



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS

MANEJO INTEGRAL DE ECOSISTEMAS

**LA APICULTURA EN EL MANEJO DIVERSIFICADO DE LA SELVA:
ESTUDIO DE CASO EN UNA COMUNIDAD MAYA YUCATECA.**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

PRESENTA:

DIEGO ASTORGA DE ITA

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: DR. EDUARDO GARCÍA FRAPOLLI. CIECO, UNAM.

COMITÉ TUTOR: DRA. EK DEL VAL DE GORTARI, CIECO, UNAM

DRA. LUCIANA PORTER BOLLAND,
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

MÉXICO, D.F., ENERO DE 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS

MANEJO INTEGRAL DE ECOSISTEMAS

LA APICULTURA EN EL MANEJO DIVERSIFICADO DE LA SELVA: ESTUDIO DE CASO EN UNA COMUNIDAD MAYA YUCATECA.

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

PRESENTA:

DIEGO ASTORGA DE ITA

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: DR. EDUARDO GARCÍA FRAPOLLI. CIECO, UNAM.

COMITÉ TUTOR: DRA. EK DEL VAL DE GORTARI, CIECO, UNAM

DRA. LUCIANA PORTER BOLLAND,
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

MÉXICO, D.F., ENERO DE 2015

Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente.-

Por medio de la presente, me permito informar a usted, que en reunión ordinaria del Subcomité por Campo de Conocimiento de (Ecología y Manejo Integral de Ecosistemas) del Posgrado en Ciencias Biológicas, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de Maestro en Ciencias Biológicas del alumno **Diego Astorga de Ita** con número de cuenta **410036983** con la tesis titulada: **"La apicultura en el manejo diversificado de la selva: Estudio de caso en una comunidad maya yucateca"** bajo la dirección del Dr. **Eduardo García Frappoli**.- Tutor principal:

Presidente: Dr. Alejandro Casas Fernández
Vocal: Dra. Martha Bonilla Moheno
Secretario: Dra. Ek del Val de Gortari
Suplente: Dr. Juan Manuel Dupuy Rada
Suplente: Dr. Andrés Camou Guerrero

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria, D.F., a 18 de noviembre de 2014

M. del Coro Arizmendi
Dra. María del Coro Arizmendi Arriaga
Coordinadora del Programa



AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Posgrado en Ciencias Biológicas y a la UNAM por estos cinco años y medio de aprendizaje.

Al CONACyT, por la beca para estudios de maestría.

Al Programa de Apoyo a los Estudios de Posgrado de la UNAM por los fondos otorgados en estos dos años.

A mi comité tutor: el Dr. Eduardo García Frapolli (tutor principal) la Dra. Luciana Porter Bolland y la Dra. Ek del Val de Gortari.

GRACIAS

Al Dador de la Vida, cuyas palabras son mas dulces que la miel.

A toda la comunidad de Nuevo Tesoco, de quienes recibí tanto. No me alcanzaría el espacio para agradecerles todo lo que han hecho.

A Don Marciano, Don Carlos, Don Romualdo, Don Ernestino, Don Sinforiano, Don Feliciano, Don Fausto, Don Alfonso, Don Francisco, Don Aurelio, Don Juan, Don Faustino y Don Manuel Jesús, expertos apicultores y meliponicultores de Nuevo Tesoco. Muchas gracias por sus enseñanzas, por ser maestros pacientes, por recibirme en sus casas, y por permitirme acompañarlos en sus cosechas, en sus viajes a Tizimín, y por compartirme su maravillosa miel.

A Don Geraldo, Don Miguel, Don Teófilo y Doña Isidra, Don Nazario, Doña Marta y sus familias, por su extraordinaria comida.

Gracias a Don Edilberto, Don Juan Francisco, Don Pedro y Doña Mauri. Por ser como mi familia en Tesoco, y por su gran ayuda y cariño.

A los niños por hacerme compañía en la comisaría.

A Frapolli, Luciana y Ek por su compañía y su voz en todo este proceso.

A la Maestra Rita Alfaro por todo lo que me enseñó, por sus geniales sugerencias, por introducirme al mundo del polen y por ayudarme a realizar los análisis melisopalinológicos que fueron de gran importancia para este trabajo. Y a la Maestra Ana Burgos por enseñarme a catar miel y por su ayuda en los análisis físico-químicos y sensoriales.

Al Dr. Alejandro Casas Fernández por sus cursos y lecciones siempre interesantes y creativos, y a la Dra. Marta Bonilla, al Dr. Andrés Camou y al Dr. Juan Manuel Dupuy; gracias a los cuatro, por revisar este trabajo de manera tan puntual, por sus atinadas observaciones y sugerencias, y por su ayuda y comprensión en este último tramo de la maestría.

Al Dr. Ernesto Vega por su generoso apoyo en el tratamiento estadístico de los datos de este trabajo.

A mis profesores del CIEco, de quienes aprendí a ver cosas nuevas.

A mis amigos y compañeros del labo, de la gen2009 y de la LCA, que me hicieron disfrutar mas el CIEco y me acompañaron por la vida durante estos últimos años.

A mis papás y a Lía, por su apoyo y por soportar mis debrayes melíferos.

A los primos y a las tías.

Y a Payito, por estar siempre orgullosa de mí.

A todos ustedes, *Dios bo'otik*.

*“Y de esta manera se llenaron de alegría
porque habían descubierto una hermosa tierra,
llena de deleites,
abundante en mazorcas amarillas
y mazorcas blancas,
abundante en pataxte y en cacao
y en innumerables zapotes,
anonas, jocotes, nances, matasanos
y miel”*

Pop Wuj

ÍNDICE

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
OBJETIVOS	17
GENERAL.....	17
PARTICULARES.....	17
ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO	18
EL MANEJO DIVERSIFICADO DE RECURSOS NATURALES.....	18
<i>EL MANEJO DIVERSIFICADO EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.....</i>	18
<i>EL PAISAJE MAYA Y EL MANEJO DIVERSIFICADO.....</i>	19
<i>EL MANEJO DIVERSIFICADO EN NUEVO TESOCO</i>	20
EL MANEJO DE ABEJAS POR LOS MAYAS YUCATECOS	20
<i>LA APICULTURA MAYA.....</i>	20
<i>MELIPONICULTURA EN LA PENÍNSULA</i>	21
CIENCIA Y CONOCIMIENTO INDÍGENA	23
EL METABOLISMO RURAL.....	23
EL PAISAJE MAYA Y EL METABOLISMO RURAL	25
CULTURA MATERIAL	25
MÉTODOS	27
SITIO DE ESTUDIO	27
METODOLOGÍAS EN CAMPO	28
VALIDACIÓN	31
MUESTREO DE MIELES	31
ANÁLISIS DE MIEL	31
<i>ANÁLISIS MELISOPALINOLÓGICOS</i>	32
<i>ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS</i>	33
<i>ANÁLISIS SENSORIALES</i>	35

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	37
RESULTADOS.....	39
1. LA APICULTURA EN NUEVO TESOCO	39
1.1 PANORAMA GENERAL	39
1.2 EL CICLO APIBOTÁNICO EN NUEVO TESOCO	41
1.3 EL PAISAJE APÍCOLA DE NUEVO TESOCO.....	45
1.4 LOS RECURSOS FLORÍSTICOS DE LA APICULTURA	47
1.5 AMENAZAS Y RIESGOS PARA LA APICULTURA	51
1.6 ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA APICULTURA	55
1.7 USOS DE LA MIEL Y ASPECTOS CULTURALES	59
1.8 ASPECTOS SOCIALES DE LA APICULTURA.....	60
2. LA MELIPONICULTURA EN NUEVO TESOCO	63
2.1 CLASIFICACIÓN MAYA DE MELIPONAS	64
2.2 ASPECTOS COSMOGÓNICOS DE LA MELIPONICULTURA.....	65
2.3 PÉRDIDA DE LAS MELIPONAS Y DE LA MELIPONICULTURA.....	66
2.4 LA MIEL DE MELIPONA Y EL MERCADO	67
3. LA MIEL DE NUEVO TESOCO	69
3.1 TIPOS DE MIEL.....	69
3.2 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LAS MIELES DE NUEVO TESOCO.....	72
3.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LAS MIELES DE NUEVO TESOCO .	77
DISCUSIONES.....	78
1. SOBRE LA APICULTURA	78
2. LA MELIPONICULTURA	83
3. MIEL Y ESPECIES MELÍFERAS	88
CONCLUSIONES.....	91
PERSPECTIVAS A FUTURO: LAS POSIBILIDADES DE LA MIEL DE NUEVO TESOCO	94
BIBLIOGRAFÍA	98
ANEXO 1: TABLAS	106

TABLA 1: ESPECIES MELÍFERAS DEL LIBRO “ <i>FLORA MELÍFERA DE LA MONTAÑA DE CAMPECHE...</i> ” PRESENTES EN NUEVO TESOCO	106
TABLA 2: ESPECIES MELÍFERAS AÑADIDAS POR LOS APICULTORES Y A PARTIR DEL LIBRO “ <i>ÁRBOLES DEL MUNDO MAYA</i> ”	109
TABLA 3: FENOLOGÍA Y USO DE ESPECIES MELÍFERAS Y POLINÍFERAS DE NUEVO TESOCO	111
TABLA 4: TIPOS DE MIEL PRODUCIDOS EN NUEVO TESOCO	116
TABLA 5: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA MIEL DE NUEVO TESOCO	117
ANEXO 2: FORMATOS	118
FORMATO 1: FORMATO DE ENTREVISTA A APICULTORES Y MELIPONICULTORES. ...	118
FORMATO 2: FORMATOS PARA PRUEBAS DE <i>ERRE</i>	121
FORMATO 3: FORMATO PARA PERFILES DE MIEL.....	123
ANEXO 3: FOTOGRAFÍAS	124
FOTO 1. ACOMODO DE LAS MUESTRAS PARA PRUEBAS DE <i>ERRE</i>	124
FOTO 2. PARES DE MIELES Y REFERENCIA (MARCADA “R”)......	124
FOTO 3. APIARIO DE NUEVO TESOCO.	125
FOTO 4. APIARIO DE NUEVO TESOCO	125
FOTO 5. APICULTORES EN SUS APIARIOS	126
FOTO 6. APICULTORES EN SUS APIARIOS.	126
FOTO 7. CUEVA CERCANA A UN APIARIO.....	127
FOTO 8. APICULTORES PREPARÁNDOSE PARA LA COSECHA.....	127
FOTO 9. APICULTORES COSECHANDO	128
FOTO 10. APICULTORES DESPUÉS DE LA COSECHA	128
FOTO 11. SACOS DE MIEL DE <i>M. BEECHEII</i>	129
FOTO 12. MELIPONICULTOR LIMPIANDO JOBÓN	129
FOTO 13. EL MELIPONICULTOR Y EL <i>CHAKAJ</i>	130
FOTO 14. EL MELIPONICULTOR CIERRA SU JOBÓN	130
FOTO 15 <i>BACALES</i>	131
FOTO 16. <i>BACALES</i>	131

RESUMEN.

INTRODUCCIÓN. Vivimos en un contexto de crisis ambiental en el que los recursos naturales están siendo sobre-explotados y como consecuencia los servicios ambientales se están perdiendo. Científicos y organizaciones piensan que podríamos estar viviendo el comienzo de una crisis global de polinizadores y desde hace algunos años existe una gran preocupación por la situación de las abejas melíferas (*Apis mellifera*). En nuestro país, la Península de Yucatán es la principal región apícola y posee una larga historia de manejo de abejas nativas (tribu Meliponini). En dicho contexto investigamos el papel que juega la apicultura en el sistema de manejo diversificado de una comunidad maya.

MÉTODOS. Llevamos a cabo entrevistas semiestructuradas y abiertas y observación participante entre los apicultores y meliponicultores de la comunidad maya de Nuevo Tesoco (NT), municipio de Tizimín, Yucatán. Además conversamos con otros actores clave relacionados con esta actividad y tomamos muestras de miel que luego estudiamos mediante análisis melisopalinológicos, físico-químicos y sensoriales para determinar sus características y su calidad.

RESULTADOS Y DISCUSIONES. Encontramos que la apicultura mantiene una relación cercana con el paisaje heterogéneo generado por el sistema de manejo diversificado maya. Las unidades de paisaje maya que existen –sistemas productivos, selvas secundarias en distintas etapas sucesionales y selvas maduras –brindan a las abejas los recursos necesarios para su supervivencia y para la producción de miel. En este paisaje los apicultores reconocen al menos 101 especies melíferas y/o poliníferas.

A partir de los análisis melisopalinológicos encontramos que *Astrocasia sp.*, *Bursera simaruba*, *Citrus sp.*, *Coccoloba spicata* y *Gymnopodium floribundum* aportan recursos de considerable importancia a *A. mellifera*. Encontramos también que las características físico-químicas de las mieles colectadas (a excepción de la humedad) cumplen con los estándares de calidad establecidos en normas internacionales.

En NT se ha conservado la meliponicultura pero, a pesar de ser un tipo de manejo de abeja, es una actividad fundamentalmente distinta a la apicultura: la meliponicultura es llevada a cabo por la unidad familiar en conjunto, en el solar de la casa, con la abeja *Melipona beecheii* y la miel producida es para autoconsumo (además de que es considerada como una miel extremadamente fina); la apicultura en cambio es desarrollada por los jefes de familia en las parcelas, con *A. mellifera* y es una actividad orientada al mercado. A pesar de ser actividades distintas, pudimos notar que *A. mellifera* ha heredado algunos aspectos ontológicos de *M. beecheii*.

CONCLUSIONES. La apicultura es una actividad profundamente enraizada en el sistema de manejo diversificado de la selva llevado a cabo por los mayas yucatecos; depende de este sistema y las mieles producidas son el resultado de esta forma de manejo tradicional.

La apicultura ha sustituido a la meliponicultura (aunque esta última todavía se mantiene) y a pesar de ser una actividad distinta ha heredado algunas cuestiones ontológicas de ella.

En NT se producen buenas mieles, claramente diferenciables tanto por sus características organolépticas como por los pólenes que la componen. Estas características podrían usarse para diferenciar las mieles y buscar nuevos mercados.

ABSTRACT.

INTRODUCTION. We are currently living in a context of environmental crisis, in which natural resources are being overused, and environmental services are being lost. Recently several scientists and organizations have discussed the possibility of a global pollinator crisis, and in the last years there has been an increasing concern over the situation of honeybees (*Apis mellifera*). In Mexico, the Yucatán Peninsula has a long history of beekeeping with native stingless bees (tribe Meliponini) and nowadays it is the most important region for beekeeping with *A. mellifera* in the country. In this context we tried to understand the role beekeeping plays in the multiple management system of a Mayan community.

METHODS. We did semi-structured interviews, open interviews, and participant observation with meliponini and *A. mellifera* beekeepers of the Mayan community of Nuevo Tesoco (NT), municipality of Tizimín, Yucatán, Mexico. We also talked with other relevant social actors related to the community and to beekeeping. Additionally, we took samples of honey produced within the community and analysed them with several melissopalynological, physicochemical, and sensorial methods, in order to determine their characteristics and quality.

RESULTS AND DISCUSSION. We found that beekeeping is strongly associated to the heterogeneous landscape, which results from the Mayan multiple management system. The Mayan landscape units –*milpas* and homegardens, secondary forests in different seral stages, and mature forests –provide bees the necessary resources for their survival, thus enabling beekeeping to exist. Beekeepers recognise at least 98 melliferous and/or polleniferous plants in this landscape.

We found that *Astrocasia* sp., *Bursera simaruba*, *Citrus* sp., *Coccoloba spicata*, and *Gymnopodium floribundum* are important plants for *A. mellifera*. We also found that all of the physicochemical characteristics of the sampled honeys (except for humidity) comply with the international quality standards set for honey.

In NT meliponiculture (beekeeping with stingless bees) is an activity that still exists and is different from apiculture: the whole household manages stingless bees in their backyard, usually the species managed is *Melipona beecheii*, and the honey produced is for self-consumption and is considered to be the finest and purest. In contrast, apiculture is undertaken only by men in their plots with *A. mellifera* bees and is mainly market oriented. In spite of the differences in management, we observed that *A. mellifera* has inherited some ontological aspects of native stingless bees.

CONCLUSIONS. Beekeeping is deeply rooted in the multiple management system that Yucatec Mayas perform; it relies in this system and the honey produced is the result of this traditional management strategy.

Beekeeping with *A. mellifera* has substituted beekeeping with native bees (although the latter it is still maintained), and it has inherited certain ontological aspects of meliponiculture.

In NT good quality honeys are produced, these honeys are clearly differentiable both through their sensorial characteristics and through their botanical origins. These characteristics might be used to differentiate honey and to look for new markets.

INTRODUCCIÓN

Los seres humanos históricamente hemos modificado los ecosistemas en los que vivimos para obtener bienes y servicios que nos permitan mantenernos y reproducirnos, tanto individual como socialmente. Hoy en día estas modificaciones han afectado la biosfera –los ecosistemas a una escala global –, a tal punto que algunos científicos consideran que hemos entrado a una nueva era geológica: el Antropoceno (Steffen *et al.*, 2010).

Uno de los mayores problemas a los que nos enfrentamos en el presente, es que la manera en que estamos manejando los recursos naturales ha puesto en peligro su disponibilidad futura (Bruntland, 1987; Vitousek *et al.*, 1997; Speth, 2008). Modelos recientes sugieren que la sobre-explotación de recursos naturales y la desigualdad social, problemas presentes en la sociedad occidental moderna, son las principales causas de los colapsos civilizatorios (Motesharrei *et al.*, 2014); sin embargo, también sugieren que es posible evitar el colapso mediante cambios en estos patrones de explotación de recursos.

A la luz de esta crisis socio-ambiental, es de suma importancia conocer sistemas productivos alternativos en los que los recursos naturales se aprovechan de forma adecuada a nivel local. Es necesario identificar aquellos elementos de manejo que hacen posible este tipo de sistemas, así como los obstáculos que enfrentan estos últimos; tomando en cuenta las diversas dimensiones que los componen –socio-cultural, ambiental y económica. Es preciso que en nuestro acercamiento a estos sistemas productivos se entable un diálogo con los actores locales que los manejan, reconociendo de esta manera al otro y a sus saberes tradicionales (Leff, 2005). El conocimiento de estos sistemas es indispensable para poder cambiar las condiciones que obstaculizan su desenvolvimiento, y para intentar construir nuevas formas de producción y de consumo en nuestra sociedad.

Entre las problemáticas ambientales recientes relacionadas con el manejo de recursos naturales y los sistemas productivos, destaca la pérdida de colmenas de *Apis mellifera* en distintas partes de los Estados Unidos y de la Unión Europea (Ellis *et al.*, 2010; Kluser *et al.*, 2010). Si bien de acuerdo a Ghazoul (2005) no hay datos suficientes para poder afirmar que exista una crisis global de polinizadores, la pérdida de colmenas de abejas melíferas, y el llamado desorden de colapso de

colonias (DCC¹), han llamado la atención de diversas organizaciones, como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Greenpeace y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Kluser *et al.*, 2010; Tirado *et al.*, 2013; United States Department of Agriculture [USDA], 2014). Esta situación es preocupante tanto por los productos obtenidos de la apicultura como por los servicios ambientales que las abejas melíferas proporcionan –principalmente la polinización de cultivos (Johnson, 2007; Ellis *et al.*, 2010). De acuerdo con estudios recientes (vanEngelsdorp *et al.*, 2009; Lu *et al.*, 2012), el DCC parece estar causado por una serie de factores que interactúan entre sí (i. e. patógenos y pestes, baja diversidad genética, exposición a químicos y prácticas de manejo.). Según los resultados del estudio de Lu *et al.* (2012) la exposición de las abejas a ciertos químicos neonicotinoides, exposición causada por cómo se manejan estas colmenas², y por los sistemas y las actividades productivas con los que la apicultura se relaciona, es uno de los principales factores causantes del DCC.

Como consecuencia de estas preocupaciones por el bienestar de los polinizadores en los países de Norteamérica y Europa, surge la duda acerca de los patrones que se encuentran en el resto del mundo. En este sentido, entender qué sucede con los apicultores y con las abejas de nuestro país, así como entender las prácticas de manejo implementadas y la conexión entre la apicultura y otras actividades productivas es crucial para analizar los riesgos actuales o potenciales de esta actividad y de los servicios que nos brinda.

La Península de Yucatán es notable por la diversidad de especies que en ella se encuentran y por sus endemismos. En esta región hay aún superficies bien conservadas de selvas y manglares, algunas decretadas Áreas Naturales Protegidas (Chiappy y Gama, 2004; Escalante *et al.*, 2007; Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP], 2007; Arriaga-Cabrera *et al.*, 2009).

¹ La comunidad científica ha denominado así al fenómeno de pérdida de colmenas que ha sido observado en EEUU, Canadá y Europa (principalmente) en el que las abejas desaparecen en circunstancias inusuales (pérdidas rápidas y en cantidades considerables en que las abejas no regresan a sus colmenas) y con causas aún por definir (Johnson, 2007).

² Lu y sus colaboradores (2012) investigaron el papel en el DCC de algunos neonicotinoides presentes en el jarabe de maíz de alta fructosa con que algunos apicultores alimentan a sus abejas. La presencia de este químico en el jarabe es resultado de cómo se cultiva el maíz en algunos sistemas productivos.

Además de su biodiversidad la Península de Yucatán es el principal escenario, en nuestro país, donde se desenvuelve la cultura maya. Los pueblos mayas han mantenido relaciones estrechas con su entorno a través de los siglos, construyendo sistemas de manejo que aún hoy en día se practican, basados en la diversidad productiva que garantiza su subsistencia y proporciona una mayor seguridad alimentaria (Barrera-Bassols y Toledo, 2005; García-Frapolli, 2006). Esta relación histórica entre hombre y naturaleza constituye a la Península como una de las zonas de mayor importancia biocultural en México (Toledo *et al.* 2008).

Una de las actividades productivas con mayor importancia histórica entre los mayas yucatecos es el manejo de abejas (Crane, 1999; Guemes Ricalde *et al.*, 2003; Toledo *et al.*, 2008). Originalmente en esta región se manejaban abejas nativas sin aguijón (subfamilia Apidae, tribu Meliponini) entre las que destaca la especie *Melipona beecheii*, conocida en maya como *xunáan kab* (reina o dama de la miel). Se ha reportado en la literatura (Cairns, 2002; Echazarreta González y García Quintanilla, 2009; González Austria Noguez, 2009; Imre *et al.*, 2010) que los meliponinos, la meliponicultura (manejo de Meliponini) y algunas de las plantas melíferas (las plantas que visitan las abejas para obtener néctar y polen), tienen una importancia ritual histórica entre los mayas de la Península. En ésta, las abejas y la miel son parte de la cosmogonía maya tradicional, y están asociadas con la creación del hombre y de la vida, y con la relación entre lo divino y lo humano (Echazarreta González y García Quintanilla, 2009; Ocampo Rosales, 2013).

Durante las últimas décadas, la producción de miel con meliponas ha decaído y se ha reportado una disminución de sus poblaciones, tanto silvestres como manejadas (Cairns, 2002, Cairns *et al.* 2005). La meliponicultura ha sido sustituida por el manejo de *Apis mellifera*, la abeja europea ahora africanizada, que fue introducida a la Península a principios del siglo pasado (Crane, 1999; Cairns, 2002; Guemes Ricalde *et al.*, 2003). Desde entonces, la apicultura se ha convertido en una de las actividades económicas más importantes en esta región, donde se produce y se exporta la mayor parte de la miel de abeja mexicana. En México la mayoría de los apicultores son pequeños productores (Guzmán-Novoa 1996).

Por ser una actividad orientada al mercado, la apicultura yucateca es una fuente importante de ingresos para la economía familiar (Chemas y Rico-Gray,

1991; Guemes Ricalde *et al.*, 2003). En el caso particular de la Península de Yucatán, en el año 2003 existían cerca de 16000 apicultores, la mayoría ejidatarios cuyos ingresos dependen en buena medida de esta actividad (Guemes Ricalde *et al.*, 2003). Estos mismos autores reportan que las ganancias de los apicultores peninsulares provenientes de la venta de miel oscilan entre los 5 y 7 mil pesos anuales en los tres estados de la Península, y reportan rendimientos promedio, en el caso de Quintana Roo, de entre 26 y 30 kilogramos por colmena.

Además de su importancia económica, la apicultura es notable por ser una actividad que implica un mínimo cambio de uso de suelo (Porter-Bolland 2001, 2003), ya que para su implementación no se sacrifica ni se sustituyen bosques o selvas. Por el contrario, la actividad apícola necesita de abundante vegetación y de cultivos o agroecosistemas para desarrollarse plenamente y producir miel. Además, la polinización de cultivos y ecosistemas fragmentados es un servicio que la apicultura aporta como “plusvalía ambiental” ante un contexto transformado y con riesgos ecológicos crecientes, como el de esta zona de estudio (Porter-Bolland 2001). De hecho, la apicultura se considera una actividad mediante la cual se puede obtener un valor agregado en áreas de vegetación secundaria (Acopa y Boege 1998). El único aspecto negativo de la apicultura que ha sido reportado (Cairns *et al.* 2005) es que la introducción de abejas melíferas puede alterar las dinámicas poblacionales de abejas nativas, sin embargo no existen muchos estudios relacionados a esta relación entre abejas nativas e introducidas.

La diversidad de especies y sistemas de manejo que existen en la Península de Yucatán en los que se lleva a cabo la apicultura, da lugar a la producción de distintas mieles –tanto uniflorales³ como multiflorales –hecho que recientemente ha comenzado a ser estudiado (Alfaro Bates *et al.* 2010; 2011). El creciente interés en los tipos de mieles derivados de diferentes ambientes y sistemas de manejo hace importante conocer los tipos de miel producidos en el sistema de manejo diversificado de las comunidades mayas tradicionales de la Península de Yucatán.

Considerando el contexto de crisis ambiental generalizada, de preocupaciones globales sobre la salud de los polinizadores, y de la Península de

³ Como mencionamos más adelante, se consideran uniflorales aquellas mieles que tienen más de un 45% de representación de polen de una misma especie.

Yucatán como una región de importancia biocultural y apícola, buscamos conocer las características del manejo de abejas de los pueblos mayas y el papel de esta actividad dentro del sistema productivo que llevan a cabo. Además tratamos de identificar las amenazas a esta actividad, todo esto a partir del estudio de caso que desarrollamos en la comunidad de Nuevo Tesoco, municipio de Tizimín, Yucatán.

OBJETIVOS

GENERAL

Investigar el papel que juega la apicultura dentro de la estrategia de manejo diversificado de una comunidad maya, desde una perspectiva que integra los aspectos sociales, económicos y ecológicos de la actividad.

PARTICULARES

[1]

Entender el sistema productivo apícola en Nuevo Tesoco a partir de la caracterización de la estrategia de manejo llevada a cabo por los hogares de la comunidad, identificando cómo y dónde se lleva a cabo, cuál es la flora útil para la apicultura y cuál es su aporte a la economía familiar.

[2]

Caracterizar el manejo de abejas nativas (Meliponini) en la comunidad y conocer qué relación existe entre la meliponicultura y el manejo de abejas melíferas (*A. mellifera*).

[3]

Identificar las características fisicoquímicas y el origen botánico de las mieles producidas en la comunidad a partir del contenido de polen y la ubicación de los apiarios en el paisaje.

Además de desarrollar estos objetivos, a lo largo de este trabajo procuramos identificar el valor que diferentes mercados dan a cada tipo de miel –cuáles son los mercados actuales, los mercados potenciales y los tipos de certificación comercial existentes para dar valor agregado a las mieles. A partir de todo ello aspiramos a brindar una opinión informada sobre las posibilidades a futuro de la producción de miel en Nuevo Tesoco.

ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

EL MANEJO DIVERSIFICADO DE RECURSOS NATURALES.

El manejo diversificado, o manejo múltiple de recursos naturales, es una estrategia común en las comunidades rurales de Latinoamérica (Murra, 1972; Toledo *et al.*, 1978; Kay, 2009). En el caso de México, estos sistemas de manejo han sido estudiados y descritos por distintos autores en diferentes zonas y ecosistemas del país (Challenger, 1998; Toledo *et al.* 2003; Monroy Sais, 2013).

En general, los sistemas de uso múltiple se caracterizan por ser dinámicos y permanentes, así como por estar basados en el uso, manejo y conservación de la biodiversidad (Barrera-Bassols y Toledo, 2005). Están compuestos por distintas unidades de producción, por lo que se combinan actividades agrícolas y hortícolas (por ejemplo, las milpas y los huertos de traspatio), con actividades pecuarias (animales de traspatio, ganadería a pequeña escala) y actividades extractivas (caza y recolección de recursos forestales). Esta diversificación de espacios y actividades productivas brinda mayor resiliencia⁴ a las comunidades que los implementan (Toledo *et al.* 2003).

EL MANEJO DIVERSIFICADO EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

En el caso concreto de la Península de Yucatán, el sistema de manejo usado por los mayas ha sido descrito desde perspectivas distintas (Faust, 2001; Barrera-Bassols y Toledo, 2005; García Frapolli *et al.*, 2008a y 2008b; Toledo *et al.* 2008; González Cruz, 2013). En todas estas descripciones, el sistema productivo corresponde a un modelo de manejo múltiple.

En el caso maya yucateco, las actividades que generalmente componen al sistema de manejo diversificado son las milpas, los solares (huertos alrededor de las casas), la cría de animales de traspatio y de abejas, la caza y pesca, la recolección de leña y madera, y de algunos otros recursos forestales no

⁴ Si bien la resiliencia es un concepto complejo con una larga historia detrás (Folke, 2006), en el caso de los sistemas socio-ecológicos se refiere a la capacidad que tienen para mantenerse tras un disturbio, para auto-organizarse y para adaptarse. Es su capacidad de resistir, re-organizarse y cambiar ante sucesos inesperados. A menudo está asociada con la diversidad –biológica, de oportunidades, de opciones económicas, etc... (Folke *et al.*, 2002).

maderables (por ejemplo, hojas de la palma de guano, *Sabal* spp., usadas en las construcciones tradicionales). Además de éstas, recientemente se han incorporado otras actividades como el ecoturismo, los pagos por servicios ambientales, o la asistencia remunerada a proyectos de investigación. Estas nuevas actividades junto con el trabajo por jornal fuera de la comunidad o del ejido complementan las actividades del sistema productivo tradicional⁵ (García Frapolli, 2006; García-Frapolli *et al.*, 2013)

EL PAISAJE MAYA Y EL MANEJO DIVERSIFICADO

Como resultado del manejo diversificado llevado a cabo por los mayas yucatecos, existe un paisaje heterogéneo compuesto por parches de vegetación en distintas etapas sucesionales, intercalados con selvas maduras y unidades productivas (Toledo *et al.*, 2008).

En la cultura maya, estas unidades de paisaje reciben nombres particulares; desde las milpas en descanso (*sak'ab*), pasando por las etapas sucesionales de la selva que se dividen en categorías que van del *sak'ab-júubche* al *kelenok'áax*, hasta llegar a las selvas altas (*noj' k'áax*) y vírgenes (*suhuy k'áax*). Esta clasificación del paisaje habla del arraigo que tienen este sistema productivo y los ecosistemas peninsulares en la cultura maya. En diversos trabajos se ha reportado esta clasificación del paisaje (Gómez-Pompa, 1987; Cruz Martínez y Navarro Martínez, 2003; Barrera-Bassols y Toledo, 2005; García-Frapolli *et al.*, 2008a; Toledo *et al.* 2008; González Cruz, 2013).

En este estudio utilizamos las categorías reportadas por González Cruz (2013). De acuerdo con esta autora, los nombres locales para los sistemas productivos y sus estadios de descanso son: milpa (policultivo de maíz, frijol y calabaza), *sak'ab* (milpas en reposo o con 2-3 años de abandono), solar (huertos familiares alrededor de las casas); para las selvas secundarias en distintas etapas sucesionales –*sak'ab-júubche'* (3-5 años), *júubche'* (5-8 años), *ka'anal-júubche'* (8-

⁵ Con el concepto de nueva ruralidad se ha comenzado a reconocer la diversificación productiva que se ha dado en el campo (incluyendo actividades no-agrícolas, como los trabajos por jornal y el ecoturismo) a partir de las políticas neoliberales de las décadas recientes (Kay, 2009). Si bien hay autores que reconocen que esta diversidad productiva no es exclusivamente resultado del neoliberalismo y que existe y ha existido por siglos en formas de manejo tradicional (Murra, 1972; Toledo *et al.*, 1978).

15 años), *kelenche'* (15-30 años) –; y para las selvas maduras –*noj' k'áax, suhuy k'áax* (selva de >30 años). Si bien estos nombres varían de una zona a otra dentro de la Península, es común encontrar categorías similares en distintas comunidades mayas de los diferentes estados de esta región.

EL MANEJO DIVERSIFICADO EN NUEVO TESOCO

El caso particular de Nuevo Tesoco ha sido estudiado por García-Frapolli *et al.* (2013) y por González Cruz (2013). De acuerdo con estas investigaciones, los hogares en la comunidad llevan a cabo una estrategia de manejo en la que practican 14 actividades productivas diferentes. Éstas son (no necesariamente en orden de importancia): [1] apicultura, [2] cacería, [3] cultivo de especies de interés forestal, [4] cultivo de hortalizas, [5] ganadería a baja escala, [6] colecta de leña y [7] madera para construcciones, [8] el pago por servicios ambientales (PSA, incluyendo el monitoreo y mantenimiento del bosque maduro), [9] colecta de especies forestales no maderables, [10] reforestación, [11] venta de trabajo fuera de la comunidad, [12] milpa, [13] huertos familiares y [14] producción de hamacas.

Estas actividades se llevan a cabo en espacios diferenciados con características ecológicas distintas. Por ejemplo, la milpa, los huertos de traspatio, la selva en sus distintas etapas sucesionales y las selvas maduras. Los bienes y servicios que obtienen las familias de estas actividades tienen usos y destinos diferentes. Así, los productos obtenidos del cultivo de especies forestales y de hortalizas, de la apicultura, de la reforestación, de la venta de trabajo y de hamacas, y de los PSA van orientadas al mercado. Mientras actividades como la cacería, la milpa, la recolección de recursos de la selva y los huertos de traspatio tienen una lógica de autoconsumo (González Cruz, 2013).

EL MANEJO DE ABEJAS POR LOS MAYAS YUCATECOS

LA APICULTURA MAYA

Como mencionamos antes, la apicultura es una actividad relativamente reciente entre los mayas, sobre todo si se le compara con la larga historia de manejo de abejas nativas. Sin embargo, la apicultura es hoy en día una de las más importantes actividades productivas de la Península de Yucatán, y se lleva a cabo

principalmente por pequeños productores. Varios autores han descrito la manera en que se desarrolla la apicultura yucateca. Chemas y Rico-Gray (1991) describieron la forma de manejo apícola y el conocimiento de la flora melífera de una comunidad en Yucatán, previo a la africanización de *A. mellifera*; Ayala Arcipreste (2001) trabajó con apicultores de Yucatán y Campeche observando cómo se realiza esta actividad y qué conflictos existen con otras formas de producción; Guemes Ricalde *et al.* (2003) han descrito la apicultura en Yucatán como una forma de ahorro y como complemento de otras actividades productivas y Porter-Bolland (2001, 2003) y sus colaboradores (2009) estudiaron la forma de manejo llevada a cabo por los apicultores de la Montaña de Campeche y elaboraron una lista detallada de la flora melífera y polinífera de esa región.

De acuerdo con los autores mencionados en el párrafo anterior, el sistema apícola maya se caracteriza por complementar las actividades de autoconsumo, principalmente la milpa; así como por llevarse a cabo a pequeña escala y con bajo nivel de tecnificación, y por estar relacionado cercanamente con los ecosistemas tropicales. Esta forma de producción entra en conflicto con la agricultura mecanizada y la ganadería extensiva, actividades que usan grandes cantidades de agroquímicos y que han reducido la extensión de los ecosistemas originarios de la región.

Además de describir el modelo de producción apícola de Yucatán, se han hecho estudios y propuestas para tratar de caracterizar las mieles resultantes, a partir de sus características sensoriales y palinológicas (Alfaro Bates *et al.* 2010; 2011). Este conocimiento podría llevar a una denominación de origen de las mieles producidas en esta región, o a otras formas de dar valor agregado a los productos de la apicultura.

MELIPONICULTURA EN LA PENÍNSULA

La meliponicultura es una actividad de tradición milenaria. De acuerdo con Crane (1999), existen evidencias arqueológicas que indican que ésta se ha llevado a cabo desde el Preclásico Maya. Además se ha escrito mucho sobre la historia y la importancia ritual de esta actividad y de esta especie en la cultura maya yucateca.

Crane (1999) menciona que la Península de Yucatán (incluidos Guatemala y Belice) es la región más importante en la historia de la meliponicultura donde, después del maíz, *M. beecheii* fue la especie de mayor importancia en la vida de los mayas prehispánicos. Echazarreta González y García Quintanilla (2009) hablan de la importancia simbólica de ciertas especies melíferas en la cultura maya, en tanto que González Austria Noguez (2009, 2012) reporta los rituales sobre abejas llevados a cabo por los mayas yucatecos. De acuerdo con esta autora en estos rituales de fertilidad se pide o agradece a las deidades por la producción de miel y por las colmenas. Imre *et al.* (2010) explican la forma en que la meliponicultura se ha llevado a cabo históricamente a partir de las crónicas, los sitios arqueológicos y los estudios etnográficos actuales. La mayoría de estos trabajos, y en particular el de Ocampo Rosales (2013), hablan del carácter sagrado que poseían las meliponas para los antiguos mayas, quienes consideraban a estas abejas como descendientes directas de los dioses, protegidas por el dios *Aj-muuk-en-kab*⁶, y usaban su miel para preparar bebidas rituales. Ocampo hace especial énfasis en el uso de la miel en la medicina maya: en esta tradición la miel era usada para tratar enfermedades respiratorias, digestivas, circulatorias e inmunológicas; así como males de los órganos sensoriales, picaduras y mordidas de diversos animales y síndromes de orígenes culturales relacionados con la cosmovisión maya.

Además de la literatura que habla de la historia de la meliponicultura maya, hay varios artículos sobre la manera actual en que las comunidades mayas manejan meliponinos (Crane, 1999; Cairns, 2002; Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005; Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2013). Estos trabajos describen el uso de jobones (troncos huecos en los que se mantienen colonias de Meliponinos) y meliponarios (palapas donde se mantienen los jobones); mencionan una disminución en este tipo de manejo y las posibles causas del decrecimiento de la actividad que incluyen la pérdida de hábitat, la competencia con *A. mellifera*, y eventos naturales como sequías y huracanes.

⁶*Aj-muuk-en-kab* era el dios de las abejas, representado como un hombre emplumado que desciende del cielo. *Aj-kaab* quiere decir “Señor Abeja”, y el nombre completo del dios se traduce como “Señor Abeja Enterrada”, “El Oculto Bajo la Tierra” o “El Que Guarda La Miel” (Quezada Euán, 2005; González Austria Noguez, 2012)

CIENCIA Y CONOCIMIENTO INDÍGENA

Como hemos mencionado, el manejo de abejas entre los mayas tiene una larga historia y forma parte de un sistema de producción tradicional. Puesto que en esta investigación buscamos entender cómo se lleva a cabo esta actividad y cómo se integra en dicho sistema, nos pareció importante considerar la teoría de conocimiento ecológico tradicional; particularmente aquellos aspectos relativos a cómo la ciencia se aproxima al conocimiento indígena.

De acuerdo con Carrillo Trueba (2006), la ciencia se ha acercado al conocimiento indígena desde tres distintas posturas: el desprecio, la idealización y la validación. Las tres son posturas asimétricas que fragmentan los conocimientos tradicionales al separarlos del contexto cultural del que forman parte. Es necesario entonces encontrar nuevas formas de llevar a cabo las investigaciones sobre conocimiento indígena en la que reconozcamos que la ciencia no es la única forma válida de conocer el mundo, en la que intentemos construir relaciones simétricas, evitando el etnocentrismo, reconociendo al otro no como un objeto investigado, sino como un sujeto con el cual se dialoga (Sillitoe y Bicker, 2004; Carrillo Trueba, 2006).

EL METABOLISMO RURAL

Además, en esta investigación adoptamos el marco conceptual de metabolismo social (Fischer-Kowalski y Haberl, 1998; Fischer-Kowalski y Hüttler, 1998; González de Molina y Toledo, 2014), mas específicamente el metabolismo rural propuesto por Toledo (2008). En éste se plantea que las relaciones entre la sociedad y la naturaleza pueden ser entendidas como un intercambio de materia y energía entre la esfera natural y la social. Si bien tomamos la construcción teórica y conceptual que Toledo hace alrededor de la noción del *metabolismo social*, es importante aclarar que este concepto ha existido en la economía desde hace más de un siglo (el desarrollo de este concepto ha sido tratado a fondo por Martínez-Alier, 2003). Marx usó el termino *Stoffwechsel* (metabolismo) al describir las relaciones entre sociedad y naturaleza, enfocándose en los aspectos materiales (citado en Martínez-Alier, 2003, p. 18). Posteriormente numerosos autores desarrollaron teorías sobre los flujos de energía que se dan en la relación entre la sociedad y su

entorno. Entre otros Patrick Geddes, a fines del siglo XIX, enfatizó la importancia de considerar los flujos de energía en los cálculos económicos, y delimitó tres etapas o procesos por los que pasan la materia y energía en este metabolismo social: la extracción, la manufactura o fabricación y el transporte y comercio (Studholme, 2007; Renwick y Gunn, 2008; Martínez-Alier 2003).

Dentro de estas etapas del metabolismo social en el que los grupos humanos producen y reproducen sus condiciones de vida a partir de sus relaciones con la naturaleza, el metabolismo *rural* del que habla Toledo (2008), se enfoca en la primera etapa: la apropiación de la naturaleza. Esta apropiación se define como el proceso por el cual las sociedades rurales se agencian materialmente un fragmento de la naturaleza para volverlo un componente social, logrando un tránsito de materia y energía del espacio natural al espacio social.

En este sentido, se propone la existencia de tres ambientes-tipo en los cuales se lleva a cabo la apropiación de la naturaleza: un medio ambiente transformado (MAT), uno usado (MAU) y uno conservado (MAC). En el primero (MAT), se llevan a cabo actividades que modifican la estructura y las funciones del ecosistema de manera considerable, como la agricultura y la ganadería. En el segundo ambiente (MAU), se llevan a cabo actividades de extracción-recolección sin afectar de manera significativa la estructura o el funcionamiento del ecosistema. En este ambiente también se llevan a cabo actividades como la caza y la pesca de baja intensidad. El tercer ambiente (MAC), es aquel destinado a la conservación o aquel en el que hay una ausencia de actividades⁷ productivas que transformen el ecosistema, resultando en zonas conservadas que proveen de diversos servicios a las sociedades humanas.

Es importante notar que los intercambios de materia y energía que componen al metabolismo social, no son un fenómeno desconectado de las características particulares de los grupos sociales que intervienen en él. Este metabolismo está situado en un contexto cultural y ambiental concreto, e implica una relación dialéctica entre sociedad y naturaleza.

⁷ Si bien podría argumentarse que nunca hay una ausencia de actividades, ya que la conservación es una actividad en sí misma.

Tomando en cuenta que los procesos socio-metabólicos que conforman el sistema de manejo múltiple maya han existido en la Península de Yucatán por cientos de años consideramos pertinente usar la categorización maya de paisaje en lugar de los mega-ambientes propuestos por Toledo (2008); aunque para presentar los resultados más claramente utilizamos el concepto de MAT para englobar las unidades productivas— milpas, solares y parcelas cultivadas.

Podríamos pensar que los mismos sistemas de clasificación maya reportados en la literatura son preconcepciones académicas; sin embargo, procurando evitar caer en estereotipos académicos sobre el modo de pensamiento indígena, corroboramos en campo la permanencia de este sistema de clasificación en la comunidad maya donde llevamos a cabo el presente trabajo.

CULTURA MATERIAL

La relación entre sociedad y naturaleza de la que hemos hablado, puede apreciarse claramente en la noción de cultura material usada con frecuencia en la geografía cultural. De acuerdo con Crang (1998), la cultura material es un proceso de transformación del ambiente el cual, a su vez, afecta la manera en que la cultura material se desenvuelve. De esta manera, la cultura y la naturaleza van cambiando a través del tiempo como resultado de su relación. Gregory *et al.* (2009) exponen el concepto de cultura material como la expresión y la negociación de relaciones culturales, políticas y económicas por medio de objetos del mundo material. Una de las tareas de los estudios sobre cultura material es analizar la manera en que los valores y las creencias culturales ganan permanencia, poder y significado al adquirir forma y expresión material en construcciones, artefactos, productos, símbolos visuales, exhibiciones, rituales y cuestiones semejantes. Durante las últimas décadas se ha incrementado el interés y las discusiones sobre la inherente materialidad de la cultura y sobre la manera en que los valores culturales se producen y circulan en el mundo material (Gregory *et al.*, 2009).

Desde la perspectiva de Crang (1998), la cultura material es la expresión tangible de los procesos sociales y de los conocimientos de un grupo humano determinado; por ello, en las acciones llevadas a cabo en los ambientes por los

grupos humanos, quedan remanentes de objetos de la vida cotidiana relacionados con el manejo, y que son parte de la cultura material.

Tomando en cuenta lo anterior, podemos considerar a las distintas formas de manejo mediante las cuales las sociedades rurales se apropian de la naturaleza, como formas de cultura material que se llevan a cabo en distintos ambientes que afectan y se ven afectados por estas formas culturales.

Consideramos importante tener esto presente al estudiar cómo las comunidades mayas se apropian de la naturaleza ya que, por su larga historia de manejo, es vital reconocer la existencia de este proceso de transformación mutua entre cultura y ambiente; procurando entender los procesos socio-metabólicos observados a la luz de esta relación histórica.

MÉTODOS

SITIO DE ESTUDIO

Llevamos a cabo esta investigación en la comunidad de Nuevo Tesoco, municipio de Tizimín, Yucatán. Nuevo Tesoco es una comunidad de aproximadamente 180 habitantes (alrededor de 42 hogares), que se encuentra situada en la parte noreste de la Península de Yucatán. En este poblado cohabitan los integrantes de dos ejidos: Nuevo Tesoco y Santa María (también conocido como *Santa María Pixoy* o *Pixoy*). La comunidad está conformada en su totalidad por familias mayas yucatecas que mantienen diversos rasgos culturales, como el idioma y la realización de algunas ceremonias religiosas relacionadas con sus prácticas productivas. La comunidad colinda con la reserva privada “El Zapotal”, área protegida manejada por la organización no gubernamental Pronatura-Península de Yucatán (PPY) y con la Reserva de la Biósfera de Ría Lagartos (García-Frapolli *et al.*, 2013).

La vegetación de la región corresponde principalmente a selva mediana sub-perennifolia, un ecosistema con riesgo de extinción a nivel mundial (Challenger, 1998) que en la Península de Yucatán se ha reducido a causa de las actividades humanas (Carnevali *et al.*, 2003). La zona es considerada hábitat de especies en peligro de extinción, como el jaguar (*Panthera onca*) y de diversas especies de mamíferos y aves migratorias (CONANP, 2007; Arriaga-Cabrera *et al.*, 2009). Además de selva mediana sub-perennifolia hay zonas de selva baja inundable y de sabanas (Challenger, 1998; González Cruz, 2013)

Elegimos esta comunidad para el presente trabajo por los estudios previos que se han desarrollado en ella y por su disposición a colaborar con investigadores externos. Esto facilitó el desarrollo de la investigación, ya que era necesario trabajar en cercanía con la gente y conocer el sistema de manejo. Realizamos el trabajo de campo desde un enfoque de investigación cualitativo, que considera que la realidad es construida a través de las interpretaciones y experiencias de los actores involucrados en la investigación, y busca entender el significado de sus acciones (Hernández Sampieri *et al.* 2010). Desde tal perspectiva, procuramos entender la realidad de la comunidad y del manejo de abejas en ella.

Antes de iniciar con el trabajo de campo, pedimos permiso a los miembros de la comunidad de Nuevo Tesoco para llevar a cabo la investigación del proyecto en su territorio. Hicimos esto en una reunión que se llevó a cabo durante los primeros días del mes de febrero de 2013 en la cual se entregaron los resultados de trabajos anteriores realizados en la comunidad. Tras obtener el permiso de la comunidad, comenzamos con el trabajo de campo.

METODOLOGÍAS EN CAMPO

Llevamos a cabo el trabajo de campo para este proyecto principalmente en la comunidad de Nuevo Tesoco, entre enero y mayo de 2013 por ser ésta la temporada de mayor cosecha de miel en la Península.

Los principales instrumentos de investigación que utilizamos fueron entrevistas y observación participante. Realizamos entrevistas semi-estructuradas y abiertas para conocer el manejo de abejas (melíferas –*A. mellifera*, y meliponas – *Melipona beecheii*, *xunáan kab*) que llevan a cabo los miembros de la comunidad, así como las implicaciones sociales, económicas, ecológicas, y culturales de estas actividades (ver Formato 1, Anexo 2). Realizamos entrevistas semi-estructuradas a 12 apicultores: 10 apicultores del ejido de Nuevo Tesoco, al encargado de un grupo de apicultores de Nuevo Tesoco⁸ (aunque él no practica la apicultura), y al líder de los apicultores del ejido de Santa María. Los apicultores de Santa María manejan en conjunto 6 colmenas.

En relación a la meliponicultura, entrevistamos a los dos meliponicultores de la comunidad de Nuevo Tesoco y a un apicultor que en el pasado manejó meliponas y que tiene un amplio conocimiento sobre diferentes aspectos relacionados con el manejo y aprovechamiento de estas abejas. Realizamos estas entrevistas con el fin de obtener información sobre la forma de manejo de las abejas meliponas y para conocer los aspectos culturales, sociales, y económicos que van ligados al manejo de las mismas. A su vez, llevamos a cabo un ejercicio de identificación de especies nativas. Para esto presentamos fotos de tres especies de meliponinos a los tres meliponicultores entrevistados pidiéndoles que identificaran a

⁸ Algunos de los apicultores de Nuevo Tesoco manejaban en conjunto varias colmenas que perdieron cerca de un año antes de nuestro trabajo de campo.

la especie que manejan o manejaron. Posteriormente buscamos en la literatura los nombres científicos de los meliponinos mencionados que no nos fue posible identificar mediante este ejercicio en campo.

Para conocer la interacción entre la apicultura y los distintos paisajes naturales resultantes del manejo diversificado, realizamos una segunda serie de entrevistas a los apicultores de la comunidad. Llevamos a cabo pequeñas entrevistas, pidiéndoles que localizaran sus apiarios en los distintos paisajes de la región de acuerdo con las clasificaciones presentes en la interpretación maya del espacio que han sido reportadas anteriormente en la literatura (Toledo *et al.*, 2008; González Cruz, 2013) y que especificaran qué tipos de paisajes existen cerca de sus apiarios. Previo a estas entrevistas con los apicultores, realizamos dos entrevistas de validación (una a tres apicultores y una distinta a un cuarto apicultor) para ver si el sistema maya de clasificación del paisaje reportado en la literatura está presente en esta comunidad y si éste es como se ha reportado anteriormente.

Realizamos también entrevistas sobre las plantas melíferas de la localidad a cuatro apicultores, a quienes escogimos con base en su experiencia en el manejo de *A. mellifera*, y en el número de colmenas que manejan actualmente. Para estas entrevistas, hicimos una lista de las especies de plantas melíferas y poliníferas descritas por Porter-Bolland *et al.* (2009) y por Peña Chocarro y Knapp (2011), y pedimos a los apicultores que identificaran: [a] si las especies reportadas en estos libros están presentes en las zonas cercanas a sus apiarios, [b] si hay algún tipo de suelo o paisaje (acorde a las clasificaciones mayas) en los que éstas sean más comunes, [c] cuál es la época de floración de la especie y [d] qué proporciona la planta a las abejas, polen o néctar. Tomamos notas de las respuestas de los informantes y grabamos las entrevistas en audio. Usamos el libro de Porter-Bolland y colaboradores (2009) en todas las entrevistas realizadas y el de Peña Chocarro y Knapp (2011) solamente en dos de ellas. Además de estas entrevistas colectamos plantas reconocidas como melíferas o poliníferas por los apicultores durante las visitas a los apiarios; usamos estas muestras como un complemento para el listado realizado a partir de los libros antes mencionados.

Además de las entrevistas a los apicultores, entrevistamos al gerente del centro de acopio de mieles en Tizimín al que se le vende la miel tesocana. La

finalidad de esta entrevista fue conocer cómo se lleva a cabo el proceso de comercialización de la miel, cómo es el proceso de compra-venta y hacia dónde va la miel de los apicultores de la comunidad una vez que es vendida al centro de acopio en Tizimín.

Aparte de la información recabada mediante las entrevistas semi-estructuradas, obtuvimos información sobre el manejo de *A. mellifera*, y de las abejas meliponas en la región a través de pláticas informales con actores sociales importantes relacionados con la producción y la comercialización de miel de melipona en la zona. Entablamos estas pláticas informales con los habitantes del pueblo y los apicultores de la comunidad, con la directora de la Fundación Ayuda Para Ayudar A.C. (APA) –radicada en Tizimín y que lleva a cabo proyectos de apoyo a comunidades rurales, incluyendo Nuevo Tesoco –, con trabajadores de la acopiadora de miel en Tizimín, con miembros de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) y con trabajadores del centro de acopio *BioMieles del Sureste* en la ciudad de Mérida.

Además de las entrevistas ya descritas, entrevistamos a algunos actores conocedores de las mieles peninsulares, de su producción y comercialización. Hicimos estas entrevistas con el fin de entender el contexto yucateco y las alternativas de comercialización de la miel producida en el sistema diversificado maya.

Adicionalmente, durante el trabajo de campo participamos en los procesos de manejo (cosechas, revisiones a las cajas y colmenas) y comercialización de los productos apícolas y, en menor medida, de la meliponicultura. Además, pudimos presenciar el proceso de apertura, revisión y cierre de jobones, incluyendo su limpieza con hojas de *chakaj* (*Bursera simaruba*). En dos ocasiones acompañamos a los apicultores de la comunidad a vender la miel en el centro de acopio de Tizimín y pudimos observar la dinámica de compra-venta del producto, así como las actividades posteriores a la transacción que realizan los apicultores en la ciudad, y que en parte son el resultado de la venta de la miel y del manejo de abejas.

En total visitamos 18 de los 19 apiarios que existen en la comunidad. En cada uno de ellos, tomamos puntos de localización con GPS para conocer la distribución geográfica de los mismos y elaborar una cartografía georeferenciada de ellos. A fin

de localizar el apiario no visitado, pedimos dueño del mismo, que mostrara su ubicación relativa en un mapa del ejido.

VALIDACIÓN

Para validar los primeros resultados de las entrevistas y de las observaciones en campo, realizamos dos breves entrevistas de validación con apicultores experimentados de la comunidad. Les leímos una lista de puntos sobre cómo entendimos que se lleva a cabo el manejo de abejas (*A. mellifera* y meliponas) en la comunidad y pedimos que corrigieran los errores y que añadieran información relevante que hubiera quedado fuera. Las respuestas de los apicultores fueron positivas, lo que da fe de que la información que recabamos en campo es correcta.

MUESTREO DE MIELES

Parte del trabajo de campo consistió en la obtención de muestras de miel para analizarlas con el fin de conocer algunos aspectos de su composición. Para la obtención de las muestras de miel del primer período de cosecha (enero-abril), pedimos a cada uno de los apicultores que guardaran una muestra de miel de aproximadamente 450 mililitros⁹, mismos que posteriormente analizamos para conocer su composición. Durante el segundo periodo de cosecha (abril y mayo), participamos activamente en la toma de muestras de miel en los apiarios en los que ayudamos a cosechar. En el caso de las cosechas que se traslaparon, pedimos al apicultor de aquella cosecha en la que no participamos, que envasara una muestra de miel. Etiquetamos las muestras de miel con la fecha de cosecha, el nombre del apicultor y las floraciones de las cuales la miel provenía, de acuerdo con los conocimientos de los apicultores. En total colectamos 23 muestras de miel de *A. mellifera* y una de *M. beecheii*.

ANÁLISIS DE MIEL

Para conocer las características de las mieles producidas en Nuevo Tesoco, llevamos a cabo diversos análisis con las muestras de miel colectadas. Hicimos los análisis de miel en conjunto con la Jefa de Laboratorio de la planta *BioMieles del*

⁹ Las muestras de miel se tomaron en tres frascos de plástico, uno de 250 ml y dos de 100 ml.

Sureste S.A. de C.V., la M. en C. Rita Alfaro, y con la responsable del Laboratorio de Análisis Sensorial de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), la M. en C. Ana Isabel Burgos.

ANÁLISIS MELISOPALINOLÓGICOS

La miel generalmente contiene granos de polen de las flores de las que proviene el néctar que la compone. Estos granos de polen pueden ser analizados para determinar el origen botánico –y en ocasiones geográfico –de una miel, y conocer cuáles son las principales fuentes alimenticias de las abejas productoras de dicha miel. A estos análisis de la cantidad y tipo de polen presente en una muestra de miel se les denomina análisis melisopalinológicos. Los análisis melisopalinológicos son particularmente útiles en lugares con una gran diversidad de flora, tanto doméstica como silvestre, ya que en estos sitios resulta difícil conocer claramente las fuentes de la miel a partir de observaciones en campo o características sensoriales (Crane 1997).

A pesar de que los análisis melisopalinológicos nos dan información que nos permite determinar el origen botánico de una miel, no son un indicador perfecto de los néctares de los que ésta proviene. Hay ciertas plantas que producen más polen que néctar (incluso algunas plantas que sólo producen polen), por lo que la representación de éste en la miel puede ser excesivo; por ejemplo, los encinos (*Quercus*), el amaranto (*Amaranthus*), y las gramíneas. Existe también el caso opuesto, en el que plantas producen poco polen y mucho néctar, este es el caso de los cítricos (*Citrus*), tilos (*Tilus*) y romeros (*Rosmarinus*), entre otras especies; la cantidad de polen en estos casos suele ser menor de lo esperado. Esto es a lo que se le llama sobre-representación y sub-representación de polen (Loveaux *et al.*, 1978; Van der Ohe *et al.*, 2004). En el primer caso el aporte de néctar de una especie es menor de lo que creeríamos por la cantidad de polen presente en la miel. En el segundo escenario el aporte de néctar a la miel es mayor de lo que intuiríamos observando solamente el polen (Loveaux *et al.*, 1978; Alfaro Bates, comunicación personal, enero de 2014).

De las 25 muestras recolectadas en Nuevo Tesoco, analizamos 24 con el método cualitativo de análisis melisopalinológico para determinar los tipos de polen

presentes en la miel y, por lo tanto, el tipo de miel. Para estos análisis seguimos el protocolo propuesto por Loveaux *et al.* (1978) y revisado por Van der Ohe *et al.* en 2004.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Realizamos análisis físico-químicos para conocer el grado de humedad, color, conductividad, acidez y la actividad de agua que tienen las mieles colectadas. Estos parámetros que medimos a las mieles, son factores que afectan la calidad y las características de éstas, por lo que es importante conocerlos. Los análisis físico-químicos se hicieron solamente a las 23 muestras de miel de *A. mellifera*.

Acidez libre

Medimos la acidez de la miel de acuerdo con el protocolo de Bianchi (1990). Usamos 5 g de miel y aforamos con agua destilada (previamente hervida para eliminar el CO₂) hasta llegar a un volumen de 37.5 ml. Titulamos la solución de miel con una solución de NaOH con una normalidad de 0.1131 N. A partir de la cantidad de NaOH que usamos para neutralizar el ácido presente en la miel, calculamos los miliequivalentes de ácido por kg de miel en las muestras.

Actividad de agua

La actividad de agua es una medida de la cantidad de agua que está libre en la miel y que puede formar parte de reacciones químicas que puedan cambiar sus características.

Para llevar a cabo este análisis, usamos un medidor de actividad de agua *AquaLab4TEV*. Vertimos las muestras de miel en recipientes de plástico blanco de aproximadamente 4 cm de diámetro y 2 cm de altura hasta que la miel cubriera por completo la base de los recipientes, luego introdujimos las muestras en el aparato para realizar la lectura.

Conductividad eléctrica

La conductividad es un indicador de la acidez y las cenizas presentes en la miel (a mayor conductividad, más acidez y más cenizas), atributos de importancia para la caracterización de este producto.

Medimos la conductividad en muestras de 5 g de miel diluidas en agua destilada previamente hervida aforando hasta 25 ml. Calibramos el conductímetro usado para obtener las medidas con cloruro de potasio (KCl).

Color

El color es una característica de la miel que puede darnos información sobre su origen floral aunque ese no es siempre el caso. Además, el color es una de las características importantes para tipificar mieles ya que es uno de los atributos que afectan cómo una miel se desenvuelve en el mercado.

Medimos el color en mm de Pfund¹⁰ con un *Honey Color Analyzer HI83221* de marca *HANNA*, un colorímetro especializado en el análisis de color de miel. Tomamos las medidas por triplicado y obtuvimos un promedio de cada muestra. A partir de las medidas promedio en mm de Pfund, tomando en cuenta las características establecidas para cada medida categorizamos las distintas mieles por color.

Humedad

La humedad es uno de los atributos de la miel que más afecta la calidad de la miel y por lo tanto su comercialización. Los precios de la miel cambian conforme cambian los contenidos de humedad (al principio y al término de la época de cosecha la miel es más barata y más húmeda). Además de incidir en los precios y la calidad de la miel, éste es uno de los atributos afectados de manera más evidente por un mal manejo apícola.

¹⁰ La escala de Pfund mide el color de la miel líquida en milímetros, a partir de la medición en mm de Pfund las mieles se clasifican en categorías de color que van desde blanco agua (≤ 8 mm) hasta ámbar oscuro (>114 mm). Los milímetros de pfund son la unidad más usada en la empresa de la miel (USDA Agricultural Marketing Service, 1985; Delmoro *et al.*, 2010).

Para calcular el grado de humedad de la miel usamos un refractómetro *Atago HSR 500* y a partir de la medición de sólidos solubles en grados Brix calculamos el porcentaje de humedad de las distintas mieles.

ANÁLISIS SENSORIALES

A partir de la información provista por los análisis melisopalinológicos escogimos muestras de miel para llevar a cabo análisis sensoriales tanto de referencia como de ordenamiento y de perfil. Llevamos estos análisis con un panel de ocho personas entrenadas para realizar este tipo de análisis.

Pruebas de erre

Para este análisis sensorial, realizamos comparaciones entre dos pares de mieles: entre dos mieles multiflorales de *G. floribundum* (con 35% y 37.9% de representación), y entre una miel unifloral de *B. simaruba* (92% de representación) y una miel bifloral de *B. simaruba* y *Citrus* sp. (64.6% y 23.9% de representación respectivamente).

Comparamos las dos mieles multiflorales de *G. floribundum* colectadas para conocer qué tan parecidas son estas dos mieles. Si tomamos estas mieles como mieles multiflorales, es de suponer que, a pesar de que la especie más frecuente en ambos casos es *G. floribundum*, los pólenes y los néctares de las especies restantes afecten de forma considerable las características sensoriales de esta miel haciéndolas así mieles diferentes. Por otro lado, si consideramos lo dicho por apicultores y melisopalinólogos, quienes consideran a *G. floribundum* como una especie con polen sub-representado (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2009; Alfaro *et al.*, 2010). Si este fuera el caso, podríamos considerar a las mieles de *G. floribundum* como mieles uniflorales a pesar de tener una representación de menos del 45%, bajo este supuesto estas dos mieles serían prácticamente iguales

Llevamos a cabo las comparaciones entre mieles de *B. simaruba* para ver si la cantidad de polen de *Citrus* presente en la miel bifloral es suficiente para cambiar sus características organolépticas. En teoría las concentraciones de polen de *Citrus* en la miel bifloral indican que esa miel es resultado, en buena medida, de néctar proveniente de cítricos, tanto que podríamos considerarla como una miel unifloral de *Citrus*. Sin embargo, esta miel posee suficiente polen de *B. simaruba* como para

considerarla también una miel uniflorales de *B. simaruba*. Por estas características polínicas, podríamos suponer que las mieles biflorales tienen características distintas a las mieles con altos porcentajes de representación de polen proveniente solamente de *B. simaruba*; es decir, esperaríamos que la presencia de *Citrus* altere las características de estas mieles lo suficiente para que sean claramente diferenciables de las mieles uniflorales de *B. simaruba*. Sometimos cada par de muestras a un análisis de “diferencia–del–control” o prueba de referencia (prueba de “erre”) para conocer las diferencias o similitudes organolépticas de mieles con orígenes botánicos similares (ver Meilgaard *et al.*, 2006, para más información sobre las distintas pruebas sensoriales y sobre los usos de esta prueba en particular).

Dimos a cada panelista tres muestras de cada miel acomodadas por pares sin decirles qué muestra correspondía a qué miel. Usamos envases ámbar con cucharas rojas para evitar posibles sesgos provenientes del color de la miel en el transcurso de la prueba. Para identificar las mieles, asignamos 3 claves numéricas a cada miel, de modo que no se repitieran entre pares (e. g. 320, 929 y 823 fueron las claves para la primera miel de la prueba y 444, 644, 741 fueron las claves de la segunda). Pareamos las mieles en un orden aleatorio (ver Formato 2, Anexo 2).

Además de los tres pares de frascos, se dio a los panelistas un frasco de referencia (*erre*) con una de las dos mieles contra el cual se compararían las tres muestras pareadas.

Dimos a los panelistas un formato impreso en papel (ver Formato 2) en el que indicaron, tras probar cada par de mieles, cuáles de los frascos en cada par contenía una miel similar a la muestra de referencia. Junto con las muestras y el formato de respuesta pusimos un vaso con agua para que los panelistas limpiaran su paladar antes de probar cada muestra (ver Fotos 1 y 2 en el Anexo 3).

Pruebas ordinales y perfiles de miel.

Realizamos dos pruebas ordinales como un preámbulo para las pruebas de perfil de mieles. Llevamos a cabo las pruebas ordinales con cinco mieles: las dos mieles de *chakaj* (miel unifloral de *B. simaruba* y miel bifloral de *B. simaruba* y *Citrus* sp.), una de las mieles de *ts’íits’ilche’* (miel multifloral de *G. floribundum*) que utilizamos

en la prueba de *erre*, una miel de *boob* (*Coccoloba spicata*) y una miel de *Astrocasia* sp. En las pruebas ordinales pedimos a los panelistas que ordenaran cada miel por su dulzura (de mayor a menor dulzura) y después por su acidez (de mayor a menor acidez).

Tras la prueba de ordenación, pedimos a los panelistas que describieran cuatro de las mieles (miel de *chakaj*, miel de *ts'íts'ilche'*, miel de *boob* y miel de *Astrocasia*) de acuerdo con once características: [1] el aroma herbal, [2] el aroma de caramelo, [3] el aroma floral [4] el aroma fermentado, [5] el sabor a caramelo, [6] el sabor ácido, [7] el sabor graso, [8] el sabor fermentado, [9] el picor, [10] la fuerza del sabor y [11] la dulzura. Los panelistas marcaron en una escala abierta (ver Formato 3, Anexo 3) la magnitud percibida de cada una de las características de estas mieles. Posteriormente medimos los valores asignados por los panelistas a cada característica dentro de estas escalas abiertas y promediamos y graficamos las características de cada miel para poder comparar las características de las distintas mieles. Decidimos no incluir los datos del aroma y sabor fermentado en los resultados ya que éstos no aportan información útil para los objetivos de nuestros perfiles.

Por ser las pruebas ordinales un preámbulo para los perfiles de miel, y por la redundancia de los datos recabados a partir de estas dos pruebas, en este trabajo presentamos solamente los resultados de los perfiles de miel.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Analizamos los datos recabados de algunas de las pruebas realizadas para tratar de entender mejor la información que estos resultados brindan sobre el sistema productivo de Nuevo Tesoco, sobre sus características ecológicas y sobre su impacto en las características sensoriales de la miel. Realizamos las pruebas estadísticas en el programa estadístico *R* (R 2.10.1 GUI 1.31). En el resto de los datos provenientes de las otras pruebas usamos solamente estadística descriptiva.

Análisis de escalamiento multidimensional no métrico (MDS)

A partir de los listados etnoflorísticos realizamos un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (MDS por sus siglas en inglés; Kruskal, 1964; Borg *et al.*, 2012) para tratar de saber si las características de las especies melíferas

reportadas (temporada de floración, ambientes donde crecen, abundancia percibida) tienen algún patrón de agregación (e. g. si las especies que florecen en períodos similares se distribuyen en los mismos sitios).

El MDS compara la composición vegetal de distintos sitios, o en este caso las características de distintas especies melíferas, y presenta en una gráfica cuáles sitios (o plantas) son más similares; o también cuáles especies de plantas, o en este caso sus características, se agrupan más comúnmente. Las características que tomamos en cuenta fueron (1) la temporada de floración de acuerdo con la época del ciclo apibotánico ([a] cosecha, [b] humedad, [c] crisis, [d] recuperación), (2) el paisaje en el que la especie crece ([a] el MAT –las milpas, solares y plantaciones, [b] el *sak'ab*, [c] el *júubche'*, [d] el *kelenche'*, [e] el *noj' k'áax* y [f] la vegetación inundable –sabanas y aguadas) y (3) la abundancia percibida por los apicultores de esta especie ([a] poca, [b] medianamente abundante, [c] abundante).

A partir de los resultados de los análisis melisopalinológicos, hicimos un segundo MDS comparando la composición polínica de distintas muestras de miel. Este MDS tomó como base las muestras de miel a nivel de familia, tomando el porcentaje de representación de cada familia como los datos de entrada.

Análisis de similitud

A partir de la misma matriz que usamos para el segundo MDS, hicimos un análisis de similitud (ANOSIM) para saber si las diferencias vistas en el MDS son estadísticamente significativas. Establecimos un α de 0.05 y realizamos el ANOSIM usando 999 permutaciones y el índice de disimilitud de Bray (Clarke, 1993).

Análisis binomial.

Para ver las similitudes o diferencias entre las mieles catadas en la prueba de *erre*, hicimos una prueba de probabilidad binomial (Brink, 2003) para ver si la probabilidad observada de acierto (al identificar correctamente la miel de referencia dentro de cada par –es decir, al acertar –se está reconociendo que las mieles son distintas) es distinta que la probabilidad de escoger al azar una de las mieles de cada par en lugar de su contraparte.

RESULTADOS

1. LA APICULTURA EN NUEVO TESOCO

1.1 PANORAMA GENERAL

La apicultura en Nuevo Tesoco se lleva a cabo a pequeña escala (el apicultor con mayor número de colmenas tiene 52 y el que maneja menos tiene 5) y con bajos niveles de tecnificación. Los apicultores tesocanos mantienen sus abejas en colmenas Langstroth, esto es, cajas de madera con una capacidad de hasta diez cuadros por caja¹¹ en los que las abejas construyen sus panales. La mayoría de las colmenas de los apicultores de Nuevo Tesoco no están pintadas, a pesar de que ésta sea una práctica común para evitar su deterioro. Los cuadros en las cajas contienen panales con crías, polen o miel: las cajas con panales con miel (alzas) van sobre las cajas que contienen cuadros con crías y polen (cámaras de cría), que se mantienen en la caja inferior. Las cajas se encuentran suspendidas en troncos delgados, detenidos sobre piletas de concreto que se llenan con agua (ver Fotos 3 y 4, Anexo 3). Esta pieza del apiario cumple una doble función: por un lado provee a las abejas con una fuente de agua cercana y por otro impide el acceso de depredadores nativos, específicamente la hormiga *xulab* (*Eciton burchelli*)

Las cajas se ubican en apiarios con no más de cincuenta¹² colmenas, ya que a mayor número de colmenas habrá menos recursos disponibles por colmena. Generalmente los apiarios se encuentran dentro de los límites de la parcela del apicultor o de algún familiar, si bien en algunos casos se renta el espacio en el que se ponen los apiarios

Los apiarios generalmente se localizan cerca de caminos y de fuentes de agua (como cenotes o pozos) para facilitar la salida de la miel en la época de cosecha y el abastecimiento de agua para las abejas.

Al manejar las abejas, los apicultores usan velos, guantes y camisas gruesas de manga larga, para protegerse de las picaduras. Algunos solamente usan los guantes durante las cosechas y las revisiones del apiario y de las colmenas las

¹¹ De acuerdo con un apicultor, el ja'abin (*Piscidia piscipula*) y el cedro (*Cerdela odorata*) son maderas buenas para fabricar cajas y cuadros.

¹² Según lo mencionado por algunos apicultores, si bien ninguno de los ellos llega a este número de colmenas por apiario, fue el límite de colmenas por apiario que es factible mantener.

llevan a cabo sin guantes. Hay apicultores que utilizan guantes especiales para apicultura, pero otros utilizan guantes de hule, ya que son más accesibles y les brindan mayor movilidad.

Al igual que los guantes, los velos usados varían de un apicultor a otro. Algunos usan velos fabricados por ellos mismos con un tubo de tela de malla delgada y dos resortes al final del cilindro de tela. Uno de los resortes se coloca en el sombrero y el otro en el cuello de la camisa. Los apicultores que usan este tipo de velos son los mismos que no utilizan guantes en la mayor parte del manejo ya que sus abejas son un poco más dóciles que las demás por el manejo que les dan (ver Fotos 5 y 6, Anexo 3).

Para evitar que las abejas se vuelvan agresivas, los apicultores introducen cuadros con crías de colmenas dóciles en las colmenas más agresivas y, en casos de agresividad extrema cambian a la reina de la colmena agresiva por una reina proveniente de una colmena más dócil o una reina europea comprada. Además, suelen remojar sus camisas usadas en el agua que suministran a las abejas para que éstas se acostumbren a su olor y sean menos agresivas con ellos. Otros apicultores muestran una menor preocupación por la agresividad de sus abejas. Estos apicultores son los que usan la protección más convencional aunque no todos usan el equipo protector completo.

En Nuevo Tesoco, ningún apicultor usa overol como medida protectora. En su lugar utilizan pantalones gruesos que amarran a sus tobillos con un pedazo de cordón y una camisa gruesa de manga larga, generalmente es una segunda camisa que ponen sobre la que llevan puesta.

El cambio de reinas es una parte del manejo que no se lleva a cabo con frecuencia. En ocasiones, los apicultores dejan que las colmenas críen por ellas mismas una nueva reina o introducen un “cacahuate”¹³ de alguna de sus otras colmenas. Si los apicultores no necesitan reinas y no consideran que una colmena necesita un cambio de reina, no permiten que se formen cacahuates ya que esto

¹³ Se llama *cacahuate* a la celda real en la que la colmena cría a una nueva reina. Este nombre deriva de la forma alargada y abombada de la celda real.

puede llevar a que la colmena enjambre¹⁴. Por ello es común que durante las revisiones a las colmenas los apicultores rompan los cacahuates.

1.2 EL CICLO APIBOTÁNICO EN NUEVO TESOCO

De acuerdo con Porter-Bolland (2003) el ciclo de producción de miel puede dividirse en cuatro períodos según la disponibilidad de recursos florales que tienen las abejas: (1) la época de cosecha, (2) el período de miel húmeda, (3) la época de crisis y (4) la temporada de recuperación. A continuación describimos brevemente las características de cada uno de estos períodos en la comunidad de Nuevo Tesoco .

Temporada de cosecha

En el caso de Nuevo Tesoco la temporada de cosecha de miel comienza a mediados del mes de enero o principios de febrero con la extracción de la miel acumulada por las abejas, dejando así los panales vacíos para la acumulación de néctar de las floraciones subsecuentes. De acuerdo con los apicultores, las principales floraciones de las que provienen las primeras mieles de la temporada son la de la palma de guano (*Sabal yapa*) y el tajonal (*Viguiera dentata*). Aunque éste último no es muy abundante en el territorio de la comunidad, por lo que no aporta tantos recursos a la apicultura tesocana. Durante los primeros meses de la temporada de cosecha la miel producida es poca y los precios en el mercado son bajos ya que sigue siendo miel con altos contenidos de humedad.

Durante los meses de marzo y abril, la calidad y los precios de la miel suben, y florece el *ts'íits'ilche'* (*G. floribundum*), una de las especies melíferas de mayor importancia. La miel de *ts'íits'ilche'* es muy apreciada tanto por los compradores como por los apicultores. Los apicultores consideran que esta miel es buena porque “no se azucara”, es decir, puede almacenarse por tiempos largos sin que cristalice. Además, por sus características organolépticas (es muy aromática y de color amarillo claro) es muy apreciada por los compradores.

¹⁴ Las abejas melíferas se reproducen creando enjambres. La enjambrazón es una división de la colonia que ocurre naturalmente, sin embargo este suceso es mucho más común en las colonias de abejas africanas –o africanizadas (*A. mellifera scutellata*) que entre sus parientes europeas cuyas colmenas tienen una tasa de crecimiento y reproducción mucho menor (Porter-Bolland, 2001; Fewell & Bertram, 2002) .

En los meses de abril y mayo florecen el *pereskutz* (*Croton reflexifolius*), *boxmuc*¹⁵, *t'salam* (*Lysiloma latisiliquum*) y *ya'axnic* (*Vitex gaumeri*). Usualmente, la cosecha termina con el mes de mayo, aunque algunos apicultores cosechan hasta principios del mes de junio, siempre y cuando haya buena floración; suficiente como para que las abejas se mantengan durante el resto del mes.

Durante los meses de cosecha los apicultores manejan las poblaciones de sus apiarios tratando de maximizar la cantidad de miel producida. Para ello, procuran que las colmenas tengan números altos de obreras, pocos zánganos y que hayan panales suficientes para acumular la miel cuando hay buenas floraciones. Para lograr esto, los apicultores cambian cuadros con crías a cajas que tienen pocas crías, ponen cuadros con cera en colmenas fuertes para que construyan panales, cortan los panales con zánganos para evitar que broten, y tratan de controlar las plagas que debilitan a las poblaciones de abejas. Ya que el período de cosecha coincide con la estación seca, los apicultores deben suministrar agua a las abejas. El agua es depositada en las piletas que deben ser reabastecidas dos o tres veces por semana.

Durante esta época también se llevan a cabo las divisiones de colmenas, ya que hay una mayor disponibilidad de alimento para las abejas y porque al tener más colmenas se tiende a aumentar la producción (si bien es necesario que las colmenas se fortalezcan para que produzcan buenas cantidades de miel).

Temporada de miel húmeda

Durante el mes de junio, junto con la época lluviosa, comienza la temporada de miel húmeda, por lo que los precios disminuyen. Generalmente es en este mes cuando se deja de extraer miel para que las abejas tengan “para su gasto”, de lo contrario, la época de crisis puede adelantarse, y esto lleva a que los apicultores tengan que invertir más en azúcar para la alimentación de las abejas.

En este período del ciclo apícola todavía hay plantas en floración que permiten a las abejas alimentarse, aunque son pocas. La especie más mencionada

¹⁵ Algunos apicultores reconocieron a *Havardia platyloba* como *boxmuc* (ver en Tabla 1 en el primer Anexo), sin embargo, de acuerdo con algunos botánicos y ecólogos, esta no es la especie que observamos en campo y es más probable que corresponda al *chakmuc*, *Dalbergia glabra*.

para esta época por los apicultores fue el boob (*Coccoloba spicata*). Al comenzar las lluvias los apicultores dejan de llenar las piletas con agua ya que las lluvias las mantienen llenas.

Temporada de crisis

La temporada de crisis para los apiarios comienza a finales del mes de junio o principios de julio y termina entre finales de agosto y principios de octubre.

De las 11 especies reportadas para esta temporada en el listado etnoflorístico (ver sección 1.4 *Los recursos florísticos de la apicultura*), hay 5 que los apicultores mencionaron como importantes: el maíz (*Zea mays mays*), las calabazas (*Curcubita* sp.), el boob (*Coccoloba spicata*), el sakloob (*Eugenia winzerlingii*) y el chauché (sp. no identificada). De acuerdo con un apicultor, estos árboles (el boob, el sakloob y el chauché) “como no es tiempo de floración y ellos florecen, pues son importantes (...) son épocas que no hay flores pero esos árboles florecen ahí pues se defienden [las abejas]”. La milpa, por otra parte brinda recursos importantes a los apiarios cercanos, pues el maíz y la calabaza comienzan a florecer hacia el final de la época de crisis.

A pesar de las especies que pueden presentar flores, durante esta temporada no hay suficientes recursos alimenticios para las abejas, por lo que los apicultores tienen que alimentarlas con azúcar para evitar que éstas mueran o abandonen las colmenas¹⁶.

Los apicultores suministran el azúcar a sus colmenas en grano o en jarabe. En el primer caso el azúcar es proporcionada en recipientes de plástico que se ponen dentro de las cajas (usualmente botellas de refresco cortadas). Al alimentar con azúcar en grano, el apicultor debe llevar azúcar a sus colmenas aproximadamente una o dos veces por semana; la alternativa implica hacer un jarabe con azúcar y agua y darlo a las abejas en alimentadores comprados o en botellas de plástico colocadas en alimentadores de madera fabricados e inventados por el carpintero del pueblo, quien también es apicultor. Cuando se alimenta con jarabe, es necesario llevar alimento a las abejas dos o tres veces por semana,

¹⁶ Además de ser más propensas a enjambrar, las abejas melíferas africanizadas tienden a huir cuando las condiciones ambientales no son propicias; cuando hay disturbios o los recursos son escasos (Porter-Bolland, 2001).

dependiendo de la cantidad de azúcar en el jarabe y la cantidad de jarabe que se deja a las abejas.

Aunque los apicultores coinciden en que es mejor para las abejas la alimentación en jarabe, la alimentación con azúcar granulada es más común, ya que es más sencilla para ellos pues no tienen que preparar el jarabe y tienen que alimentar con menos frecuencia a las abejas. Sin embargo, hay colmenas que no consumen el azúcar en grano por lo que necesitan ser alimentadas con jarabe. Las abejas solo son alimentadas con azúcar o jarabe de azúcar, no se les dan otros insumos usados en otros sitios (e. g. tortas de harina de soya o jarabe de maíz de alta fructosa).

Temporada de recuperación

Entre finales de agosto y principios de octubre la disponibilidad de recursos para la alimentación de las abejas aumenta y los apicultores dejan de alimentarlas. Las principales plantas que ayudan a la recuperación de las abejas en esta comunidad son la majagua (*Hampea trilobata*), el *chukum* (*Pithecellobium albicans*) y el *katsim* (*Acacia gaumeri*).

Además de la flora que se encuentra en las selvas de la comunidad, varios apicultores dan a la milpa un papel importante en la recuperación de las poblaciones de *A. mellifera*, dado que las abejas consumen el polen del maíz y la calabaza, que florecen entre julio y septiembre. El hecho de que la milpa brinde alimento a las abejas en los meses de escasez, ayudando a la recuperación de las colmenas, es una de las formas en las que estas dos actividades tradicionales se complementan. Como mencionó un apicultor de la comunidad en entrevista: “ayuda mucho a las abejas cuando hay polen en los elotes (...) todo lo que hay en la milpa ayuda mucho a las abejas”.

El período de recuperación continúa el resto del año hasta que comienzan las primeras cosechas, generalmente en enero. En los últimos meses del año pueden comenzar las divisiones de colmenas para aumentar el número de abejas de un apicultor. Es importante hacer notar que el número de colmenas fluctúa a través del año, ya que en la temporada de crisis las poblaciones de *A. mellifera* se fugan por falta de recursos. Es por ello que una vez pasada la crisis se llevan a

cabo divisiones de colmenas para incrementar las colmenas y la producción en la temporada de cosecha. Las divisiones pueden seguirse haciendo (y a menudo se hacen) durante la época de cosecha.

1.3 EL PAISAJE APÍCOLA DE NUEVO TESOCO.

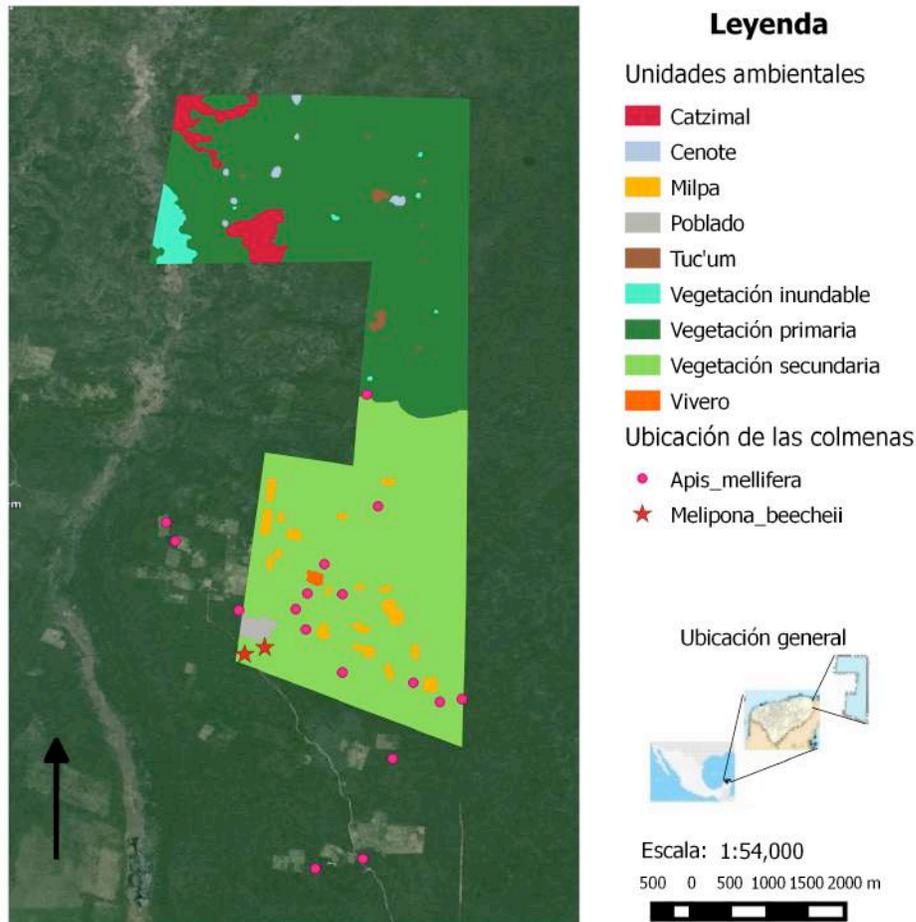
Un factor que afecta a la apicultura de manera considerable es el paisaje en que ésta se lleva a cabo. Nuevo Tesoco está compuesto, en buena medida, por un mosaico de unidades de paisaje que resulta de la agricultura de roza-tumba-y-quema, que integra múltiples especies, y que es causa de la existencia de parches con vegetación secundaria en distintas etapas sucesionales. En este paisaje heterogéneo es donde se lleva a cabo la actividad apícola de la comunidad (Figura 1).

Además de los fragmentos de bosque en distintas etapas sucesionales, existen zonas de vegetación conservada (secciones del territorio bajo pago por servicios ambientales), milpas y solares con abundantes especies –tanto nativas como exóticas –de donde las abejas pueden obtener recursos alimenticios.

De acuerdo con la clasificación local del paisaje de Nuevo Tesoco reportada por González-Cruz (2013), y corroborada *in situ* con los apicultores, la mayoría de los apiarios de la comunidad se encuentran en parches de vegetación secundaria, principalmente en parches que se encuentran en etapas sucesionales tardías. De los 18 apiarios visitados, 7 se encuentran en *noj' k'áax* o monte alto (mayor a 50 años), 6 en *kelenche'*, (vegetación entre 16-30 años), 3 en *júubche'* (5-8 años) y 2 en *júubche'* tardío (*ka'anal júubche'* de 8 a 15 años). Es importante mencionar que los apiarios no están limitados a la unidad de paisaje en que se encuentran ubicados; prácticamente todos están rodeados de más de una unidad de paisaje: 1 apiario está rodeado de cinco unidades de paisaje diferentes, 9 apiarios están rodeados de cuatro y 6 están rodeados de tres unidades de paisaje distintas, lo que brinda una importante diversidad de especies a las abejas. Solo el apiario de los apicultores de Santa María se encuentra rodeado de una sola unidad de paisaje: monte alto.



Ubicación de apiarios y meliponarios en los ejidos de Tesoco Nuevo y Santa María, municipio de Tizimín, Yucatán.



METADATOS
Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 16 N
Datum y elipsoide: WGS1984
Unidades: metros
Elaborado por Diego Astorga de Ita con la colaboración de Daniel Sandoval a partir del mapa "Socioecosistema de Nuevo Tesoco, Yucatán" de González-Cruz (2013).

Figura 1. Ubicación de apiarios y meliponarios en los ejidos de Nuevo Tesoco y Santa María, municipio de Tizimín, Yucatán. En este mapa presentamos los apiarios en relación a las unidades ambientales de la comunidad de Nuevo Tesoco. La vegetación primaria corresponde al *noj' k'áax* de la clasificación maya, la vegetación secundaria es un mosaico correspondiente a las etapas sucesionales reconocidas por los mayas (*sak'ab*, *júubche'*, *kelenche'*), llegando en algunas partes a la selva madura (*noj' k'áax*). El *tucum* corresponde a zonas con suelos extremadamente pedregosos y el *catzimal* a espacios dominados por el *catzim* (*Acacia* sp.). La vegetación inundable corresponde a las aguadas y sabanas, y el vivero, la milpa y el poblado corresponden al MAT propuesto por Toledo.

Además del hecho de que los apiarios se encuentran en zonas en las que existen parches de vegetación, muchos apicultores ubican sus colmenas en apiarios distintos, garantizando de este modo que las abejas tengan acceso a recursos florísticos distintos. “A mí me gusta trabajar así, mezclo así, diferente, es como una ruleta” dijo el apicultor con más apiarios en Nuevo Tesoco durante la temporada de cosecha del 2013, refiriéndose a las diferencias entre los sitios en que tiene sus cuatro apiarios, y a cómo cambian la producción y las especies melíferas disponibles de un sitio a otro.

1.4 LOS RECURSOS FLORÍSTICOS DE LA APICULTURA

Los apicultores en Nuevo Tesoco reconocen que hay al menos 101 especies de plantas melíferas y/o poliníferas presentes en la comunidad. De éstas, 71 fueron reconocidas a partir del libro de Porter-Bolland *et al.* (2009) (ver Tabla 1, Anexo 1), 10 del libro de Peña-Chocarro y Knapp (2009) y 20 fueron añadidas por los apicultores (ver Tabla 2, Anexo 1).

De las 71 plantas del libro de Porter-Bolland *et al.* (2009) reconocidas como presentes, 29 fueron mencionadas por los cuatro apicultores entrevistados, 17 fueron mencionadas por tres, 13 por dos y 12 por uno solo. No incluimos la frecuencia de mención de las 30 especies añadidas ya que no pudimos obtenerlas (a excepción de la palma de *chiit* –*Thrinax radiata* –que tuvo cuatro menciones) pues no las incluimos en las cuatro entrevistas a partir de las cuales generamos el listado etnoflorístico que presentamos en la Tabla 1.

De las 101 plantas del listado, 39 son reconocidas como melíferas y poliníferas, 29 como poliníferas, 20 como melíferas, 1 como frutífera¹⁷, 1 como polinífera y frutífera, y 1 como polinífera, melífera y frutífera (ver Tabla 3, Anexo 1). No obtuvimos información clara del uso de 10 especies.

A partir de las entrevistas del listado etnoflorístico encontramos que 73 especies florecen durante la temporada de cosecha, 17 durante la temporada de miel húmeda, 11 durante la época de crisis y 32 durante la época de recuperación; no obtuvimos información sobre la época de floración de 6 de las plantas listadas (ver Figura 2). Por su fenología, 33 de las especies presentan flores en más de una

¹⁷ Llamamos “frutíferas” a las especies de cuyos frutos se alimentan las abejas.

temporada del ciclo apibotánico y de esas 33, 5 florecen en más de dos temporadas. Es por ello que si se suma el número de especies disponibles en cada temporada se obtiene un número de especies mayor al total de especies del listado.

De acuerdo con los apicultores, de las 101 especies reconocidas, la mayoría (51) son escasas 26 tienen una abundancia intermedia (hay en algunas zonas y en otras no) y hay pocas (18) que son consideradas abundantes por los apicultores. No obtuvimos información sobre la abundancia de 6 especies (Figura 2).

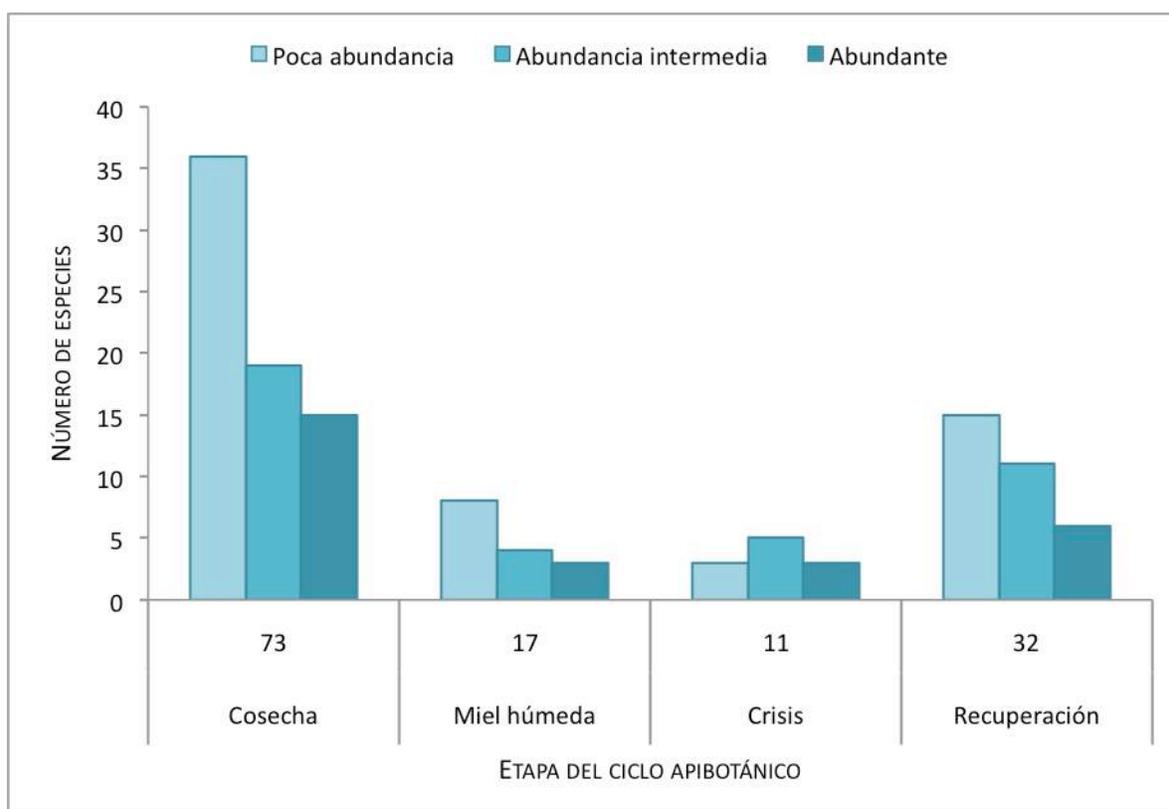


Figura 2. Disponibilidad y abundancia de especies melíferas a través del ciclo apibotánico. En esta figura presentamos el número de especies en floración en cada período del ciclo apibotánico. y la abundancia percibida de éstas, de acuerdo con lo reportado con los apicultores. Aunque mostramos el total de especies presentes en cada temporada del ciclo apibotánico, no incluimos las especies sobre las que no obtuvimos información.

La mayoría de las especies que proveen de recursos a *A. mellifera* son plantas que crecen en una, dos o tres unidades de paisaje. Algunas son plantas extremadamente específicas que se encuentran en una sola unidad (por ejemplo

los árboles frutales y las especies anuales cultivadas) y otras son plantas más generalistas que crecen en distintas unidades de paisaje. Usualmente estas distintas unidades de paisaje son las etapas de sucesión de la selva: *júubche'–kelenche'–noj' k'áax*. En la Figura 3 mostramos la especificidad/generalidad de las especies melíferas y poliníferas reportadas, y en la Figura 4 el número de especies presentes en cada unidad ambiental. Estas gráficas provienen también de los datos reportados por los apicultores en las entrevistas relacionadas con el listado etnoflorístico.

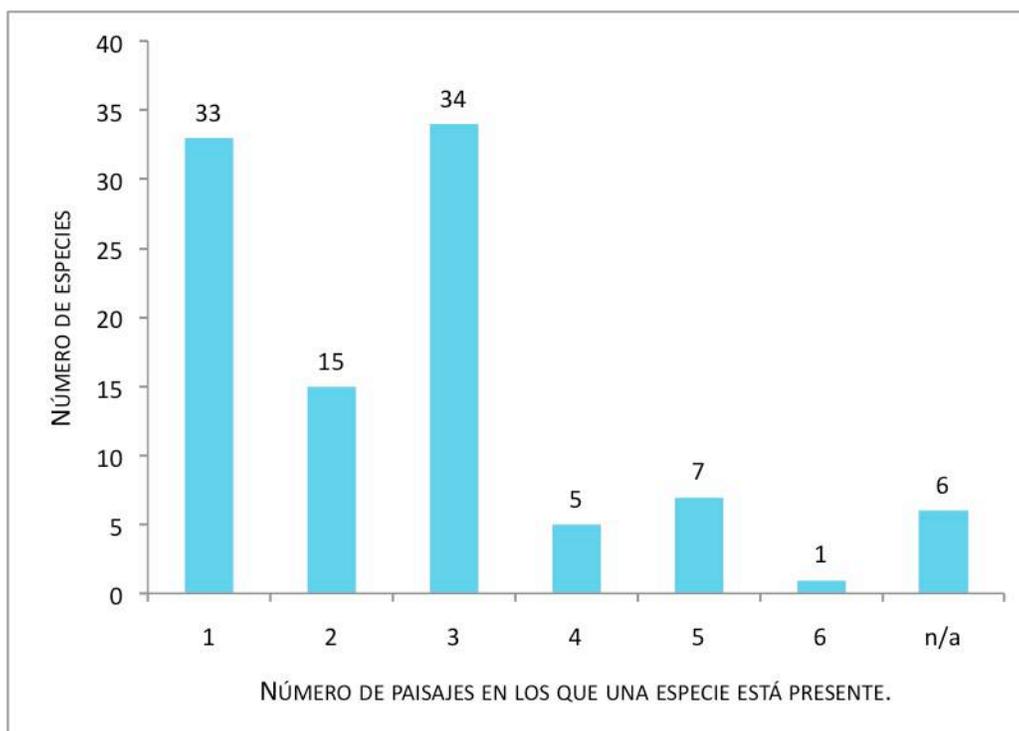


Figura 3. Especificidad de recursos florísticos. En esta gráfica presentamos el número de unidades de paisaje en las que una especie está presente. Esto es un reflejo de la especificidad o generalidad de las especies melíferas. No obtuvimos información en este rubro de cuatro de las especies reportadas.

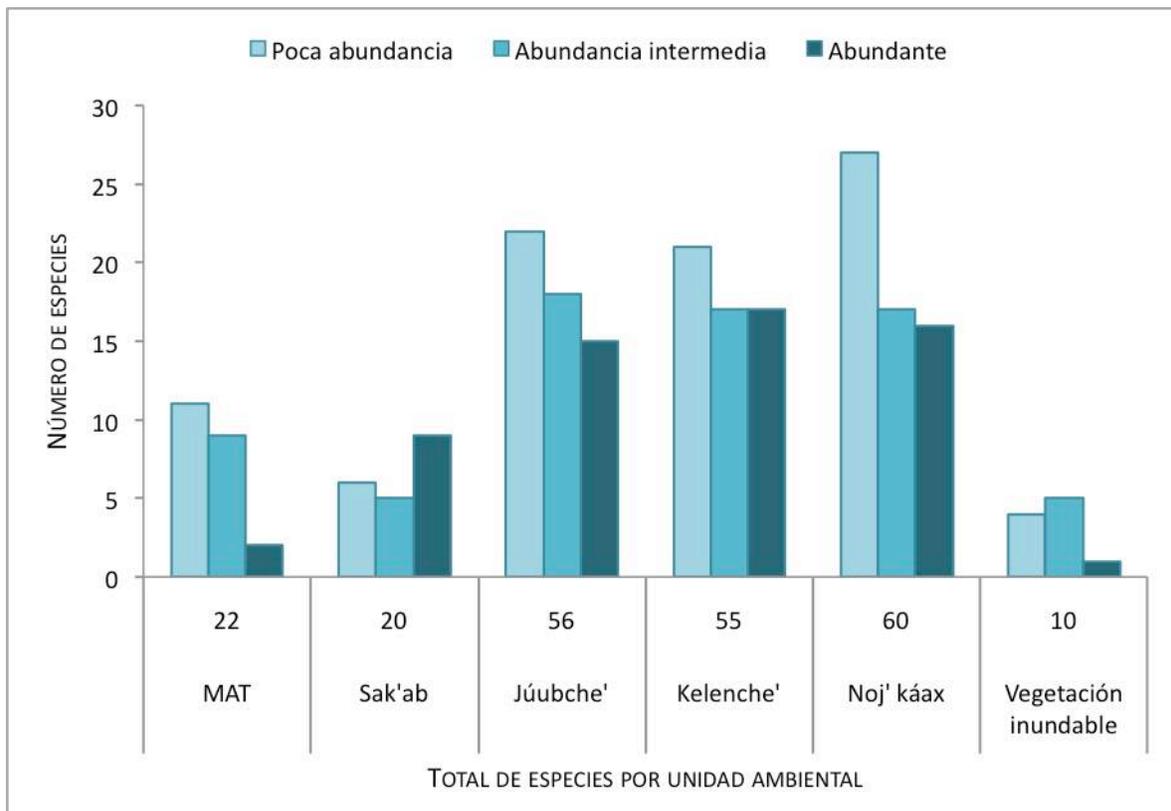


Figura 4. Distribución y abundancia de recursos florísticos en las distintas unidades de paisaje en Nuevo Tesoco. Esta gráfica muestra el número de especies que están presentes en cada unidad del paisaje así como la abundancia percibida de estas especies. En este caso usamos el MAT de Toledo para tener bajo la misma categoría las especies cultivadas, tanto en las milpas, como en el pueblo y en los solares. Aunque reportamos el total de especies presentes en cada unidad ambiental, no graficamos las especies sobre las que no obtuvimos información,

MDS – ESPECIES MELÍFERAS

De acuerdo a los resultados del análisis de escalamiento multidimensional no métrico (Figura 5, $R^2= 0.955$), las plantas melíferas que se ubican en la vegetación secundaria en sucesión (*sak'ab*, *júubche'*, *kelenche'*) y/o en las selvas maduras (*noj' k'áax*), son las que florecen en uno o más de los tres períodos principales del ciclo apibotánico (cosecha, humedad y recuperación). Estas mismas especies tienden a ser abundantes. Las especies de la época de crisis están separadas del conjunto anterior pues en esta temporada hay muy pocos recursos disponibles. Las especies del MAT son marcadamente distintas de las especies que se encuentran en las etapas de sucesión selvática y de las que están en vegetación inundable

que, aunque difieren también de los estadios sucesionales, son más similares a éstos que a las especies cultivadas.

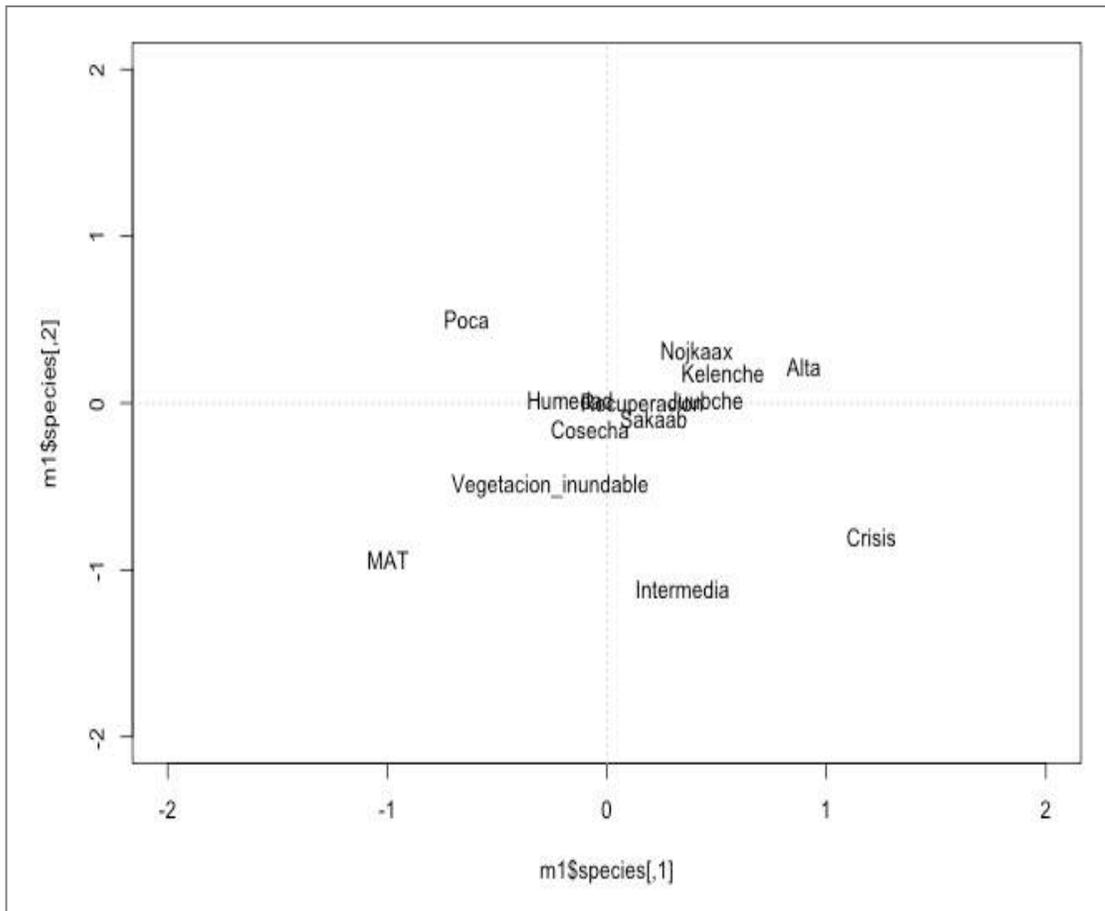


Figura 5. MDS de características de especies melíferas. En esta gráfica podemos ver cómo se articulan las características de las especies melíferas que hemos graficado antes por separado: el dónde se encuentran (unidades ambientales –MAT, *sak'aab*, *júbche'*, *kelenche'*, *noj' k'áax*, vegetación inundable), cuándo florecen (etapas del ciclo apibotánico –cosecha, humedad, crisis, recuperación) y cuántos individuos hay (abundancia –poca, intermedia, alta).

1.5 AMENAZAS Y RIESGOS PARA LA APICULTURA

Existen distintas fuentes de riesgo que amenazan la actividad apícola. Por un lado están las cuestiones ambientales que cambian año con año y los eventos naturales, como los huracanes, que impactan ocasionalmente la Península de Yucatán. Por otro lado, existen depredadores y plagas que hacen que las poblaciones de *A. mellifera* (y por lo tanto la producción de miel) decrezcan. A continuación, describimos los fenómenos concretos con los que los apicultores de Nuevo Tesoco se han enfrentado y cómo han lidiado con ellos.

Plagas y depredadores

Las plagas que más recurrentemente atacan las colmenas es el ácaro varroa (*Varroa destructor*), aunque recientemente ha llegado una nueva plaga que es el pequeño escarabajo de la colmena (*Aethina tumida*). Los depredadores más comunes de *A. mellifera* en esta zona son las hormigas *xulab* (*E. burchelli*) y el *san-jo'ol* o viejo de monte (*Eira barbara*). A continuación describimos cada una de estas plagas y depredadores y qué han hecho los apicultores para manejarlos.

Varroa destructor. La varroa, que llegó a la comunidad en 1995, es una plaga que ataca las crías de las abejas, las pudre, evitando que se desarrollen y causando un descenso en la población de obreras que puede ser extremadamente nocivo para la producción de miel. Inicialmente los apicultores confundieron esta plaga con la enfermedad loque americana, causada por *Penibacillus larvae*, pero al ver que las colmenas no respondían favorablemente a los tratamientos aplicados buscaron información fuera de la comunidad. El tiempo fuera de la comunidad buscando respuestas y el desconocimiento de esta plaga causó la pérdida de varias colmenas y afectó la producción ese año.

Existen dos vertientes en el manejo para controlar la varroa. Por un lado están los tratamientos orgánicos y por otro lado los manejos convencionales que utilizan químicos comerciales. Para el control de esta plaga los manejadores “orgánicos”¹⁸ utilizan remedios como el ajo (*Allium sativum*) machacado en las piqueras y el ahumado de las colmenas con la corteza de *chakaj* (*B. simaruba*) las semillas de higuierilla (*Ricinus communis*) o *pixoy* (*Guazuma ulmifolia*), y las hojas de anona (*Annona* sp.), tabaco (*Nicotina tabacum*) o limón (*Citrus x aurantifolia*). Quienes utilizan los remedios orgánicos en ocasiones usan Apiguard (timol), un tratamiento comercial aprobado para el control de varroa en los manejos orgánicos. Es

¹⁸ Entrecorramos *orgánicos* porque aunque los apicultores que usan los tratamientos orgánicos para el control de plagas consideran que su miel es orgánica, hay cuestiones estipuladas en los requerimientos para certificaciones orgánicas que no se cumplen en el manejo general como el no-uso de plásticos, la prohibición de pintar las cajas (aunque en general las cajas de abejas no están pintadas) y la alimentación con miel solamente. Ésta última puede llegar a ser nociva para las abejas y es ampliamente cuestionada.

importante notar que los remedios orgánicos (el ahumado con distintas partes de distintas plantas y el ajo) controlan la población de varroa en la colmena pero no la erradican.

Los manejadores convencionales se enfrentan al problema de la varroa mediante el uso de insumos químicos que terminan con la varroa en las colmenas, como el Bayvarol (flumetrina) y el Apivar (amitraz); si bien algunos apicultores no los consideran químicos por no ser polvos sino “aroma”. En ocasiones estos apicultores utilizan algunos de los tratamientos orgánicos junto con los químicos. Si bien los químicos erradican la varroa de las colmenas, no son una solución permanente, ya que la varroa puede volver puesto que llega a las colmenas desde fuera, traída por las obreras que salen a forrajear. En general, todos los apicultores (tanto orgánicos como convencionales) reconocen la importancia de no usar un solo tratamiento contra la varroa, ya que ésta puede volverse resistente; por ello los apicultores suelen cambiar los métodos de control que usan para controlar esta plaga.

Aethina tumida. El pequeño escarabajo de la colmena (llamado solo escarabajo por los apicultores) es una plaga que recientemente se introdujo en el ambiente peninsular. Aún no se conoce en la comunidad ningún tratamiento, por ello, para controlar esta plaga los apicultores matan manualmente a los escarabajos que encuentran en las revisiones de colmena. Los apicultores dicen que este escarabajo no es un problema si las colmenas están fuertes ya que se aloja en panales vacíos y en las esquinas de la caja cuando una colmena no está llena. Si bien existen pequeños escarabajos que habitan las cajas, existen dudas tanto por parte de los apicultores como de los acopiadores de cuáles son sus efectos. La supuesta presencia de esta plaga llevó a que en 2012 la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) quemara 15 colmenas manejadas comunalmente y 30 colmenas de un apicultor particular bajo amenazas y con la promesa de devolver las abejas y el equipo quemado con creces. Más de un año después, las colmenas quemadas no habían sido repuestas.

Eciton burchelli: El xulab es una especie de hormiga negra que ataca las colmenas. Como se mencionó anteriormente, los apicultores protegen a sus abejas de esta hormiga llenando piletas de agua sobre las que se encuentran las colmenas para que el *xulab* no pueda llegar a ellas. Además de mantener las piletas llenas de agua, es necesario limpiarlas y remover las ramas y hojas que caen de los árboles cercanos, ya que las hormigas pueden usarlos para llegar a las cajas y atacar a las abejas.

Eira barbara: El *san-jo'ol* o viejo de monte, es un mamífero carnívoro que suele atacar las colmenas para comer la miel y las abejas. Este depredador es uno de los más perjudiciales para la apicultura. De acuerdo con uno de los apicultores entrevistados: “*el san-jo'ol es el enemigo de las colmenas*”. Para evitar las pérdidas causadas por el *san-jo'ol*, los apicultores suelen usar diversos objetos para ahuyentar –o intentar ahuyentar – al viejo de monte. Algunos apicultores colocan un perímetro de hilo alrededor de su apiario para que al pasar el *san-jo'ol* vea el movimiento del cordel y se asuste¹⁹; otros colocan láminas o botellas de plástico de manera que si el *san-jo'ol* los mueve al pasar, sea ahuyentado por el ruido. Un apicultor en particular dejó su sombrero en su apiario, sobre las cajas, pretendiendo que al verlo, el *san-jo'ol* lo confundiera con un hombre y se mantuviera alejado.

En casos extremos, los apicultores esperan al *san-jo'ol* en sus apiarios para cazarlo, o dejan comida envenenada (usualmente huevos) para deshacerse de él. Los apicultores que lo cazan prefieren esta solución sobre las trampas con veneno porque de esta forma no matan a otros animales sino solamente al viejo de monte que ataca sus abejas.

Han habido sugerencias por parte de apicultores y de miembros de *Pronatura* de cercar los apiarios con malla ciclónica para que si el viejo de monte logra entrar por los árboles, le sea difícil salir del apiario y pueda ser capturado y enviado a una zona donde no haga daño a las colmenas.

Eventos naturales

¹⁹ En la foto 6 puede verse un cordel en un apiario usado para ahuyentar al *san-jo'ol*.

Huracanes: Los huracanes en la Península son uno de los fenómenos naturales que afectan la apicultura, ya que causan daños a los apiarios y a la flora melífera. Los apicultores recuerdan particularmente la llegada del huracán Emily a la Península en 2005, que causó grandes daños al poblado de Nuevo Tesoco, a las selvas, y a los apiarios. Varios de los entrevistados mencionaron que el monte no se ha recuperado por completo de los daños causados por Emily, por lo que las cosechas de miel actuales son menores a las obtenidas antes del huracán.

Africanización: La africanización de *A. mellifera* ha sido uno de los fenómenos biológicos de más importancia para la apicultura americana, si no es que el más importante. De acuerdo con Clarke *et al.* (2002), en Yucatán este fenómeno sucedió durante la segunda mitad de la década de 1980 y una buena parte de la década de 1990. La hibridación de las variedades de *A. mellifera* presentes en la Península con las variedades africanas ha llevado a cambios considerables en la apicultura yucateca. Por ejemplo, los apicultores de Nuevo Tesoco recuerdan que antes de la africanización, las abejas eran mucho más dóciles y podían ser manejadas sin guantes y sin velo. Los apicultores también han notado una disminución en la cantidad de miel producida a raíz de la africanización. La africanización afectó la apicultura tanto en términos productivos como en cómo se lleva a cabo: por su agresividad ya no es posible tener abejas cerca del pueblo y ya no se pueden manejar las colmenas sin protección adecuada. Algunos apicultores –principalmente aquellos que producen con métodos “orgánicos” –procuran reducir, en la medida de lo posible, la agresividad de sus colmenas. Los demás apicultores no dan mucha importancia a la agresividad, siempre que ésta no llegue a niveles extremos que les impidan manejarlas.

1.6 ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA APICULTURA

Costos y beneficios de la apicultura

La apicultura es una de las pocas actividades llevadas a cabo con una orientación hacia el mercado en Nuevo Tesoco, por lo que es una de las principales fuentes de ingresos monetarios de los campesinos que la practican, sino es que la principal. A

pesar de esta importancia monetaria, la apicultura es una actividad con resultados altamente variables ya que los rendimientos cambian tanto de un año a otro como de un apicultor a otro.

El apicultor que más produjo en el año en que llevamos a cabo este estudio tuvo un rendimiento de 39.22 kg de miel por colmena, esto se traduce en una ganancia bruta (a partir de sus 51 colmenas) de \$62,500 pesos. Los costos de producción se dan sobre todo por el pago de mano de obra durante las cosechas, la renta de espacios para los apiarios y la compra de azúcar para la época de alimentación. De acuerdo a los datos que obtuvimos en las entrevistas, los costos para este apicultor fueron de \$14,600 pesos, por lo que su ganancia neta fue de alrededor \$47,900 pesos para el ciclo productivo 2012-2013. El apicultor con menores ganancias y rendimientos tuvo, en cambio, un rendimiento de 7.2 kg de miel por colmena, una ganancia bruta (de todas sus colmenas) de \$1,129 pesos y un costo de producción de \$2,240, por lo que este apicultor tuvo una pérdida de \$1,111 en el mismo ciclo productivo.

La comercialización de la miel de Nuevo Tesoco

La miel producida en Tesoco se vende en Tizimín a la Agropecuaria Apigana S. de P.R. de R.I., una acopiadora que trabaja con Miel Gabriela S.A. de C.V., empresa con sede en Mérida, Yucatán. En la acopiadora la miel se colecta en “tambores” (recipientes metálicos de aproximadamente 300 kilos de capacidad) de donde se toman muestras para hacer análisis de inocuidad. Una vez hechos los análisis, los tambores se llevan a Mérida donde se filtra y decanta la miel. De acuerdo con el Gerente de la planta acopiadora en Tizimín, el principal mercado de la miel colectada es Europa, que tiene altos requisitos de calidad por lo que se requiere que la miel no contenga contaminantes resultantes de prácticas apícolas relacionadas con el tratamiento de plagas.

De acuerdo con lo dicho por los apicultores y por el Gerente de la acopiadora, los precios de la miel varían a través del año junto con los contenidos de humedad. A principios y a finales de la época de cosecha los precios de la miel son menores ya que el porcentaje de humedad en la miel es mayor. En el año 2013, a principios de la época de cosecha la miel se compró entre \$25 y \$26 pesos

por kilo, debido a su alto contenido de humedad. Además, los precios de la miel fluctúan año con año debido a varios factores, entre otros la oferta, tanto a nivel regional como internacional. De acuerdo con los apicultores entrevistados, cuando la miel es escasa los acopiadores suben el precio un poco. Además, el precio de la miel se fija cada año dependiendo de la producción de miel de otros países productores, principalmente de China y Argentina. Como menciona el Gerente de la acopiadora: *“mientras a ellos les vaya bien, nosotros siempre vamos a estar en la cola, sufriendo por el precio”*. Cuando la producción de miel de otros países productores decrece, la demanda y el precio de la miel yucateca aumentan. El precio del dólar es otro factor que afecta los precios a los que la miel se compra. En 2013, cuando llevamos a cabo esta investigación, el precio máximo pagado por la Agropecuaria Apigana, donde la mayoría de la miel de Nuevo Tesoco es vendida, fue de \$32.50 pesos por kilogramo. De acuerdo a los entrevistados, la temporada anterior la miel alcanzó los \$35 pesos por kg, y dos años antes a llegó hasta \$36 pesos por kg.

De acuerdo con el acopiador *“la empresa (...) siempre paga el mejor precio al productor”*. Sin embargo, varios apicultores mencionaron que en ocasiones los acopiadores quieren comprarles miel fiada, o les “machetean” los precios, quedándose ellos (los acopiadores y la planta en Mérida) con las mayores ganancias mientras los apicultores hacen la mayor parte del trabajo y obtienen las ganancias menores.

En el último censo agropecuario (INEGI, 2009) se reportó una producción de 391 toneladas de miel en el municipio de Tizimín, aunque de acuerdo al acopiador, en promedio en Tizimín se producen aproximadamente 1000 toneladas anuales. Cuando las condiciones son propicias la producción puede aumentar considerablemente, por ejemplo, la temporada previa a este estudio este acopiador dijo haber llegado a comprar 1600 toneladas. Sin embargo, el acopiador dijo también que para la temporada del 2013 no llegaron ni a 800 toneladas. Estas fluctuaciones se deben, principalmente, a las variaciones climáticas que afectan el ciclo apibotánico. En el caso de Nuevo Tesoco, en el año de este trabajo se produjeron 4.86 toneladas de miel en total.

Además de la venta de miel, otra transacción económica que pudimos observar en Nuevo Tesoco es la renta de espacios para poner apiarios. Aunque la mayor parte de los apicultores tienen sus apiarios en sus parcelas o en parcelas de familiares, algunos rentan un espacio en la parcela de alguien más. Estas rentas pueden ser anuales o según la cantidad de miel producida. La mayoría de los apicultores que rentan el espacio en el que tienen sus apiarios rentan fuera de la comunidad y prefieren el pago anual ya que suele ser más barato. A pesar de esto, un apicultor que renta el espacio a uno de los miembros de la comunidad de Nuevo Tesoco mencionó que paga por cosecha ya que es un pago más justo y de esta forma se distribuyen mejor las ganancias resultantes de la apicultura entre los miembros de la comunidad.

Posibilidades futuras para la comercialización de la miel tesocana.

Existen planes a futuro para comercializar la miel de Nuevo Tesoco por parte de la organización Ayuda Para Ayudar, A. C. (APA). Actualmente APA tiene un proyecto para establecer un centro de acopio de miel en la comunidad. De acuerdo con su dirigente, Aurora del Rivero Heredia, esta planta proveería a las mujeres de Nuevo Tesoco con una fuente de empleo, y los apicultores podrían vender su miel a un mejor precio. Este proyecto cuenta con el apoyo de algunas organizaciones españolas (Fundación Enrique de Ossó) y de una universidad estadounidense (la Universidad de St. Thomas en Houston) que ha trabajado anteriormente con APA en programas de microcréditos.

Entre los apicultores y los pobladores de Nuevo Tesoco hay distintas posturas al respecto. Por un lado hay personas que piensan que sería una buena idea contar con un centro de acopio en la comunidad y que sería una buena fuente de ingreso. Sin embargo, hay también muchas dudas de que esto suceda ya que de acuerdo con los tesocanos, este proyecto ha estado en proceso por mucho tiempo y APA no tiene mucha experiencia en ese aspecto. Hay apicultores que piensan que el establecimiento de un centro de acopio para comercializar la miel de Nuevo Tesoco es una idea destinada al fracaso ya que la miel producida en la comunidad es poca y su comercialización es poco factible; otros apicultores han participado en el proceso de planeación del centro de acopio y piensan que podría

funcionar bajo ciertas circunstancias. Todavía está por verse si este proyecto llega a concretarse y, de ser así, cómo se lleva a cabo en la práctica.

1.7 USOS DE LA MIEL Y ASPECTOS CULTURALES

Si bien la apicultura, sus aspectos sociales, su manejo e incluso los aspectos económicos de esta actividad, son parte de la cultura; hemos incluido este apartado para describir los usos particulares de la miel en la comunidad y aquellas cuestiones del manejo de *A. mellifera* que no necesariamente están ligadas directamente con los contenidos de las otras secciones de este capítulo.

Aunque apicultura es una actividad orientada principalmente al mercado, la mayoría de los apicultores guardan algo de miel para autoconsumo, si bien este producto no forma parte de su alimentación diaria. La miel se usa principalmente en la elaboración de dulces de camote y calabaza (aunque puede ser sustituida por azúcar) y como acompañante de *hot cakes*. Hay personas que no la consumen, pero guardan parte de su cosecha para regalársela a familiares que viven fuera de la comunidad.

Varios apicultores mencionaron que la miel se usaba también para endulzar el *pozole*, una bebida a base de maíz nixtamalizado y coco que todavía es común a lo largo de la Península, aunque en Nuevo Tesoco ya no es usual su consumo. Respecto a los patrones de consumo de la miel y los cambios mencionados, un apicultor decía que “[la miel] *no se consume mucho, nosotros no sabemos consumir (...) antes, allí en Yokdzonot, que nos quitamos, algunos tomamos pozole con miel (...) ya no, ya se olvidó esa costumbre, nadie toma pozole ahorita, puro Pepsi, más rápido es Pepsi*”.

Uno de los usos de la miel de índole ritual que ha caído casi totalmente en desuso es el endulzamiento del *saka'*, una bebida de maíz sin nixtamalizar usada en diversas ceremonias religiosas mayas, como el *ch'a' Cháak*, donde se piden buenas lluvias para las cosechas; en limpiezas para contrarrestar el “mal viento”; y como ofrenda. Aunque la miel como endulzante del *saka'* también puede sustituirse por azúcar, es indispensable usar miel cuando la ceremonia tiene relación con las abejas, por ejemplo, cuando se requiere hacer algún ritual relacionado a personajes que en la tradición maya habitan la selva y las cuevas, donde

actualmente se lleva a cabo la apicultura, o bien, cuando el *saka'* se usa como una ofrenda para las abejas después de una cosecha.

Si bien estos usos rituales que involucran la miel de abeja ya no son comunes, todavía hay en la comunidad quienes los practican. Un caso particular, que sucedió durante el período de trabajo de campo de esta investigación, fue un episodio de enfermedad derivada del manejo apícola y el proceso ritual asociado para su cura. Uno de los apicultores estuvo enfermo y con fiebre un par de días. Él relacionó este malestar con haber entrado con prisa y sin cuidado a una cueva, cercana a uno de sus apiarios, para recolectar agua para sus abejas (Foto 7, Anexo 3). De acuerdo al apicultor, al entrar a la cueva le dio un mal aire que fue el causante de su enfermedad. Para contrarrestar este mal aire, el apicultor pidió que su esposa le preparara *saka'* y lo endulzara con miel de abeja. Esta bebida la utilizó como una ofrenda para los cuidadores de las cuevas, que depositó en jícaras sobre hojas de *balche'* en su solar. De acuerdo con el apicultor, al realizar estas ofrendas deben observarse las hojas sobre las cuales las jícaras se colocan: si las hojas se magullan la ofrenda ha sido aceptada, si no la ofrenda debe dejarse más tiempo. Una vez aceptada la ofrenda debe beberse el sobrenadante de las jícaras de *saka'*, de esta manera el mal aire se va. Este ritual y estos cuidadores de las cuevas forman parte de la cosmovisión maya y aunque no están relacionados directamente con *A. mellifera*, por llevarse a cabo la apicultura en las selvas y en zonas cercanas a cuevas o cenotes, estos personajes de la cosmovisión maya se conectan, tal vez indirectamente, con el manejo apícola y con las abejas melíferas.

Además de estas tradiciones y rituales relacionados con el paisaje, las abejas son consideradas por los apicultores mayas como animales muy sensibles, particularmente hacia todo aquello que tenga que ver con la muerte. Por lo anterior, comentan los apicultores que no debe tocarse un ataúd o un cadáver y posteriormente ir a ver a las abejas, ya que éstas pueden irse. En estos casos, es necesario limpiarse las manos con alcohol y hojas de limón para evitar que las abejas se vayan.

1.8 ASPECTOS SOCIALES DE LA APICULTURA

De la apicultura derivan diversas dinámicas sociales. Uno de los aspectos sociales más notorios en Nuevo Tesoco es la ayuda mutua que los apicultores emplean

durante la época de cosecha de miel. Al colectar la miel los apicultores reciben ayuda de sus amigos o familiares (generalmente también apicultores) y posteriormente retribuyen la ayuda a quienes los asisten cuando ellos cosechan. Además, en días de cosecha el apicultor invita a comer a los ayudantes y al final de la jornada compra refrescos o cervezas y botanas que comparten quienes cosecharon. En caso de que el apicultor no retribuya el trabajo, da un pago a sus asistentes. En este sentido la apicultura genera dinámicas sociales en las que se forman y fortalecen relaciones que dan cohesión a la comunidad (Fotos 8 a 10, Anexo 3). Si bien este tipo de mecanismos de intercambio de trabajo y estos espacios de convivencia en los que se comparten comida y bebida se generan también como resultado de otras actividades productivas, como la tumba y quema del monte o en la siembra de la milpa, es importante recalcar que la apicultura forma parte del conjunto de actividades productivas llevadas a cabo en la comunidad que fomentan esta cohesión comunitaria.

En Nuevo Tesoco existen dos organizaciones de apicultores . Hay un grupo de 5 apicultores, todos del ejido de Santa María que manejan en conjunto 6 colmenas; la mayoría de estos apicultores son primerizos, de los 5 apicultores solamente el líder del grupo había hecho apicultura antes. Además de los apicultores de Santa María, hay un grupo de apicultores del ejido de Nuevo Tesoco que manejan en conjunto 15 colmenas, hasta que las perdieron por el pequeño escarabajo de la colmena; el líder de este grupo ya no practica la apicultura por motivos de salud pero sigue siendo el encargado de coordinar al grupo, de gestionar recursos y hacer reclamaciones²⁰.

Además de las relaciones sociales derivadas directamente de la producción de miel, al momento de vender la miel surgen también dinámicas sociales interesantes. Por un lado, es frecuente que al salir a vender la miel a Tizimín varios apicultores lleven su cosecha en un mismo vehículo o que se ofrezca transporte a miembros de la comunidad que vayan a esa misma ciudad o a Colonia Yucatán (uno de los poblados más cercanos) generando una especie de mecanismo de

²⁰ Como ya mencionamos, las colmenas comunales de Nuevo Tesoco fueron quemadas por SAGARPA, ante esta situación los apicultores han tenido que hacer múltiples reclamos para hacer valer las promesas de reparar los daños que les fueron hechas al momento de la quema.

transporte público. Por otro lado, en la acopiadora suele haber apicultores de otras regiones y comunidades vendiendo su miel, por lo que surgen pláticas informales entre los apicultores, siendo el centro de acopio, hasta cierto punto, un espacio en el que los apicultores convergen y comparten experiencias. Las ganancias de la venta de la miel son usadas para comprar insumos para la ganadería de traspatio o las milpas (alimentos balanceados, fertilizantes y herbicidas); para comprar bienes para el hogar, desde enceres domésticos (e.g. detergentes, comida, gasolina), hasta electrodomésticos (por ejemplo, el caso de un apicultor que compró su refrigerador con dinero proveniente de la venta de miel); y en ocasiones para contratar servicios (comidas en restaurantes). La mayoría de estas compras se realizan el mismo día que la miel se vende, aprovechando el viaje a la ciudad. Aunque esto podría parecer poco importante o trivial, estas actividades cotidianas son el resultado, directo o indirecto, del manejo apícola.

2. LA MELIPONICULTURA EN NUEVO TESOCO

La meliponicultura (manejo de abejas sin aguijón de la Tribu Meliponini) es una actividad que se ha llevado a cabo por los grupos mayas desde épocas prehispánicas y que continúa hasta hoy en día. Si bien ha sufrido cambios, la actividad es ahora una práctica poco común, sobre todo si se compara con el manejo de *A. mellifera*. La especie de melipona más comúnmente manejada en la Península de Yucatán es *Melipona beecheii*, conocida localmente como *xunáan kab* o *ko'olel kab*. Tradicionalmente estas abejas se mantienen en troncos huecos llamados jobones que se guardan en un “meliponario”, una palapa especial para los jobones.

En el caso de Nuevo Tesoco, el espacio de la meliponicultura es el solar; los jobones se colocan sobre tabiques en el traspatio de las casas y se manejan en ese espacio. A diferencia del manejo de *A. mellifera*, en la meliponicultura participan las madres de familia y los hijos ya que esta actividad es menos laboriosa y menos peligrosa. Estas diferencias se desprenden de la docilidad de las meliponas, ya que estas abejas son menos agresivas y no tienen aguijón, por lo que no es necesario usar ningún tipo de protección para las revisiones y la extracción de la miel. Además de esto, los principales insumos usados para esta actividad –hojas de *chakaj* (*B. simaruba*) usadas para limpiar los jobones y *chaklum* (tierra roja arcillosa) usada para cerrarlos –se obtienen del mismo traspatio (en las Fotos 11 a 14, en el Anexo 3, se retrata la revisión de un jobón). La miel obtenida de este sistema es para el consumo familiar. Los meliponicultores no buscan obtener un ingreso monetario a partir de esta actividad.

En Nuevo Tesoco solamente hay dos hogares donde todavía se manejan meliponas, además de algunos apicultores que las han manejado en el pasado o recuerdan a familiares suyos que lo hicieron. Ambas familias meliponicultoras de Nuevo Tesoco mantienen jobones de *Melipona beecheii*. Uno de los meliponicultores, posee un jobón y lo maneja hace relativamente poco tiempo. El otro, posee tres y tiene más experiencia sobre el manejo. Además de estos dos meliponicultores, un apicultor comentó que manejó meliponas en el pasado y posee un amplio conocimiento sobre meliponicultura y meliponinos.

De acuerdo con las entrevistas, la meliponicultura es similar a la apicultura en lo que respecta a los tiempos de cosecha. Un aspecto diferente, si bien esto solo fue mencionado por dos de los entrevistados²¹ –es que las meliponas son selectivas y no se alimentan de cualquier árbol, prefiriendo las flores de *ts'íits'ilche'* (*G. floribundum*), *ya'axnic* (*V. gaumeri*) y *chakaj* (*B. simaruba*). De acuerdo con los entrevistados, la miel de meliponas tiene cualidades medicinales y sirve para curar enfermedades respiratorias, aunque no es el único uso de la miel. Por ejemplo, de acuerdo con uno de los entrevistados la miel puede curar a los niños que tienen problemas de habla.

La miel que se cosecha de los jobones es significativamente menor que la que se colecta de las abejas melíferas, y es medida en litros por ser más líquida que la miel de *A. mellifera*. De acuerdo con los cálculos de un meliponicultor, en la temporada de cosecha de 2013 extrajo 3.5 litros de miel de sus tres jobones.

2.1 CLASIFICACIÓN MAYA DE LAS MELIPONAS

A pesar de que la única especie de melipona que se maneja en la comunidad es *M. beecheii*, se conocen al menos cinco variedades de meliponinos²² que pueden ser manejadas, ya sea en jobones o mediante la extracción de miel de colonias silvestres:

1. *Xunáan kab o ko'olel kab (Melipona beecheii)*. Esta especie de melipona es la más comúnmente manejada y es también la más apreciada. De acuerdo con uno de los entrevistados, son abejas finas que recolectan el néctar más puro. Prefieren las flores de *ts'íits'ilche'*, por lo que su miel es mucho mejor que la de *Apis mellifera*. Su nombre significa “señora de la miel”.
2. *Eéhool kab (Cephalotrigona sexmeniae)*. Especie de meliponino de color negro que produce una miel agridulce.
3. *Kantsak' (Scaptotrigona pectoralis)*. Son parecidas a *Melipona beecheii* y producen miel muy similar a la de esta abeja, pero tienen un comportamiento más agresivo.

²¹ De acuerdo con el tercer entrevistado, *xunáan kaab* se alimenta de cualquier tipo de flor.

²² Se obtuvieron los nombres científicos a partir de las fotografías identificadas por los meliponicultores y de una posterior revisión de literatura sobre meliponas (De Araujo Freitas *et al.*, 2009).

4. Saksité (*Trigona nigra*) Son abejas de menor tamaño que, al igual que *M. beecheii*, producen una “miel fina”.
5. Nitkib (*Lestrimelitta nitkib*). Especie de meliponino de color negro, que al igual que *eéhool kab* producen miel ácida como el limón, por ello es también conocida como *limonikab*.

2.2 ASPECTOS COSMOGÓNICOS DE LA MELIPONICULTURA

Debido a que, históricamente, los meliponinos han sido manejados por los mayas existen en la Península de Yucatán diversos conceptos cosmogónicos que se ven reflejados en esta actividad.

Ko'olel kab y la muerte

Al igual que con *A. mellifera* en la meliponicultura existen, dentro de la cosmovisión maya, asociaciones entre la muerte y el manejo de las abejas, si bien en este caso estas asociaciones son mucho más fuertes que en el caso de *A. mellifera*. De acuerdo con uno de los entrevistados, que trabaja en la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) y posee ciertos conocimientos sobre el manejo de las abejas (tanto meliponas como melíferas) para los mayas, las abejas meliponas son extremadamente sensibles a la muerte, particularmente al *k'i'inam*. El *k'i'inam* es la “energía negativa” que deriva de la muerte y el dolor. Es por ello que no se debe ir a velorios y manejar posteriormente las meliponas, ya que si esto se hace, las abejas se irán de sus jobones a causa del *k'i'inam*. También es necesario hacer una limpia a las meliponas antes del 2 de noviembre (día de muertos) para evitar que los espíritus que vuelven a la tierra se acerquen a ellas y las ahuyenten. Además de esto, al morir el meliponicultor se corre el riesgo de que sus abejas dejen sus jobones. Para evitarlo es necesario poner piedras del *pib*²³ sobre los jobones, ya que el calor de las piedras ahuyentará al espíritu del finado meliponicultor evitando que las abejas se vayan. Si bien estos rituales asociados al manejo aún se recuerdan por algunos, no son comúnmente practicados.

²³ Horno rústico hecho en el suelo con piedras.

La cera es otra forma en la que se relaciona la meliponicultura con las actividades y creencias sobre la muerte existentes en la cosmovisión maya. De acuerdo con algunos entrevistados, para la celebración del día de los muertos solían fabricarse velas de cera negra con cera proveniente de la meliponicultura, ya que ésta tiene un color oscuro naturalmente (a diferencia de la cera de *A. mellifera* que es de color claro). Sin embargo, esto ya no es común pues por la disminución en esta actividad la cera producida es insuficiente para fabricar las velas negras.

Otras tradiciones relacionadas con meliponinos

De acuerdo con un entrevistado, en la época de cuaresma solían llevarse jícaras con *saka'* a la iglesia para hacer rezos. Las distintas jícaras con *saka'* eran endulzadas con mieles de distintas meliponas. Tras la ceremonia religiosa, el *saka'* era consumido por la comunidad. Esta tradición se ha perdido y ya no se prepara esta bebida para los rezos de cuaresma.

En las entrevistas sobre meliponicultura no se mencionaron otros ritos o tradiciones relacionados con meliponas además de las cuestiones rituales-cosmogónicas ya mencionadas.

2.3 PÉRDIDA DE LAS MELIPONAS Y DE LA MELIPONICULTURA

Si bien la meliponicultura es una actividad que se mantiene, es claro que ha disminuido su práctica. Al preguntar el por qué de la pérdida, los apicultores y meliponicultores dieron diversas razones. Por un lado, los habitantes de Nuevo Tesoco notan una disminución de las poblaciones silvestres de meliponas. Esto lo atribuyen a la falta de selvas maduras con árboles suficientemente grandes para que las meliponas construyan sus nidos. Además de la pérdida de hábitat, los meliponicultores consideran que las abejas melíferas han perjudicado a las meliponas ya que las abejas melíferas forrajean desde horas tempranas del día y las meliponas comienzan a recolectar néctar y polen más tarde, por lo que *A. mellifera* consume los recursos disponibles antes que las meliponas lleguen a ellos. De acuerdo con lo que mencionó un entrevistado sobre la *xunáan kab* “dicen que eso la acabó, por la abundancia de la abeja italiana es lo que [la] fregó”.

Además de la disminución de las poblaciones silvestres de meliponas, la pérdida del conocimiento tradicional relacionado con el manejo de estas abejas es una de las cuestiones que ha causado que la actividad disminuya. Este factor genera un ciclo de retroalimentación positiva: al perderse el conocimiento tradicional se deja esta actividad y al dejar esta actividad se pierde conocimiento. Un tercer factor que podría estar fomentando la pérdida de tradiciones y conocimiento sobre el manejo de abejas nativas, es la venta de jobones a empresas turísticas (específicamente a Xel-Há). De acuerdo con varios entrevistados, las empresas han comenzado a mostrar interés en la meliponicultura y a comprar jobones que utilizan como atracción turística. Estas empresas compran los jobones y mueven las colmenas a colmenas “racionales” (cajas en las que se crían meliponas y que facilitan la revisión y el manejo de éstas) para producir y vender la miel.

2.4 LA MIEL DE MELIPONA Y EL MERCADO

A diferencia de la apicultura, la meliponicultura en Nuevo Tesoco es una actividad productiva enfocada al consumo familiar. La miel producida no se vende a menos que alguien vaya con el meliponicultor buscando expresamente comprar miel y éste tenga miel que vender. Uno de los meliponicultores dice que tiene su jobón de meliponas porque a su mamá le gusta la miel y que a él le gusta tenerlas en su jardín. Otro mencionó que la miel que produce la consumen en casa o bien la lleva a sus hijos que viven en Cancún.

En la comunidad, varios apicultores y meliponicultores mencionaron que si bien no hay un mercado para este tipo de miel, y los meliponicultores no buscan comercializarla activamente, ha habido ocasiones en las cuales gente llega a Nuevo Tesoco preguntando por productores de miel de *xunáan kab*, dispuestos a pagar altos precios por la miel. La miel de meliponas puede llegar a venderse a \$500 pesos por litro, lo cual es un precio considerablemente alto comparado con la miel de *A. mellifera*, cuyo precio máximo por litro (de acuerdo con las entrevistas) sería de \$51 pesos.

De acuerdo con el gerente del centro de acopio en donde se vende la mayor parte de la miel de *A. mellifera* producida en Nuevo Tesoco, existe una amplia

demanda de miel de meliponas en el mercado y alcanza un muy buen precio, por lo que están tratando de promoverla. Esto se debe en parte a que hay muy pocos productores de este tipo de miel. Sin embargo, hay algunos programas gubernamentales por parte de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) para promover la meliponicultura. En la acopiadora, por ejemplo, están gestionando un apoyo por parte de este programa para un grupo de mujeres, ya que están muy interesados en vender miel de meliponas.

3. LA MIEL DE NUEVO TESOCO

3.1 TIPOS DE MIEL

A partir de los análisis melisopalinológicos, pudimos identificar 66 tipos de polen distintos provenientes de al menos 61 familias. A partir de los tipos de polen encontrados, catalogamos las mieles como uniflorales, biflorales y multiflorales. Podemos considerar cinco de las mieles colectadas como mieles multiflorales: en dos el polen más común fue el de *Mimosa bahamensis* (*sak kaatsim*), en dos fue *Gymnopodium floribundum* (*ts'íits'ilche'*) y en una *Phyllanthus* sp.

Consideramos tres de las mieles biflorales ya que presentan dos tipos de polen dominantes (*B. simaruba* o *chakaj* y *Citrus* sp). Aunque la segunda especie no sobrepasa el umbral de 45% antes mencionado, se ha reportado en la literatura (Louveaux *et al.* 1977) que los pólenes de cítricos tienden a estar sub-representados y que es suficiente que las mieles con este origen botánico presenten entre un 10% y 20% de polen de la especie para considerarlas uniflorales.

El resto de las mieles que muestreamos resultó unifloral con una miel de *Coccoloba spicata* (*boob*), una miel de *Astrocasia* y 12 mieles de *chakaj*. Además de estas mieles de *A. mellifera*, encontramos una miel multifloral más proveniente de *Melipona beecheii*. En esta miel el principal polen fue el de *Coccoloba acapulcensis*, otra especie reconocida como *boob* por ciertos apicultores.

En la Tabla 4 (Anexo 1) presentamos el resumen de esta información: los tipos de miel colectados, la fecha de cosecha, la especie dominante y su porcentaje de representación.

MDS –Tipos de miel

En los resultados del análisis MDS no métrico observamos una clara agrupación entre las mieles colectadas por fecha de cosecha y por tipo de miel (Figuras 6 y 7; $R^2= 0.96$).

En el primer caso (Figura 6), podemos ver que las mieles producidas en los primeros meses del año, de enero a marzo (del lado izquierdo de la gráfica), son similares entre sí. Las mieles de mayo conforman un conjunto claramente discernible (lado derecho), y las mieles de abril se posicionan en un gradiente entre

ambos grupos: dos de las muestras del mes de abril (una del año 2010) se encuentran en el lado izquierdo de la gráfica y dos se encuentran del lado derecho. Además de las agrupaciones por fechas, podemos observar que hay una cantidad mucho mayor de mieles en el mes de mayo, esto parece sugerir que la segunda mitad de la temporada de cosecha es la más importante en Nuevo Tesoco, si bien este patrón puede variar año con año.

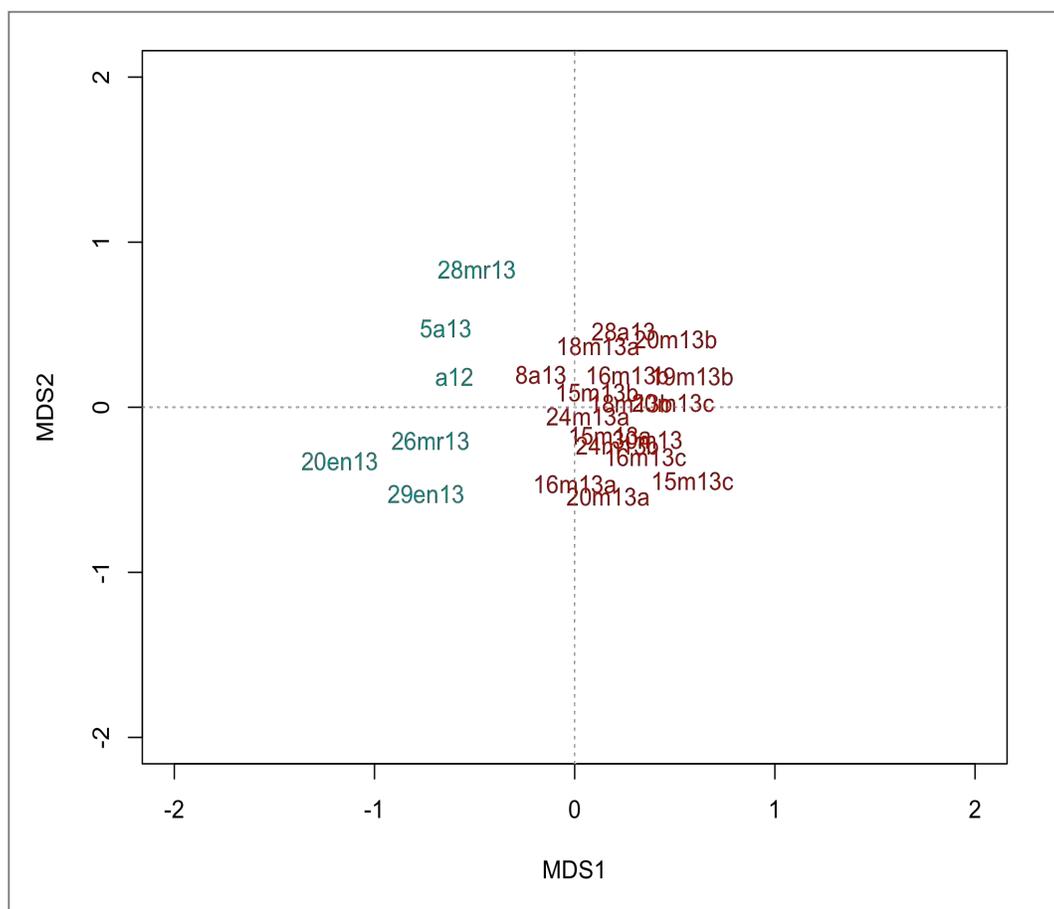


Figura 6. MDS por fechas de cosecha. En esta figura observamos los nodos que forman las mieles colectadas. Las mieles colectadas en la primera etapa de la temporada de cosecha (enero-abril) forman un nodo del lado izquierdo (color azul), en tanto que las mieles colectadas en la segunda etapa de la temporada de cosecha (abril-mayo) se agrupan en el nodo del lado derecho (color rojo). Las claves se refieren a la fecha de la cosecha: el primer número corresponde al día, la letra a la abreviación del mes (marzo=*mr*, mayo=*m*) y los dos últimos números al año.

La segunda gráfica (Figura 7) muestra cómo las primeras mieles producidas son multiflorales, a excepción de una miel unifloral de *Coccoloba spicata* (*boob*). Las mieles de mayo, en cambio, son todas mieles uniflorales –la mayoría de *B.*

simaruba (*chakaj*) y una de *Astrocasia* sp. –a excepción de las tres mieles biflorales de *B. simaruba* y *Citrus* sp., y una miel multifloral.

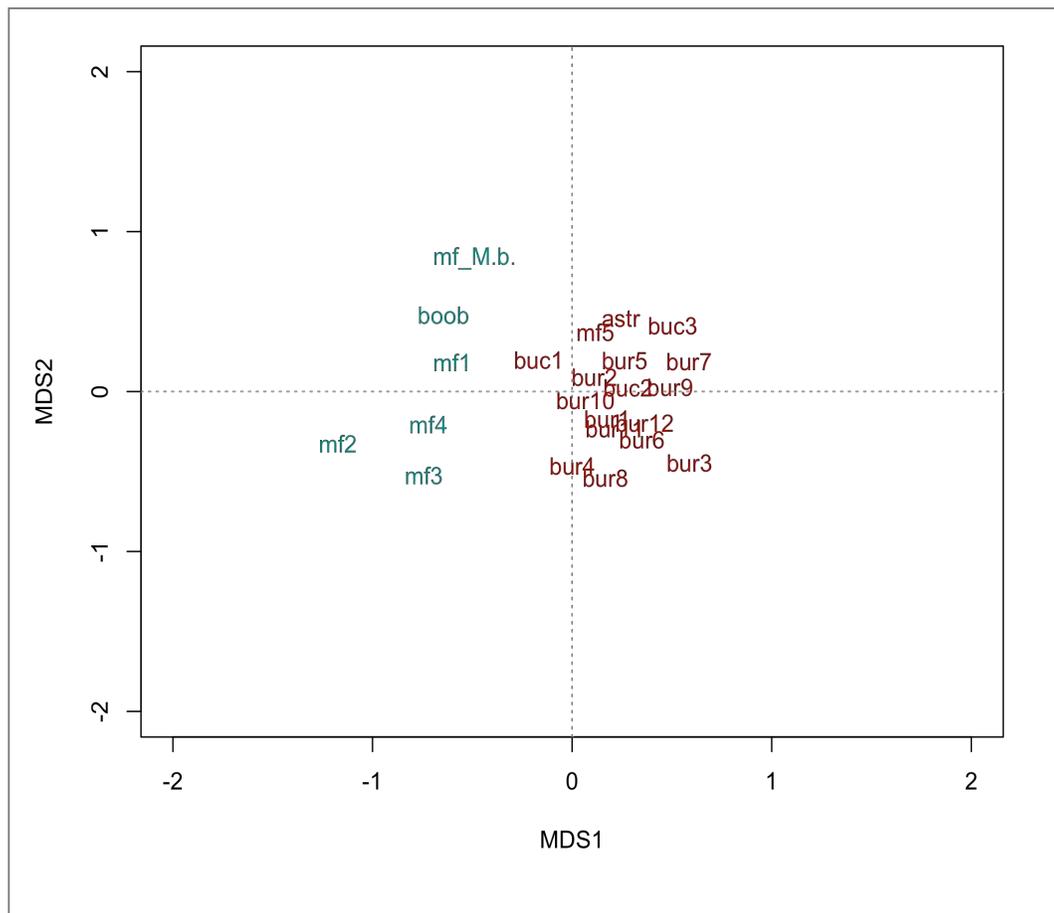


Figura 7. MDS por tipo de miel. Como en la gráfica anterior, del lado izquierdo (color azul) se agrupan las mieles colectadas en la primera etapa de la temporada de cosecha (enero-abril), del lado derecho (color rojo) se agrupan las mieles colectadas en la segunda etapa de la temporada de cosecha (abril-mayo). En este caso las claves se refieren al tipo de miel: *mf* corresponde a las mieles multiflorales (*mf M.b.* se refiere a la miel de *M. beecheii*), en tanto que las claves de las mieles uniflorales corresponden a la especie dominante (*astr* – *Astrocasia* sp., *boob* – *C. spicata*, *bur* – *B. simaruba*, *buc* – *B. simaruba* y *Citrus* sp.).

Análisis de similitud

De acuerdo con el análisis de similitud, el nivel de significancia de la diferencia entre los dos grupos de mieles que observamos en el MDS (rojo –primera etapa, principalmente uniflorales y azul –segunda etapa, principalmente uniflorales) es de 0.001 (ANOSIM statistic $R = 0.9658$), lo que indica que las agrupaciones que observamos en el MDS son reales y no debidas al azar o a nuestros sesgos al leer las gráficas de MDS.

3.2 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LAS MIELES DE NUEVO TESOCO

En el caso de las mieles con polen de *B. simaruba*, seis de los ocho panelistas reconocieron todas las veces que existen diferencias entre las mieles; es decir, reconocieron correctamente la muestra correspondiente a la miel de referencia. Los otros dos panelistas diferenciaron las mieles en dos de las tres ocasiones. La prueba binomial exacta que realizamos muestra que estas diferencias observadas por los panelistas son estadísticamente significativas ($\alpha=0.05$, $P<0.0001$).

En la prueba de *G. floribundum*, cuatro de los ocho panelistas reconocieron la muestra de referencia en todas las repeticiones, es decir, diferenciaron las mieles. Dos panelistas las diferenciaron dos veces y los dos restantes la diferenciaron tan sólo una vez. Estas diferencias entre las dos mieles de *G. floribundum* fueron significativas ($\alpha=0.05$, $P=0.02$).

Perfiles de miel

Realizamos los perfiles de miel para cuatro mieles distintas: (1) una miel unifloral de *B. simaruba*, (2) una miel unifloral de *C. spicata*, (3) una miel unifloral de *Astrocasia* sp. y 4) una miel multifloral de *G. floribundum*. Escogimos las primeras tres mieles porque es de esperarse que las mieles uniflorales mantengan ciertas características constantes por el polen presente de la especie dominante, por ello es conveniente y útil tener una idea de sus características. Las variaciones en la composición polínica de las mieles multiflorales son mucho mayores y por tanto también lo es la variación de sus caracteres sensoriales. Cada miel multifloral posee características distintas difíciles de replicar, por ello las caracterizaciones de estas mieles son menos útiles y menos comunes. A pesar de las diferencias sensoriales entre mieles multiflorales, incluimos la miel de *G. floribundum* en el grupo de mieles a perfilar por la importancia que tiene esta floración para la apicultura maya y para intentar vislumbrar las diferencias entre las características de ésta miel y las características de las mieles uniflorales de esta especie reportadas en la literatura.

La Figura 8 presenta todos los perfiles para que las diferencias y similitudes entre mieles puedan observarse más fácilmente. Los perfiles resultantes de las pruebas realizadas pueden verse en las Figuras 9-12.

Miel de Chakaj (B. simaruba, *Figura 9*). Esta miel fue percibida como una miel fuerte, y como la menos dulce y aromática de las cuatro. La miel de *chakaj* tiene un ligero aroma acaramelado y vegetal, y un sabor acaramelado y dulce con ligeros toques grasos y picantes. Aunque estos últimos atributos son ligeros, estas características son más reconocibles en esta miel.

Miel de Boob (C. spicata, *Figura 10*). La miel de boob es similar a la miel de *chakaj*, aunque con un aroma y sabor ligeramente menos acaramelado. Esta miel tiene un fuerte aroma herbal y es más dulce que la miel de *chakaj*. Presenta también ligeros toques picantes y grasos aunque en menor medida que la miel anterior.

Miel de (Astrocasia sp., *Figura 11*). La miel de *Astrocasia* es una miel aromática, presenta un fuerte aroma acaramelado, vegetal y floral. Tiene un sabor a caramelo muy dulce. Esta miel es percibida como la miel más dulce de las cuatro mieles perfiladas. Tiene un muy ligero sabor graso pero no se perciben notas picantes. Esta es la miel más suave de las cuatro mieles perfiladas.

Miel de Ts'íits'ilche' (G. floribundum, *Figura 12*). La miel de *ts'íits'ilche'* es la miel con el sabor más fuerte de las cuatro. Tiene características similares a la miel de *Astrocasia*. Es también una miel aromática con un fuerte olor floral y acaramelado y con ligeros toques vegetales. Tiene un sabor dulce y acaramelado, ligeramente ácido y sin notas picantes o grasas.

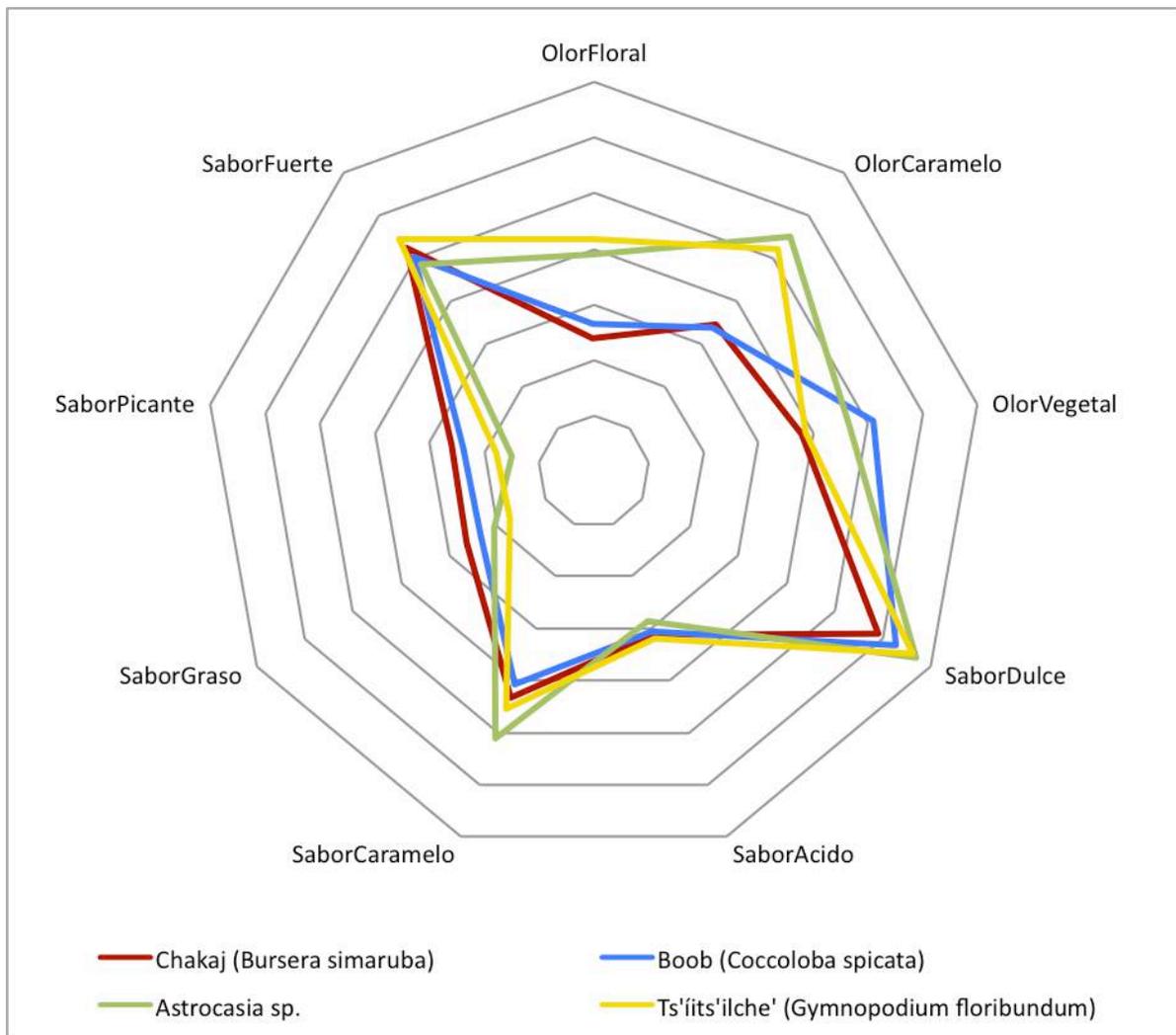


Figura 8. Características organolépticas de cuatro mieles de Nuevo Tesoco. Presentamos en esta gráfica las características de las cuatro mieles perfiladas. Puede verse la similitud entre las mieles de *chakaj* y *boob* y entre las mieles de *Astrocasia* y *ts'iits'ilche'*. En las gráficas de las Figuras 9 a 12 se presentan las características de estas mieles por separado.

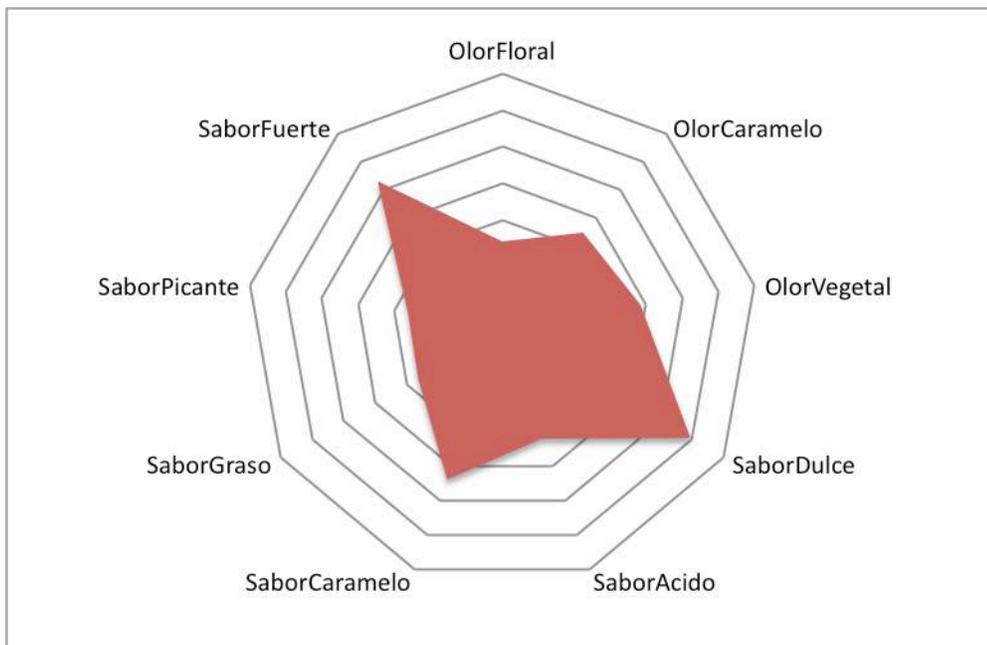


Figura 9. Características organolépticas de la miel de *chakaj* (*Bursera simaruba*)

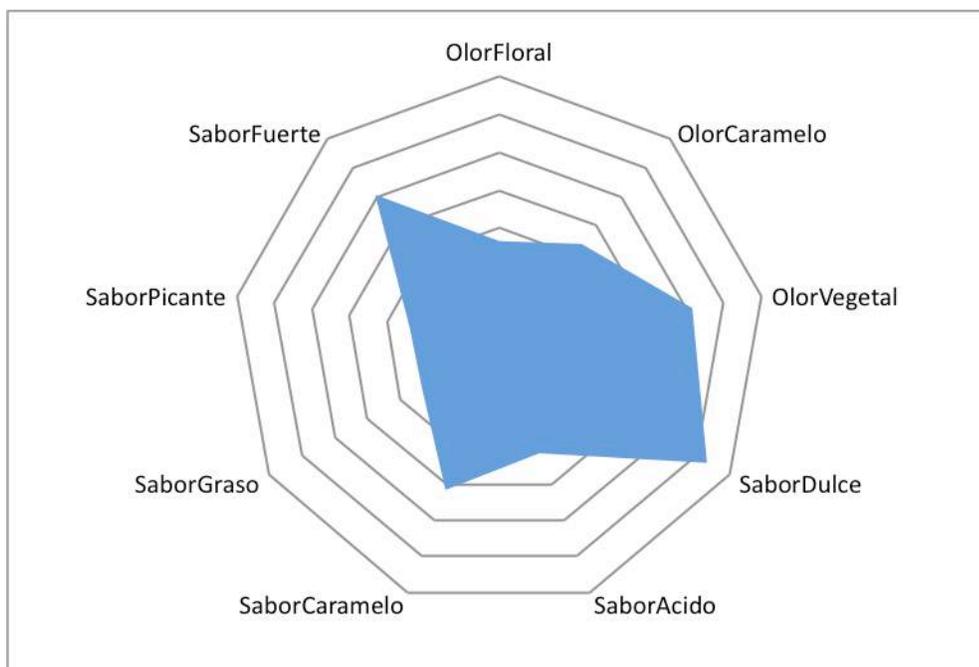


Figura 10. Características organolépticas de la miel de *boob* (*Coccoloba spicata*)

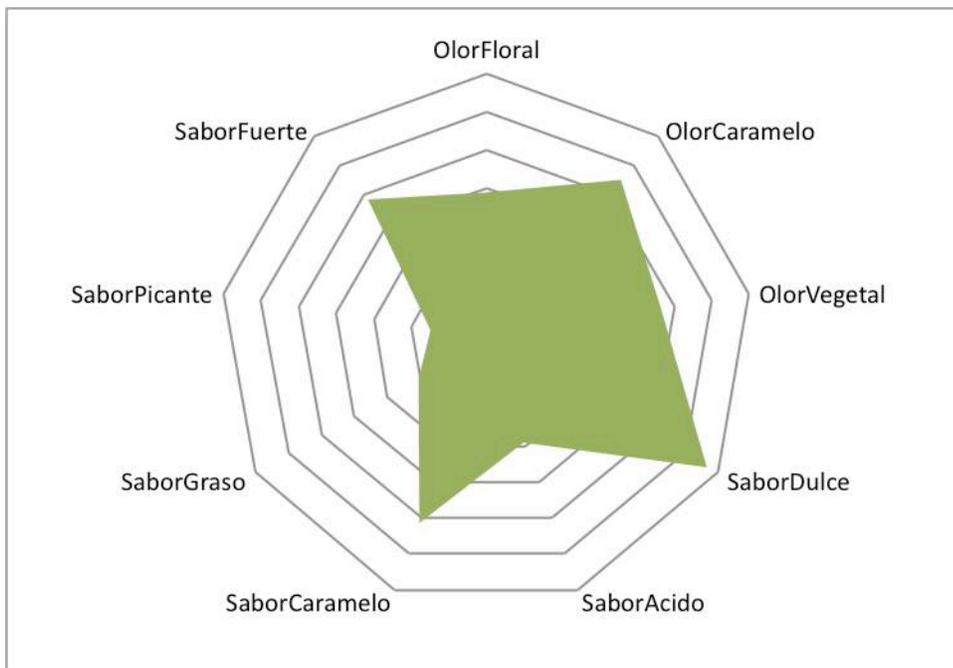


Figura 11. Características organolépticas de la miel de *Astrocasia* sp.



Figura 12. Características organolépticas de la miel de *ts'íts'ilche'* (*Gymnopodium floribundum*)

3.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LAS MIELES DE NUEVO TESOCO

Las mieles analizadas tuvieron una conductividad promedio de 0.4271 mS/cm. El promedio para la acidez libre fue de 14.70 mEq/kg de miel, la humedad promedio fue de 21.69 % y la actividad de agua de 0.6489 aW. La mayoría de las mieles fueron de color ámbar ligero.

Los promedios de las características físico-químicas de las mieles de Nuevo Tesoco se compararon con los valores establecidos por la *Codex Alimentarius Commission* (2001) y la NMX-F-036-NORMEX-2006. Tanto los promedios de las muestras, como los valores límite de ambas normas se presentan en la Tabla 5 (ver Anexo 1).

DISCUSIÓN

1. SOBRE LA APICULTURA

De acuerdo con diversos autores (Chemas y Rico-Gray, 1991; Guemes Ricalde *et al.*, 2003), la apicultura maya es una actividad poco tecnificada que complementa a través del ingreso monetario otras actividades de autoconsumo, principalmente la milpa. Aunque en términos generales esto coincide con lo que observamos en Nuevo Tesoco, pudimos notar que la apicultura es mucho más que un simple complemento. Al representar al sistema productivo maya como actividades secundarias que complementan una actividad principal podemos caer en una sobre-simplificación de esta forma de manejo, perdiendo así la riqueza de las relaciones e interacciones que se forman entre las actividades llevadas a cabo y que van más allá de una simple complementariedad en términos monetarios. Es vital entender que la apicultura forma parte de un sistema productivo complejo que corresponde a la cultura maya y que se ve afectado por la cosmovisión maya, las dinámicas sociales, las presiones económicas y el paisaje de la zona; por lo que es necesario interpretar esta actividad a la luz de este contexto.

La apicultura se relaciona con muchas de las actividades que forman parte del sistema productivo tradicional. En este sentido, de la milpa se obtienen *bacales*²⁴ (olotes) que se queman para ahumar las colmenas durante las revisiones y cosechas, además de que las plantas cultivadas en la milpa son una fuente importante de alimento para las abejas durante la temporada de recuperación. Esto resulta interesante ya que las milpas son un sistema agro-ecológico antropogénico distinto a los ecosistemas naturales de la zona. Posiblemente esta diferencia es una de las principales causas de que este policultivo sea importante para la alimentación de las abejas, ya que la fenología de las especies cultivadas es distinta a la de los árboles melíferos que predominan en las selvas de Nuevo Tesoco. Aunque los apiarios no se localizan en las inmediaciones del poblado, los solares son también una fuente importante de recursos para las abejas, ya que éstas llegan hasta los árboles frutales a forrajear, tanto así que en tres de las muestras colectadas el polen de una especie de cítricos (*Citrus* sp.) fue co-

²⁴ Ver Fotos 15 y 16 en el tercer Anexo.

dominante. Los solares y la selva, en sus distintas etapas de sucesión, proveen también a los apicultores con insumos para controlar las plagas. Tanto en los espacios “silvestres” como en los más “domésticos” se obtienen semillas, hojas y cortezas de diversos árboles que son usadas para ahumar los panales.

Además de estos casos específicos, hay una relación sumamente importante entre el sistema de producción maya en su conjunto y la apicultura: la agricultura de roza tumba y quema da lugar a un paisaje diverso constituido principalmente por parches con vegetación secundaria en distintas etapas sucesionales –*sak’ab*, *júubche’*, *kelenche*²⁵. En la Figura 5 (MDS de características de especies melíferas) podemos ver la importancia de estas unidades ambientales en sucesión ecológica para la alimentación de las abejas, ya que la mayor parte de las especies melíferas están presentes en esas unidades de paisaje. Estas unidades de paisaje, junto con las selvas maduras, las sabanas y zonas inundables, y los ambientes cultivados del MAT²⁶, dan lugar a la heterogeneidad ambiental que es común en la comunidad y que brinda a las abejas distintos recursos alimenticios en distintas épocas del año.

La diversidad de unidades de paisaje que pudimos observar en Nuevo Tesoco, es similar a lo que Chemas y Rico Gray mencionan (1991) sobre la necesidad de contar con cuerpos de agua, y selvas jóvenes y viejas en las cercanías de los apiarios.

Es interesante resaltar el hecho de que se han establecido relaciones entre la apicultura y el resto del sistema de producción: relaciones directas en el caso del flujo de insumos desde y hacia la apicultura, e indirectas en el caso del paisaje heterogéneo que sostiene a las abejas. Estos vínculos con el resto del sistema productivo han logrado que la apicultura se arraigue en la cultura y la forma de vida maya en los menos de 100 años que lleva presente en la región. Si una actividad no se relaciona con el resto de las actividades que conforman un sistema

²⁵ Este grupo de unidades de paisaje son las etapas de sucesión ecológica en la categorización maya del paisaje el *sak’ab* (vegeración de ~2 a 4 años), el *júubche* (~5 a 13) y el *kelenche* (~14 a 30 años). Después del *kelenche* viene el monte alto (*noj’ k’áax*) que es considerado como selva madura (para mayores detalles ver González Cruz, 2013).

²⁶ En la Figura 6 podemos observar también que las plantas localizadas en el MAT y en las zonas inundables son marcadamente distintas de aquellas presentes en el ambiente selvático (la distancia entre ellas en la gráfica es mayor).

productivo, ésta se pierde o lleva a un cambio en el sistema y la lógica de producción.

Como mencionamos anteriormente, la cultura tiene un impacto en el paisaje y a su vez el paisaje afecta la cultura y la manera en que ésta se desenvuelve (Crang, 2008; Gregory *et al.*, 2009). El caso de la apicultura maya no es una excepción: el paisaje heterogéneo de Nuevo Tesoco donde la apicultura se lleva a cabo es el resultado de un sistema productivo arraigado en la cultura maya. Al mismo tiempo, por realizarse en un entorno tropical, la apicultura maya tiene ciertas particularidades que responden a las condiciones ecológicas y climáticas de esta región, y que se ven reflejadas en los materiales y las acciones necesarias para desarrollar esta actividad. Al introducirse la apicultura al ambiente tropical peninsular, ésta se vio obligada a modificarse para poder subsistir, hasta llegar a ser como la conocemos hoy en día.

Los apiarios son uno de los más claros ejemplos de la cultura material de la apicultura maya que pudimos observar. Para instalar un apiario, el apicultor busca un espacio cercano a un camino y a una fuente de agua y abre un claro (que sería la primera modificación del paisaje relacionada con la cultura apícola) donde instalará sus colmenas. El apicultor instala las colmenas Langstroth sobre troncos delgados que reposan sobre una pileta que se llena de agua. Este acomodo (particularmente el uso de las piletas) es una respuesta del apicultor al ecosistema en el que vive y en el que lleva a cabo el manejo de *A. mellifera*.

Dentro de las actividades realizadas por los apicultores para manejar sus colmenas y principalmente, para ahuyentar depredadores, varias implican el uso creativo de ciertos materiales cotidianos tales como el cordel, las botellas de plástico e incluso la ropa. Estos materiales y algunas técnicas usadas son un ejemplo de cómo la cultura se adapta a las condiciones ambientales en las que se desarrolla: los objetos cotidianos obtienen un nuevo significado y una nueva utilidad al transitar de un espacio (la casa o el pueblo) a otro (el apiario) que se sitúa en el ámbito del manejo, en la frontera entre la esfera del hombre, la sociedad y la cultura; y la de la naturaleza. En ocasiones, lo mismo sucede en el sentido opuesto, cuando objetos pertenecientes a esta esfera del manejo llegan a formar parte del espacio cotidiano, por ejemplo, en el caso de un ex-apicultor cuyas viejas cajas de

abejas en desuso, fueron convertidas en una puerta para su cocina. Podríamos tomar el primer fenómeno de transición de objetos del espacio cotidiano-social al ámbito del manejo como un proceso inverso a la apropiación de la naturaleza que menciona Toledo (2008) ya que en este fenómeno de transición la materia y energía pasan del espacio social al natural (o semi-natural).

Es difícil caracterizar el fenómeno de apropiación de la naturaleza que se da en la apicultura de Nuevo Tesoco ya que no es una apropiación directa como en el caso de otras actividades. En la apicultura las abejas toman recursos de las distintas unidades del paisaje, generando así flujos de materia y energía del espacio “silvestre” a los apiarios –lugares creados y manejados por el ser humano, aunque inmersos en la esfera de “lo natural” –de donde los apicultores toman la miel concluyendo el proceso de apropiación, llevando la materia y energía a la esfera social. En este sentido las abejas actúan como un agente del hombre en el proceso de apropiación, como un puente entre la naturaleza y el ser humano. Esta es, a nuestro parecer, otra diferencia entre la realidad que observamos e interpretamos y las teorías de metabolismo social que definen (o tratan de definir) más nítidamente la división entre el espacio social y el natural.

Dado que las abejas obtienen recursos de las distintas unidades del paisaje, no podemos definir un tipo de ambiente en que la apropiación de la naturaleza se lleve a cabo. Aunque la obtención de miel se realiza en los apiarios, que podríamos considerar parte del MAT de Toledo, el paisaje-mosaico de Nuevo Tesoco y el movimiento de las abejas hace que en el caso de la apicultura las fronteras entre el MAU y MAC se vuelvan difusas.

Por ser una actividad entre otras, los campesinos mayas no llevan a cabo una apicultura a gran escala, aunque bajo el modelo de manejo múltiple es posible intensificar y tecnificar un poco más la actividad e incrementar sus niveles de producción. No obstante, algunos apicultores piensan que ésta no es una tarea sencilla, al parecer porque ello implicaría quitar tiempo al resto de las actividades productivas. Como resultado de la apicultura poco intensiva llevada a cabo en Nuevo Tesoco, existen fluctuaciones en las ganancias y las pérdidas económicas. Esta característica del manejo apícola es similar a lo que Guemes Ricalde *et al.* (2003) reportaron sobre la lógica económica de los apicultores. Las fluctuaciones

parecerían dar cuenta de un sistema económicamente ineficiente, sin embargo, es importante considerar al sistema productivo en su conjunto para poder entender por qué la apicultura a baja escala se mantiene como una actividad importante en esta comunidad (y en el sistema de producción maya en general). Por otra parte, la diversificación productiva juega un papel fundamental en los modelos de producción campesina, ya que es una forma de dar mayor resiliencia al sistema (Toledo *et al.*, 2003). La apicultura es una inversión que rinde frutos cuando las condiciones climáticas y florísticas son buenas, y forma parte del conjunto de actividades que permiten que esta comunidad maya se desenvuelva y reproduzca en este ambiente. Los mismos apicultores reconocen lo anterior. En palabras de uno de los entrevistados: “*Depender de la abeja no es una ganancia, pero si defiendes tus abejas, defiendes tu milpa (...) no hay que depender de una sola cosa*”, ese mismo apicultor mencionaba que “*la abeja es como jugar a las cartas (...) si llega un tiempo bueno, es bueno, si llega un tiempo malo hay que tolerarlo*”. En este sentido podemos considerar el sistema productivo maya, y la apicultura en particular, como un sistema subalterno²⁷, ya que está inmerso en un sistema hegemónico más amplio del que forma parte (el mercado), pero sin seguir completamente la lógica y la racionalidad de éste.

Sin embargo también es cierto que el mercado juega un papel importante en la apicultura. Es un incentivo considerable para que esta actividad se lleve a cabo y es posible que sea una de las causas por las que la miel no es tan consumida en la localidad. Al ser la miel un recurso fácilmente comercializable y con una demanda constante durante la época de cosecha, es posible que el alto valor de mercado lleve a que los apicultores prefieran vender la miel a consumirla. Además de la demanda de miel en el mercado, la pérdida de la importancia de la miel como un edulcorante y como elemento central de platillos y rituales mayas, derivada de la llegada de bebidas azucaradas y endulzantes, son factores significativos para explicar por qué la miel no es un alimento importante en la comunidad; esto es

²⁷ Entendemos *subalternidad* como un estado de subordinación en la que existe una tensión entre aceptación de la dominación y rechazo a ésta, entre incorporación al sistema hegemónico y autonomización (Modonesi 2012).

consistente con lo que menciona Quezada Euán (2005) sobre la caída en desuso de la miel a raíz de la introducción de nuevos productos alimenticios. Irónicamente, en Nuevo Tesoco uno de los usos alimenticios más comunes de la miel es precisamente resultado de la llegada de platillos occidentales que deben ser acompañados de algún jarabe o edulcorante líquido (i.e. los *hot cakes* mencionados por diversos apicultores).

Aunque la apicultura es una actividad orientada al mercado, el mercado no es la única motivación para los apicultores. Los apicultores aprecian a sus abejas y tienen un cierto orgullo de manejarlas. En ocasiones parecería que se jactan de ser capaces de hacer un buen manejo y que existe un sentimiento de crítica hacia aquellos que no llegan a ciertos estándares en el manejo. Además perciben que la apicultura es una actividad que no afecta los ecosistemas de manera considerable, uno de los apicultores dijo que *“la abeja no destruye nada, al contrario (...) está bonito, está bonito la abeja”*.

Algunos apicultores tienen el incentivo de producir miel de la manera más natural posible (los manejadores “orgánicos”), sin utilizar insumos químicos, o usándolos mínimamente; esto parece causar tensión o conflicto entre las diferentes formas que guían la producción de los apicultores y que se ven reflejadas en su discurso. En palabras de uno de los apicultores orgánicos *“el que quiere sacar más miel mete más químicos y más miel saca, pero está contaminada la miel”*.

2. LA MELIPONICULTURA

La apicultura no es el único manejo de abejas llevado a cabo por los mayas yucatecos. La meliponicultura se ha llevado a cabo por milenios en estas comunidades.

Es interesante notar cómo el carácter sagrado otorgado a las meliponas y a sus productos en tiempos prehispánicos se mantiene todavía en la memoria de los meliponicultores entrevistados, a pesar (y a través) del sincretismo religioso y cultural. Podemos ver esta sacralidad en los usos que se les daban a los productos del manejo de meliponinos en ceremonias religiosas –el *saka'* endulzado con miel de meliponas usado para rezar en la cuaresma o la cera negra utilizada para la celebración del día de muertos –; pero también en las propiedades que algunos

atribuyen todavía a la miel de melipona. Por ejemplo, de acuerdo con un meliponicultor, la miel es capaz de quitar problemas del habla a los niños que los tienen. Según Ocampo Rosales (2013), los antiguos mayas atribuían este tipo de problemas a la acción de entes sobrenaturales y el hecho de que la miel pudiera curarlos era señal de la conexión de ésta y de las abejas con el mundo espiritual-divino.

En lo que respecta al carácter divino de las abejas, existen similitudes entre el evento del mal viento, relacionado con el manejo de *A. mellifera*, que relatamos entre los resultados del trabajo y lo reportado por Ocampo Rosales (2013) sobre las meliponas. Esta autora menciona que entre los mayas existía la creencia de que algunos malestares, relacionados a las cuevas y cuerpos de agua –elementos del paisaje que remiten al inframundo en las culturas mesoamericanas –podían ser curados con miel. Ocampo menciona que entre los malestares particulares de la cultura maya están los malos vientos causados por seres sobrenaturales –deidades o guardianes del paisaje. Puesto que esta autora habla del uso de la miel de melipona en el tratamiento de dichos males, podemos suponer que se han transmitido algunas características ontológicas de las abejas nativas a las abejas melíferas, más allá de su sensibilidad a la muerte y al dolor.

A pesar de estas similitudes entre las dos abejas (*A. mellifera* y *M. beecheii*) y entre el manejo de éstas, la meliponicultura y la apicultura son dos actividades fundamentalmente distintas. En la apicultura se maneja la abeja melífera introducida en la Península en la primera mitad del siglo XX, mientras en la meliponicultura se manejan abejas nativas (principalmente *M. beecheii*). Esta diferencia se manifiesta claramente en el hecho de que los apicultores y meliponicultores les dan a estos himenópteros distintos nombres: llaman a *A. mellifera* “la abeja” y a *Melipona* por su nombre maya *xunáan kab*. Además de esa diferenciación, en el caso de la meliponicultura hay otras especies que pueden ser y han sido manejadas en el pasado, mientras la apicultura se aboca a una sola especie.

Otra diferencia fundamental tiene que ver con los lugares en los que se llevan a cabo estas actividades, y los artefactos que se utilizan. La apicultura se lleva a cabo en apiarios lejanos al pueblo, las abejas habitan en colmenas

Langstroth y se ubican sobre piletas de agua, y para manejarlas es necesario usar velos, guantes y ropa gruesa. En el caso de la meliponicultura las protecciones no son necesarias y las abejas habitan en jobones que se localizan en los solares de los meliponicultores.

El trabajo que se lleva a cabo en cada actividad y quién lo lleva a cabo es también diferente en ambos casos. La apicultura implica una inversión de tiempo, trabajo y dinero considerable: es necesario revisar los cajones, llenar piletas, comprar equipo e insumos, ir a los apiarios, cosechar, cargar y comercializar la miel, etc. En cambio, la meliponicultura, como es llevada a cabo en Nuevo Tesoco, implica cuidados mínimos y la inversión monetaria es prácticamente nula. La apicultura es llevada a cabo por los jefes de familia y en las cosechas emplean la ayuda de otros apicultores y familiares, todos hombres. Las meliponas, por ser manejadas a menor escala y por ser mucho más dóciles, son manejadas por la unidad familiar en su conjunto, si bien el jefe de familia es el principal responsable.

En cuanto a la miel producida, la miel de *Melipona* es considerada por la mayoría como una miel extremadamente fina con propiedades medicinales (no solamente útil para dolencias físicas) y es usada para el autoconsumo; la miel de *A. mellifera* se produce para la venta y aunque no se desprecia, no es tan apreciada ni se considera generalmente tan fina como la miel de meliponas.

Un punto importante a tratar sobre la meliponicultura es la evidente disminución de esta actividad por causas diversas. En el ámbito ecológico las principales problemáticas para la meliponicultura son diversas; por una parte la posible competencia entre las abejas melíferas y las nativas –observada por los apicultores y meliponicultores mayas y reportada en la literatura. Cairns habla de que existe una competencia por explotación entre las abejas melíferas y las abejas nativas, y que éstas últimas cambian de recursos para no explotar las mismas flores que *A. mellifera* (Cairns, 2002; Cairns *et al.*, 2005); esto también es observado por los apicultores y meliponicultores quienes comentaron que *xunáan kab* tiene que buscar fuentes alternativas de alimento porque *A. mellifera* forrajea más temprano y limita los recursos disponibles para *xunáan kab*.

Otra amenaza para la meliponicultura en el ámbito ecológico es la pérdida de las selvas maduras donde los meliponinos habitan, también mencionada por los

meliponicultores (i. e. “antes habían piches²⁸ grandotes, pero ya no hay casi esas maderas”) y por varios autores (Villanueva-Gutiérrez. *et al.*, 2005; Villanueva Gutiérrez *et al.*, 2013).

Por otro lado, pudimos notar, tanto en Nuevo Tesoco como en esta zona, la pérdida de los conocimientos sobre el manejo de abejas nativas ya que cada vez hay menos personas que todavía practican la meliponicultura. En las entrevistas no se mencionó el ritual *u-janil-kab*²⁹ reportado en la literatura sobre el tema (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005), ni se mencionó una particular importancia de los productos de la meliponicultura en el *ch'a' Cháak*³⁰; esto indica una pérdida de la importancia ritual y de ciertos aspectos del carácter sacro de los meliponinos.

Notamos que existe un mecanismo de retroalimentación positiva que amenaza al manejo de abejas nativas en la región. Al perderse la meliponicultura, los conocimientos (tanto técnicos como cosmogónicos) y tradiciones relacionados con esta actividad se han diluido o perdido. La pérdida de los conocimientos sobre los meliponinos, en todos sus ámbitos, hace que el mantenimiento y la reproducción de la meliponicultura sea una tarea complicada pues todos estos aspectos están indisolublemente ligados. Estas pérdidas hacen que la recuperación de la actividad sea difícil ya que no se trata solamente de recuperar a la especie manejada o los artefactos usados en su manejo, sino que es necesario también recuperar los conocimientos y la lógica de manejo que están detrás.

Uno de los aspectos que vale la pena discutir es el proceso de “comoditización” y de comercialización que ha sufrido la meliponicultura en esta zona. La empresa turística Xel-Há (2013), argumenta que pretende “transmitir, a las nuevas generaciones, la importancia y conservación de las tradiciones ancestrales como la apicultura (sic) de la abeja *Melipona*”, y que, además de conservar una especie en peligro de extinción, impulsa el rescate de una tradición ancestral de la

²⁸ *Enterolobium cyclocarpum*

²⁹ Villanueva-Gutiérrez *et al.* (2005) hablan del ritual *u-janil-kab*; un ritual de ocho horas en el que se ofrendan alimentos y bebidas, se hacen rezos y se toca música, pidiendo permiso de los dioses para cosechar la miel.

³⁰ La miel de meliponas se usaba, unto con a corteza de *balche'*, para elaborar una bebida ritual del mismo nombre (*balche'*) usada en la ceremonia del *ch'a' Cháak*. Esta es una ceremonia que se realiza para pedir buenas lluvias, literalmente se traduce como traer o tomar la lluvia (Chemas y Rico-Gray, 1991; Cairns, 2002; García-Frapolli, 2006).

Península de Yucatán que ha perdido fuerza.³¹ Hay autores, como Cohen (citado en Medina, 2003, p. 355) que piensan que estos procesos de comoditización de la cultura para el consumo de los turistas puede, en efecto, preservar las tradiciones al crear una demanda y darles valor a fenómenos culturales que van en declive y que esta comoditización es parte del dinamismo y la flexibilidad de la cultura. Sin embargo, en el caso de la meliponicultura maya surgen dudas sobre si este proceso de comercialización de la cultura está llevando al rescate del manejo de abejas nativas. ¿Pueden preservarse los conocimientos y prácticas tradicionales de esta actividad si los jobones ya no son manejados en el contexto ecológico y cultural en el que se han desenvuelto históricamente? ¿Realmente se concibe la meliponicultura como parte de una cultura maya dinámica y flexible o esta comoditización trata de fijarla para satisfacer la demanda de un “otro exótico” que se busca en el turismo étnico? ¿Realmente hay un entendimiento por parte de los turistas y las empresas turísticas de las implicaciones histórico-culturales y ecológicas de las meliponas y de su manejo? Estas son preguntas complejas que deben discutirse de manera más extensa pero en este caso parecería que el turismo étnico de la meliponicultura podría fomentar el ciclo de pérdida que hemos discutido, ya que la comoditización de las abejas nativas se hace no sobre elementos de la cultura intelectual, o sobre réplicas materiales de los elementos o medios de producción, sino directamente sobre los medios de producción, en este caso los jobones y las colonias de *M. beecheii*. Si una actividad, y sus medios de producción, no se mantienen en su entorno cultural y ecológico es probable que los conocimientos y las creencias que forman parte de ella se pierdan (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005); además, más que ayudar a la preservación de una cultura dinámica, parece ser que el propósito del turismo étnico (al menos en este caso) es preservar una parte de la cultura maya como una pieza de museo que permanece estática. Hay distintos indicios sobre hacia dónde se dirige el manejo de abejas sin aguijón en esta región pero tendremos que esperar a que pase el tiempo para conocer el futuro con la meliponicultura dentro y fuera de las comunidades mayas de la Península.

³¹ Tomado de la página oficial de Xel-Há (http://es.xelha.com/eventos_xelha.php) revisada el 22 de Noviembre de 2013 a las 6:30 PM.

3. MIEL Y ESPECIES MELÍFERAS

Hay claras diferencias entre las mieles producidas en Nuevo Tesoco. Los cambios en las mieles resultan, principalmente, del período de cosecha; aunque otros factores, como la vegetación circundante al apiario (o apiarios), podrían afectar el tipo de miel que se produce. Este parece ser el caso de las mieles biflorales y multiflorales que encontramos en los meses de abril y mayo, que son distintas de las demás mieles de este período (la mayoría uniflorales de *B. simaruba*). Parece ser que los apiarios de los que estas mieles “atípicas” provienen tienen recursos florales distintos (en menor o mayor medida) al resto. Aunque en este caso el sitio de cosecha parece ser un factor que influencia el tipo de miel, la práctica de combinar mieles de distintos apiarios cosechadas en las mismas fechas disminuye las diferencias en las mieles resultantes del sitio en el que se originan, quedando el momento de cosecha como el principal factor que afecta el tipo de miel que se produce.

Los resultados de los análisis melisopalinológicos sugieren que los individuos de *B. simaruba* son abundantes en el territorio de Nuevo Tesoco y que ésta es una especie dominante, al menos entre las especies melíferas y poliníferas de la región. Esto coincide con lo que reportaron Villanueva-Gutiérrez *et al.* (2009) para la segunda parte del período de cosecha, entre los meses de abril y junio.

Además de la fuerte presencia de algunas plantas, existen varias especies poco comunes dispersas a lo largo del territorio. Esta combinación entre especies abundantes y generalistas, y numerosas especies escasas y acotadas a unidades de paisaje particulares son resultado del paisaje heterogéneo que ya hemos discutido y brindan distintos recursos a las abejas en distintas épocas del año. Es posible que durante los primeros meses de cosecha las especies en flor sean más diversas y menos abundantes (un mayor número de plantas con distribuciones restringidas), y que esto sea la causa de que las mieles de esta temporada sean principalmente multiflorales.

Es importante notar que, de acuerdo con los apicultores, los distintos árboles florecen de manera distinta cada año por lo que no podemos afirmar que el patrón que observamos a través de los análisis melisopalinológicos y de los análisis estadísticos suceda todos los años, si bien nuestras observaciones son

consistentes con la literatura en que se reportan diferencias palinológicas entre las mieles de los primeros y los últimos meses de la temporada de cosecha (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2009).

Una diferencia importante entre las mieles de Nuevo Tesoco y las mieles del resto de la Península es la escasez de *Viguiera dentata* –tajonal. Esta flor que es una de las principales fuentes de miel y polen de la Península no está presente en las mieles de Nuevo Tesoco, probablemente porque los ambientes en los que crece mejor –zonas abiertas sin vegetación arbórea –no son comunes. Esto indica que aquí la selva es todavía el ecosistema principal, un apicultor decía que “*acá hay puro árboles*”, refiriéndose a la abundancia de árboles melíferos y a la escasez de herbáceas y bejucos. A pesar de no ser una de las especies melíferas más importantes de esta región, los apicultores reconocen que el tajonal es un recurso importante para las abejas en otras zonas.

Otras especies que los apicultores reconocen como especies melíferas de importancia a pesar de su ausencia en Nuevo Tesoco son el *solenak* (*Jacquemontia pentantha*) y el *xtaabentuun* (*Turbina corymbosa*). Resulta notable que estas plantas (los bejucos de la familia Convolvulaceae, especialmente el *xtaabentuun*) y el tajonal son plantas importantes en la cosmovisión maya. Los bejucos se relacionan con los *Yumilo'ob K'áaxo'ob* –los señores de los montes, mientras el tajonal tiene una conexión con el renacimiento del Sol, por abrir en las mañanas (Echazarreta González y García Quintanilla, 2009).

Un punto que vale la pena discutir es la aparente abundancia de recursos para las abejas durante la época de crisis. De acuerdo con lo reportado por los apicultores, hay 11 especies que pueden presentar flores durante esta temporada, solo 6 especies menos que en la temporada de miel húmeda. Esto podría hacernos pensar que la crisis no es un fenómeno tan severo en Nuevo Tesoco, sin embargo, varias de las estas 11 especies son especies de transición, es decir, especies que están presentes al final de la temporada de miel húmeda y al comienzo de la crisis (e. g. el *boob*, el *chauché*, el *sakloob*), o bien al final de la crisis y al comienzo de la temporada de recuperación (la majagua, la calabaza, el maíz, el *sak kaatsim*). Además, como ya mencionamos, las especies florecen de manera distinta cada año por lo que no todos estos recursos están disponibles año con año.

Las mieles que comparamos mediante la prueba de *erre* fueron distintas, tanto en el caso de la miel de *Bursera* y *Citrus* como en el caso de las mieles multiflorales de *G. floribundum*. En el primer caso, los resultados de la prueba comparativa nos permiten suponer que los cítricos sembrados en Nuevo Tesoco y los territorios circundantes son una fuente importante de néctar para las abejas que tienen acceso a ellos; un manejo conjunto de cítricos y abejas podría llevar a la producción de mieles diferenciadas que podrían comercializarse como mieles de cítricos. Por otro lado, las diferencias entre las mieles de *G. floribundum* no respaldan la conjetura de que este polen está sub-representado, a pesar de que hay varios autores que lo mencionan (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2009; Alfaro *et al.*, 2010) y de que apicultores reconocen a esta especie como una de las más importantes especies melíferas. Las diferencias entre mieles de *G. floribundum* pueden deberse a los pólenes secundarios en la miel o al reducido tamaño de muestra que usamos en la prueba comparativa. Sería interesante repetir esta prueba con más panelistas o conducir una prueba abierta al público en general (no solamente con panelistas entrenados) en la que solo se indique si son o no iguales las dos muestras y hacer experimentos en campo para evaluar las hipótesis de sub-representación de polen de *G. floribundum*.

De las mieles perfiladas, las más comunes de acuerdo con Alfaro Bates *et al.* (2010) y con Villanueva-Gutiérrez *et al.* (2009) son la miel de *B. simaruba* y la miel de *G. floribundum*. Las características de estas mieles que obtuvimos en los perfiles, coincidieron con las características reportadas por Alfaro Bates y sus colaboradores: *G. floribundum* produce miel de color ámbar ligero y de sabor dulce y acaramelado con un aroma floral y acaramelado, *Bursera* produce una miel de color ámbar ligero a ámbar (algunas de estas mieles fueron más oscuras de lo reportado en la literatura), es menos aromática y tiene un sabor un poco más picante y graso. Resultan notorias las similitudes que existen entre las mieles de *B. simaruba* y *C. spicata* y entre las mieles de *G. floribundum* y *Astrocasia* sp. La miel de *boob* (*C. spicata*) es una miel de color ámbar ligero con las mismas características gustativas de la miel de *chakaj* (*B. simaruba*) pero con un fuerte aroma herbal; y la miel de *Astrocasia* es similar a la miel de *ts'íits'ilche'* (*G. floribundum*), aunque es color ámbar y tiene un olor herbal más fuerte. Ni Alfaro

Bates (2010), ni Villanueva (2009) reportaron mieles uniflorales de *boob* o *Astrocasia*, por lo que estas caracterizaciones podrían ser una aportación importante a los catálogos de mieles de la Península.

Todas las características físico-químicas medidas para la miel, excepto la humedad, están dentro de los parámetros de calidad establecidos por la Codex Alimentarius Commission (2001) y la NMX-F-036-NORMEX-2006. El exceso de humedad que encontramos habla de una posible deficiencia de manejo por parte de los apicultores. Aunque estos resultados también pueden ser producto de métodos de medición inadecuados (falibilidad del aparato usado para medir, temperaturas de medición no óptimas) y de almacenaje (almacenaje incorrecto, muestras almacenadas por largos períodos de tiempo). Por otro lado, la fermentación de una de las mieles es un indicador de alta humedad por lo que es también posible que los resultados de nuestras mediciones sean certeros. Sería conveniente volver a monitorear la humedad de las mieles de Tesoco y volver a medir las muestras con un refractómetro digital para ver si el problema es en realidad de la producción o de la medición.

Aunque no medimos todos los indicadores de calidad físico-químicos estipulados en el Codex STAN 12-81 Rev. 2 2001 y en la NMX-F-036-NORMEX-2006, los parámetros anteriores parecen indicar que en general la calidad de la miel es buena. Para conocer más a fondo la calidad de la miel producida, sería necesario medir todos los parámetros estipulados que no fue posible medir para este trabajo, y mantener un monitoreo constante de estas características.

CONCLUSIONES

La apicultura maya en Nuevo Tesoco forma parte del sistema de manejo tradicional basado en la diversificación productiva. Es una actividad importante que obtiene y provee insumos al resto del sistema productivo.

La apicultura de Nuevo Tesoco es una de las actividades que fomenta la cohesión comunitaria a través del intercambio de trabajo entre apicultores y de las dinámicas sociales que emergen de este fenómeno.

Los manejos de abejas (*A. mellifera* y meliponinos) en Nuevo Tesoco refuerzan la importancia cultural de los himenópteros y preservan las relaciones y tradiciones que los mayas han mantenido con estos y con su entorno durante miles de años.

En Nuevo Tesoco la apicultura y la meliponicultura son actividades fundamentalmente distintas. La apicultura está orientada al mercado y es llevada a cabo por hombres en las parcelas con vegetación selvática. La meliponicultura es una actividad de autoconsumo, con raíces históricas importantes, llevada a cabo por la familia en su conjunto. Existen algunos conflictos entre los dos tipos de abejas manejadas por los mayas que han favorecido (entre otros factores) la pérdida de la meliponicultura. Junto con la pérdida de la actividad se ha perdido el conocimiento sobre los meliponinos y la sacralidad atribuida a estos himenópteros.

Como resultado del sistema de manejo diversificado y de las distintas unidades del paisaje que existen en Nuevo Tesoco, se producen distintos tipos de mieles. Pudimos identificar tres mieles uniflorales (*Astrocasia* sp., *B. simaruba* y *C. spicata*), dos de ellas (*C. spicata* y *Astrocasia* sp.) no han sido reportadas antes en la literatura. Además encontramos una miel bifloral (*B. simaruba* + *Citrus* sp.) y varias multiflorales con polen secundario frecuente de tres especies (*G. floribundum*, *M. bahamensis* y *Phylantus* sp.).

Las características sensoriales de las mieles de *G. floribundum* y *Astrocasia* sp. son similares entre sí, lo mismo pasa con las mieles de *Coccoloba spicata* y *Bursera simaruba*. Estas características podrían, bajo ciertas circunstancias, dar a las mieles un valor agregado y ser usadas para comercializarlas en mercados alternos.

B. simaruba parece ser sea una especie importante para la apicultura de Nuevo Tesoco, particularmente a finales de la temporada de cosecha cuando provee de néctar y polen a *A. mellifera*.

En Nuevo Tesoco, la ubicación del apiario no sea un factor determinante para el tipo de miel producida; las diferencias entre las mieles son el resultado del momento de cosecha, más que del sitio donde se produjo.

Los apicultores de Nuevo Tesoco tienen un amplio conocimiento sobre las plantas melíferas de la región, sobre sus ciclos fenológicos y sobre las relaciones ecológicas que mantiene *A. mellifera* con su ambiente.

Tomando como base los parámetros físico-químicos, podemos decir que la miel de Nuevo Tesoco es miel de buena calidad. La humedad fue el único parámetro físico-químico que excedió los límites establecidos. Sería importante monitorear la humedad de las mieles tesocanas para ver si este es un problema real en el manejo apícola de la comunidad. El monitoreo continuo de estos parámetros es particularmente importante si se pretende comercializar la miel de forma independiente, como lo han sugerido algunos actores.

PERSPECTIVAS A FUTURO: LAS POSIBILIDADES DE LA MIEL DE NUEVO TESOCO.

A manera de epílogo presento mi perspectiva personal sobre el manejo de abejas en la Península de Yucatán, sobre la producción de miel en Nuevo Tesoco, sobre cuál es la situación al respecto en la actualidad y sobre cómo podría llegar a ser ésta. Estas consideraciones sobre las perspectivas a futuro se derivan de las experiencias de comercialización exitosas que pude conocer en la Península y en las pláticas y entrevistas que mantuve con los apicultores, con los acopiadores y con algunas asociaciones civiles y organizaciones no gubernamentales que están involucrados, de una u otra forma, con la producción y comercialización de miel y que saben cómo funcionan las cosas en este campo.

Creo que el proyecto de acopio *in situ* y comercialización de la miel de Nuevo Tesoco podría funcionar y brindar mayores beneficios a la comunidad y los apicultores tesocanos, bajo ciertas circunstancias.

En primer lugar me parece particularmente importante que el proyecto de Ayuda Para Ayudar, A.C. para establecer una planta de acopio de miel en Nuevo Tesoco, no se lleve a cabo de una forma vertical y paternalista. Lo ideal sería que éste proyecto fomente la cohesión comunitaria y que trate de formar una cooperativa de productores bien organizada y que sean los mismos productores quienes manejen la planta de acopio de miel. Es también importante tener metas realistas y tener presente que un centro de acopio es un proyecto de largo plazo.

Además de la unidad mediante la cooperativa, para que la acopiadora funcione sería necesario que se buscaran mercados alternos específicos para los tipos de miel producida, mercados que valoren el proceso productivo de la miel, y a la miel misma como el resultado del manejo diversificado llevado a cabo por los mayas. Buscar mercados que valoren a la miel como parte de la cultura maya yucateca, y que tomen en cuenta que este modo de manejo permite que el ecosistema se conserve en un buen estado y que la sociedad maya siga existiendo en las selvas de la Península.

Ya que en Nuevo Tesoco no se producen grandes cantidades de miel sería difícil –si no es que imposible –vender miel a granel a las empresas extranjeras que compran la miel de la Península. Venderla a intermediarios no tendría sentido si lo

que se pretende es que los apicultores obtengan precios más justos. Uno de los principales objetivos de esta acopiadora debería ser eliminar a los intermediarios para que una mayor parte de las ganancias de la venta de la miel permanezca entre los productores y en la comunidad.

Una posible alternativa a la venta de miel a granel es la venta de miel envasada, pero para ello sería necesario contar con el equipo y los permisos necesarios para envasar y etiquetar la miel. A partir del envasado, y aprovechando las conexiones de APA con algunas organizaciones españolas y con la universidad estadounidense de St. Thomas en Houston, podría explorarse la posibilidad de vender la miel en esos mercados. Además del mercado internacional podrían buscarse mercados locales y nacionales concretos, como aquellos donde se vendan productos orgánicos, sustentables o locales, lugares donde se aprecien las historias detrás de los productos, explotando así la historia de diversidad biológica y cultura maya que yace detrás de esta miel.

Creo que uno de los puntos centrales en el proyecto de una acopiadora, debería ser el monitoreo constante de la miel producida. Este punto puede ser complicado, pues para esto es necesario contar con equipo y conocimientos especializados, pero es de suma importancia, ya que es indispensable conocer la calidad de la miel para poder venderla. Además de monitorear los parámetros de calidad de la miel, sería conveniente para los apicultores conocer su origen botánico aunque esto es bastante más complicado ya que implica técnicas y equipos aún más especializados. Una posible solución al tema de los análisis podría ser mandar a hacer los estudios necesarios a laboratorios especializados, aunque me parece que eventualmente la acopiadora debería contar con un laboratorio propio.

Una de las ventajas de conocer el origen botánico de la miel es que las características particulares de cada tipo de miel pueden ser usadas en su comercialización. El saber de qué especie proviene la miel puede ser una herramienta útil para su mercadeo.

Además de los análisis para asegurar la calidad de la miel y para conocer su origen, sería útil entrenar a la gente de Tesoco (particularmente a los apicultores) para llevar a cabo las pruebas sensoriales. De este modo aunque no se cuente con

las pruebas melisopalinológicas, podría determinarse el origen de las mieles a partir de sus características organolépticas y de las observaciones de los apicultores en el monte. Aunque esto implicaría un trabajo a largo o mediano plazo en conjunto con alguna universidad u organización productora que tenga experiencia en este aspecto, me parece que podría ser de gran ayuda para los productores, no solamente para comercializar la miel, sino para que ellos mismos conozcan mejor sus mieles. Los análisis sensoriales podrían ser una herramienta para replantear la forma en la que la miel se usa en la comunidad y fomentar su consumo entre los productores.

Por otro lado, entre los posibles impactos negativos que la acopiadora podría tener, está la modificación al sistema de manejo diversificado. En caso de que la acopiadora se convierta en realidad y en caso de que los apicultores estuvieran interesados, sería necesario que intensificaran la producción de miel; esto implicaría quitar tiempo a otras actividades productivas que forman parte del sistema de manejo. Una sobre-especialización en la apicultura reduciría la resiliencia del sistema productivo. Esto es un riesgo ya que el sistema productivo es extremadamente importante para que la apicultura maya se desarrolle. Es esencial que quienes desarrollen el proyecto junto con la comunidad, entiendan la centralidad del sistema productivo y de la diversificación que implica y que no traten de cambiarla. Una posible respuesta a ese problema potencial, sería el incluir a los productores de las comunidades vecinas (como *El Limonar* o *San Arturo*) en la comercialización de mieles; de este modo se podría reunir una mayor cantidad de producto sin sacrificar el resto de las actividades del sistema de manejo. Sin embargo con esta opción es posible que surjan problemas organizativos pues ya no sería solamente una comunidad la que tendría que organizarse, sino varias comunidades vecinas.

Todos estos posibles caminos y problemas traen consigo una larga lista de supuestos: que el centro de acopio se vuelva una realidad concreta; que haya interés por parte de la comunidad; que sea un proyecto llevado a cabo de manera horizontal, sin imposiciones; que la comunidad sea la que decida cómo hacer las cosas con asesorías de algunas personas externas. En caso de que estos supuestos no llegaran a concretarse, una posible alternativa para el comercio de la

miel serían las certificaciones ya existentes que dan a la miel un valor agregado. Si los apicultores estuvieran interesados podrían buscar certificarse como productores orgánicos para vender su miel a un mejor precio. La certificación orgánica podría ser una opción factible ya que hay varios productores que ya tienen una ideología de producción *ad hoc*. Por otra parte, hay varios apicultores que no ven el punto en dejar de usar insumos químicos por lo que los apicultores “orgánicos” tendrían que convencer al resto de certificarse, ya que las certificaciones son caras y es mejor hacerlas en conjunto (en este caso también podría ser buena la idea de hacer la certificación en conjunto con apicultores interesados de comunidades vecinas). Para certificarse necesitarían también conseguir fondos o patrocinadores que paguen por la certificación y llevar a cabo dicho proceso –que suele ser largo –y los cambios necesarios en el manejo (por ejemplo, dejar de usar azúcar, plásticos y las pocas cajas pintadas que tienen) para que la certificación sea exitosa.

Otra alternativa es la certificación de comercio justo. Para obtener esta certificación sería necesario que los apicultores se organicen en una cooperativa democrática y transparente, y asociarse con actores que tengan el capital necesario para comercializar la miel y que puedan asistirlos en el proceso.

En cualquiera de estos escenarios, creo que sería pertinente que los apicultores formaran vínculos con redes de productores de la región, con la academia, con cooperativas, y con asociaciones civiles que puedan asesorarlos y servirles de apoyo; tanto en la producción que llevan a cabo hoy en día, como en el camino que en el futuro decidan tomar.

BIBLIOGRAFÍA

- Acopa, D. y E. Boege. (1998). The Maya Forest in Campeche, Mexico: Experiences in Forest Management at Calakmul, en R. B. Primack, D. Bray, H. A. Galletti e I. Ponciano, eds., *Timber, Tourists, and Temples*. Washington, D.C. Island Press.
- Alfaro Bates, R. G., González Acereto, J. A., Ortiz Díaz, J. J., Viera Castro, F. A., Burgos Pérez, A. I., Martínez Hernández, E., & Ramírez Arriaga, E. (2010). *Caracterización palinológica de las mieles de la península de Yucatán*. (1era ed., 156 pp.). Mérida, Yucatán, México : Universidad Autónoma de Yucatán; Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Alfaro Bates, R. G., Burgos Pérez, A. I., Moguel Ordóñez, Y. B., Godínez García, L. M., Villanueva Gutiérrez, R., Romero rojas, O., Quintanar Guadarrama, E., y Velázquez Rentería, C. A. (2011). *Plan Rector para promover una denominación de origen de mieles de la Península de Yucatán*. Mérida, Yucatán; Campeche, Campeche y Chetumal, Quintana Roo, México : Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Arriaga-Cabrera, L., Aguilar, V., y Espinoza, J. M. (2009) Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. En *Capital natural de México* (1era ed., Vol. 2, pp. 433-457). México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Ayala Arcipreste, M. E. (2001). *La apicultura de la Península de Yucatán: Un acercamiento desde la ecología humana*. (Tesis de maestría). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Mérida, Yucatán.
- Barrera-Bassols, N., y V.M. Toledo. (2005). Ethnoecology of the Yucatec Maya: symbolism, knowledge and management of natural resources. *Journal of Latin American Geography* 4: 9-41.
- Borg, I., Groenen, P. J., & Mair, P. (2012). *Applied multidimensional scaling*. Springer.
- Brink, D. (2008). *Statistics compendium*. David Brink & Ventus Publishing ApS.
- Bruntland, G., editor. (1987). *Our common future: The World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press, Oxford.
- Cairns, C. E. (2002). *Effects of invasive africanized honey bees (Apis mellifera scutellata) on native stingless bee populations (Meliponinae) and traditional Mayan beekeeping in central Quintana Roo, Mexico*. (pp. 34-44). Tesis de Doctorado. Florida, E. U. A.: ProQuest ETD Collection for FIU. Recuperado de: <http://digitalcommons.fiu.edu/dissertations/AAI1412273>

- Cairns, C. E., Villanueva-Gutiérrez, R., Koptur, S., & Bray, D. B. (2005). Bee populations, forest disturbance and africanization in Mexico. *Biotropica*, 37(4), 686-692.
- Carnevali, G., Ramírez, I., & González-Iturbe, J. (2003). Flora y vegetación de la Península de Yucatán. En *Naturaleza y sociedad en el área maya. Pasado, presente y futuro*. (1era ed., pp. 53-68). México, DF/Mérida, Yucatán: Academia Mexicana de Ciencias/Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- Carrillo Trueba, C. (2006). *Pluriverso. Un ensayo sobre el conocimiento indígena contemporáneo*. México, D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Caso, A., Lopez-Gonzalez, C., Payan, E., Eizirik, E., de Oliveira, T., Leite-Pitman, R., Kelly, M. & Valderrama, C. (2008). *Panthera onca*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. Recuperado de: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/15953/0> el 31 de Mayo de 2012.
- Challenger, A. (1998). *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F.
- Chemas, A. y Rico-Gray, V. (1991). Apiculture and Management of associated vegetation by the maya of Tixcacaltuyub, Yucatán, México. *Agroforestry Systems*. 13: 13-25
- Chiappy, C., & Gama, L. (2004). *Modificaciones y fragmentación de los geocomplejos tropicales de la Península de Yucatán*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Dirección de Investigación y Posgrado.
- Clarke, K. E., Rinderer, T. E., Franck, P., Qezada-Euán, J. G., & Oldroyd, B. P. (2002). The africanization of honeybees (*Apis mellifera* L.) of the Yucatan: A study of a massive hybridization event across time. *Evolution*, 56(7), 1462-1474.
- Clarke, K. R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian journal of ecology*, 18(1), 117-143.
- Codex Alimentarius Commission (2001). *Revised Standard for Honey Codex STAN 12-1981, Rev. 2 2001*
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2007). *Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biósfera Ría Lagartos* (1era ed.). México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

- Crane, E. (1997). *El libro de la miel*. México DF: Fondo de Cultura Económica. (Reimpresión)
- Crane, E. (1999). Traditional hive beekeeping with stingless bees. *The world history of beekeeping and honey hunting*. New York: Routledge.
- Crang, M. (1998). *Cultural geography*. (2da ed., pp. 14-26). Londres, Inglaterra / Nueva York, NY: Routledge.
- Cruz Martínez, S. y Navarro Martínez, M. A. (2003). Aprovechamiento forestal tradicional de vegetación secundaria por los mayas de X-hazil Sur y anexos, Quintana Roo. En: Montúfar L. A. (coord.). *Estudios etnobiológicos pasado y presente de México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. pp. 219-243.
- De Araujo Freitas, C., González Acereto, J., y Peña Castillo, A. (2009). Zonas Arqueológicas de Yucatán ¿Reservas Genéticas de Abejas Nativas?. *Memorias VI Congreso Mesoamericano sobre Abejas Nativas*. Antigua Guatemala, Guatemala: Dirección General de Investigación.
- Delmoro, J., Muñoz, D., Nadal, V., Clementz, A., y Pranzetti, V. (2010). El color en los alimentos: Determinación de color en mieles. *Invenio: Revista de investigación académica*, (25), 145-152.
- Echazarreta González, C. M., y García Quintanilla, A. (2009). Símbolos y representaciones de la flora melífera entre los mayas: Xtabentun (*Turbina corymbosa*), Tah (*Viguiera dentata*) y *Curcubitaceae*. En Yurritia Obiols, C. L., (Ed.), *Memorias VI congreso mesoamericano sobre abejas nativas*. Ciudad Guatemala, Guatemala: Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos.
- Ellis, J., Evans, J., & Pettis, J. (2010). Colony losses, managed colony population decline, and Colony Collapse Disorder in the United States. *Journal of Apicultural Research*, 49(1), 134-136.
- Escalante, T., Sánchez Cordero, V., Morrone, J., & Linaje, M. (2007). Areas of endemism of mexican terrestrial mammals: a case study using species ecological niche modeling, parsimony analysis of endemism and goloboff fit. *Interciencia*, 32(3), 151-159.
- Fewell, J. H., & Bertram, S. M. (2002). Evidence for genetic variation in worker task performance by African and European honey bees. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 52(4), 318-325.
- Faust, B. B. (2001) Maya environmental successes and failures in the Yucatan Peninsula. *Environmental Science & Policy*. 4: 153-169
- Fischer-Kowalski, M., & Haberl, H. (1998). Sustainable development: Socio-

- economic metabolism and colonization of nature. *International Social Science Journal*, 158(4), 573-587.
- Fischer-Kowalski, M., & Hüttler, W. (1998). Society's metabolism: The intellectual history of materials flow analysis, Part II, 1970-1998. *Journal of Industrial Ecology*, 2(4), 107-136.
- Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S., & Walker, B. (2002). Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. *AMBIO: A journal of the human environment*, 31(5), 437-440.
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16, 253-267.
- García-Frapolli, E. (2006). *Conservation from below: Socioecological systems in natural protected areas of the Yucatan Peninsula, Mexico*. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra, España.
- García-Frapolli, E., Toledo, V. M.; Martínez-Alier, J. (2008a) Adaptations of a Yucatec Maya multiple-use ecological management strategy to ecotourism. *Ecology and Society*.13(2): 31.
- García-Frapolli, E., Toledo, V. M., Martínez-Alier, J. (2008b) Apropiación de la naturaleza por una comunidad maya yucateca: Un análisis económico-ecológico. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. 7: 27-42
- García-Frapolli, E., García-Contreras, R., Balderas, U., González, G., Astorga de Ita, D., y Cohen-Salgado, D. (2013). Fostering Traditional Yucatec Maya Management of Natural Resources through Microcredits: A Community Case Study, *Society & Natural Resources: An International Journal*. 26:11, 1351-1364
- Ghazoul, J. (2005). Buzziness as usual? Questioning the global pollination crisis. *TRENDS in Ecology and Evolution*. 20(7): 367-373
- Gómez-Pompa, A. (1987). On Maya silviculture. *Mexican Studies* 3(1): 1-17
- González Austria Noguez, L. (2009). Rituales de abejas entre los mayas. En C. L. Yurritia Obiols (Ed.), *Memorias VI congreso mesoamericano sobre abejas nativas*. Ciudad Guatemala, Guatemala: Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos.
- González Austria Noguez, L. (2012). *Alrededor de la colmena: dioses, mitos y ritos* (Tesis de maestría). Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México.

- González Cruz, M. G. (2013). *El papel de la estrategia de apropiación de la naturaleza y de las instituciones locales en la resiliencia del socioecosistema de Nuevo Tesoco, Yucatán*. (Tesis de Maestría). Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia, Michoacán.
- González de Molina, M., & Toledo, V. (2014). *The Social Metabolism: A socio-ecological theory of historical change*. (1era ed., Vol. 3). Suiza: Springer.
- Gregory, D., Johnston, R., Pratt, G., Watts, M., & Whitmore, S. (2009). Material Culture. *The Dictionary of Human Geography*. West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Guemes Ricalde, F. J., Echazarreta González, C., Villanueva G., R, Pat Fernández, J. M., y Gómez Álvarez, R. (2003). La apicultura en La Península de Yucatán. Actividad de subsistencia en un entorno globalizado. *Revista Mexicana del Caribe*. 8:16, 117-132
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ta ed.). McGraw Hill.
- Imre, D., Young, L., & Marcus, J. (2010). Ancient Maya beekeeping (ca.1000-1520 CE). *University of Michigan Undergraduate Research Journal*, (7), 42-50.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009). *Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal*. Aguascalientes, Ags.: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Johnson, R. (2007). *Recent honey bee colony declines*. LIBRARY OF CONGRESS WASHINGTON DC CONGRESSIONAL RESEARCH SERVICE.
- Kay, C. (2009). Estudios rurales en América Latina en el periodo de globalización neoliberal: ¿Una nueva ruralidad? *Revista mexicana de Sociología*, 71(4), 607-645
- Kluser, S., Neumann, P., Chauzat, M. P., Pettis, J. S., Peduzzi, P., Witt, R., Fernandez, R. N., & Theuri, M. (2010). Global honey bee colony disorders and other threats to insect pollinators. *UNEP Emerging Issues*, Nairobi: UNON/Publishing Services Section.
- Kruskal, J. B. (1964). Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika*, 29(1), 1-27.
- Leff, E. (2005). Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes. / *Congreso internacional e interdisciplinar sobre participación, animación e intervención socioeducativa*. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.
- Louveaux, J., Maurizio, A., & Vorwohl, G. (1978). Methods of melissopalynology. *Bee World*, 59, 139-153.

- Lu, C., Warchol, K. M., & Callahan, R. A. (2012). *In situ* replication of honey bee collapse disorder. *Bulletin of Insectology corrected proof*, **65**(1)
- Martínez-Alier, J. (2003). Ecología industrial y metabolismo socioeconómico: Concepto y evolución histórica.. *Economía Industrial* , 351, 15-26.
- Meilgaard, M. C., Carr, B. T., & Civille, G. V. (2006). *Sensory evaluation techniques*. CRC press.
- Medina, L. K. (2003). Commoditizing culture: Tourism and Maya identity. *Annals of tourism research*, 30(2), 353-368.
- Modonesi, M. (2012). Subalternidad. En *Conceptos y fenómenos fundamentales de nuestro tiempo*. México, D.F.: Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM. Recuperado 1 de Septiembre de 2014, de: http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/497trabajo.pdf
- Monroy Sais, A. S., (2013). *Historia, uso y manejo de los bosques en un ejido de la región Chamela-Cuixmala, Jalisco*. (Tesis de maestría). Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia, Michoacán.
- Motesharrei, S., Rivas, J., & Kalnay, E. (2014). Human and nature dynamics (HANDY): Modeling inequality and use of resources in the collapse or sustainability of societies. *Ecological Economics*, 101, 90–102.
- Murra, J. (1972). El control vertical de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas. En *El mundo andino. Población, medio ambiente y economía*. (2002,1era ed., Vol. 24, pp. 85-125). Lima: IEP Ediciones/Pontificia Universidad Católica del Perú.
- NMX-F-036-NORMEX-2006 (2007). *Alimentos Miel – Especificaciones y Métodos de prueba*. (Esta Norma cancela la NMX- F-036-1997). Diario Oficial de la Federación, 24 de enero de 2007.
- Ocampo Rosales, G. (2013). Medicinal uses of Melipona beecheii honey, by the ancient Maya. In *Pot-Honey: A legacy of stingless bees*. (pp. 229-240). New York: Springer.
- Peña-Chocarro, M. y Knapp, S. Eds. (2011). *Árboles del Mundo Maya*. Fundación ProPetén, Natural History Museum, ProNatura Península de Yucatán, Universidad Autónoma de Yucatán, Universidad del Valle de Guatemala.
- Porter Bolland, L., Medina Abreo, M. E., Montoy Koh, J. A., Montoy Koh, P., Martín

- Ek, G., y May Pacheco, G. (2009). *Flora melífera de La Montaña, Campeche: su importancia para la apicultura y para la vida diaria*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología A. C.
- Porter-Bolland, L. (2001). *Landscape ecology of apiculture in the maya area of La Montaña, Campeche, México*. Tesis de Doctorado, University of Florida, E.U.A.
- Porter-Bolland, L. (2003). La apicultura y el paisaje maya. Estudio sobre la Fenología de floración de las especies melíferas y su relación con el ciclo apícola en La Montaña, Campeche, México. *Mexican Studies/Estudios Mexicanos*, 19(2), 303-330.
- Quezada Euán, J. J. G. (2005). *Biología y uso de las abejas sin aguijón de la península de Yucatán, México (Hymenoptera, Meliponini)* (Vol. 16). UADY.
- Renwick, C., & Gunn, R. (2008). Demythologizing the machine: PAtrick Geddes, Lewis Mumford, and classical sociological theory. *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 44(1), 59-76.
- Sillitoe, P., & Bicker, A. (2004). Introduction: Hunting for theory, gathering ideology. *Development and local knowledge: New approaches to issues in natural resources management, conservation, and agriculture*. London & New York: Routledge.
- Speth, J. G. (2008). *The bridge at the edge of the world: Capitalism, the environment, and crossing from crisis to sustainability*. Yale University Press.
- Steffen, W., Grinevald, J, Crutzen, P., & McNeill, J. (2011). The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*. 369, 842–867
- Studholme, M. (2007). Patrick Geddes: Founder of environmental sociology. *The Sociological Review*, 55(3), 441-459.
- Tirado, R., Simon, G., & Johnston, P. (2013). Bees in decline: A review of factors that put pollinators and agriculture in Europe at risk. *Greenpeace Research Laboratories Technical Report (Review)*, 01-2013.
- Toledo, V., Caballero, J., Argueta, A., Rojas, P., Aguirre, E., Viccon, J., Martínez, S., Díaz, M. (1978). Estudio botánico y ecológico de la región del río Uxpanapa, Veracruz No.7; el uso múltiple de la selva basado en el conocimiento tradicional. *Biótica*, 3(2), 85-101
- Toledo, V. M., Ortiz-Espejel, B., Cortés, L., Moguel, P., & Ordoñez, M. J. (2003). The multiple use of tropical forests by indigenous peoples in Mexico: A case of adaptive management. *Conservation Ecology* 7(3): 9.

- Toledo, V. M. (2008). Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 7, 1-26.
- Toledo, V. M., Barrera-Bassols, N., García-Frapolli, E., y Alarcón-Chaires, P. (2008). Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos. *Interciencia*, 35(5), 345-352.
- United States Department of Agriculture. (2014). Honey Bees and Colony Collapse Disorder. Recuperado el 7 de noviembre de 2014, de: <http://ars.usda.gov/news/docs.htm?docid=15572>
- USDA Agricultural Marketing Service (1985) *United States Standards for Grades of Extracted Honey*. Washington.: United States Department of Agriculture.
- vanEngelsdorp, D., Evans, J. D., Saegerman, C., Mullin, C., Haubruge, E., Nguyen, B. K., Frazier, M., Frazier, J., Cox-Foster, D., Chen, Y., Underwood, R., Tarpy, D. R., & Pettis, J. S. (2009). Colony collapse disorder: A descriptive study. *PLoS ONE* 4(8), 1-16
- Villanueva-Gutiérrez., R. G., Roubik, D. W., & Colli-Ucán, W. (2005). Extinction of *Melipona beecheii* and traditional beekeeping in the Yucatán peninsula. *Bee World*, 86(2), 35-41.
- Villanueva-Gutiérrez, R., Moguel-Ordoñez, Y. B., Echazarreta-González, C. M., Arana López, G. (2009). Monofloral honeys in the Yucatán Peninsula, Mexico. *Grana*. 48(3):214-223
- Villanueva-Gutiérrez, R., Roubik, D. W., Colli-Ucán, W., Güemez-Ricalde, F. J., & Buchmann, S. L. (2013). A critical review of colony losses in managed Mayan honey-making bees (Apidae: Meliponini) in the heart of Zona Maya. *Journal of the Kansas Entomological Society*. 86(4): 352-362
- Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco y J. M. Melillo. (1997). Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277, 494-499.
- Von der Ohe, W., Persano Oddo, L., Piana, M. L., Morlot, M., & Martin, P. (2004). Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*, 35, S18-S25.

ANEXO 1: TABLAS

TABLA 1

ESPECIES MELÍFERAS DEL LIBRO “*FLORA MELÍFERA DE LA MONTAÑA DE CAMPECHE...*” PRESENTES EN NUEVO TESOCO

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESPECIE	TOTAL DE MENCIONES
Chechem	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	4
Sak chaka o Xunnanche'	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	4
Guano*	Arecaceae	<i>Sabal yapa</i>	4
Tajonal	Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	4
K'opte o Siricote	Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	4
Chakaj*	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	4
Chu'um o Cho'oy	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	4
Xtaabentuun	Convolvulaceae	<i>Turbina corymbosa</i>	4
Siliil o Sil'che	Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i>	4
Chacte'viga o Chakte'	Fabaceae	<i>Caesalpinia violacea</i>	4
Chukum	Fabaceae	<i>Havardia albicans</i>	4
Sakmuk*	Fabaceae	<i>Havardia platyloba</i>	4
Tsalam	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	4
Sak kaatsim*	Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i>	4
Ja'abin	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	4
K'atal oox	Fabaceae	<i>Swartzia cubensis</i>	4
Sak pah o Nance agrio	Malpigiaceae	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	4
Pichi'che o Guayabillo	Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	4
Boob	Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	4
Ts'iits'ilche'	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	4
Yu'uy	Rutaceae	<i>Casimiroa tetrameria</i>	4

Wayum koox o Wayan koox	Sapindaceae	<i>Exothea diphylla</i>	4
Ka'an chunup	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	4
Chi'keej o caimito de monte	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	4
Zapote, Ya' o Chicozapote	Sapotaceae	<i>Manilkara sapota</i>	4
Pixoy	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	4
K'askat	Tiliaceae	<i>Luehea speciosa</i>	4
Sak pixoy o Capulín	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	4
Ya'axnic	Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	4
Jujub o Jobo	Anacardiaceae	<i>Spondias</i> sp.	3
Güiro o H-was	Bignoniaceae	<i>Cescentia cujete</i>	3
Kitanché	Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	3
Tinte	Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i>	3
K'anchik'inche o Kanxuul	Fabaceae	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	3
Xu'ul	Fabaceae	<i>Lonchocarpus longistylus</i>	3
K'anasin	Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	3
Granadillo	Fabaceae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	3
Hochobche	Lauraceae	<i>Nectandra salicifolia</i>	3
Puuk, Majagua o Ho'ol	Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	3
Cedro o K'uche**	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	3
Be'eb*	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	3
Tasta'ab	Rubiaceae	<i>Guettada combsii</i>	3
K'uche'el	Rubiaceae	<i>Machaonia lindeniana</i>	3
K'anaste'	Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	3
Tsi'iyá' o Zapotillo	Sapotaceae	<i>Sideroxylon salicifolium</i>	3
Ta'ab Ranil	Vitaceae	<i>Cissus sicyoides</i>	3
Saktah o tajonal blanco	Asteraceae	<i>Viguiera</i> sp.	2

Ceibo o Yaaxche'	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	2
Bohom	Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	2
Pereskutz o Peres de akalché	Euphorbiaceae	<i>Croton guatemalensis</i>	2
K'ekenche	Euphorbiaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	2
Pich**	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2
Balche'	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	2
Sakloob	Myrtaceae	<i>Eugenia winzerlingii</i>	2
Ta'tsi	Nyctaginaceae	<i>Neea fagifolia</i>	2
Puk'in o Xpuk'in	Rhamnaceae	<i>Colubrina greggi</i>	2
Limonaria**	Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i>	2
Ik bach o Kuxubach	Sapindaceae	<i>Allophylus cominia</i>	2
Guaya o Wayuum	Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	2
Chulkeej	Asteraceae	<i>Verbesina gigantea</i>	1
Beek o Roble	Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	1
Solenak	Convolvulaceae	<i>Jacquemontia pentantha</i>	1
Ya'ax peres	Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	1
Ta'ak'inche'	Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	1
Chak muc	Fabaceae	<i>Dalbergia glabra</i>	1
Saktinto o Tinto de sabana	Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	1
Ramón u Oox	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	1
Sakbeek	Olacaceae	<i>Schoepfia schreberi</i>	1
Chacsabakche' o Sabakche'	Rubiaceae	<i>Exostema caribaeum</i>	1
Chaktekok o Palo de rosa	Rubiaceae	<i>Sickingia salvadorensis</i>	1
Saklotche	Verbenaceae	<i>Cornutia pyramidata</i>	1

Acomodamos las especies de esta tabla por número de menciones. Las especies con un asterisco (*) en el nombre común son aquellas presentes en el MAT, aunque no exclusivamente; las especies marcadas con dos asteriscos (**) son aquellas presentes solamente en el MAT.

TABLA 2

**ESPECIES MELÍFERAS AÑADIDAS POR LOS APICULTORES Y A PARTIR DEL LIBRO
“ÁRBOLES DEL MUNDO MAYA”**

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESPECIE
Mango**	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>
Guanábana**	Annonaceae	<i>Anona muricata</i>
Anona**	Annonaceae	<i>Anona</i> sp.
Chiit*	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>
Sakuché	Boraginaceae	<i>Bouyeria oxyphylla</i>
Balche'ke'	Boraginaceae	<i>Bouyeria pulcherrima</i>
Calabaza**	Curcubitaceae	<i>Curcubita</i> sp.
Pereskutz	Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>
No identificado	Euphorbiaceae(?)	<i>Hippomane mancinela(?)</i>
Beel sinik	Fabaceae	<i>Andira inermis</i>
Mayvaca	Fabaceae	<i>Bahuinia divaricata</i>
Waxim	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>
Ts'uniche', Sakchukum o Suyche	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>
Tamarindo**	Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>
Tamay	Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i>
Aguacate**	Lauraceae	<i>Persea americana</i>
Nance/sakpah	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>
Tsipché	Malpighiaceae	<i>Bunchosia swartziana</i>
Sak'ok'loobche	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.
Pimienta de tabasco de monte	Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>
Chauché	No identificada	No identificada
Maíz**	Poaceae	<i>Zea mays</i>
Boob	Polygonaceae	<i>Coccoloba acapulcensis</i>
China**	Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.
Limón**	Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.

Naranja**	Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.
Guaya silvestre**	Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i> (?)
Guayacuba**	Sapindaceae (?)	No identificada
Caimito**	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i>
Pasak	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>

Las especies marcadas con un asterisco (*) son aquellas presentes en el MAT, aunque no exclusivamente; las especies marcadas con dos asteriscos (**) son aquellas presentes solamente en el MAT.

TABLA 3

FENOLOGÍA Y USO DE ESPECIES MELÍFERAS Y POLINÍFERAS DE NUEVO TESOCO

NOMBRE	FAMILIA	GÉNERO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MELÍFERA	POLINÍFERA
Chechem	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	x		x	x									x	x
Jujub o jobo	Anacardiaceae	<i>Spondias sp.</i>				x	x								x	x
Anona	Annonaceae	<i>Anona sp.</i>	x													x
Guano	Arecaceae	<i>Sabal yapa</i>	x	x	x								x	x	x	x
Chiit	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>			x								x		x	
Tajonal	Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	x	x									x		x	x
Saktah o tajonal blanco	Asteraceae	<i>Viguiera sp.</i>			x								x			x
Güiro o h-was	Bignoniaceae	<i>Cescentia cujete</i>				x	x							x	x	x
Ceibo o yaaxche'	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	x												x	
Sakuché	Boraginaceae	<i>Borreria oxyphylla</i>				x										x
Bohom	Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>			x	x									x	
Chakaj	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>		x	x	x									x	x
Chu'um o cho'oy	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>		x	x									x	x	x
Xtaabentuun	Convolvulaceae	<i>Turbina corymbosa</i>	x	x									x	x	x	
Siliil o sil'che	Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i>		x			x						x			x
Pereskutz o peres de akalché	Euphorbiaceae	<i>Croton guatemalensis</i>			x										-	-
Pereskutz	Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>		x			x								x	
Beel sinik, pacay o yaiba.	Fabaceae	<i>Andira inermis</i>					x									x
Kitanché	Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	x	x	x	x										x

Chacte'viga	Fabaceae	<i>Caesalpinia violacea</i>	x	x	x					x	x
Ta'ak'inche'	Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	x								x
Pich	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	x		x						x
Balche'	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>			x				x	x;d	x;d
Tinte	Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i>		x	x			x		x	x
Sakmuk	Fabaceae	<i>Havardia platyloba</i>				x				x	
Ha'bin	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	x	x	x					x	
Granadillo	Fabaceae	<i>Platymiscium yucatanum</i>		x	x						x
K'atal oox	Fabaceae	<i>Swartzia cubensis</i>	x	x	x					x	x;f
Tamarindo	Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>		x							x
Tamay	Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i>		x						x	
Hochobche, xoch yuc o laurelillo	Lauraceae	<i>Nectandra salicifolia</i>	x		x	x					x
Aguacate	Lauraceae	<i>Persea americana</i>		x						x	
Nance o sakpah	Malphigaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>		x							x
Chauché	No identificada	No identificada				x	x	x		x	
Ta'tsi	Nyctaginaceae	<i>Neea fagifolia</i>			x					x	x
Be'eb	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	x	x	x	x		x		x	x
Ts'iits'ilche'	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>		x	x	x				x	
Chaktekok o palo de rosa	Rubiaceae	<i>Sickingia salvadorensis</i>				x					x
Yu'uy	Rutaceae	<i>Casimiroa tetrameria</i>	x	x						x	x;d
Limón	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>			x	x				x	x
China	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>			x	x				x	x
Naranja	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>			x	x				x	x

Limonaria	Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i>	x	x	x					x	x
Wayum koox o wayan koox	Sapindaceae	<i>Exothea diphylla</i>	x	x	x					x	x
Guaya o wayuum	Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>			x						x
Guayacuba	Sapindaceae	<i>Talisia sp.</i>	x		x	x				x	x
Guaya silvestre	Sapindaceae	<i>Talisia sp.</i>	x		x					x	x
Ka'an chunup	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>			x	x	x			x	
Chi'keej o caimito de monte	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>			x	x	x			x	x
Tsi'iyá' o zapotillo	Sapotaceae	<i>Sideroxylon salicifolium</i>	x	x	x	x				x	x
Pasak	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>				x	x				x
Sak pixoy o capulín	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>					x		x	x	x
Caimito	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i>	x								x
K'opte o siricote	Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>		x		x	x	x			x
Mayvaca	Fabaceae	<i>Bahuinia divaricata</i>					x	x		x	
Chak muc	Fabaceae	<i>Dalbergia glabra</i>					x	x		x	
Xu'ul	Fabaceae	<i>Lonchocarpus longistylus</i>				x	x	x			x
Tsalam	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>			x	x	x	x		x	
Ts'uniche', sakchukum o suyche	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>					x	x		x	
Sak pah o nance agrío	Malpighiaceae	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>				x	x	x			x
Cedro o k'uche	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	x					x		x	x
Sakloob	Myrtaceae	<i>Eugenia winzerlingii</i>					x	x	x	x	
Pichi'che o guayabillo	Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	x				x	x		x	x
Boob	Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>					x	x	x	x	x
Puk'in o xpuk'in	Rhamnaceae	<i>Colubrina greggi</i>		x				x			x

TABLA 4

TIPOS DE MIEL PRODUCIDOS EN NUEVO TESOCO

TIPO DE MIEL	FECHA DE COSECHA	POLEN MÁS FRECUENTE	% DE REPRESENTACIÓN
Multifloral	Abril de 2012	<i>Gymnopodium floribundum</i>	37.9 (polen secundario)
Multifloral	20 de enero de 2013	<i>Mimosa bahamensis</i>	39.3 (polen secundario)
Multifloral	29 de enero de 2013	<i>Mimosa bahamensis</i>	29.5 (polen secundario)
Multifloral	26 de marzo de 2013	<i>Gymnopodium floribundum</i>	35 (polen secundario)
Unifloral	5 de abril de 2013	<i>Coccoloba spicata</i>	79.7 (polen dominante)
Bifloral	8 de abril de 2013	<i>Bursera simaruba</i> ; <i>Citrus</i> sp.	68.4; 26.9 (pólenes dominantes)
Unifloral	28 de abril de 2013	<i>Astrocasia</i> sp.	69.9 (polen dominante)
Unifloral	15 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i>	69.6 (polen dominante)
Unifloral	15 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i>	78.6 (polen dominante)
Unifloral	15 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i>	94.8 (polen dominante)
Unifloral	16 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i>	52.4 (polen dominante)
Unifloral	16 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i>	65.8 (polen dominante)
Unifloral	16 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i>	79 (polen dominante)
Multifloral	28 de marzo	<i>Coccoloba</i>	32.2

	de 2013	<i>acapulcensis</i>	(polen secundario)
Multifloral	18 de mayo de 2013	<i>Phyllanthus</i> sp.	38.1 (polen secundario)
Bifloral	18 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i> ; <i>Citrus</i> sp.	65; 15.2 (pólenes dominantes)
Unifloral	19 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i>	81.3 (polen dominante)
Unifloral	20 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i>	58.6 (polen dominante)
Bifloral	20 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i> ; <i>Citrus</i> sp.	64.6; 24 (pólenes dominantes)
Unifloral	20 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i>	86.3 (polen dominante)
Unifloral	24 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i>	55.5 (polen dominante)
Unifloral	24 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i>	68.7 (polen dominante)
Unifloral	30 de mayo de 2013	<i>Bursera simaruba</i>	92 (polen dominante)

TABLA 5

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA MIEL DE NUEVO TESOCO

	Conductividad (mS/cm)	Acidez libre (mEq/kg)	Humedad (%)	Actividad de agua (aw)	Color
Promedio/moda* de mieles analizadas	0.4271±0.0232	14.70	21.69±0.45	0.6849±0.0084	ámbar ligero
Límite (Codex STAN 1-1985)	≤0.8	≤40	≤ 20	n/a	n/a
Límite (NMX-F-036-2006)	n/a	≤50	≤20	n/a	n/a

*Mostramos el promedio de mieles ± un intervalo de confianza de 95%, en el caso del color mostramos la categoría modal de color de las mieles analizadas.

ANEXO 2: FORMATOS

FORMATO 1.- FORMATO DE ENTREVISTA A APICULTORES Y MELIPONICULTORES.

Fecha: _____ No. de entrevista: _____
Entrevistado: _____ Edad: _____
No. de apiarios: _____ No. de colmenas: _____ Sp. de abeja: _____
Años que lleva dedicándose a la actividad: _____

Manejo (cómo)

1. Cuántas colmenas tiene actualmente
2. Desde cuándo tiene abejas
3. Qué actividades específicas realiza para manejar sus abejas
4. Cada cuánto revisa sus abejas, tanto en época de cosecha como en otras épocas
5. Alguien le ayuda con el manejo de las abejas?
6. Si sí, quién y en qué actividades y en qué época del año?
7. Cambia reinas, si sí cada cuánto tiempo, y si no, por qué no las cambia?
8. Aparte de la miel, obtiene otro producto de las abejas (polen, propóleo, jalea real, venta de núcleo, venta de reinas, etc.)?
9. Qué tipo de tratamientos y medicinas utilizas para tus abejas, y para qué?
10. Cuántas veces cosecha en la temporada
11. En 2012, cuántas colmenas tenía y cuántos kilos cosechó en total
12. En 2011, cuántas colmenas tenía y cuántos kilos cosechó en total
- 13.Cuál ha sido el máximo de colmenas que ha tenido en el pasado
14. ¿A cómo le pagaron el kg?
15. ¿A quién o dónde vendió? ¿Por qué? ¿todos los años es igual o varía?

Uso del ambiente (dónde)

16. Dónde tiene sus apiarios
17. Qué tipo de vegetación hay donde está el apiario 1
18. Por qué tiene ahí su apiario
19. Cuáles son las principales floraciones en el _____ para la cosecha
20. Qué tipo de vegetación hay donde está el apiario 2
21. Por qué tiene ahí su apiario
22. Cuáles son las principales floraciones en el _____ para la cosecha
23. Qué tipo de vegetación hay donde está el apiario 3
24. Por qué tiene ahí su apiario
25. Cuáles son las principales floraciones en el _____ para la cosecha
26. ¿Qué otras plantas son importantes para las abejas en otros periodos del año
27. ¿Por qué?
28. ¿Cuándo florecen?
29. ¿Consideran que alguna planta da mejor mieles?
30. ¿Produce diferentes tipos de mieles? Cuáles?
31. ¿Aportan algo las abejas a las plantas? ¿Ayudan de algún modo?

Usos de la miel

32. Aparte de la venta, qué otros usos le da a la miel?
33. En proporción de lo que produce, cuánto consumen en la familia?
34. Hay algún uso especial que se le da a la miel, para medicina, para festividad o ceremonia? Cuál?
35. Las abejas o la miel tiene algún significado para usted?

Organización

36. ¿Existe alguna organización en la comunidad en torno al manejo de las abejas?
37. Si existe ¿Es para producir o para vender o ambas?
38. Si existe ¿Usted pertenece a ella?
39. Si sí, desde cuándo pertenece a ella
40. Por qué entró o no entró a la organización
41. ¿Cómo funciona esta organización?
42. ¿Cuáles son/serían las ventajas/desventajas de pertenecer (o no) a esta organización?
43. Si no existe ¿Cree que sería una buena idea que existiera una? Por qué?

Economía familiar

44. ¿En términos económicos para la familia, qué tanto aporta la apicultura? (en comparación con las demás actividades).
45. La ganancia de la apicultura para qué la usa?
46. Cuándo necesita invertir en la apicultura, de dónde saca el dinero?
47. Ha tenido que pedir préstamos para invertir en la apicultura?
48. Si sí, a quién?
49. Cuánto le han prestado?

Vulnerabilidad

50. ¿Cuáles son las principales amenazas a las abejas?
51. ¿Cuáles son las principales amenazas a la producción de miel?
52. ¿Cómo pueden evitarse?
53. ¿Cómo cree usted que mejoraría el rendimiento por colmena?

Meliponicultura

54. ¿Usted maneja o ha manejado abejas meliponas?
55. Si maneja meliponas ¿también maneja *Apis*? ¿Por qué?
56. ¿Antes se veían más o menos meliponas en la comunidad?
57. ¿Por qué ha cambiado?
58. ¿Cuáles son las diferencias entre su miel y la de *Apis*?
- 59.

Si maneja meliponas

60. ¿Cómo aprendió a manejar las meliponas?
61. ¿Cuánta miel produce cada jobón?

- 62. ¿Cada cuánto cosecha la miel?
- 63. ¿Cuánto cuesta cada kilo/litro de miel?
- 64. ¿Dónde y a quién la vende?
- 65. Si no la vende, para qué y cómo la usa?
- 66. ¿Qué particularidades tienen estas abejas, su manejo o su miel?
- 67. ¿Cuáles son las principales amenazas para la producción de miel de meliponas y para las meliponas?

Si manejó meliponas y ya no

- 68. Desde cuándo no maneja meliponas
- 69. Por qué ya no las maneja?

Si nunca manejó meliponas

- 70. Por qué nunca las ha manejado?

Transgénicos

- 71. Conoce lo que son los cultivos transgénicos?
- 72. Qué ha escuchado de ellos?
- 73. Afectan de alguna manera la producción de miel?

FORMATO 2.- FORMATOS PARA PRUEBAS DE ERRE

Nombre: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Primero pruebe la referencia R y luego las muestras, de izquierda a derecha del primer par; encierre aquella muestra del par que sea igual a R. Enjuáguese la boca y continúe con el siguiente par después de haber vuelto a probar R.

R = referencia

<u>Par</u>	<u>Muestras</u>	
1	741	929
2	823	444
3	644	320

Universidad Autónoma de Yucatán — Facultad de Ingeniería Química

Nombre: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Primero pruebe la referencia R y luego las muestras, de izquierda a derecha del primer par; encierre aquella muestra del par que sea igual a R. Enjuáguese la boca y continúe con el siguiente par después de haber vuelto a probar R.

R = referencia

<u>Par</u>	<u>Muestras</u>	
1	823	644
2	444	929
3	320	741

Nombre: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Primero pruebe la referencia R y luego las muestras, de izquierda a derecha del primer par; encierre aquella muestra del par que sea igual a R. Enjuáguese la boca y continúe con el siguiente par después de haber vuelto a probar R.

R = referencia

<u>Par</u>	<u>Muestras</u>	
1	100	553
2	158	906
3	457	203

Nombre: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Primero pruebe la referencia R y luego las muestras, de izquierda a derecha del primer par; encierre aquella muestra del par que sea igual a R. Enjuáguese la boca y continúe con el siguiente par después de haber vuelto a probar R.

R = referencia

<u>Par</u>	<u>Muestras</u>	
1	100	158
2	553	203
3	457	906

ANEXO 3: FOTOGRAFÍAS

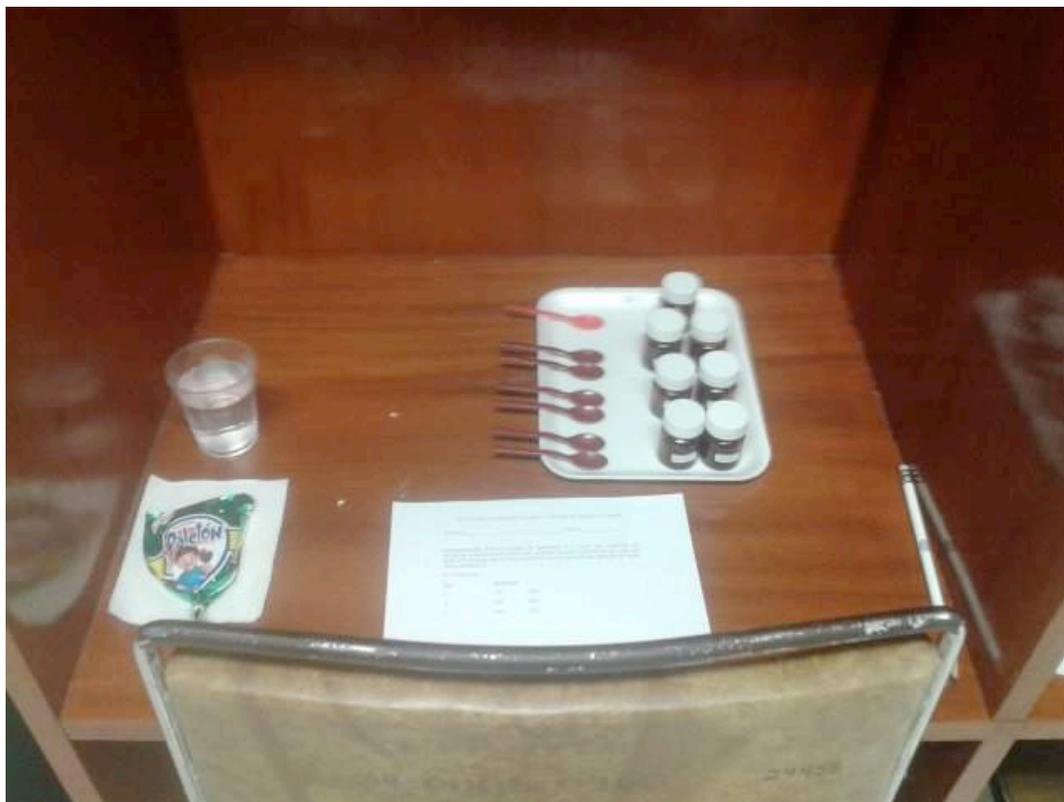


FOTO 1. ACOMODO DE LAS MUESTRAS PARA PRUEBAS DE ERRE.



FOTO 2. PARES DE MIELES Y REFERENCIA (MARCADA "R").



FOTO 3. APIARIO DE NUEVO TESOCO. En esta foto podemos ver siete colmenas Langstroth (cinco con alzas) sobre dos troncos que están colocados sobre tres piletas. Del lado izquierdo dos apicultores revisan una colonia.



FOTO 4. APIARIO DE NUEVO TESOCO. En este apiario observamos dos hileras de colmenas puestas sobre troncos que reposan en piletas semi-enterradas. Podemos ver una caja pintada de color azul en la hilera del lado derecho y una caja color café que ha sido llevada recientemente al apiario y conserva su color natural; las demás cajas están sin pintar y adquieren el color blanco-gris que vemos por estar expuestas a la intemperie.



FOTOS 5 Y 6. APICULTORES EN SUS APIARIOS. En la foto 5 (izquierda), el apicultor se encuentra a la entrada del apiario usando velo y guantes. Del lado izquierdo de la foto podemos ver un costal de olotes y del derecho su ahumador, en la mano derecha lleva una cuña metálica usada para abrir cajas y levantar cuadros. En la foto 6 (derecha), el apicultor se encuentra dentro de su apiario usando un velo casero como protección. Del lado izquierdo de la foto podemos observar las colmenas Langstroth y del lado inferior derecho un hilo de color verde que delimita el apiario y funciona como defensa contra el *san-jo'ol*.



FOTO 7. CUEVA CERCANA A UN APIARIO. Vista desde dentro de una cueva cercana a un apiario de Nuevo Tesoco. La cueva tiene un nacimiento de agua dentro de donde el apicultor se abastece para llenar sus piletas. Esta es la cueva en la que sucedió el episodio del mal viento.



FOTO 8. APICULTORES PREPARÁNDOSE PARA LA COSECHA. Tres apicultores se preparan para sacar miel de uno de sus apiarios. Al frente podemos ver una centrifuga usada para sacar miel de los cuadros.



FOTO 9. APICULTORES COSECHANDO. Al fondo un apicultor opera la centrifuga mientras al frente otro desopera cuadros con miel. Podemos ver las diferencias en la indumentaria que usan los apicultores: el del fondo tiene un velo y guantes más convencionales, mientras el del frente usa guantes de hule y un velo-sombrero.



FOTO 10. APICULTORES DESPUÉS DE LA COSECHA. Dos apicultores conversan después de una cosecha.



FOTO 11. SACOS DE MIEL DE *M. BEECHEII*. Aquí podemos ver los sacos de miel de una colmena de *M. beecheii*.



FOTO 12. MELIPONICULTOR LIMPIANDO JOBÓN. El meliponicultor limpia su jobón con hojas de *chakaj* (*B. simaruba*). A diferencia de la apicultura, la meliponicultura no requiere de indumentaria o equipo especial.



FOTO 13. EL MELIPONICULTOR Y EL *CHAKAJ*. El meliponicultor deshoja una rama de *chakaj* para mezclarla con *chaklum* (tierra roja) y agua, después usará el lodo para colocar la tapa de su jobón que ha abierto para una revisión.



FOTO 14. EL MELIPONICULTOR CIERRA SU JOBÓN. El meliponicultor coloca la tapa de su jobón con la mezcla de lodo y hojas de *chakaj* al terminar la revisión.



FOTOS 15 Y 16. *BACALES*. Los bacales u olotes son un ejemplo de insumos que obtiene la apicultura de otras actividades productivas. En la foto 11 (izquierda) podemos ver olotes secos en el ahumador con un pedazo de vela que algunos apicultores usan para ayudar a encender el fuego. En la foto 12 (derecha) podemos ver al apicultor encendiendo el ahumador.