz, sorgo, jitomate, entre otros, origina la contaminación de las aguas subterráneas, ya que muchos pesticidas tienen una vida media de varios meses, lo cual les confiere la capacidad de permanecer mucho tiempo en el ambiente (Arrazcaeta, 2002; Ruiz-Toledo & Sánchez-Guillén, 2014; Arellano-Aguilar & Rendón-von Osten, 2016). Un estudio realizado en 2010 mostró que existen residuos de herbicidas en agua de pozo de algunas localidades de Campeche, incluyendo Hopelchén (Antoine, 2016; Arellano-Aguilar & Rendón-von Osten, 2016).

En naciones de primer mundo existe una regulación en cuanto al uso de pesticidas y herbicidas, e incluso hay prohibiciones cuando estos tienen impacto en la salud y en el medio ambiente, sin embargo, en México herbicidas como el glifosato permanecen sin vigilancia, continúan usándose, y pueden comprarse libremente en combinación con otros insecticidas como los piretroides, que pueden tener efectos negativos en las poblaciones de abejas silvestres y domésticas (Barranco *et al.* 2015; Arellano-Aguilar & Rendón-von Osten, 2016). Tanto en el país como en la península no se sabe con certeza que pesticidas se usan, en qué cantidad y en dónde lo utilizan porque no hay una estadística de venta, que regule lo que se está utilizando en el campo. Esto hace que el uso de pesticidas y herbicidas representen un riesgo enorme para la producción de miel orgánica y convencional de la región (Vandame, 2016).

Apicultores entrevistados de Laguna Guerrero y Blanca Flor, Quintana Roo manifestaron no usar herbicidas en sus actividades agrícolas, no obstante, algunos manifestaron utilizar ciertos herbicidas como apoyo a sus actividades de producción.

Realmente en el campo usábamos muy pocas herbicidas por lo general cuando utilizábamos eran Dragocson, Cerillo y Gramoxone para que nos ayudara un poco con los bichos y la maleza. No afectan el cultivo después de unos días desaparece en el suelo.
Eduardo Coto Mazaba, ex apicultor, febrero 2017.

El herbicida que uso en la parcela es el herbicida antorcha porque no contamina la miel. Daniel de la Cruz, apicultor, febrero 2017.

Nosotros usamos muy poco herbicida, para cultivos pequeños usábamos la cultivadora moto cultor y se limpia con la desbrozadora. Rubén Aguilando Sánchez, apicultor, febrero 2017.

Debido a que producimos miel orgánica no usamos herbicidas; la limpieza de los apiarios lo hacemos a mano o con machete. Agustín Tun, presidente de Kabi Habín, febrero 2017.

2.5 Enfermedades y plagas

De acuerdo con el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (2015) las enfermedades e infecciones de las abejas en México son principalmente la acariosis, nosemosis, loque americana, loque europea, varroasis y el escarabajo de la colmena. En la Península de Yucatán desde 2011 se han reportado algunas enfermedades de éstas, principalmente en estado de Campeche y con el paso de los años en Quintana Roo y Yucatán (SIVE, 2015).

Los primeros casos de nosemosis se dieron en Campeche en 2011 y su presencia en el estado ha oscilado entre uno o dos casos desde 2012, por lo que podría decirse que existe un control por parte de los apicultores. La enfermedad se manifestó nuevamente en un

apiario de Quintana Roo en 2014 y en dos de Yucatán para 2015. Desde su aparición en 2011 se han registrado 10 casos en toda la península, por lo que podría considerarse como un riesgo potencial si no se tienen las medidas cautelares para mantener los *apiarios* saludables (ver tabla 12).

Año	Enfermedad	Campeche	Quintana Roo	Yucatán	Península de Yucatán
2011	Nosemosis	4	0	0	4
	Varroasis	1	0	0	1
	<i>Aethina tumida</i>	0	0	0	0
2012	Nosemosis	0	0	0	0
	Varroasis	5	0	0	5
	<i>Aethina tumida</i>	0	59	23	82
2013	Nosemosis	1	0	0	1
	Varroasis	0	295	0	295
	<i>Aethina tumida</i>	0	2	40	42
2014	Nosemosis	0	1	0	1
	Varroasis	1	316	0	317
	<i>Aethina tumida</i>	0	8	79	87
2015	Nosemosis	2	0	2	4
	Varroasis	1	433	1	435
	<i>Aethina tumida</i>	12	8	69	89

Fuente: Elaboración propia con datos de SIVE (2015).

Otra enfermedad que ha causado estragos en la península y que es la principal amenaza de la apicultura en general es la varroasis, en 2011 se registró un caso en Campeche y se ha mantenido bajo control con la ayuda del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SIVE). En los apiarios de Quintana Roo es donde ha tenido mayor presencia, se registraron 295 casos en 2013 y para la 2015 la cifra aumentó a 433, no hay datos disponibles para 2016 y 2017 pero desde su aparición en la entidad la tendencia ha sido al alza. En Yucatán no hay registros de la enfermedad desde 2011, a excepción de 2015 donde se reportó un solo caso en toda la entidad. En general en la península han sido

reportados 1050 casos de *Varroa destructor* y se considera como la primera amenaza de la actividad apícola en la región (ver tabla 12).

Los apicultores de comunidades cercanas a ECOSUR Chetumal también han sufrido estragos en la producción de miel por enfermedades y plagas en sus colmenas. Así lo manifestaron algunos productores entrevistados.

La producción miel ha disminuido por enfermedades, y después del huracán Dean bajo la productividad. Le cayó la hormiga, no había alimento para la abeja, se le ponía azúcar, así estuvimos por un año más o menos. Carmen Sarao Jaime, apicultor, febrero 2017.

Los riesgos de producción de miel... pues la producción se pone difícil por las plagas, la contaminación, hay menos miel. El cambio climático, el cambio de temperatura; las flores no tienen néctar. La contaminación disminuye la cosecha de miel. Y los huracanes son también un riesgo. Daniel de la Cruz, apicultor, febrero 2017.

La miel tiene riesgos por las plagas, pero la varroa ya no es un riesgo... antes se aplicaba ácido fórmico, pero en curso de capacitación nos dijeron que la abeja es capaz de autolimpiarse. Y en Laguna Guerrero bajas por varroa nunca tuvimos. Para el acaro (escarabajo) se dejó de usar la cera estampada y únicamente se le pone una pequeña tira. El riesgo más fuerte yo creo son los ciclones porque en el último la producción bajó un 50% y no se levantó. Rubén Aguilando Sánchez, apicultor, febrero 2017.

Yo lo que veía como riesgo era la hormiga y la palomilla, y el daño normal de los animales del campo como el perro de monte (Cabeza de viejo o Sanjool) que acaba con la colmena. Eduardo Coto Mazaba, ex apicultor, febrero 2017.

Hay riesgos naturales como el escarabajo que ha empezado a aparecer en las colmenas y ni el gobierno del estado ni el gobierno federal saben cómo controlarlo todavía. Este escarabajo pudre la miel. El escarabajo adulto oba dentro de los panales y el escarabajo que va creciendo consume la miel y esto hace que la miel tenga mal olor y se pudra. Agustín Tun, presidente de Kabi Habín, febrero 2017.

La presencia de estas enfermedades es el resultado en gran parte de la vulnerabilidad de las colmenas derivado de los incrementos de temperatura, la presencia prolongada de lluvias y humedad, aunado a los afectos del cambio climático, la deforestación y el uso de pesticidas que provocan la escasez de alimento, el desajuste en la dinámica poblacional y las limitaciones de pecoreo (Castellanos-Potenciano *et al.* 2016).

3. HACÍA UN APICULTURA SUSTENTABLE

Las abejas son tan antiguas como el ser humano sobre el planeta, han vivido en un estado salvaje, ya sea en un nido en un árbol, en un hueco en un tronco, o simplemente en cualquier rama de un árbol (Apimex, 2001). El hombre domesticó a la abeja para obtener miel de las con fines utilitarios así se dio paso a la apicultura, que mediante la primera colonia móvil y sus réplicas con el paso del tiempo se ha permitido el uso racional de las colonias, lo que posibilita aplicar una ciencia y una amplia tecnología apícola (Güemes-Ricalde, 2005).

La vida de las abejas, como la de otros insectos, está estrechamente ligada a la de las plantas con flores, de cuyo néctar y polen se alimenta y nutren a la colonia, obrando a la vez como agentes indirectos de reproducción de las especies al transportar el polen (elemento masculino fecundante) de una planta a otra, dando lugar a la polinización cruzada (intercambio de pólenes entre plantas de la misma especie, pero de diferente variedad) (Schemske & Lande, 1984).

En la actualidad, la apicultura es una actividad importante que se encuentra estrechamente vinculada a la agricultura (Ayala-Arcipreste, 2001; Rodríguez, 2011) Sus principales funciones son atribuibles no sólo a la actividad económica, el desarrollo rural, la producción de miel y sus otros productos, sino también a la contribución esencial para el equilibrio biológico (Rodríguez, 2011; UE, 2016). Las abejas junto con otros insectos polinizan cerca del 80% de los cultivos (principalmente de frutas, vegetales, oleaginosas y proteaginosas). A nivel mundial, la lista de plantas con flor polinizadas por las abejas oscila entre 170,000 especies, de las cuales 40,000 se verían afectadas si no son visitadas por estos insectos, por lo que es vital para la producción de alimentos y los medios de vida de los seres

humanos y vincula directamente los ecosistemas silvestres y los sistemas de producción agrícola (Del Coro, 2009; Ollerton et al. 2011). Las abejas son indicadores de conservación y alertan sobre los daños al medio ambiente y la biodiversidad. Conocer sus trastornos, la mortalidad de sus colonias, y sobre todo entender las causas, es una manera de proteger la salud pública y la asegurar la existencia de la especie para futuras generaciones (MAAF, 2013; FAO, 2016).

La actividad apícola no es extractiva, no utiliza grandes extensiones de tierra, pues solo se necesitan pequeñas áreas para la instalación de los apiarios. Contribuye mediante la polinización a la diversidad florística y por ende a la conservación de los ecosistemas. Además, ha demostrado ser un medio para impulsar de manera sustentable el desarrollo rural (Alba *et al.* 2008; Bedascarrasbure, 2011). La actividad en la región históricamente ha estado ligada a las comunidades mayas (Sands, 1984; Güemes-Ricalde *et al.* 2004); por lo que en los tres estados de la península se puede apreciar que es en los municipios mayas donde se concentra la mayor producción de miel convencional y orgánica. En la Península de Yucatán es una actividad que busca principalmente satisfacer necesidades básicas de los campesinos, que se complementa con su sistema básico de producción que es la milpa y le permite mantener sus ingresos por los programas de gobierno (González *et al.* 2016).

Aunque los riesgos hacia la apicultura son latentes ésta no deja de ser pieza clave para el ingreso económico de 20,000 familias de la península y complemento perfecto para la agricultura (Castañón, 2009; Parra *et al.* 2013), por lo que a nivel gubernamental, social y ambiental el esfuerzo hacia a la apicultura deben encaminarse sobre una producción apícola sustentable que juegue con las reglas del mercado para la producción de miel, y

apliquen en todo momento acciones comunitarias que coadyuven al equilibrio con el medio ambiente y el bienestar de las familias dedicadas a la actividad.

En la medida que la apicultura de la península vaya encaminándose hacia un desarrollo sustentable, estará contribuyendo al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados por la Organización de Naciones Unidas (ONU) en 2015 que apuestan por conservar y recuperar el uso de ecosistemas terrestres como bosques, humedales, tierras áridas y montañas, y a estimular el crecimiento económico sostenible mediante el aumento de los niveles de productividad y la innovación tecnológica (ODS-PNUD, 2017).

Los productores de la península realizan la actividad apícola como secundaria o terciaria (Ayala-Arcipreste, 2001; SAGARPA, 2002), ya que se complementa con otras de subsistencia como la agricultura, animales de traspatio y la forestería (Güemes-Ricalde *et al.* 2003, 2004; Dolores, 2014). Bajo una perspectiva sustentable debe ser vista como una ocupación importante y parte de la vida rural. En las comunidades rurales donde el acceso a los ingresos es limitado, la apicultura a pequeña escala puede contribuir significativamente a la seguridad de los medios de subsistencia (Bradbear, 2009). La actividad apícola tiende a ser subestimada tanto en la política como en la planificación, ya que el foco de desarrollo rural se concentra en la ganadería y la producción de cultivos, siendo las actividades dominantes en las zonas rurales y en la Península de Yucatán (Ellis *et al.* 2015). Esta visión de desarrollo puede hacer invisible la parte de la apicultura que ocupa en la vida social, la cultura y las economías locales (Bradbear, 2005, 2009).

Con una mejor tecnología es posible que la apicultura regional pase a ser una actividad de mayor perspectiva económica, la actividad ya ha demostrado ser una excelente

herramienta de desarrollo (Neira *et al.* 2000; Martínez & Pérez, 2013). Genera beneficios directos de tipo económico, así como externalidades positivas de tipo ecológico. Permite organizar cadenas de valor de aceptable competitividad en territorios de baja cultura emprendedora. Además, es una actividad de mano de obra intensiva que fortalece la organización de las comunidades (Alba *et al.* 2008; Bedascarrasbure *et al.* 2010), como la cooperativa de Kabi Habin al sur de Quintana Roo donde la producción, la transmisión y sociabilización de saberes y conocimientos constituyen un tema de fundamental importancia para la sostenibilidad de la comunidad. En la cooperativa los miembros refieren que la apicultura forma parte del legado de “*los abuelos mayas*” (Gracia & Poot, 2015); la producción de miel se realiza por las distintas unidades domésticas que forman parte del grupo y en ciertas ocasiones son apoyados conocidos o familiares de alguno de los socios, con este tipo de organización los niveles de producción de la cooperativa se han mantenido por encima del promedio estatal (de 30 kilos por colmena) (Coraggio, 1996; Gracia & Poot, 2015).

Se ha comprobado que los apicultores que aplican innovaciones tecnológicas mejoran notablemente la eficiencia en la producción de miel. La mortandad de abejas se reduce en 45% y los rendimientos se incrementan en 25.7%, en comparación con los resultados de apicultores individuales que no aplican las mejoras tecnológicas, y esto tiene un beneficio económico directo con los apicultores, por ejemplo, en República Dominicana se saltó del sistema productivo apícola rústico al moderno en algunos casos en 100% (Cooperativa Apícola y de Servicios Múltiples Salvador Ferrer). La aplicación de un sistema productivo tecnificado a base del uso de tecnologías amigables con el entorno permitió un incremento de la producción promedio nacional en colmenas modernas a 25 kg de miel al año, en

comparación con el promedio de 8-9 kg producidos en colmenas rústicas. En algunas zonas se lograron incrementos de productividad por colmena de un 277% (CREEBA, 2003; Bedascarrasbure *et al.* 2016).

La implementación de tecnologías en la producción por parte de los apicultores ha reducido la mortandad de colmenas de más del 30% en Argentina y 50% en República Dominicana, a valores inferiores al 10 %. En promedio general los ingresos por colmena se incrementan un 31,83 %, con sólo un 2,07 % de incremento en los gastos, y esto se extrapola a producción orgánica los beneficios podrían ser mayores, el modelo de implementación de tecnologías bajo el sistema tecnificado en esos países podría servir como ejemplo para implementar en la Península de Yucatán, donde gran parte de los productores trabajan con un sistema rustico (SAGARPA, 2002; CREEBA, 2003; Bedascarrasbure *et al.* 2016).

El desarrollo sustentable en la Península de Yucatán debe fomentar la diversificación de las actividades de extracción de miel utilizando también especies nativas, el uso prolongado de *Apis mellifera* para la polinización de cultivos puede desplazar a otros insectos polinizadores y esto se reflejaría en la biodiversidad. De acuerdo con Santos (2002) hace varios años, de cada cien insectos visitantes, las abejas eran 70-80, hoy día, debido al progresivo retroceso de especies polinizadoras salvajes a causa de las condiciones ambientales, el porcentaje alcanza el 90-95% de todas las visitas de insectos (Santos, 2002).

De acuerdo con Güemes-Ricalde (2005) las abejas de la especie *Apis mellifera* si bien pueden mostrar en el corto plazo buenos resultados en la polinización de ciertos cultivos y especies de la región, también puede significar en el largo plazo un cambio para la

diversidad de especies de flora y fauna, mismo efecto que se ha generado en estas otras regiones del mundo.

Santos (2002), habla sobre el mayor porcentaje de plantas silvestres polinizadas por abejas hoy día (de 70 a 80 pasó a 90-95 plantas visitadas por abejas), quién atribuye esta pérdida de especies exclusivamente a factores ambientales. Esto agravaría el factor de sustentabilidad al emplear *Apis mellifera* como polinizador en un área de cultivo en la Península de Yucatán siempre expuesta a problemas ambientales, más aún si éstas son movilizadas de una región de cultivo a otra como el caso de Estados Unidos y Europa donde se han tenido efectos secundarios y se ha reducido la existencia de otros polinizadores y plantas silvestres que dependen de estos, atribuidos a enfermedades, desplazamientos y el uso de insecticidas (Kremen, 2002). El uso exclusivo de abejas africanizadas, aunque cumplan la función de polinizar, podrían desplazar a polinizadores nativos.

Existen estudios que prueban la competencia por los recursos de *Apis mellifera* con las especies nativas, aunque no se ha probado estrictamente que sean culpables en la disminución en su número (Ginsburg, 1983; Paton, 1985, 1993; Pyke and Balzar 1985; Roubik, et al 1981, 1986; Schaffer et al, 1979; Sugden and Pike, 1991 [citados en Güemes-Ricalde, 2005]). Este impacto sobre la sustentabilidad sería preocupante por el resultado del trabajo de Aizen y Feinzinger (1994), quien demostró que el incremento del número de abejas *Apis mellifera* en una región no compensa el desplazamiento de un número igual de especies nativas, por tanto llega a la conclusión de que *Apis mellifera* no es un buen polinizador de especies silvestres, ya que además es una abeja selectiva, la cual no visita otras especies de flores hasta haber agotado su primer recurso o aquel por el cual muestra

cierta preferencia (Roubik, 1991), lo que traería consigo un efecto sobre la biodiversidad (Güemes-Ricalde, 2005).

Se debe recordar que *Apis mellifera* es una abeja introducida por los europeos, los antiguos mayas y habitantes de la Península de Yucatán habían aprendido a convivir durante siglos con las especies nativas como *Melipona beecheii*, que además de obtener miel y cera, contaban con las abejas nativas para la polinización de sus cultivos, regularmente de sus huertos familiares (Villanueva-Gutiérrez & Colli-Ucan, 1996; Echazarreta *et al.* 1997; Cajero-Avelar, 2001). Estos huertos constituyen uno de los sistemas más eficientes para la conservación de la biodiversidad. En resumen, se cree que *Apis mellifera* es un excelente polinizador, pero no lo es, ya que algunas especies nativas de la Península de Yucatán parecen ser mejores en esta función. Se han desarrollado algunas pruebas experimentales en este sentido con abejas silvestres en el caso del tomate, donde los resultados infieren mayor eficiencia en la polinización con respecto a *Apis mellifera* (Macías-Macías *et al.* 2001).

Partiendo de mencionado en el párrafo anterior es de suma importancia que la extracción de miel y sus otros productos no se monopolice solo a la apicultura, ya que no sería ambientalmente viable a largo plazo para las especies nativas, bajo este marco de desarrollo sustentable deben también impulsarse actividades de extracción de miel a través de la meliponicultura para llevar a la par un desarrollo coordinado entre ambas actividades. Rescatar actividades tradicionales como la del manejo de abejas sin aguijón elevaría el nivel de identidad cultural existente entre los apicultores mayas de la península.

El canal de comercialización más conveniente para los productores de la península es aquel que combine la producción de miel orgánica de *Apis mellifera* y *Melipona beecheii*

vinculadas a un comercio justo, donde consumidor esté dispuesto a pagar un sobreprecio, consciente de que con eso el apicultor obtendrá un pago más justo y así podrá proteger las áreas naturales de donde proviene su miel (Castañón, 2009; Martínez & Pérez, 2013). La demanda de miel orgánica está creciendo día con día y la Península de Yucatán tiene un gran potencial, únicamente se deben aplicar las BPPPM⁴; lo que implica un plan de capacitación integral hacia los apicultores, así como políticas gubernamentales en caminadas a fomentar la producción orgánica y a disminuir los costos de producción que según Güemes-Ricalde *et al* (2006) la producción de miel orgánica aumenta un 70% más que la miel convencional; el apicultor invierte más que lo que gana a través de las ventas (Güemes-Ricalde *et al.* 2006; Martínez & Pérez, 2013).

Los productores, a través de sus organizaciones, pueden exportar o vender directamente sus mieles y así lograr un mejor precio para sus socios; más aún si lo hacen a través del sistema de comercio justo internacional, si poseen certificación orgánica y son mieles diferenciadas de *Apis mellifera* y *Melipona beecheii* (Castañón, 2009). Debido a lo anterior es vital para la apicultura y la meliponicultura que se lleven a cabo investigaciones científicas encaminadas al conocimiento de nuestros recursos naturales; esto podría lograrse realizando estudios completos en los que se permitan obtener catálogos que contengan a la flora de importancia apícola y meliponícola de ello se podría conocer mejor aquellas zonas que son buenas para la explotación de las abejas (Novoa-Lara, 1994).

⁴ Las Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Miel (BPPPM) son definidas como un conjunto de procedimientos, condiciones, recomendaciones, controles y demás actividades relacionadas entre sí que se aplican a las unidades de producción apícola, con el objeto de disminuir los peligros asociados a agentes sanitarios en los productos y subproductos de origen apícola para consumo humano, sin perjuicio de otras disposiciones legales en materia de salud pública (SAGARPA-SENASICA, 2015).

3.1 Importancia de la meliponicultura en la sustentabilidad de los recursos naturales.

La abeja "xunan kab" *Melipona beecheii* fue manejada por los antiguos mayas desde la época prehispánica y tiene la particularidad de no tener aguijón; al manejo de esta abeja se le conoce como meliponicultura y se practicaba desde antes de la llegada de la apicultura traída por los europeos (Quezada-Euán *et al.* 2001; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2013). Hasta la fecha se sigue criando pero no de igual manera que en aquella época; actualmente, la práctica de la actividad meliponícola se ha ido perdiendo, esto se refleja en el número de colonias que se maneja de entre cuatro y diez, dato que contrasta con las 100 a 200 colonias que normalmente se llegaban a manejar (Labougle-Rentería & Zozaya-Rubio, 1986). No obstante, los pocos campesinos que la han cultivado y explotado domésticamente lo han hecho de la misma forma que sus ancestros mayas, y han aprovechado los recursos de otras 16 especies de abejas sin aguijón directamente en los "montes" (selvas), en la mayoría de los casos a través de la destrucción de los nidos y/o

Tabla 13. Nombres científicos y en lengua Maya de las especies de abejas nativas de la Península de Yucatán

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

Fuente: Elaboración propia con datos de González-Acereto (2012) y Villanueva-Gutiérrez *et al.* (2013)

En la Península de Yucatán ha habido una pérdida del conocimiento tradicional en la cría y manejo de la abeja *Melipona beecheii*, ya que los productores de miel tienden más a la apicultura y no a la meliponicultura, sobre todo porque obtienen más cantidad de miel y cera, y muchos no tienen conocimientos sobre su manejo y reproducción. El manejo generalizado de abejas africanizadas propicia que se establezca una competencia desfavorable para las meliponas (González-Acereto, 2012; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2013).

Desde la llegada de *Apis mellifera* a la península de Yucatán hace 25 años, ha saturado su hábitat dentro de la vegetación hasta ocasionar que en la época de sequía o de fuertes precipitaciones se establezca una fuerte competencia con la abeja *Melipona beecheii* por los recursos néctar poliníferos (Cairns *et al.* 2005, Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005, Roubik & Villanueva-Gutiérrez, 2009) y también una competencia por los sitios de anidación (Quezada-Euán *et al.* 2001; González-Acereto *et al.* 2006). Las colonias domesticadas de *Melipona* que se encuentran en lugares altamente perturbados alrededor de las comunidades mayas, sufren debido a la competencia con *Apis mellifera*, ya que las meliponas utilizan los troncos de los árboles para anidar y a la vez éstos les proveen de los recursos alimenticios que necesitan (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2013).

Para que en la Península de Yucatán no haya consecuencias por el uso generalizado de la apicultura tal como ha sucedido en algunas zonas de Europa y Estados Unidos, donde la sobreexplotación de *Apis mellifera* ha traído serias consecuencias en el desplazamiento de polinizadores nativos así como en las plantas silvestres que dependen de ellos (Güemes-Ricalde, 2005), es de suma importancia el rescate de la meliponicultura para

contribuir a la sostenibilidad ambiental en la región, así como de otras especies nativas de la Península de Yucatán.

El manejo de ambas abejas puede ser benéfico para las comunidades y para los ecosistemas, *Apis mellifera* es excelente para polinizar cultivos, pero no es un buen polinizador de especies silvestres, además de que es una abeja selectiva pues no visita otras especies hasta haber agotado los recursos de las plantas de su preferencia (Güemes-Ricalde, 2005). En cambio, *Melipona beecheii* es un excelente polinizador de plantas silvestres y de ciertos cultivos como el tomate (*Lycopersicon esculentum*) Solanaceae, el axiote (*Bixa orellana*) Bixaceae, el chile habanero (*Capsicum chinense*) Solanaceae y varias especies de la familia Cucurbitaceae tales como las calabazas "ts'ol" (*Cucurbita pepo*) y "chaayk'um" (*Cucurbita moschata*) (Meléndez-Ramírez *et al.* 2002). Estas especies tienen distribución regional, excepto el axiote con distribución neotropical. En general las abejas meliponas visitan mayor cantidad de especies de plantas que las abejas africanizadas, son generalistas y no tan selectivas como *Apis mellifera* (Enríquez *et al.* 2004). Esta función de la abeja *Melipona beecheii* como polinizadora requiere ser tenida en cuenta mucho más allá de su valor estrictamente económico pues constituye un servicio ambiental de vital importancia para la reproducción de las plantas y, por ende, para la formación de la vegetación (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2013).

La meliponicultura está recibiendo mayor atención en diferentes países latinoamericanos como una actividad alternativa a la apicultura (Enríquez *et al.* 2004), en Brasil mediante la aplicación de la meliponicultura migratoria se ha observado que algunas especies de *Melipona* recolectan y polinizan flores de naranja, en Costa Rica han sido utilizadas con éxito en invernaderos (Nates-Parra, 2005).

En la península se han desarrollado proyectos para retomar las tradiciones ancestrales sobre su manejo y reproducción (González-Acereto, 2012; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2013). Actualmente se ha tratado de combinar el manejo del bosque con el de las abejas de manera que estas obtengan lugares para nidificar, alimento y protección y los árboles aseguren su polinización y consecuentemente, la producción de semillas viables y sanas para la regeneración del bosque (Enríquez *et al.* 2004).

Generalmente han sido las abejas melíferas las que se han asociado con los sistemas agroforestales y con la reforestación, no obstante ya se mencionó que a largo plazo no es sostenible, por lo que las abejas sin aguijón como las meliponas resultan una buena opción porque su manejo es sencillo y seguro (Aguilar, 1999). Además, es importante conservar la vegetación natural cercana a los cultivos porque esta puede influir en la abundancia de este tipo de abejas y en consecuencia favorecer la polinización (Enríquez *et al.* 2004).

El uso de meliponicultura representa para la Península de Yucatán una herramienta muy útil en la conservación del patrimonio cultural y biológico, ambos de incalculable valor. Según Martínez-Fortún (2015) son numerosas las motivaciones para utilizar la meliponicultura como instrumento de cambio social en el que se dé un flujo bidireccional de conocimientos científicos-técnicos y tradicionales y desde el que se fomente una sensibilidad por la conservación de los recursos naturales, por lo que de acuerdo con la autora, la actividad meliponícola puede tener injerencia de manera positiva en el ámbito ecológico, social, político y económico, contribuyendo así al desarrollo sustentable.

Al igual que la apicultura, la poca meliponicultura existente se encuentra afectada por una serie de factores socioeconómicos, culturales y ecológicos interconectados. Entre ellos se

pueden mencionar: a) la deforestación debido al rápido avance de la frontera agrícola y pecuaria, b) la presencia de la abeja africanizada, c) el acelerado y desordenado desarrollo urbano y turístico, d) la falta de capacitación en el manejo de esta abeja, así como e) el saqueo indiscriminado de nidos silvestres para la obtención de miel (Quezada-Euán *et al.* 2001; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a; Cortopassi *et al.* 2006; Guzmán *et al.* 2011; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2013). La deforestación y la tala selectiva de las selvas han sido muy severas, sobre todo en Yucatán, en algunas áreas del norte y centro de Campeche y en el noroeste de Quintana Roo. La explotación forestal ha reducido el hábitat por la caída de los grandes árboles que contienen nidos de Melipona (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2013).

Tabla 14. Dimensiones sobre las que incide positivamente la meliponicultura

Ecológica	Social
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la presión antrópica ya que se trata de una actividad productiva compatible con la conservación de la selva. • Sustentabilidad ambiental de los recursos naturales. • Polinización de cultivos agrícolas y plantas silvestres. • Conservación de especies polinizadoras nativas de ecosistemas tropicales, que han sido altamente afectados por la deforestación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación patrimonio cultural mediante el rescate de saberes ancestrales. • Transferencia intergeneracional de los conocimientos tradicionales de manejo de los recursos naturales. • Empoderamiento femenino al tratarse de una actividad realizada normalmente en el alero del hogar. • Visulización y empoderamiento de las comunidades campesinas e indígenas, así como de las minorías étnicas mediante la comercialización de sus productos. • Contribuye a alcanzar la soberanía alimentaria en zonas con bajos recursos económicos. • Conlleva asociado una necesidad de conservar las especies de plantas melíferas. • Contribuye a la apropiación y empoderamiento de la cultura maya. • Los productos de las abejas sin aguijón han sido ampliamente utilizados en la medicina tradicional maya. • La miel de melipona es empleada para tratar afecciones de los ojos, oídos, problemas respiratorios, digestivos y de la piel; y las mujeres reciben este tipo de miel después del parto.
Política	Económica
<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento del tejido interinstitucional, estrechando lazos e implicando a entidades de muy diversa índole responsables de favorecer políticas e incluir en sus programas estrategias de fomento de actividades productivas tradicionales, 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo de implementación y mantenimiento de equipos e insumos. • Escasa inversión de tiempo y mano de obra. • Estas abejas carecen de aguijón por lo que son muy dóciles y manejables, de forma que permite su instalación cerca de las casas. • Se obtienen productos con gran demanda y elevado precio, ya que son reconocidos por sus propiedades medicinales y antimicrobianas. • Fuente de ingresos adicional para agricultores locales.

<p>sostenibles y creadas desde la base por las comunidades en las que se implementan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empleo de mano de obra local para el mantenimiento de proyectos de rescate y puesta en valor de la meliponicultura. 	<ul style="list-style-type: none"> • No interfiere con otras actividades productivas y aporta grandes beneficios incrementando, a través de la polinización, la productividad de las áreas cercanas, tanto naturales como agrícolas. • Alto valor turístico potencial. • Estas abejas son resistentes a los parásitos y enfermedades que atacan a <i>Apis mellifera</i>.
<p>Fuente: Elaboración propia con base en Márquez-Luna (1994), ASERCA (2011) y Martínez-Fortún (2015).</p>	

También existen enemigos naturales que afectan el número de colonias, entre estos se encuentran a la mosca "nenem" (*Pseudohyocera kertezi*), la hormiga "xulab" (*Eciton burchelli*), el perro de monte o sanjol (*Eira barbara*), los sapos "muuch" (*Chaunus marinus* y *Cranopsis valliceps*) y las lagartijas. Muchos meliponicultores de la región han reportado que sus colonias están muriendo por la falta de alimento, sobre todo cuando éstas son colocadas al lado de colonias de abejas africanas (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a). Si estas abejas son destruidas, el bosque modificará gradualmente su estructura, ya que las plantas que dependen de la polinización de estos insectos disminuirán la capacidad de producir frutos y semillas y en un tiempo relativamente corto desaparecerían muchas especies vegetales (Guzmán *et al.* 2011).

3.2 Recomendaciones para una apicultura y meliponicultura sustentable

Derivado de una búsqueda bibliográfica se emiten una serie de recomendaciones para un manejo sustentable de la apicultura y la meliponicultura en la Península de Yucatán, diversos autores coinciden en los siguientes puntos para mejorar y reforzar el desarrollo de la producción de miel convencional y orgánica en ambas actividades pecuarias.

- A nivel de gobierno se deben realizar las gestiones correspondientes a nivel federal así como adoptar decretos estatales para declarar la Península de Yucatán como zona libre de transgénicos, como ha sucedido en diversas regiones de Europa (Claver, 2013).

- Coordinar esfuerzos entre cooperativas e instituciones de gobierno para la comercialización de la miel con el objetivo de disminuir el coyotaje (compra de miel por intermediarios) que se presenta en las comunidades productoras.
- En las áreas donde se practica la agricultura intensiva, existe el riesgo de contaminación de la miel por agroquímicos. Lo ideal es reducir la utilización de plaguicidas, en caso de que sea complicado, se debe establecer una coordinación estrecha entre el agricultor y el apicultor para la aplicación de los agroquímicos. Se pueden tomar en cuenta las siguientes recomendaciones: a) Utilizar productos de poco efecto residual para las abejas; b) Convenir la fecha y hora de la aplicación para retirar y/o proteger el apiario; c) Colocar guardapiqueras de malla criba y cubrir el apiario con mantas húmedas y d) Aplicar los plaguicidas preferentemente por la tarde o noche (MAAF, 2013; SAGARPA-SENASICA, 2015).
- Desarrollar mecanismos para acceder a créditos financieros y de equipos físicos para incentivar la producción de miel con nuevas tecnologías (IICA-JICA, 2004).
- Elaboración de elementos técnicos para que se visualice a la apicultura como un aliado de la producción agropecuaria. Con el fin de disminuir el grado de conflictividad entre dos actividades que pueden complementarse brindando servicios para ambas (Bertozzi & Luraschi, 2012).
- Desarrollar un plan nacional y/o regional sobre el desarrollo sostenible de la apicultura tomando como base aquellos que han desarrollado en otros países como Francia.
- Impartir cátedra sobre meliponicultura y apicultura en escuelas de educación media superior. Así como incluir carreras técnicas en subsistemas educación media superior o en universidades enfocadas a estudios interculturales (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a; MAAF, 2013).
- Las acciones en favor de las abejas favorecen de igual manera a la agricultura. Por lo que es necesario tener en cuenta a las abejas domésticas y salvajes para la ejecución de programas de conservación de la biodiversidad (Bruneau, 2005).
- Proteger las áreas boscosas de destrucción completa mediante leyes gubernamentales, especialmente aquellas cercanas a aldeas y áreas que se dedican a la apicultura y la meliponicultura.

- Creación de un banco central de colonias y de conocimientos especializados, donde se capaciten y formen nuevos apicultores y meliponicultores, se les presten colonias para que las propaguen y luego puedan devolverlas al banco central, dándole así oportunidad a nuevos miembros (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a; MAAF, 2013).
- Informar y capacitar a los apicultores sobre las precauciones que deben tomarse en caso de un huracán (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a).
- Mejorar los sistemas de producción sustentables para contrarrestar la deforestación, y hacerle frente a los efectos del cambio climático y la agricultura mecanizada (Bruneau, 2005).
- Las instituciones oficiales como SAGARPA, SEMARNAT, SENASICA, CGG así como las secretaría estatales deben darse a la tarea de documentar todo lo relacionado con la producción de la miel de abeja orgánica o convencional, para poder contar con datos oficiales homogéneos que nos permitan saber lo que está ocurriendo en cuanto a producción, exportación, número de apicultores, y que en la actualidad existe muy poca información.
- Realización de encuentros de saberes donde productores con experiencias intercambien conocimientos y técnicas de manejo con nuevos productores, ya sea a nivel local, regional, nacional o internacional (Belval, 2012; Bertozzi & Luraschi, 2012; MAAF, 2013; Palomo-Gómez, 2014).
- Establecer un plan de medidas para proteger a las colonias de abeja en caso de desastres y ataques de sus enemigos naturales (Leal *et al.* 2008).
- Estudiar las abejas en condiciones naturales para conocer las características de su hábitat, así como seleccionar las zonas de extracción de colonias del bosque de acuerdo con la abundancia de especies y las necesidades de la agricultura (Leal *et al.* 2008).
- Realizar investigaciones sobre las posibilidades de comercialización, especialmente en el sector turístico (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a).
- Establecer normas para la miel de *Melipona beecheii*, condiciones de higiene y tipos de miel, así como elaboración de manuales de buenas prácticas de producción y de manufactura de esta miel (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a).

- Comunicación con madereros solicitando los árboles que contienen nidos de *Melipona Beecheii* o que los nidos descubiertos sean dados a las organizaciones apropiadas. En esta coyuntura, no estaría fuera de lugar incitar el ritual maya de “*u-hanli-cab*”, para la protección de las abejas silvestres y las familias que los tienen (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a).
- Desarrollar proyectos o políticas centradas en la reforestación (o preservación forestal) así como de conservación, manejo y difusión de las abejas sin aguijón, que permitan convertir el aprovechamiento de abejas meliponas en una actividad rentable, lo que influirá positivamente en el desarrollo de territorios donde la actividad tiene poca presencia. (Bruneau, 2005; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a; Bertozzi & Luraschi, 2012; Palomo-Gómez, 2014; Abreu & Pons, 2015). Es deseable y necesario que estas acciones de rescate y conservación se realicen en forma integral entre el gobierno, investigadores y productores (Bruneau, 2005; González-Acereto & Quezada-Euán, 2010).
- Tecnificar el manejo de *Melipona beecheei* de acuerdo con la realidad del ecosistema para obtener mayor rendimiento en la calidad y cantidad de miel (IICA-JICA, 2004; Rosas *et al.* 2016; Chan & Rodríguez, 2016).
- Realizar trabajos de difusión y concienciación no sólo con los productores, sino con toda la población, para que todos se beneficien de las abejas, de manera directa o indirecta, para ampliar la red de consumidores (Bertozzi & Luraschi, 2012; Belval, 2012; Palomo-Gómez, 2014; Rosas *et al.* 2016).
- Rescatar el manejo de las abejas sin aguijón, documentando las experiencias de los apicultores mayas en las diversas comunidades donde se realiza la actividad, esto permitirá difundir los conocimientos y las costumbres locales a otras generaciones para continuar con su implementación (Palomo-Gómez, 2014; Arnold & Aldasoro-Maya, 2016; Mutul & Aldasoro-Maya, 2016).
- Incrementar y mejorar los esfuerzos entre grupos locales, instituciones educativas, investigadores y sociedad general haciendo hincapié en conservación del conocimiento tradicional, aprovechamiento sustentable de los servicios que ofrecen las abejas nativas (Bertozzi & Luraschi, 2012; Arroyo-Rodríguez, 2016).

- Capacitar y brindar información al personal encargado del manejo de la abeja para asegurar un óptimo aprovechamiento del servicio de polinización realizado por ésta. Asimismo capacitar a los grupos de trabajo para el buen funcionamiento de la organización y fomentar la asociatividad con más productores (IICA-JICA, 2004; Bruneau, 2005; Leal *et al.* 2008; Bertozzi & Luraschi, 2012; MAAF, 2013; Palomo-Gómez, 2014; UE, 2016).
- Apoyar la investigación en apicultura y meliponicultura acerca de la flora polino-nectarífera de interés para las abejas. Es necesario conocer más sobre las abejas, las colonias, el medio ambiente y la polinización, y sobre todo poner al alcance estas investigaciones con los productores (IICA-JICA, 2004; Leal *et al.* 2008; MAAF, 2013).
- Evaluar la influencia de la polinización con la abeja melipona en el comportamiento productivo de los diferentes cultivos de la agricultura (Leal *et al.* 2008).

3.3 Recomendaciones para la producción de miel orgánica

Dentro de los sistemas de producción apícola es importante tener prácticas adecuadas y homogéneas a través de las cuales se obtengan mieles de calidad e inocuas. Entre las más importantes se puede contemplar:

- Instruir a los apicultores en la construcción y el uso de las colmenas, así como técnicas tales como la alimentación que aseguren la supervivencia de las colonias existentes (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a).
- Distribuir manuales de producción orgánica ante las cooperativas y los productores de miel en las zonas productivas.
- A nivel de actividad nunca establecer en una misma zona a las abejas de *Apis mellifera* junto con las de *Melipona beecheii*, estratégicamente deben estar en zonas separadas para que logren cumplir su función de polinización y producción de miel.
- Los colmenares deben ubicarse en predios alejados de áreas urbanas o con riesgo de contaminación, como centros industriales, rellenos sanitarios, basureros, aguas residuales, así como alejados de áreas de cultivos convencionales o transgénicos donde se utilicen plaguicidas (insecticidas, fungicidas y herbicidas) y de explotaciones pecuarias intensivas (aves, porcinos, otros) (Bruneau, 2005; Hoyos, 2007; Belval, 2012; Cordero, 2013; Taverna, 2016; Montenegro, 2016).

- Las universidades estatales deben crear comités u organismos certificadores locales que cuenten con profesionales calificados, infraestructura propia, y tarifas accesibles para el apicultor. Replicando lo hecho por el Comité Certificador de Productos Orgánicos (CUCEPRO) de la Universidad de Colima. (CGG- SAGARPA, s.f.).
- Diseñar colmenares que permitan una fácil apertura para inspección y facilitar la alimentación artificial (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a).
- Ubicar los colmenares de norte a sur, esto permite que las abejas reciban más temprano los rayos solares y así puedan destinar más tiempo a su trabajo de pecoreo (Guzmán *et al.* 2011).
- Incentivar la investigación y producción de productos derivados de la miel tales como shampoos, geles, cremas y suplementos alimenticios (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a).
- Establecer los colmenares en zonas con abundante vegetación melífera; es mejor si éstas tienen diferentes épocas de floración durante el año, ya que de ésta va a depender la alimentación de las abejas, la producción de polen y miel (Hoyos, 2007; Guzmán *et al.* 2011; Alfaro *et al.* 2011; Cecchi & García, 2012; SAGARPA-SENASICA, 2015).
- Las colmenas deben ubicarse a 200 metros de las viviendas para que los productores mantengan un mayor cuidado de éstas. Se pueden sembrar plantas que aporten mucha floración y que sean atractivas para las abejas (Guzmán *et al.* 2011; Belval, 2012; SAGARPA-SENASICA, 2015).
- Se recomienda ubicar los colmenares en zonas no inundables, de fácil acceso, con fuentes de agua cercanas mediante la instalación de bebederos cerca de las colmenas, y protegidos de los enemigos naturales. Es un error instalar las colmenas cerca de pantanos, aguas estancadas, vallados, etc.; son fuente de infección y enfermedades (Hoyos, 2007; SAGARPA-SENASICA, 2015 Taverna, 2016; CGG-SAGARPA, s.f.).
- Es conveniente que los apicultores protejan sus apiarios de los vientos con barreras naturales como arbustos, árboles o peñascos (SAGARPA-SENASICA, 2015).
- Se debe evitar saturar las zonas, localizando los apiarios de tal manera que se minimicen las zonas de traslape. Es mejor localizar más apiarios con menos colmenas cada uno, para maximizar la productividad de cada colmena, y al mismo tiempo adoptar

reglamentos para establecer límites de los apiarios con el objetivo de reducir las concentraciones de abejas *apis mellifera* en zonas de actividad melipónica (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a; Hoyos, 2007).

- Situar las colmenas en áreas libres de malezas excesivas y elevadas del nivel del piso para favorecer el manejo y la ventilación de la misma (Taverna, 2016).
- Prevenir mediante un manejo adecuado plagas y/o enfermedades que debiliten o maten las colonias de abejas. En caso de tener problemas sanitarios, tratarlos con productos no contaminantes para la miel (Alfaro *et al.* 2011; Montenegro, 2016).
- Para lograr una buena cosecha de miel, es fundamental entender el colmenar como unidad de manejo, prestando especial atención a la curva de floración de la zona, las inspecciones sanitarias, la alimentación energética estratégica y el recambio de reinas con oportunidad de multiplicación (Cecchi & García, 2012; Montenegro, 2016; UE, 2016).
- Cosechar los colmenares completos, con excepción de los cuadros con cría, practicar sobre todo una cosecha conservadora y no agresiva con las colmenas. Así se podrá garantizar la trazabilidad del producto final desde su origen (Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2005a).
- La base de la alimentación de las abejas debe ser la miel y el polen producidos y almacenados en el propio panal. En los periodos de escases de alimentos se deben alimentar con fuentes proteicas y/o energéticas (Guzmán *et al.* 2011; Alfaro *et al.* 2011; Cecchi & García, 2012; Taverna, 2016; Montenegro, 2016; CGG-SAGARPA, s.f.).
- Si las condiciones del clima y el flujo de néctar son adecuadas, se posibilitará un buen acopio de miel por las abejas, para realizar la cosecha se deben seleccionar los marcos que se encuentren operculados en al menos un 80%, garantizando así una buena madurez de la miel (Alfaro *et al.* 2011; Taverna, 2016).
- La cosecha de miel debe hacerse al menos con tres personas pues es una labor fatigosa y dura, y los materiales de extracción y filtración deben ser de acero inoxidable, para lograr que la miel se cuele y filtre a la perfección (Taverna, 2016).
- Implementar técnicas de comercialización, que permitan ampliar los canales de compra y venta de la miel de abeja melipona y de *apis* en nuevos mercados internacionales así

como a nivel nacional, de igual forma promover entre las comunidades el consumo de productos locales (IICA-JICA, 2005; Bruneau, 2005; Palomo-Gómez, 2014).

- Informar al productor de miel las diversas formas y presentaciones en las que se puede comercializar el producto (natural, cremas, jabones, shampoo, dulces, etc.). Gestionar cursos de capacitación para poder aprender todas estas variedades en las que se puede transformar la miel (Palomo-Gómez, 2014).
- Promover la realización de un plan de manejo de riesgos, para poder garantizar la producción de miel orgánica. Concientizar a los productores de la importancia de la adquisición de seguros para proteger sus colmenares (Leal *et al.* 2008; Palomo-Gómez, 2014).
- Realizar la actividad apícola o melipónica en regiones que no han sido perturbadas con sistemas modernos de agricultura o en áreas protegidas (Reservas ecológicas) donde se limita la explotación agrícola, forestal o pecuaria y los ecosistemas gozan de buena salud (Leal *et al.* 2008; CGG-SAGARPA, s.f.).

CONCLUSIÓN

A través del cumplimiento de los objetivos de la presente investigación, se pudieron conocer de manera general las condiciones actuales de producción de miel orgánica y convencional en la Península de Yucatán. Es necesario tener conocimiento sobre los riesgos actuales para emitir recomendaciones que coadyuven al mejoramiento de la actividad apícola en la península, así como al nivel de vida de los productores.

La producción de miel en la Península de Yucatán ha experimentado diversos cambios con el paso del tiempo, en los años 80's en la región se producía más 50% de la miel del país, desde 2005 se produce 30% en promedio, aunque esta cifra sigue siendo superior a las de otras regiones apícolas es evidente que ha habido una reducción en la producción derivado de factores climáticos como los huracanes y la deforestación propiciada por el desarrollo urbano, la ganadería y la agricultura industrial en la que con frecuencia se cultivan transgénicos que emplean pesticidas.

Estas condiciones desfavorables para la apicultura son producto de la combinación de actividades incompatibles para detonar el desarrollo de la Península de Yucatán, aunado a la baja coordinación y supervisión gubernamental para fomentar la creación de nuevos grupos de productores y la capacitación a los ya existentes. El apicultor deberá de aprovechar las condiciones cambiantes en el mercado internacional de la miel respecto a precios y a la alta demanda de productos orgánicos, ya que la tendencia actual está enfocada a la producción de alimentos orgánicos y muy pocos han sido los apicultores y las organizaciones de península que han sabido utilizar esta demanda para incursionar sus productos en nuevos mercados, es necesario que los distintos grupos apícolas conozcan la lógica de mercado para jugar con las reglas del comercio.

Las regulaciones en el mercado europeo, el principal comprador de la miel peninsular, son cada vez más estrictas y el apicultor requiere capacitación para poder extraer la miel con la calidad e inocuidad requerida, los costos de producción son elevados y se incrementan hasta en un 70% si es miel orgánica, por lo que la actividad en ciertas ocasiones no es redituable y sin la capacitación adecuada ni el ingreso económico suficiente el apicultor se ve obligado a dejar la actividad o a combinarla por otras de subsistencia. Lo que provoca que la actividad sea vista para obtener ingresos mínimos y no para dedicarle el tiempo

suficiente como agro negocio, ya que culturalmente se ha visto como actividad de subsistencia.

La falta de un ente regulador en la producción de miel peninsular que establezca los lineamientos para el comercio provocan que exista coyotaje en diversas comunidades de la península afectando el gran medida el bolsillo del apicultor, la viabilidad de las organizaciones establecidas y los registros de producción de las instituciones gubernamentales, que reportan toneladas de miel de Campeche y Quintana Roo registradas en Yucatán.

Es necesario que centros de investigación, instituciones educativas, secretarías de gobierno y asociaciones civiles doten de herramientas al apicultor rural para darle el realce a la producción de miel, que funja como actividad primaria para obtener ingresos por encima de lo acostumbrado, que el apicultor entienda la lógica de mercado para poder competir con otros apicultores del mercado internacional. La capacitación continua debe buscar el cambio de un sistema de producción tradicional a uno tecnificado para obtener el mejor rendimiento de las colmenas.

Experiencias de éxito como la cooperativa Kabi Habin al sur de Quintana Roo deben replicarse en todas las comunidades productivas de la región, para dejar la producción de miel convencional y centrarse en la orgánica que tiene el futuro más prometedor en el mercado global. Esto puede ser posible si el gobierno federal en conjunto con los gobiernos estatales declaran a la Península de Yucatán como Zona Libre de Transgénicos, se frene la deforestación acelerada y que las actividades agropecuarias estén encaminadas a proteger y conservar la biodiversidad para mitigar los efectos del cambio climático que ha comenzado a manifestarse en el ciclo api botánico de la producción de miel volviendo atípicos los meses de cosecha y de floración de las plantas melíferas.

En el marco de los objetivos de desarrollo sostenible adoptados por la ONU, el gobierno federal y los gobiernos de la península deben fomentar el rescate de actividades sustentables como la meliponicultura que es mucho más económica que la apicultura, pero que junto a ella son la respuesta idónea a dos problemas latentes a nivel global, la pérdida de diversidad biológica y la pobreza social y económica.

BIBLIOGRAFÍA

- 24horas. (2017). Más de 1.500 abejas fueron quemadas por incendio en Cauquenes. Consultado el 10/14/17 en: <http://www.24horas.cl/nacional/mas-de-1500-abejas-fueron-quemadas-por-incendio-en-cauquenes-2281060>
- Abreu G, E. C. & Pons B, I. (2015). Meliponicultura: importancia para el Desarrollo Apícola Sostenible en Camajuaní, Cuba. Consultado el 06/04/17 en: <https://casadelcientifico.wordpress.com/members/meliponicultura-importancia-para-el-desarrollo-apicola-sostenible-en-camajuani-cuba/>
- Aguilar, I. 1999. Meliponicultura: El potencial de las abejas nativas sin aguijón (Melipónidos) en los sistemas agroforestales. Notas apícolas costarricenses. No. 5. Centro de Investigaciones apícolas Tropicales. Programa Regional de apicultura y meliponicultura. Convenio Universidad de Utrecht-Universidad Nacional. Costa Rica
- Aizen, M.A., & Feinsinger, P. (1994). Habitat fragmentation, native insect pollinators, and feral honey bees in Argentine Chaco Serrano. *Ecological Applications* 4: 378- 392.
- Alba, M.; Bedascarrasbure E. y J. M. García Álvarez-Coque, 2008. Innovación y desarrollo social en el medio rural argentino. El caso del cluster Apícola del Noroeste y Centro Argentino. Coloquio Ibérico de Estudios Rurales. Coimbra.
- Alfaro, R., Burgos, A., Moguel, Y., Godínez, L., Villanueva, R., Romero, O., Velázquez, C. (2011). Plan para promover una Denominación de Origen de mieles de la Península de Yucatán. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.
- Alfaro, R., González, J., Ortiz, J., Viera, F., Burgos, A., Martínez, E., y Ramírez, E. (2010). Caracterización palinológica de las mieles de la Península de Yucatán (p. 152). Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Andrade, H.M. (2010). Transformación de los sistemas naturales por actividades antropogénicas. En: Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.

- Antoine, P. (2016). Agua de la península, contaminada con glisofato, componente cancerígeno: Batllori. <https://www.lajornadamaya.mx/2016-05-19/Ojala-lleguemos-a-ser-un-estado-organico--libre-de-agroquimicos--expresa>
- Apimex, 2001. Home Page. Revista Electrónica. <http://www.apimex.com>. Bernard Michaud, 2001.
- Arellano-Aguilar, O., & Rendón-von Osten, J. (2016). La huella de los plaguicidas en México. Greenpeace.
- Arnold, N., & Aldasoro-Maya, E. (2016). Abejas Sin Aguijón (Meliponini) y su Aprovechamiento en Oaxaca, México. Simposio “Abejas nativas sin aguijón y saberes contemporáneos”. El Colegio de la Frontera Sur.
- Arrascaeta, L. O. (2002). Contaminación de las aguas por plaguicidas químicos. *Fitosanidad*, 6(3), 55-62.
- Arroyo-Rodríguez, L. (2016). Texochico Sentekitinij, Diez Años en el Manejo Tradicional de la Abeja sin Aguijón *Pisilnekmej* (*Scaptotrigona Mexicana*) en Cuetzalan, Puebla. Simposio “Abejas nativas sin aguijón y saberes contemporáneos”. El Colegio de la Frontera Sur.
- ASERCA (2011) *Melipona beechei* una abeja sin aguijon en la Península de Yucatán. Boletín ASERCA Regional Peninsular. No.43
- Ayala-Arcipreste, M. E. (2001). La apicultura de la Península de Yucatán: un acercamiento desde la ecología humana. Msc Diss., Centro de Investigación y estudios avanzados (Center of Research and advanced studies). Unidad Mérida: Instituto Politécnico Nacional.
- Barranco, M., Vergara, C., & Mora, A. (2015). Conocimiento actual del efecto de los insecticidas derivados de la nicotina (neonicotinoides) en las poblaciones de abejas polinizadoras. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 2(3), 1-5.
- Bedascarrasbure, E., (2011). Consolidando la apicultura como herramienta de desarrollo. *Gestión Innovadora: claves del éxito colectivo*. Ediciones INTA. Primer Premio a los 50 años en Argentina de los Consorcios Regionales de Experimentación Agropecuaria (CREA). 50 pg.
- Bedascarrasbure, E., Dini, C., & Calvento, M. (2016). Conformación de espacios subnacionales y su inserción global: El caso apícola.

- Bedascarrasbure, E.; Catullo, J.; Gargicevich A.; Caporgno, J. & Figini, E., (2010). Un Modelo de Articulación Cadena/Territorio. 1º Congreso Latinoamericano y Europeo en co-innovación de sistemas sostenibles de sustento rural. 27 al 30 de Abril. Minas, Uruguay.
- Belval, O. (2012). Abeille, Sentinelle de l'Environnement. Union Nationale del'Apiculture Française. Hors série n° 4 des partenaires.
- Beristáin, H. (2012). Los apicultores de Yucatán ante los retos del cambio climático. Estrategia de Cambio Climático de la Península de Yucatán. Consultado el 25/02/2017, en: http://www.ccpy.gob.mx/ecologia-humana/documentos/Los_apicultores_de_yucatan_Beristain.pdf
- Bertozzi, E. & Luraschi, F. (2012). Acciones implementadas para sustentar a la apicultura como una opción productiva que aporte al desarrollo del sur de Santa Fe. XVI Jornadas Nacionales de Extensión Rural y VIII del MERCOSUR. Concordia, Argentina.
- Biobiochile. (2017). Más de 4 mil colmenas de abejas han sido quemadas tras los incendios forestales en el país. Consultado el 10/14/17 en: <http://www.biobiochile.cl/noticias/opinion/entrevistas/2017/02/02/mas-de-4-mil-colmenas-de-abejas-han-sido-quemadas-tras-los-incendios-forestales-en-el-pais.shtml>
- Bradbear, N. (2005). La apicultura y los medios de vida sostenibles (Vol. 1). Food & Agriculture Org.
- Bradbear, N. (2009). Bees and their role in forest livelihoods: a guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products. Non-wood Forest Products, (19).
- Bruneau, E. (2005). Développement durable et apiculture. Biodiversité. 2-2005 n°105 abeilles & cie. Consultado el 11/04/17 en: http://www.cari.be/medias/abcie_articles/105_biodi.pdf
- Cadena, I. P., Rodríguez, H. R., Zambada, M. A., Berdugo, R. J. G., Góngora, G. S., Salinas, C. E. & Ayala, S. A. (2013). Modelo de gestión de la innovación para el desarrollo económico y social en áreas marginadas del sur sureste de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, centro de Investigación Regional Pacífico Sur-Campo Experimental Centro de Chiapas. Libro Técnico No. 10. Ocozocoautla de Espinosa. Chiapas, México.

- Cairns, C. E., Villanueva-Gutiérrez, R., Koptur, S., & Bray, D. B. (2005). Bee Populations, Forest Disturbance, and Africanization in Mexico¹. *Biotropica*, 37(4), 686-692.
- Cajero-Avelar, S. (2001). Situación actual y perspectiva de la apicultura 1990–1998. Programa. Nacional para el Control de la Abeja Africana. Mexico, DF.
- Cajero-Avelar, S. (2003). Programa de inocuidad y calidad de la miel: Las buenas prácticas de producción de miel. Foro Nacional sobre la cadena de miel. Quintana Roo. p.44
- Castañón, L. E. (2009). Mieles diferenciadas de la Península de Yucatán y su mercado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Corredor Biológico Mesoamericano México. Serie conocimientos. No. 8 157 p.
- Castellanos-Potenciano, B. P., Gallardo-López, F., Sol-Sánchez, A., Landeros-Sánchez, C., Díaz-Padilla, G., Sierra-Figueroa, P., & Santivañez-Galarza, J. L. (2016). Impacto potencial del cambio climático en la apicultura. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático.*, 2(1), 1-19.
- Cecchi, D. & García, J.C. (2012). Curso de meliponicultura Iniciación a la cría y manejo sostenible de las abejas Nativa Amazónica. Asociación La Restinga - HOPE International Development Agency. Iquitos – Peru.
- Céspedes-Flores, S. & Moreno-Sánchez, E. (2010). Estimación del valor de la pérdida de recurso forestal y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México. *Investigación Ambiental* 2(2): 5-13.
- CGG-SAGARPA (s.f.). Manual de producción de miel orgánica. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. Consultado el 15/05/17 en: http://www.camponl.gob.mx/oeidrus/SANIDAD_E_INOCUIDAD/Manuales%20de%20Buenas%20Practicas/Pecuaría/Apicultura/mielorganica.pdf
- Challenger, A., & Soberón, J. (2008). Los ecosistemas terrestres, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 87-108.
- Chan, J., & Rodríguez, J. (2016). La Meliponicultura entre la Tradición y Tecnificación. Simposio “Abejas nativas sin aguijón y saberes contemporáneos”. El Colegio de la Frontera Sur.
- Claver, L. (2013). ECOSUR, Universidad de Sherbrooke. Tesis: El cultivo comercial de soya transgénica (evento mon-04032-6): riesgo para la apicultura mexicana. Director y asesor(es): Valdéz Hernández Mirna (Director).

- CONABIO. (2009). Mielles peninsulares y diversidad. Campeche, Quintana Roo y Yucatán. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Corredor Biológico Mesoamericano México. 3ª edición, México.
- CONAGUA-SMN. (2016). Resúmenes Mensuales de Temperaturas y Lluvia 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2014. Consultado el 01/01/17 en: <http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>
- Contreras-Escareño, F., Pérez, B., Echazarreta, C., Cavazos, J., Macías-Macías, J. O., & Tapia-González, J. M. (2013). Características y situación actual de la apicultura en las regiones Sur y Sureste de Jalisco, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 4(3), 387-398.
- Coppa, R., (2009). La colmena: un ecosistema en equilibrio. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-miscelaneas_06.pdf
- Coraggio, J.L. (1996). "El trabajo desde la perspectiva de la economía popular". Ponencia presentada en el Seminario sobre impactos territoriales de la restructuración laboral en Argentina. San Carlos de Bariloche, Argentina.
- Cordero, L. (2013). Crisis y futuro. La apicultura en el proceso de tecnificación del agro: Una actividad que se complejiza [en línea]. Trabajo final de grado. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. En Memoria Académica. Disponible en: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.847/te.847.pdf>
- Cortopassi I., M; Imperatriz F., V; Roubik, D. W; Dollin, A; Heard, T; Aguilar, I; Venturieri, C. E; Eardley, C; Nogueira n., p. 2006. Meliponicultura Global: Retos y Oportunidades. *Apidologie*. 37: 275-292.
- CREEBA. (Centro Regional de Estudios Económicos de Bahía Blanca Argentina). (2005). La rentabilidad de la apicultura. *Estudios especiales, Indicadores de actividad Económica*. 80:12-18
- CREEBA. (Centro Regional de Estudios Económicos de Bahía Blanca Argentina). 2003.- Análisis Económico de la Producción de Miel Bajo Protocolo. *Indicadores de Actividad Económica* N° 70.

- Del Coro, M. (2009) Las crisis de los polinizadores. CONABIO. Biodiversitas 85:1-5.
- Delegación SAGARPA Campeche (2017). Base de datos apícola. Campeche: SAGARPA.
- Delegación SAGARPA Quintana Roo (2017). Base de datos apícola. Quintana Roo: SAGARPA.
- Delegación SAGARPA Yucatán (2017). Base de datos apícola. Yucatán: SAGARPA.
- Desneux, N., Decourtye A., & Delpuech J-M (2007). The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annu. Rev. Entomol.*, 52: 81-106.
- Dolores, G. (2014). La apicultura como una alternativa complementaria para incrementar los ingresos en las unidades de producción rural en la región húmeda del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Tesis de Maestría, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Colegio de Postgraduados.
- Echazarreta, C. M., Quezada-Euán, J. J., Medina, L. M., & Pasteur, K. L. (1997). Beekeeping in the Yucatan peninsula: development and current status. *Bee World*, 78(3), 115-127.
- Ecologistas en Acción (2015). Zonas libres de transgénicos Por una alimentación sana y segura para todas las personas. Área de Agroecología y Soberanía Alimentaria de Ecologistas en Acción.
- Ellis, E. A., Romero Montero, J. A., & Hernández Gómez, I. U. (2015). Evaluación y mapeo de los determinantes de la deforestación en la Península Yucatán. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), The Nature Conservancy (TNC), Alianza México REDD+, México, Distrito Federal.
- Enríquez, E., Yurrita, C. L., Aldana, C. H., Ocheíta, J., Jáuregui, R., & Chau, P. (2004). Desarrollo de la crianza de abejas sin aguijón–Meliponicultura-para el aprovechamiento y comercialización de sus productos, como una alternativa económica sustentable en el área del Trifinio, Chiquimula. Chiquimula. Guatemala.
- FAO. (2016). Las abejas: un indicador para comprobar la salud de los ecosistemas agrícolas. Consultado el 01/04/17 en: <http://www.fao.org/news/story/es/item/415604/icode/>
- FAO. (s.f.). Ganadería y deforestación. Políticas Pecuarías. Consultado el 15/02/17 en: <http://www.fao.org/3/a-a0262s.pdf>

- FAOSTAT. (2017). Producción ganadería primaria. Producto: miel natural. Consultado el 10/01/17 en: <http://www.fao.org/faostat/en/?#data/TP>
- Financiera Rural. 2011. Monografía de la miel. Consultado el 20/03/17 en: <https://www.yumpu.com/es/document/view/9008362/monografia-de-la-miel-financiera-rural>
- Flores, J. G., Benavides, J. D. D., Leal, H. J., Vega, D. G., Ramírez, C., & Casillas, U. D. (2016). Descripción de variables para definición de peligro de incendios forestales en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias
- Flores, J. G., Benavides, J. D. D., Leal, H. J., Vega, D. G., Ramírez, C., & Casillas, U. D. (2016). Descripción de variables para definición de peligro de incendios forestales en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias.
- Godoy, M. (1999). Apicultura yucateca e identidad de la investigación en la Universidad autónoma de Yucatán. En memorias del Foro de proyectos integrales: Sistema producto miel. SISIERRA/UADY. Mérida, Yucatán. México. Pp: 12-13.
- González, F. J., Rebollar, S., Hernández, J., & Guzmán, S. (2014). La comercialización de la miel en el sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 18(34), 806-815.
- González, L. B. V., Vázquez, M. R. P., Gracia, M. A., García, A. A. E., Baltazar, E. B., & Lugo, E. E. (2016). Procesos de subjetivación derivados de la aplicación de programas de transición a la producción de miel orgánica en la Península de Yucatán, México. *Nova Scientia*, 8(17), 555-578.
- González-Acereto J., & De Araujo, Ch. (2005). Manual de Meliponicultura Mexicana. Ed. Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: Fundación Produce Guerrero A. C. pp. 5-12
- González-Acereto, J. A. (2012). La importancia de la meliponicultura en México, con énfasis en la Península de Yucatán.
- González-Acereto, J. A., & Quezada-Euán, J. J. G. (2010). Producción tradicional de miel: abejas nativas sin aguijón (trigonas y meliponas). CICY. Usos de la Biodiversidad. *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*, 382-384.

- González-Acereto, J., Alfaro-Bates, R.G., Ortiz-Díaz, J.J., Moo-Valle, H., Medina-Medina, L. (2010). Ciclo apibotánico de la Península de Yucatán. Impresos Grafficolor. Mérida, Yucatán.
- González-Acereto, J.A., Quezada-Euán J.J., Medina-Medina, L.A. (2006). New Perspectives for Stingless Beekeeping in the Yucatán: Results of an Integral Program to Rescue and Promote the Activity. *Journal of Apicultural Research* 45(3): 234-239.
- Gracia, M.A. & Poot, K. (2015). La exploración del ser-en-común a partir de prácticas de apicultura orgánica. El caso de Kabi Habin en Bacalar, Quintana Roo, México. En: Gracia, María Amalia. Trabajo, reciprocidad y re-producción de la vida. Experiencias colectivas de autogestión y economías solidarias en América Latina. Buenos Aires, Argentina. Miño y Dávila y Ecosur. ISBN: 978-84-15295-91-4. pp. 32
- Güemes-Ricalde, F. J. (2005). Desarrollo de especies de abejas y oportunidades para la apicultura ecológica en la Península de Yucatán. Portal: Revista de investigaciones en ciencias sociales, económicas y administrativas.
- Güemes-Ricalde, F., & Pat, F. J. M. (2002). Problemática actual de la apicultura en el estado de Campeche. ECOSUR, Campeche.
- Güemes-Ricalde, F., & Villanueva-Gutierrez R. (2002). Características de la apicultura en Quintana Roo y del Mercado de sus productos. Gobierno del estado de Quintana Roo. UQroo, Sisiera ECOSUR, Chetumal.
- Güemes-Ricalde, F., González, C. E., Rogel Villanueva, G., Fernández, J. M. P., & Álvarez, R. G. (2003). La apicultura en la península de Yucatán. Actividad de subsistencia en un entorno globalizado.
- Güemes-Ricalde, F., Villanueva, R., Ortiz, A. B., & Torres, Y. (2004). Mercado de consumo de miel en la Península de Yucatán. *El Colegio de la Frontera Sur* (No. EE/641.38 M4).
- Güemes-Ricalde, F., Villanueva-G, R., Echazarreta-González, C., Gómez-Alvarez, R., & Pat-Fernández, J. M. (2006). Production costs of conventional and organic honey in the Yucatán Peninsula of Mexico. *Journal of apicultural research*, 45(3), 106-111.
- Guzmán N. E. & Correa B. A. (2012). Patología, diagnóstico y control de las principales enfermedades y plagas de las abejas melíferas. In: SAGARPAs (ed.). p. 157p.
- Guzmán, M., Balboa, C., Vandame, R., Albores, M. L., & González-Acereto, J. (2011). Manejo de las abejas nativas sin aguijón en México. *El Colegio de la Frontera Sur*.

- Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, and J. R. G. Townshend. 2013. "High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change." *Science* 342 (15 November): 850–53. Data available online from: <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>
- Hernández-Cerda, M. E., L. A. Torres-Tapia y G. Valdéz-Madero (2000), "Seqüía meteorológica; México: una visión hacia el siglo XXI", *El cambio climático en México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Hódar J. A.; Zamora R. and Cayuela L. (2012). *Cambio climático y plagas: Algo más que el clima*.
- Hoyos, D. P. (2007). Manejo sostenible de la producción de miel de abejas para el pequeño productor. Trabajo final para optar al título de especialista en Gerencia de Empresas Agropecuarias. Universidad de la Salle, Bogotá.
- IICA-JICA. (2004). Cadena agroindustrial de miel de abeja. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - Agencia de Cooperación Internacional del Japón. Nicaragua. Consultado el 13/04/17 en: <http://repiica.iica.int/docs/B0018e/B0018e.pdf>
- INEGI. (2012). La apicultura en la Península de Yucatán: Censo Agropecuario 2007. Consultado el 01/26/17 en: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825003985>
- ITC. (2017). List of exporters for the selected product Product: 0409 Natural honey. International Trade Centre. Consultado el 20/01/2017 en: http://www.trademap.org/tradestat/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=1||||0409|||4|1|1|2|2|1|2|1|
- Kolankaya, D., Impact of pesticide use on bees and bee products, in *Mellifera*. 2004, Hacettepe University, Bee & Bee Products Research & Application Centre. p. 57-64.
- Kremen, C. (2002) Agricultura industrial suprime a abejas que polinizan las plantas. En: *Notaciencia*. <http://www.unionradio.com.ve>, 9 de diciembre de 2002. Venezuela.
- La Jornada. (2017). Justicia se niega a suspender permiso a Monsanto en QRoo: abogado <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2017/03/22/justicia-se-niega-a-suspender-permiso-a-monsanto-en-qroo-abogado>

- La Jornada. (2017a). Incumple transnacional con no sembrar soya transgénica. Consultado el 24/03/17 en: <http://www.jornada.unam.mx/2017/03/23/sociedad/039n1soc>
- Labougle-Rentería, J.M., & Zozaya-Rubio, J.A. (1986). La apicultura en México. *Ciencia y Desarrollo* 69: 17-36
- Ladány M. & Horváth L. (2010). A review of the potential climate change impact on insect populations - general and agricultural aspects. *Applied Ecology and Environmental Research* 8, (2): 143-152.
- Lara, A. (2013). Miel mexicana amenazada por la soya transgénica. Greenpeace. 16 pp.
- Le Conte., Y. & Navajas M. (2008) Climate change: impact on honey bee populations and diseases. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 27: 499-510. PubMed: 18819674.
- Leal, A., Leon, L. E., Izquierdo., S. J. & Demedio, J. (2008). Estrategia para el manejo sustentable de la abeja melipona *beecheii* en la polinización de los cultivos en la agricultura urbana. Centro de Información y Gestión Tecnológica (CIGET) Pinar del Río. Vol. 10 No.4.
- López, S. L., Aiassa, D., Benítez-Leite, S., Lajmanovich, R., Manas, F., Poletta, G. & Carrasco, A. E. (2012). Pesticides used in South American GMO-based agriculture: A review of their effects on humans and animal models. *Advances in Molecular Toxicology*, 6, 41-75.
- Lu, C., Warchol K.M., Callahan R. A. (2014). Sub-lethal exposure to neonicotinoids impaired honey bees winterization before proceeding to colony collapse disorder. *Bulletin of Insectology* 67 (1): 125 -130
- MAAF (2013). Plan de développement durable de l'apiculture. Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. Consultado el 09/04/17 en: <http://agronomia.uc.cl/extension/publicaciones-1/151-manual-apicola-indap-uc/file>
- Macías-Macías, J. O., Quezada-Euán, J. J., Parra-Tabla, V. & Reyes-Oregel, V. (2001). Comportamiento y eficiencia de polinización de las abejas sin aguijón (*Nannotrigona perilampoides*) en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*) bajo condiciones de invernadero en Yucatán, México. II Seminario Mexicano sobre abejas sin aguijón. pp. 119-124.
- Madonni, J. & Brisa, L. (2011). Actualidad internacional: Mercado de la miel. *Apicultura sin Fronteras. Periódico Apícola de Distribución Mundial*. Vol. 65 noviembre 2011.

- Magaña, A. (2011). La actividad apícola en México: caso el estado de Campeche, 1999-2009. Tesis de Licenciatura, División de Ciencias Socioeconómicas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Magaña, M. A. M., Cortés, M. E. T., Barrientos, L. L. S., & García, J. R. S. (2016). Productividad de la apicultura en México y su impacto sobre la rentabilidad. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(5), 1103-1115.
- Magaña, M. Á., Moguel, Y. B., Sanginés, J. R., & Leyva, C. E. (2012). Estructura e importancia de la cadena productiva y comercial de la miel en México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 3(1), 49-64.
- Malone, L., & Pham-Delègue, M. H. (2001). Effects of transgene products on honey bees (*Apis mellifera*) and bumblebees (*Bombus* sp.). *Apidologie*, 32(4), 287-304.
- Márquez-Luna, J. (1994). Meliponicultura en México. *Dugesiana*, 1(1), 3-12.
- Martínez, E. G., & Pérez, H. (2013). La producción de miel en el trópico húmedo de México: avances y retos en la gestión de la innovación. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma Chapingo.
- Martínez, M. (Cord.) (2016). Los plaguicidas y las abejas. Las abejas su importancia para la naturaleza y nuestra sobrevivencia. *El Jarocho Cuántico*. Año 6. Vol. 65.
- Martínez, M. (Cord.) (2016). Principales factores que afectan la salud de las abejas. Las abejas su importancia para la naturaleza y nuestra sobrevivencia. *El Jarocho Cuántico*. Año 6. Vol. 65.
- Martínez-Flores, A. (2016). Análisis cuantitativo sobre las causas y los agentes de la deforestación para la región Calakmul Sur. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- Martínez-Fortún Martínez, M. D. L. S. (2015). Desarrollo sostenible y conservación etnoecológica a través de la meliponicultura, en el sur de Ecuador (Doctoral dissertation, Universidad Internacional de Andalucía)
- Massieu Trigo, Y. C. (2009). Cultivos y alimentos transgénicos en México: el debate, los actores y las fuerzas sociopolíticas. *Argumentos* (México, DF), 22(59), 217-243.
- Medellín-Pico, R. (2012). Impacto del cambio climático en la Apicultura. *Revista Cubana de Ciencia Apícola "Apiciencia"*. Vol. XIV No.1 – 2012.

- Meléndez-Ramírez, V., Magaña-Rueda, S., Parra-Tabla, V., Ayala, R., & Navarro, J. (2002). Diversity of native bee visitors of cucurbit crops (Cucurbitaceae) in Yucatán, México. *Journal of Insect Conservation*, 6(3), 135-147.
- Montenegro, G. (2016). Manual Apícola. INDAP Ministerio de Agricultura. Consultado el 11/04/17 en: <http://agronomia.uc.cl/extension/publicaciones-1/151-manual-apicola-indap-uc/file>
- Morales, J. (2004). La apicultura en la región fronteriza del estado de Chiapas. Tesis de Ingeniería, División de Ciencias Socioeconómicas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Mustafa, M. O., Adeoye, O. T., Abdulalzeez, F. I., & Akinyemi, O. D. (2015). Mitigating Effects of Climate Change and Deforestation on Bees With Respect to Their Ecology and Biology. *Journal of Environment and Ecology*, 6(2), 1-12.
- Mutul, G., & Aldasoro-Maya, E. (2016) Meliponicultura Yucateca: Retomando Saberes Contemporáneos de la Xunancab. . Simposio “Abejas nativas sin aguijón y saberes contemporáneos”. El Colegio de la Frontera Sur.
- Narváez-Torres, P. (2013). Detección de polen convencional y genéticamente modificado de soya, *Glycine max* L., en la miel de abeja, *Apis mellifera*, de los estados de Campeche y Yucatán. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Nates Parra, G. (2005). Abejas silvestres y polinización. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 7* 5 p. 7 - 20, 2005.
- Neira, M., Heinsohn, P., & Moriamez, D., (2000). Resúmenes de Tesis de Apicultura y Polinización. Universidad Austral de Chile.
- Novoa-Lara, CP, 1994. “Flora de importancia apícola de Cofradía del Rosario, Municipio de Amacueca, Jalisco, Mexico”, tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México 76 pp.
- ODS-PNUD. (2017). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Organización de Naciones Unidas. Consultado el 01/04/17 en: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Ollerton, J., Winfree, R., & Tarrant, S. (2011). How many flowering plants are pollinated by animals?. *Oikos*, 120(3), 321-326

- Otaño A; Correa B & Palomares S. (2010) Water Pollutants Investigation Committee – First Report, Consultado el 24/03/17 en: http://www.gmwatch.org/files/Chaco_Government_Report_English.pdf
- Otegbeye, G. O., & Oyeanusí, A. E. (2006). The Impact of Deforestation on soil Erosion and on the Socio-economic life of Nigeria. In Lybijano, Sustainable Environment and R. U Okechuku (ed): 2006. Sustainable Environmental Management in Nigeria. Mattivi Publications, Ibadan. 12. 5pp.
- Palomo-Gómez, G. (2014). Proyecto de inversión para la producción y comercialización sustentable de miel de abeja melipona en la comunidad del paraíso, Bacalar, Quintana Roo. Informe técnico de residencia profesional. Instituto Tecnológico de la Zona Maya.
- Parra, A. R., & Corrales, E.I. (2016) Instrumento rector apícola del municipio de Calakmul, Campeche. Factoría Grupo Megamedia : Programa Selva Maya. Chetumal, Quintana Roo, México.
- Parra, A. R., Castillo, T., & Sala, S. (2013). Reporte final: Sistematización de experiencias de la cadena de valor de miel de los estados de Campeche y Quintana Roo, México. Selva maya. Programa regional. Protección y Uso Sostenible de la Selva Maya. Desarrollo y Consultoría Apícola S.C.
- Pat, J. M., López, R., van der Wal, H., & Villanueva-Gutiérrez, R. (2012). Organización social productiva: situación y perspectiva apícola de la sociedad UNAPINCARE en la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche, México. *Región y sociedad*, 24(54), 201-230.
- Pérez, N. E., Alvarado, J. A., Castillos, M. T., González, R. L., & Quintanilla, M. B. (2012). Efectos reproductivos en agricultores expuestos a plaguicidas en Muna, Yucatán. *Género, ambiente y contaminación por sustancias químicas*, 79.
- Persano, A.L (1980). *Apicultura Práctica*. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- Ponvert-Delisle, D. R. (2016). Algunas consideraciones sobre el comportamiento de la sequía agrícola en la agricultura de Cuba y el uso de imágenes por satélites en su evaluación. *Cultivos Tropicales*, 37(3), 22-41.
- Proceso. (2017) Denuncian que persiste siembra de soya transgénica en Campeche. Consultado el 24/03/17 en: <http://www.proceso.com.mx/473477/denuncian-persiste-siembra-soya-transgenica-en-campeche>

- Quezada-Euán, J. J. G., de Jesús May-Itzá, W., & González-Acereto, J. A. (2001). Meliponiculture in México: problems and perspective for development. *Bee World*, 82(4), 160-167.
- Quezada-Euán, J. J. G., de Jesús May-Itzá, W., & González-Acereto, J. A. (2001). Meliponiculture in México: problems and perspective for development. *Bee World*, 82(4), 160-167.
- Quezada-Euán, J. J., May-Itzá, W., & González-Acereto, J. A. (2001). Meliponiculture in México: problems and perspective for development. *Bee World*, 82(4), 160-167.
- Radel, C., B. Schmook, and R. Roy Chowdhury. (2010). Changing agricultural livelihoods in the southern Yucatán region: diverging paths with implications for environmental change. *Regional Environmental Change* 10:205–218
- Reboratti, C. (2010). Un mar de soja: la nueva agricultura en Argentina y sus consecuencias. *Revista de Geografía Norte Grande*, (45), 63-76.
- Redi R.; Vergheze A. & Rajan V.(2012). Potential impact of climate change on honeybees (*apis spp.*) and their pollination services. *Pest Management in Horticultural Ecosystems* 18, (2): 121-127
- Regniere J.(2009). Prediccion de la distribucion continental de insectos a partir de la fisiologia de las especies. *Unasyuva* 60, (231/232): 37-42
- Rodríguez, D. (2011). Evaluación de la presencia de residuos de plaguicidas en miel de abejas provenientes de los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Magdalena y Santander (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Rodríguez-Trejo, D. A., Tchikoué, H., Cíntora-González, C., Contreras-Aguado, R., & Rosa-Vázquez, A. D. L. (2011). Modelaje del peligro de incendio forestal en las zonas afectadas por el huracán Dean. *Agrociencia*, 45(5), 593-608.
- Rosas, P., Xolalpa, A., Correa, A., Hernández, O., & Oy, F. (2016). Análisis Comparativo de la Meliponicultura y la Apicultura en José María Morelos, Quintana Roo, México. Simposio "Abejas nativas sin aguijón y saberes contemporáneos". El Colegio de la Frontera Sur.
- Roubik, D. W., & Villanueva-Gutiérrez, R. (2009). Invasive Africanized honey bee impact on native solitary bees: a pollen resource and trap nest analysis. *Biological Journal of the Linnean Society*, 98(1), 152-160.

- Roubik, DW (1991) Aspects of Africanized honey bee ecology in tropical América. In Spirak M. Fletcher DJC, Breed MD (eds) The African Honey Bee. Westview Press. Boulder Colorado pp259-281
- Ruiz-Toledo, J., & Sánchez-Guillén, D. (2014). Efecto de la concentración de glifosato presente en cuerpos de agua cercanos a campos de soya transgénica sobre la abeja *Apis mellifera* y la abeja sin aguijón *Tetragonisca angustula*. *Acta zoológica mexicana*, 30(2), 408-413.
- Ruiz-Toledo, J., & Sánchez-Guillén, D. (2014). Efecto de la concentración de glifosato presente en cuerpos de agua cercanos a campos de soya transgénica sobre la abeja *Apis mellifera* y la abeja sin aguijón *Tetragonisca angustula*. *Acta zoológica mexicana*, 30(2), 408-413.
- SAGARPA. (s.f.). Resumen ejecutivo de la apicultura en México. Consultado el 02/16/17 en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Estudios%20de%20situacion%20actual%20y%20perspectiva/Attachments/25/sppa9098.pdf>
- SAGARPA. (2002). Informe sobre la situación de los Riesgos Genéticos Pecuarios (RGP) de México. Consultado el 24/01/2017 en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Informe%20sobre%20la%20situacion%20de%20los%20Recursos%20Genticos/Attachments/1/infofao.pdf>
- SAGARPA-SENASICA. (2015). Manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de miel. Programa nacional para el control de la abeja africana. 3ª edición. Consultado el 14/04/17 en:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/95427/Produccion_de_Miel.pdf
- SAGARPA-SIAP. (2016). Atlas Agroalimentario 2016. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, México.
- Sánchez, R. L., & Rebolgar, S. (1999). Deforestación en la Península de Yucatán, los retos que enfrentar. *Madera y Bosques*, 5(2), 3-17.
- Sands, D. (1984). The Mixed Subsistence-commercial Production System in the Peasant Economy of Yucatán, México. An Anthropological Study in Commercial Beekeeping. Tesis doctoral, Faculty of the Graduate School of Cornell University.

- Santos, V. J. (2002). La polinización. Apicultura. <http://.casa de la miel.com/api/poliniza.html> pp 1-4
- Schemske, D. W., & Horvitz, C. C. (1984). Variation among floral visitors in pollination ability: a precondition for mutualism specialization. *Science*, 225, 519-522.
- Schneider, S., DeGrandi-Hoffman, G., & Smith, D. R. (2004). The African honey bee: factors contributing to a successful biological invasion. *Annual Reviews in Entomology*, 49(1), 351-376.
- SCNJ. (2015). AMPARO en revisión 241/2015. Ministro José Fernando Franco González Salas. Suprema Corte de Justicia de la Nación. Consultado el 05/03/17 en: www2.scjn.gob.mx/juridica/engroses/cerrados/Publico/15002410.002-2405.doc
- SDR. (2017). Base de datos apícola. Campeche: SDR, Gobierno del Estado.
- SENASICA. (2017). Base de datos de producción de miel orgánica. Gobierno Federal.
- Sheridan, A.B., Mulder, G.P., Abramson, C.A., (2002) The effects of agriculture pesticides on learning in the honeybee *Apis mellifera* L. with special reference to chemicals considered not harmful to foraging Hymenoptera. Subsection Cd 4 Behavior Ecology The 2002 ESA Annual Meeting and Exhibition.
- SIAVI. (2017). Estadísticas Mensuales de Exportación: 0409.00.01 Miel natural. Consultado el 02/06/17 en: <http://www.economia-snci.gob.mx/>
- SIPSE. (2017). Aumentan los abortos en Muna por contaminación del agua. Consultado el 25/03/17 en: <http://sipse.com/milenio/contaminacion-agua-partos-adelantados-abortos-mujeres-muna-yucatan-242523.html>
- SIVE. (2015). Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades en Abejas. SAGARPA. SENASICA. Zacatecas.
- Soto, L. E. (2004). Mejoramiento Integral para la producción de miel en álamo Veracruz. Tesis de Maestría, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Instituto Politécnico Nacional.
- Tapia, K. (2014). La exportación de miel natural de abeja como alternativa de rentabilidad financiera. Caso de la asociación ganadera local especializada en apicultura AGL de Valle de Bravo, Estado de México. Tesis de Licenciatura, Centro Universitario UAEM, Tenancingo. Universidad Autónoma del Estado de México.

- Taverna, A. (2016) Guía de Buenas Prácticas Apícolas y de Manufactura: Recomendaciones Ministerio de Agroindustria. Buenos aires.
- Tirado, R., Simon, G., & Johnston, P. (2013) Principales factores que afectan a la salud de las abejas. El declive de las abejas. Peligros para los polinizadores y la agricultura de Europa. Unidad Científica de Greenpeace, Universidad de Exeter, Reino Unido.
- Ubalua, A.O. (2009). Transgenic plants: Successes and controversies. *Biotechnology and Molecular Biology Reviews*, 4(6): 118-127.
- UE. (2016) REGLAMENTO UE N. 1308/2013 1305/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013, sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale (FEASR) e che abroga il Regolamento (CE) n. 1698/2005 del Consiglio. GU L, 347.
- Ulloa, J. A., Mondragón, P., Rodríguez, R., Reséndiz, J. A., & Rosas, P. (2010). La miel de abeja y su importancia. *Revista Fuente*, 2(4), 11-18.
- Vandame, R. (2012). Responsabilidad social académica: El caso de los transgénicos y la apicultura. *Ecofronteras*, 45: 17-20
- Vandame, R. (2016). Uso de plaguicidas y mortalidad de abejas en México: una creciente urgencia. *Las abejas su importancia para la naturaleza y nuestra sobrevivencia. El Jarocho Cuántico*. Año 6. Vol. 65.
- Villalobos-Zapata, G. J., & J. Mendoza Vega (Coord.), 2010. *La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. 730 p.
- Villanueva-Gutiérrez, R. & Colli-Ucan, W. (1996). La apicultura en la Península de Yucatán, México, y sus perspectivas. *Folia Entomol. Mex.* 97: 55-70.
- Villanueva-Gutiérrez, R. (1994). Nectar sources of European and Africanized honeybees (*Apis mellifera* L.) in the Yucatán Peninsula, Mexico. *Journal of Apicultural Research*. 33 (1): 44-58.
- Villanueva-Gutiérrez, R. (2002). Polliniferous plants and foraging strategies of *Apis mellifera* in the Yucatán Peninsula, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 50 (3/4): 1035-1044.

- Villanueva-Gutiérrez, R. (2016). Estudios sobre la presencia de soya transgénica en la península de Yucatán y su impacto en la apicultura. Las abejas su importancia para la naturaleza y nuestra sobrevivencia. El Jarocho Cuántico. Año 6. Vol. 65.
- Villanueva-Gutiérrez, R., & Roubik, W. D. 2004. Why are African honey bees and not European bees invasive? Pollen diet diversity in community experiments. *Apidologie* 35: 481-491.
- Villanueva-Gutiérrez, R., Colli-Ucán, W., Tuz-Novelo, M., & Gracia, M. A. (2013). Recuperación de saberes y formación para el manejo y conservación de la abeja *Melipona beecheii* en la Zona Maya de Quintana Roo, México. Stingless bees process honey and pollen in cerumen pots, 1-8.
- Villanueva-Gutiérrez, R., Echazarreta-González, C., Roubik, D. W., & Moguel-Ordóñez, Y. B. (2014). Transgenic soybean pollen (*Glycine max* L.) in honey from the Yucatan peninsula, Mexico. *Scientific reports*, 4.
- Villanueva-Gutiérrez, R., Moguel-Ordóñez, Y., Echazarreta-González, C., & Arana-López, G. (2009). Monofloral honeys in the Yucatán Peninsula, Mexico. *Grana* 48 (3) 214 – 223.
- Villanueva-Gutiérrez, R., Roubik DW, & Colli-Ucán W. (2005a). Extinction of *Melipona beecheii* and traditional beekeeping in the Yucatán peninsula. *Bee World* 86: 35-41.
- Villanueva-Gutiérrez, R., Roubik, D.W., Porter-Bolland, L. 2015. Bee-plant interactions: competition and phenology of flowers visited by bees. In: Islebe, G; Calme, S.; León, J; Shmook; B. (Eds.). *Biodiversity and Conservation of the Yucatán Peninsula*. Springer. Pp 131-152. DOI 10.1007/978-3-319-06529-8_6.
- Villanueva-Gutiérrez., R., Buchamann, S., Donovan, A. J., Roubik, D. W. (2005). Crianza y manejo de la abeja *Xunan cab* en la Península de Yucatán. *ECOSUR*. 35p.
- Woller, T. (2012). Los OGM en la unión europea: impacto y consecuencias en el comercio de miel latinoamericana con Europa. *Memorias 19° Congreso Internacional de Actualización Apícola Asociación Nacional de Médicos Veterinarios Especialistas en Abejas*, A. C.

ANEXOS

Preguntas de entrevistas 10 apicultores de comunidades de Quintana Roo Laguna Guerrero, Blanca Flor y Nuevo Cunduacán. Elaborada para la tesina de grado de la Maestría en Ecología Internacional.

Apicultor:

Lugar:

1. ¿Ha tratado de exportar la miel?
2. ¿Alguna persona de su comunidad exporta su miel?
3. ¿Qué herbicidas usa?
4. ¿Riesgos que encuentra en la producción?
5. ¿Cuántos años lleva como apicultor?
6. ¿Ha notado alguna disminución en la producción de miel?
7. ¿De qué planta es esta miel?
8. ¿Ha cambiado la floración que visitan las abejas?
9. ¿Cuál es su producción? ¿A quién la vende?
10. ¿Ha notado alguna plaga?