

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo
Integral Regional

CIIDIR – IPN UNIDAD OAXACA

Maestría en ciencias en Conservación y Aprovechamiento de los Recursos
Naturales

**CONOCIMIENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL DE ABEJAS SIN
AGUIJÓN ENTRE INDÍGENAS CHINANTECOS DE OAXACA, MÉXICO**



T E S I S

Para obtener el grado de
MAESTRA EN CIENCIAS

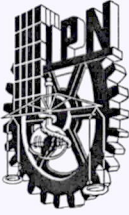
Presenta

MVZ MIRTHA DINORAH GONZÁLEZ TORRALBA

Directora de tesis:

Dra. Elvira Durán Medina





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REGISTRO DE TEMA DE TESIS Y DESIGNACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS

Ciudad de México, de del

El Colegio de Profesores de Posgrado de en su Sesión
(Unidad Académica)

No. celebrada el día del mes de conoció la solicitud presentada por la alumna:

Apellido Paterno:	González	Apellido Materno:	Torralba	Nombre (s):	Mirtha Dinorah
-------------------	----------	-------------------	----------	-------------	----------------

Número de registro:

del Programa Académico de Posgrado:

Referente al registro de su tema de tesis; acordando lo siguiente:

1.- Se designa al aspirante el tema de tesis titulado:

Objetivo general del trabajo de tesis:

2.- Se designa como Directores de Tesis a los profesores:

Director: 2° Director:

3.- El Trabajo de investigación base para el desarrollo de la tesis será elaborado por la alumna en:

que cuenta con los recursos e infraestructura necesarios.

4.- La interesada deberá asistir a los seminarios desarrollados en el área de adscripción del trabajo desde la fecha en que se suscribe la presente, hasta la aprobación de la versión completa de la tesis por parte de la Comisión Revisora correspondiente.

Directora de Tesis

Dra. Elvira Durán Medina

Aspirante

González Torralba Mirtha Dinorah

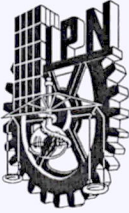
2° Director de Tesis (en su caso)

Presidente del Colegio

Dr. Salvador Isidro Belmonte



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACIÓN PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
UNIDAD OAXACA



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de siendo las horas del día del mes de del se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio del para examinar la tesis titulada:

de la alumna:

Apellido Paterno:	González	Apellido Materno:	Torralba	Nombre (s):	Mirtha Dinorah
-------------------	----------	-------------------	----------	-------------	----------------

Número de registro:

Aspirante del Programa Académico de Posgrado:

Aprovechamiento de Recursos Naturales

Una vez que se realizó un análisis de similitud de texto, utilizando el software antiplagio, se encontró que el trabajo de tesis tiene 6% de similitud. **Se adjunta reporte de software utilizado.**

Después que esta Comisión revisó exhaustivamente el contenido, estructura, intención y ubicación de los textos de la tesis identificados como coincidentes con otros documentos, concluyó que en el presente trabajo **SI** **NO** **SE CONSTITUYE UN POSIBLE PLAGIO.**

JUSTIFICACIÓN DE LA CONCLUSIÓN: *[Por ejemplo, el % de similitud se localiza en metodologías adecuadamente referidas a fuente original]*
El porcentaje de similitud se debe a secciones requeridas como plantilla por parte del instituto, así como en secciones de la tesis (conceptos generales, metodología y discusión debidamente citadas).

****Es responsabilidad de la alumna como autora de la tesis la verificación antiplagio, y del Director o Directores de tesis el análisis del % de similitud para establecer el riesgo o la existencia de un posible plagio.**

Finalmente, y posterior a la lectura, revisión individual, así como el análisis e intercambio de opiniones, los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR** **SUSPENDER** **NO APROBAR** la tesis por **UNANIMIDAD** o **MAYORÍA** en virtud de los motivos siguientes:

El documento de tesis incluye una revisión de literatura sólida, así como un desarrollo metodológico coherente. La tesis muestra que las destrezas de la alumna son suficientes para plantear, desarrollar y discutir un fenómeno de investigación concreto, como resultado de formación durante la Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales.

COMISIÓN REVISORA DE TESIS

Dra. Elvira Durán Medina
Directora de Tesis
Nombre completo y firma

M. en C. Gladys Isabel Manzanero Medina
Nombre completo y firma

Dr. Sabino Honorio Martínez Torralba
Nombre completo y firma

M. en C. Laura Martínez Martínez
Nombre completo y firma

Dr. Juan Manuel Rosso Londoño
Nombre completo y firma

Dr. Salvador Isidro Belmonte Jiménez
Nombre completo y firma
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
UNIDAD OAXACA
PROFESORES



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez el día 29 del mes de Junio el año 2021, la que suscribe **González Torralba Mirtha Dinorah** alumna del Programa de **Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales** con número de registro **B190161**, adscrita a Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, manifiesta que es autora intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de la **Dra. Elvira Durán Medina** y cede los derechos del trabajo titulado: **“Conocimiento ecológico tradicional de abejas sin aguijón entre indígenas chinantecos de Oaxaca, México”** al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso de la autora y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: **mirtha_gt03@hotmail.com**. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

González Torralba Mirtha Dinorah

Nombre y firma



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACIÓN PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
UNIDAD OAXACA

DEDICATORIAS

El origen de mi historia se llama Nichito y Chelita, a ustedes les dedico lo mejor de mí y sepan que también por ustedes quiero construirme y reconstruirme a diario como mejor persona, hija, madre, hermana, amiga y profesional. Esta tesis es tan de ustedes como mía, gracias por estar siempre, para acompañarme, sostenerme e impulsarme.

Uno de ellos me hizo aprenderme las capitales del mundo en una semana, pero me alienta en todo para ser mejor, otro se lavó diez veces las manos para cargarme por primera vez y desde entonces me cuida, una tiró sobre mi caldo de res pero también comió pan conmigo en días de tristeza y júbilo. Todos ellos me han hecho de mi vida un escenario más hermoso. Gracias hermanitos, los llevo en el corazón.

A Máximo y a Magno, dos seres estelares que dejaron su hogar entre galaxias para vivir conmigo. Gracias por enseñarme a amar distinto, con más calma, con esperanza de futuro. Por ustedes quiero nunca dejar de ser niña, porque me recuerdan a diario que la felicidad es simple y está en todos lados, como en sus brazos chiquitos, o en el canto de las chicharras de abril.

Nuestra amistad empezó un julio, y muchos julios han pasado ya. Desde entonces he vivido con ella días de sol y de sal, hemos compartido tanto (galletas con leche en la oscuridad, mudanzas infinitas, risas que hacen doler la “panza”). Me abrió las puertas de su casa y de su corazón y aunque ahora caminamos por senderos distantes, permanecemos juntas. Gracias mi pelu por hacerme reír en la tragedia y por ser mi compañera fiel del sincrodestino.

A Kare Kutsi, la amiga dulce que siempre esta dispuesta a acudir al llamado de los que quiere para no dejarlos caer, para impulsarlos a seguir, para quererlos más. Gracias por darme de ti, de tu cariño maternal e incondicional, de tu amistad.

A Gerardo, mi mejor amigo. Gracias por enseñarme que el universo puede encontrarse en unos ojos, en un abrazo, en una plática nocturna o en el olor de un panque recién horneado. Gracias por enseñarme que las palabras solo tienen sentido, cuando uno las entiende y “define” con el corazón.

A Ever, mi maestro de luz. Gracias por romper mis paradigmas, por enseñarme a ver más allá de lo visible y por ayudarme a no temer a la oscuridad.

A Julita, la cordobesa que nació en una familia del otro lado del mundo, pero acepto convertirse en mi hermana. Gracias por tu cariño que siempre nos ciñe a pesar de la distancia.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora, la Dra. Elvira Durán Medina, porque su entusiasmo siempre me alcanzó. Porque camino conmigo enseñándome a aprender, a desaprender y a mirar distinto

Al CIIDIR Oaxaca y al Instituto Politécnico Nacional por haberme acogido y por brindarme las condiciones para crecer profesionalmente

Al CONACyT por haberme dado la posibilidad de empezar a materializar sueños, sosteniéndome económicamente durante una etapa de crecimiento personal y profesional

A los miembros de mi comité tutorial, cuya orientación me guió los horizontes de esta tesis.

A Santa Cruz Tepetotutla, San Antonio del Barrio, Montenegro y Nuevo Rosario Temexitlán, comunidades Chinantecas llenas de encanto y vida. Gracias por darme el placer de vivirlas por días breves, pero significativos

A los chinantecos que me brindaron de su conocimiento, de su tiempo y sobretodo de su amistad. Especialmente gracias a Naty, a Tere, a mi pequeño traductor Santi y a la familia Hernández Cuevas, porque me hicieron sentir que tenía un hogar en la Chinantla.

Al biólogo Diego, porque siempre me brindó sus consejos sin filtro y me contagio de su admiración y respeto por los conocimientos tradicionales.

Al biólogo Fernando Mondragón por su disposición constante para apoyarnos y orientarnos.

A Geo Conservación A. C. y a su equipo de trabajo: Lizet, Gladys y Carlos porque amablemente estuvieron dispuestos a brindarnos su apoyo.

Al Dr. David Bray, quien siempre aceptó ayudarme en cuestiones de traducción de textos en inglés.

A mis compañeros y amigos del CIIDIR, personas dulces que me han regalado risas, momentos, compañía y apoyo: Gaby, Bren, Migue y Nancy.

A mis profesores, personas que me compartieron de su experiencia, de su conocimiento y de su esencia en cada conversación y en cada clase. Especialmente gracias al Dr. Santos Moreno (por hacer amena, sencilla y “significativa” la casi omnipresente estadística), al Dr. Matias Rös (por su amistad y porque ha compartido conmigo trocitos encantadores de su país natal) y al Dr. José Luis (por su apoyo constante, su razonamiento crítico, su humildad y su cariño y dedicación al campo).

CONTENIDO

RESUMEN	8
ABSTRACT.....	9
CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA TESIS	12
1.1 INTRODUCCIÓN	12
1.2 ANTECEDENTES	14
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	35
1.4 JUSTIFICACIÓN	36
1.5 OBJETIVOS.....	39
1.6 SITIO DE ESTUDIO	39
1.7 LITERATURA CITADA.....	44
CAPÍTULO II. CONOCIMIENTO, NOMENCLATURA Y PERCEPCIÓN LOCAL DE LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN EN LA CHINANTLA, OAXACA, MÉXICO, Y SU RELACIÓN CON ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	53
2.1 INTRODUCCIÓN	54
2.2 MÉTODOS.....	60
2.3 RESULTADOS	62
2.4 DISCUSIÓN.....	68
2.5 CONCLUSIÓN	74
2.6 LITERATURA CITADA.....	75
CAPÍTULO III. CONOCIMIENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL SOBRE ABEJAS SIN AGUIJÓN EN COMUNIDADES CHINANTECAS DE OAXACA, MÉXICO Y SU IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN Y USO SUSTENTABLE DEL RECURSO QUE ESTE GRUPO REPRESENTA.....	80
3.1 INTRODUCCIÓN	80
3.2 MÉTODOS.....	84
3.4 RESULTADOS	86
3.5 DISCUSIÓN.....	90
3.5 CONCLUSIÓN	95
3.6 LITERATURA CITADA.....	96
CAPÍTULO IV. CONSIDERACIONES FINALES.....	101
4.1 HALLAZGOS CENTRALES	101
4.2 EXPERIENCIA PERSONAL DE LA INVESTIGACIÓN	102
4.3 RETOS.....	104
4.4 OPORTUNIDADES PARA “CONSERVAR PRODUCIENDO” CON ABEJAS SIN AGUIJÓN	106

4.5 LITERATURA CITADA.....	108
ANEXOS.....	110
Anexo 1. Presentación y secciones de entrevista semiestructurada	110
Anexo 2. Nombres asignados a las abejas sin aguijón en las comunidades de estudio.....	111
Anexo 3. Morfoespecies arbóreas e identidad taxonómica (según estudios de flora melífera de la región de estudio1,2) visitadas por abejas sin aguijón, mencionadas por los entrevistados	116
Anexo 4. Diversidad de plantas (incluidas aquellas visitadas por abejas sin aguijón) de los sistemas milpa, cafetal los huertos de traspatio, mencionada por los entrevistados	117

RESUMEN

Las abejas sin aguijón (Tribu Meliponini) son importantes polinizadores de plantas con flores en regiones tropicales y subtropicales del mundo, donde establecieron procesos de coevolución con flora local. México es uno de los países con mayor diversidad de abejas sin aguijón (46 especies reportadas) en el continente americano. Desde la antigüedad abejas sin aguijón y personas han coexistido, relacionándose principalmente mediante la recolección de miel de nidos silvestres. Sin embargo, también se desarrolló un sistema de creencias, conocimiento ecológico tradicional (CET) y una especie de “meliponicultura rústica” (manejo tradicional con fines productivos); los cuales, posiblemente se exhibieron mejor en la cultura maya. Actualmente, en Oaxaca, las 35 especies de Meliponini reportadas, traslapan su distribución con territorios de diferentes grupos indígenas; sin embargo, pocos estudios sobre CET de abejas sin aguijón se han realizado. Así, el objetivo de tesis fue compilar sistemáticamente CET de abejas sin aguijón (identificación, percepción ecológica-cultural, comportamiento y manejo) en la Chinantla, región considerada hotspot de biodiversidad y donde se reportaron 17 especies de Meliponini. La etnia Chinanteca ha ocupado su hábitat durante un milenio, y particularmente en las comunidades de estudio, prevalecen bosques bien conservados junto con áreas agrícolas, principalmente milpa tradicional y parcelas de café sombra. Además, las comunidades tienen áreas de biodiversidad conservadas de abajo hacia arriba desde hace un par de décadas. El CET se obtuvo a través de entrevistas semiestructuradas, que incluyeron 84 preguntas en seis secciones, enfocadas a recopilar CET sobre aspectos de abejas sin aguijón, su etnotaxonomía y cultura, además de percepciones locales sobre estos insectos. Esta información fue descrita y analizada estadísticamente utilizando algunos antecedentes socioeconómicos y de meliponicultura. Los resultados mostraron un enorme CET sobre la diversidad abejas sin aguijón presentes en la región y la etnotaxonomía Chinanteca para nombrarlas. Además de cuentos y mitos, y la percepción positiva prevaleciente, las personas han ampliado el conocimiento del uso de la miel, principalmente con fines medicinales. El género fue importante para definir contrastes en el conocimiento de las abejas sin aguijón, pero la práctica básica en meliponicultura tuvo influencia significativa. Las personas reconocieron características de anidación silvestre, comportamientos de defensa y pecoreo (visitas de abejas sin aguijón a flores de plantas específicas), por lo que se integró una lista de plantas mencionadas (incluyó cultivos nativos como maíz, frijol, chile, tomate, además de algunos introducidos como el café). También se reconoció la cosecha de miel de nidos silvestres y su movilización desde el medio silvestre con fines de meliponicultura, así como prácticas de manejo de colonias. Esta actividad incipiente utiliza principalmente colmenas rústicas. Se consideró que la capacitación técnica sobre importancia ecológica, productiva y medicinal de las abejas sin aguijón y el impulso a la meliponicultura como actividad compatible con iniciativas locales de conservación, representan una forma de reevaluar y replantear el CET y reducir el riesgo de su erosión. También es necesario que los programas de manejo y conservación de abejas sin aguijón en Oaxaca y México puedan construirse sobre el binomio conocimiento científico-CET, con el fin de aumentar la resiliencia local y responder de manera efectiva a las diversas amenazas para las abejas sin aguijón y otros polinizadores.

ABSTRACT

The stingless bees (Tribe Meliponini) are important pollinators of flowering plants in tropical and subtropical regions around the world, where they maintained processes of coevolution with local floras. Mexico is one of the countries with the greatest stingless bees' diversity (~46 species identified) in the American continent. Since ancient times, stingless bees and people coexist, and the main interactions, probably, consisted in the honey harvest of wild nests. However, also a believe system, traditional ecological knowledge (TEK) and a kind of "rustic meliponiculture" (traditional management for productive purposes) were developed and maybe they were exhibited much better in the Mayan culture. Currently, in Oaxaca, where 35 species of Meliponini have been described, which overlap their distribution with the territories of different indigenous groups; however, really few studies about the TEK of stingless bees have been made. Thus, the thesis objective was systematically compile TEK of stingless bees (identity, cultural and perception, plus ecological, behavior and management) in the Chinantla region which is considered a hotspot of biodiversity and where the at least 17 species of Meliponini were found. Chinantec people inhabited during a millennium its tropical habitat, and particularly in the four study communities, still well preserved forests prevail together with agriculture areas mainly traditional milpa and shadow coffee plot. In that communities, also bottom-up biodiversity conserved areas exist since a pair decade ago. TEK was obtained principally through semi-structure interviews, that included 84 questions organized in six sections, focus to recognize the local TEK on different stingless bees and their ethnotaxonomy and culture, plus the local perceptions on these insects. These information was described and analyzed statistically using some socioeconomic and meliponiculture training antecedents. Results, exhibited a huge local TEK about the diversity stingless bees' presence, and the Chinantec ethnotaxonomy to named them. Also, tales and myths, and the prevalent positive perception, people have extended the knowledge of honey use, mainly for medicinal purposes. Gender was important to define contrast in the stingless bees knowledge, but and significant influence was given by meliponiculture basic training. People recognized different wild nesting characteristics, the defense behavior, and the pecoreo (visits of stingless bees on specific flowers plant), thus a list of plants mentioned was integrated, which included native crops like maize, beans chili, tomatoes, plus some introduced like coffee. Also it was recognized the honey harvest from wild nest or their movement from the wild for meliponiculture purposes, and some colonies management practices. This incipient activity basically uses rustic hives. It was considered that technical training on the ecological, productive and medicinal importance of stingless bees and the meliponiculture impulse as an activity compatible with the local conservation initiatives, represent a way to re-evaluate and rethink the TEK and to reduce the risk of its erosion. Also it is necessary that the management and conservation programs for stingless bees in Oaxaca and Mexico, could be built on the binomial of scientific knowledge-TEK. In order to increase the local resilience and respond effectively to the various threats for stingless bees and other pollinators.

ÍNDICE DE TABLAS

Número	Título	Página
1.1	Antecedentes de la meliponicultura en las comunidades de estudio	40
2.1	Aspectos descriptivos de las comunidades de estudio	57
2.2	Nomenclatura local para las cuatro especies más nombradas por los Chinantecos	63
2.3	Creencias de los Chinantecos en torno a las abejas sin aguijón	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Número	Título	Página
1.1	Modelo general de la tesis: la meliponicultura como una triada sostenible	38
1.2	Conocimiento ecológico tradicional como resultado de interacción hombre-abejas sin aguijón	43
2.1	Ubicación de las comunidades de estudio	56
2.2	Principales características de las abejas sin aguijón, utilizadas para su identificación y diferenciación	62
2.3	Promedio de especies de abejas sin aguijón identificadas por género y por estratos de edad en cada comunidad.	66
2.4	Promedio de especies de abejas sin aguijón identificadas por género en cada comunidad.	66
2.5	Promedio de especies de abejas sin aguijón identificadas entre personas que han criado y no abejas sin aguijón	67
2.6	Promedio de especies de abejas sin aguijón identificadas por quienes aprendieron de ellas mediante capacitación, con respecto a los que aprendieron por “otras” fuentes	67
3.1	Ubicación de las cuatro comunidades de estudio	83
3.2	Razones por las que los entrevistados consideran importantes a las abejas sin aguijón (expresados en porcentaje de menciones por cada comunidad de estudio).	87
3.3	Diez plantas (milpa, cafetal y huertos) con mayor porcentaje de menciones donde los entrevistados han visto pecorear abejas sin aguijón	87
3.4	Productos de abejas sin aguijón aprovechados por Chinantecos	89

CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA TESIS

1.1 INTRODUCCIÓN

Las abejas, mediante la función de la polinización, son claves para la conservación de vegetación natural en gran parte del mundo, así como para la producción de una amplia variedad de alimentos. Por ello, la declinación global de las poblaciones de abejas y otros insectos polinizadores, asociada principalmente a factores antropogénicos, es sumamente preocupante (Williams et al., 2010; Lebuhn et al., 2013; Berenbaum, 2014). Esta situación ha motivado mayor atención en este grupo funcional y en la búsqueda de alternativas que promuevan su conservación, tanto en los ambientes naturales como antropizados. Las abejas sin aguijón (Tribu Meliponini), que son los principales polinizadores de las plantas con flores en regiones tropicales y subtropicales del mundo, donde han mantenido procesos de coevolución con las floras locales, han recibido menor atención que la abeja introducida *Apis mellifera* (Meléndez et al., 2001; Nates-Parra, 2005; Quezada-Ehuan 2020). En el Neotrópico, las abejas nativas son las abejas sin aguijón, y aunque existen estudios entre especialistas, en algunas regiones aún se están inventariando, describiendo y generando conocimiento sobre su biología, ecología y potencial de aprovechamiento (Guzmán et al., 2011; Cano-Contreras et al., 2013, Nates-Parra, 2005; Quezada-Euán, 2005; Ayala, 2010). En esto contexto de relativamente escasa literatura sobre el grupo, llama la atención la limitada información etnozoológica. México es uno de los países con mayor diversidad de abejas nativas del continente, y se ha encontrado que las abejas nativas están presentes en gran parte de los gradientes de elevación y tipos de vegetación. Asimismo, en algunas regiones representan un importante elemento cultural desde tiempos antiguos, y sus productos están insertos en la medicina tradicional (Ayala et al., 2013). A diferencia de la apicultura (basada en la cría de *A. mellifera*), que es una actividad productiva impulsada por programas gubernamentales y practicada en gran parte del país, la cría de las abejas nativas (meliponicultura), solo es común en la Península de Yucatán, y en casos particulares de otros estados, pero más bien es una actividad aún incipiente en gran parte del país. Los mayas constituyen un referente central, ya que practicaron su crianza desde hace aproximadamente dos mil años. Actualmente, la meliponicultura ha empezado a figurar

como una alternativa productiva, sobre todo en zonas con remanentes importantes de vegetación nativa, toda vez que no antagoniza con metas de conservación biológica, y otros sistemas productivos tradicionales. Sin embargo, las metas de promover esta actividad aún requieren de esfuerzos para ampliar el conocimiento científico sobre las abejas nativas a niveles locales y regionales (ya que una peculiaridad es que las colonias son altamente sensibles a la amplia movilidad territorial). Esto, tanto si el propósito es cuidarlos como un patrimonio natural, para ayudar a la conservación de la vegetación, como si se pretende impulsar su aprovechamiento como un recurso biológico para propósitos comerciales. Esta práctica, aunque está en crecimiento, podría estar teniendo impactos ambientales porque es común la extracción de nidos silvestres para los meliponarios (Arnold et al., 2018; Quezada-Euán, 2005; Ayala, 2010). Asimismo, a diferencia de otros países, en México aún los meliponarios operan mediante sistemas poco tecnificados. No es el caso actualmente, pero de recibir mayor atención e impulso desde el sector conservacionista y/o pecuario, ya que es conciliatoria de ambos, se debe reconocer que aún se requiere aumentar el conocimientos científicos y empíricos existentes, sobre todo de los entornos donde se pretenda operar, por las razones de sensibilidad antes expuestas. Sin embargo, cabe reconocer que, desde la perspectiva de conservación, como la productiva, se tiene el sesgo hacia el valor al conocimiento científico, y a subestimar la importancia del conocimiento tradicional, por vasto que sea (Ayala et al., 2013; Reyes-González, 2020). No obstante, esta visión se está replanteando y literatura reciente ha reconocido que el conocimiento ecológico tradicional (CET) sobre recursos biológicos es clave para su manejo y conservación (Becker y Ghimire, 2003), particularmente en regiones indígenas que han pasado siglos o milenios en el mismo territorio. Durante este tiempo se ha acumulado a través de las generaciones conocimiento, observaciones y acercamiento a los recursos naturales del entorno. En el caso de las abejas sin aguijón, la existencia de dicho acervo se evidencia en prácticas como la cosecha de miel de nidos silvestres, o en la crianza o intentos de crianza, que, aunque a muy baja escala, es común de encontrarse en diversas comunidades. En Oaxaca, el grupo *Meliponini* es diverso, pero aun esta poco estudiado y, particularmente, el CET ha sido escasamente documentado. Esto, aun cuando numerosos grupos indígenas

habitan desde hace milenios en zonas donde hay diversidad de especies de abejas sin aguijón, tal como es el caso de la Chinantla. Región que destaca porque mediante iniciativas voluntarias de conservación abajo hacia arriba promovidas por la gente local (Luis-Santiago y Duran 2020) se está cuidando el remante de bosques mesófilos de montaña más grande del país (Bray et al. 2012). Los cuales, albergan una alta biodiversidad, incluidas cuando menos 17 especies de abejas sin aguijón (Arnold et al., 2016). Asimismo, en esta región, y motivados por propósitos de conservación, la gente local ha empezado a tener interés por la meliponicultura, actividad que ha cobrado relevancia en los últimos cinco años, aunque se practica por muy pocas personas. Por lo anterior, el trabajo de tesis planteó como objetivo central el recopilar de manera sistemática el CET de abejas sin aguijón en la Chinantla, y analizar su importancia para metas de conservación y aprovechamiento sustentable del recurso que representan dichos insectos. Para ello se aplicaron entrevistas en cuatro comunidades cuasi contiguas de la región, donde de manera formal (certificaciones ante CONANP) e informal (acuerdos comunitarios) se tienen iniciativas locales de conservación biológica (Van Vleet et al., 2016).

1.2 ANTECEDENTES

CRISIS AMBIENTALES

Las crisis ambientales se definen como la imposibilidad de la naturaleza de recuperarse al mismo ritmo con que la sociedad le genera alteraciones (Mercado y Ruiz, 2006) y deben entenderse como el conjunto de los cambios ambientales generados por la actividad humana, que, trascendiendo la escala local y regional, modifican los procesos biogeofísicos esenciales que determinan el funcionamiento global de nuestro planeta (Espina et al., 2013). Actualmente la crisis de la biodiversidad y la crisis asociada a la seguridad alimentaria, son grandes preocupaciones globales. Es necesario entender que las crisis ambientales se encuentran relacionadas a múltiples y complejos factores, entre los que se encuentra la explosión demográfica, que amenaza el límite de la capacidad mundial de la Tierra para satisfacer las necesidades de alimento de la población, y la destrucción de grandes extensiones de bosques y selvas, con la consecuente pérdida de biodiversidad (Reynosa, 2017). Las crisis globales

A pesar de que el hombre siempre ha estado vinculado a la naturaleza, es un hecho el carácter humano de las crisis ambientales, resultado de la confrontación de la naturaleza y la acción humana, de las leyes naturales contra las sociales (Reynosa, 2017). Las implicaciones de la crisis son múltiples, siendo el calentamiento global de tipo antropogénico sólo una. Se suma la destrucción de la capa de ozono, el intenso cambio de uso y cobertura del suelo, la pérdida creciente de biodiversidad, entre otras. El cambio climático es uno de los principales responsables del deterioro ambiental, puesto que genera afectación de sistemas agrícolas por los cambios, así como desplazamientos o extinción local de poblaciones de especies polinizadoras (incluidas abejas nativas sin aguijón) y de controladores biológicos de plagas y enfermedades (Uribe, 2015). Además, las crisis ambientales generan afectación de las economías rurales y en los hábitos tradicionales de las culturas indígenas como consecuencia de la alteración generada por el cambio climático sobre sus sistemas productivos (IPCC, 2007; Uribe, 2015).

CRISIS DE LA BIODIVERSIDAD

Entre los problemas ambientales de interés mundial, destaca la pérdida de la diversidad biológica (Martínez y Urbina, 2006). La crisis de la biodiversidad es la pérdida acelerada de la variedad genética, de especies y de ecosistemas (CONABIO 2019), causada principalmente por la pérdida y deterioro de los hábitats. Al transformar ecosistemas naturales en campos agrícolas, pecuarios y/o zonas urbanas ocasionamos que una gran cantidad de especies se vean afectadas debido a la destrucción del hábitat. A pesar de que frecuentemente la afectación no es total, sí se genera deterioro en la función y/o estructura ecosistémica, lo cual impacta a las especies de flora y fauna, así como a la provisión de servicios ecosistémicos. De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), en México se ha perdido alrededor del 50% de los ecosistemas naturales (pastizales, bosques, selvas).

El uso y el conocimiento de la biodiversidad junto con la industria y el comercio son fundamentales para el desarrollo de un país, por lo que la biodiversidad debe ser conservada y aprovechada adecuadamente, de tal manera que ambos procesos, desarrollo y conservación, se encuentren estrechamente vinculados (CONABIO, 1998). La búsqueda de este equilibrio es un reto para todas las naciones del mundo, por ello se desarrolló el

Convenio sobre Diversidad Biológica (SCDB), en el marco de la “Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo”, (Río de Janeiro en 1992), el cual tiene carácter jurídico y vincula a todos los países firmantes. El objetivo mayúsculo del CDB es lograr “la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos”. México al ser firmante de este convenio, adquirió el compromiso para desarrollar diagnósticos, estrategias y planes nacionales de acción para procurar la protección a su patrimonio natural. Derivado de este compromiso, se publica en 1998 *“La diversidad Biológica de México, Estudio de País”*, el primer estudio de la biodiversidad del país, con énfasis en su importancia económica y en los retos y las amenazas para lograr el manejo y la conservación de dicho patrimonio biológico.

Posteriormente, en el 2000, se publicó la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBM) donde se establecieron las directrices para dar cumplimiento a los objetivos del CBD. En 2016, se publicó la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad en México y el Plan de Acción 2016-2030 (ENBioMex), otra guía que incluye elementos encaminados a alcanzar la sustentabilidad. En 2002, la CONABIO ha establecido relaciones estatales con sectores sociales y con los gobiernos de los estados, mediante las Estrategias Estatales de Biodiversidad (EEB), para propiciar el manejo sustentable de los recursos biológicos estatales y con esto, contribuir con los compromisos del CBD. Por todo lo anterior, se debe replantear la forma en que nos relacionamos con lo que nos rodea y abordar la problemática de manera holística, desde el punto de vista del manejo adaptativo, conscientes de que no hay una solución, sino múltiples (Meffe et al., 2002).

CRISIS DE LOS POLINIZADORES Y ABEJAS SIN AGUIJÓN

Un grupo de relevancia en la diversidad y funcionalidad de los ecosistemas son los insectos, cuya diversidad se estima entre 5 y 10 millones de especies en el mundo (Ødegaard, 2000). De estos, especial atención tienen los polinizadores y entre ellos, las abejas. Recientemente ha llamado la atención la pérdida masiva y global de abejas, situación alarmante si consideramos que de ella depende en gran medida nuestra seguridad alimentaria y el equilibrio ecosistémico (Meléndez et al., 2001; Nates-Parra, 2005). La pérdida de las abejas

es un problema global y puede afectar negativamente a la producción de alimentos, ya que muchos cultivos dependen al menos en parte de éstas, para lograr frutos o semillas en cantidad y de buena calidad (Klein et al., 2007; Sosenski y Domínguez, 2018). Se ha estimado que el 70% de los cultivos incrementa en mayor o menor medida su producción cuando sus flores son visitadas por polinizadores (Garibaldi et al., 2012). Se estima que el valor económico total de la polinización a nivel mundial es 153 000 millones de euros, lo que representa el 9.5 % del valor de la producción agrícola mundial utilizada para la alimentación humana (Porto et al., 2020). A pesar de la importancia ecológica y económica de los polinizadores, se ha documentado una crisis de este grupo, especialmente de abejas nativas. Lo anterior requiere que se pongan en marcha estrategias para que promuevan la conservación de las abejas, debido a que son esenciales en los ecosistemas terrestres por su papel ecológico en la reproducción de las plantas, así como para los sistemas agrícolas productores de alimentos (Ayala et al., 1996; Michener, 2007; Potts et al., 2005).

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE ABEJAS SIN AGUIJÓN

Las abejas sin aguijón o meliponinos (Tribu: Meliponini) son un grupo de insectos sociales (que viven en colonias perennes) de la subfamilia Apinae propios de las zonas tropicales y subtropicales (Hurtado-Burillo, 2015; Ayala 2010; Arnold et al., 2018). En América se extienden desde México hasta el sur de Brasil y norte de Argentina. En este continente existe la mayor diversidad de meliponinos, con más de 400 especies descritas, mientras que en la región indo-australiana se reportan cerca de 90 especies y en África casi 30 (Palacios, 2004). En México se reportan 46 especies de abejas sin aguijón (Tribu Meliponini), agrupadas en 16 géneros; de los cuáles los que presentan mayor número de especies son *Plebeia* (12 spp), *Trigona* (9 spp), *Melipona* (7 spp) y *Trigonisca* (5 spp) (Ayala 1999). Los estados de la República que tienen mayor número de especies son: Oaxaca, Chiapas, Veracruz, y Quintana Roo (Arnold et al., 2018).

La importancia de las abejas como polinizadores es crucial, por lo tanto el sector agrícola mantiene una fuerte dependencia de ellas; no obstante el centro de la atención como polinizador de cultivos gira en torno a *A. mellifera*; sin embargo, es necesario considerar numerosos factores que limitan o amenazan la capacidad polinizadora de esta especie, entre los que se cuentan el síndrome de despoblamiento de colmenas, la africanización,

presencia de enfermedades y parásitos, así como limitaciones climáticas. Por ello, el uso y manejo de las abejas sin aguijón para la polinización de cultivos se torna verdaderamente importante (Aizen y Harder, 2009; Hurtado-Burillo, 2015).

Con respecto a su origen, se cree que Meliponini se originó en el antiguo continente de Gondwana hace más de 100 millones de años (Sakagami 1982; Camargo y Pedro 1992); y se distribuyeron de manera pantropical, a través de América tropical, África, el sudeste asiático y Australia. Las abejas sin aguijón han poblado la tierra tropical durante más de 65 millones de años, más tiempo que *Apis* spp., las abejas melíferas (Camargo y Pedro, 1992; Michener, 2007) (Roubik, 2006). La evolución de ambos grupos es tan distante, que existen múltiples diferencias entre Apini y Meliponini, aunque ambos grupos sean de abejas altamente sociales. A diferencia de los integrantes del género *Apis*, los meliponinos generalmente no tienen aguijón funcional, se aparean solo una vez, no usan agua para enfriar su nido o cera pura para construirlo, no pueden enjambrar libremente para reproducirse (sino que primero deben establecer un nuevo sitio), y los machos se alimentan de las flores, mientras que las reinas grávidas no pueden volar (Roubik, 2006). Los Apini modernos constituyen un grupo pequeño y uniforme desde el punto de vista morfológico, fisiológico y conductual (Michener 2007), los Meliponini se convirtieron en una tribu muy diversa. Esto se aplica al tamaño de su cuerpo (desde especies más pequeñas que las moscas de la fruta hasta especies más grandes que las abejas melíferas), el tamaño de la colonia (número de individuos que van desde unas pocas docenas hasta varios miles), biología de anidación (nidos subterráneos; cavidades no arbóreas o arbóreas ; asociación con termitas, hormigas o avispas; nidos expuestos), disposición de celdas de cría (peines horizontales o, raramente, verticales; racimos irregulares), producción de reina (pocas reinas en celdas de cría especiales; múltiples reinas en celdas no especializadas), estrategia de alimentación (pecoreo solitario o en grupos pequeños o grandes; pecoreo grupal agresivo o no agresivo) y mecanismo de reclutamiento subyacente (activación vibratoria de los nidos; orientación dirigida por objetivos de los nidos a través de feromonas) y otros rasgos aún poco explorados (Michener 1974; Sakagami 1982; Roubik 2006; Hrnecir et al., 2016).

Se ha postulado que las abejas evolucionaron de antepasados semejantes a avispas, que cambiaron sus hábitos alimenticios, dejando la cacería de presas para alimentar a sus crías (como lo hacen las avispas modernas) por el consumo de proteínas vegetales provenientes del polen de las flores. De lo anterior deriva las actuales características biológicas de las abejas y las adaptaciones que han desarrollado para poder alimentarse (Ayala, 2010; Palacios, 2004). Con respecto a su distribución, se considera que ésta responde a exigencias biológicas y adaptativas específicas, en ocasiones de gran fragilidad. Es posible que la riqueza de especies de abejas sin aguijón y sus condiciones, en algunos casos de endemismo, está asociada a variantes ecológicas determinantes y poco flexibles. La fisiografía determina mucho la distribución de estas especies presentes en México, sugiriéndose que la distribución de los meliponinos en el país está dada en tres grupos: 1) con amplia distribución Tropical y Subtropical, 2) distribución asociada al Bosque Perennifolio y 3) especies endémicas (Ayala, 1999; González, 2012). Las abejas sin aguijón son el grupo de abejas más importante en los ecosistemas neotropicales y tienen un papel fundamental como polinizadores generalistas (Michener, 2007). De hecho, se estima que alrededor del 33% de las plantas tropicales son exclusivamente polinizadas por estas abejas, de ahí que su importancia ecológica recaiga la especificidad para polinizar plantas (Hurtado-Burillo, 2015). Por lo anterior se considera que las abejas, debido a su papel como polinizadores, cumplen con una función prioritaria para garantizar nuestra seguridad alimentaria, y el equilibrio ecológico (Arnold et al., 2018 et al., 2018; Palacios, 2004). Además, los meliponinos poseen una elevada relevancia económica ya que polinizan eficientemente cultivos tropicales de alto valor comercial: tomate, chile, café o aguacate (Quezada-Euán, 2009). En Latinoamérica se tiene evidencia de que las abejas nativas son mejores polinizadores de los cultivos con los cuales coevolucionaron, tal es el caso de tomates, chiles, pimientos, aguacates y calabazas, entre otros (Ayala, 2010). Las abejas sin aguijón o meliponinos (Tribu: Meliponini) son un grupo de insectos sociales (que viven en colonias perennes) de la subfamilia Apinae, propios de las zonas tropicales y subtropicales (Hurtado-Burillo, 2015; Ayala 2010; Arnold et al., 2018). En América se distribuyen desde México hasta el sur de Brasil y norte de Argentina. En este continente existe la mayor

diversidad de meliponinos, con más de 400 especies descritas, mientras que en la región indo-australiana se reportan cerca de 90 especies y en África casi 30 (Palacios, 2004). En México se reportan 46 especies de abejas sin aguijón, agrupadas en 16 géneros, de los cuáles los que presentan mayor número de especies son *Plebeia* (12 spp.), *Trigona* (9 spp.), *Melipona* (7 spp.) y *Trigonisca* (5 spp.) (Ayala, 1999). Los estados de la República que tienen mayor número de especies son: Oaxaca, Chiapas, Veracruz y Quintana Roo (Arnold et al., 2018).

La importancia de las abejas como polinizadores es crucial para el sector agrícola, que mantiene una fuerte dependencia de ellas. No obstante, el centro de la atención como polinizador de cultivos gira en torno a *A. mellifera*. Sin embargo, es necesario considerar numerosos factores que limitan o amenazan la capacidad polinizadora de esta especie, entre los que se cuentan el síndrome de despoblamiento de colmenas, la africanización, presencia de enfermedades y parásitos, así como limitaciones climáticas. Por ello, el uso y manejo de las abejas sin aguijón para la polinización de cultivos se torna verdaderamente importante (Aizen y Harder, 2009; Hurtado-Burillo, 2015).

Con respecto al origen de las abejas sin aguijón, se cree que Meliponini se originó en el antiguo continente de Gondwana hace más de 100 millones de años (Sakagami 1982; Camargo y Pedro 1992) y se distribuyeron de manera pantropical, a través de América tropical, África, el sudeste asiático y Australia. Las abejas sin aguijón han poblado la tierra tropical durante más de 65 millones de años, más tiempo que las abejas melíferas del género *Apis* (Camargo y Pedro, 1992; Michener, 2007) (Roubik, 2006). Aunque Apini y Meliponini son abejas altamente sociales, la evolución de ambos grupos es divergente con múltiples diferencias entre ellos. A diferencia de los integrantes del género *Apis*, los meliponinos generalmente no tienen aguijón funcional, se aparean solo una vez, no usan agua para enfriar su nido o cera pura para construirlo, no pueden enjambrar libremente para reproducirse (sino que primero deben establecer un nuevo sitio), y los machos se alimentan de las flores, mientras que las reinas grávidas no pueden volar (Roubik, 2006). Los Apini modernos constituyen un grupo pequeño y uniforme desde el punto de vista morfológico, fisiológico y conductual (Michener 2007). En cambio, los Meliponini es una

tribu muy diversa. Esto se aplica al tamaño de su cuerpo (desde especies más pequeñas que las moscas de la fruta hasta especies más grandes que las abejas melíferas), el tamaño de la colonia (número de individuos que van desde unas pocas docenas hasta varios miles), biología de anidación (nidos subterráneos; cavidades no arbóreas o arbóreas; asociación con termitas, hormigas o avispas; nidos expuestos), disposición de celdas de cría (peines horizontales o, raramente, verticales; racimos irregulares), producción de reina (pocas reinas en celdas de cría especiales; múltiples reinas en celdas no especializadas), estrategia de alimentación (pecoreo solitario o en grupos pequeños o grandes; pecoreo grupal agresivo o no agresivo) y mecanismo de reclutamiento subyacente (activación vibratoria de los nidos; orientación dirigida por objetivos de los nidos a través de feromonas) y otros rasgos aún poco explorados (Michener, 1974; Sakagami, 1982; Roubik, 2006; Hrcir et al., 2016).

Se ha postulado que las abejas evolucionaron de antepasados semejantes a avispas, que cambiaron sus hábitos alimenticios, dejando la cacería de presas para alimentar a sus crías (como lo hacen las avispas modernas) por el consumo de proteínas vegetales provenientes del polen de las flores. De lo anterior deriva las actuales características biológicas de las abejas y las adaptaciones que han desarrollado para poder alimentarse (Ayala, 2010; Palacios, 2004). Con respecto a su distribución, se considera que ésta responde a exigencias biológicas y adaptativas específicas, en ocasiones de gran fragilidad. Es posible que la riqueza de especies de abejas sin aguijón y sus condiciones, en algunos casos de endemismo, está asociada a variantes ecológicas determinantes y poco flexibles. La fisiografía determina mucho la distribución de estas especies en México, sugiriéndose que la distribución de los meliponinos en el país está dada en tres grupos: 1) con amplia distribución tropical y subtropical, 2) distribución asociada al bosque perennifolio y 3) especies endémicas (Ayala, 1999; González, 2012). Las abejas sin aguijón son el grupo de abejas más importante en los ecosistemas neotropicales y tienen un papel fundamental como polinizadores generalistas (Michener, 2007). De hecho, se estima que alrededor del 33% de las plantas tropicales son exclusivamente polinizadas por estas abejas; de ahí que su importancia ecológica recaiga la especificidad para polinizar plantas (Hurtado-Burillo,

2015). Por lo anterior se considera que las abejas, debido a su papel como polinizadores, cumplen con una función prioritaria para garantizar nuestra seguridad alimentaria, y el equilibrio ecológico (Arnold et al., 2018; Palacios, 2004). Además, los meliponinos poseen una elevada relevancia económica ya que polinizan eficientemente cultivos tropicales de alto valor comercial, como el tomate, chile, café y aguacate (Quezada-Euán, 2009). En Latinoamérica se tiene evidencia de que las abejas nativas son mejores polinizadores de los cultivos con los cuales coevolucionaron, tal es el caso de tomates, chiles, pimientos, aguacates y calabazas, entre otros (Ayala, 2010).

SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Un nuevo enfoque para concebir hombre-naturaleza lo encontramos en los sistemas socio-ecológicos (SES), los cuales hacen alusión a la manera holística en que se interrelaciona el hombre con la naturaleza y fue introducido por Berkes y Folke (1998). Los SES parten desde una perspectiva ecosistémica en las que el sistema social, se incluye explícitamente dentro de los ecosistemas en su dimensión ecológica. Gunderson y Holling (2000), mencionan que el concepto resiliencia se refiere a la capacidad que tiene un sistema ecológico o social de soportar perturbaciones en un contexto cambiante, conservando sus funciones, es decir, las estructuras básicas, los procesos y las interacciones que caracterizan a los sistemas socio-ecológicos (Brand y Jax, 2007).

EL CONOCIMIENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL

Todos los días la conservación se convierte en un tema de mayor urgencia porque los ecosistemas se están destruyendo y las especies se están extinguiendo. La conservación efectiva suele ser un tema interdisciplinario. Y existe una comprensión inadecuada de la medida en que las ciencias sociales son una parte vital de cualquier programa de integrado de conservación (Puri, 2011). Es innegable la relación estrecha que existe entre el ser humano y la naturaleza; sin embargo, para los especialistas en las ciencias naturales (incluidos biólogos y conservacionistas) es común descuidar los conocimientos tradicionales dentro de su investigación, lo que puede disminuir el entendimiento de los problemas estudiados.

El CET se define como “un cuerpo acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias, que evoluciona mediante procesos de adaptación y se transmite de generación en generación por transmisión cultural, sobre la relación de los seres vivos (incluidos los humanos) entre sí y con su entorno” (Berkes, 2012). En este estudio adoptamos esta definición de CET y hacemos hincapié en que el CET no sólo incluye conocimientos ecológicos de las abejas sin aguijón, sino que incluye creencias derivadas de la interacción humana con estos insectos (Berkes, 1999; Menzies, 2006). Desde tiempos antiguos el ser humano se ha planteado múltiples cuestionamientos acerca del contexto que lo rodea y ha intentado explicar los fenómenos de su entorno. En este sentido, el conocimiento científico occidental y el CET son dos cuerpos de conocimiento que el hombre ha ido desarrollando con la finalidad de entender el mundo. Ambas formas de conocimiento se basan en un cúmulo de observaciones; no obstante, han sido consideradas antagónicas y no compatibles, cuestionamientos que poco a poco pierden validez (Menzies, 2006). Aunque existen diferencias entre el conocimiento científico y el CET, existe evidencia de que, al ser complementados, pueden ofrecer más y mejor información en torno a temas de interés, principalmente en las áreas ecológicas y de manejo de ecosistemas (Huntington, 2000).

Menzies (2006) señala los siguientes atributos que describen típicamente el CET: acumulativo y de largo plazo, dinámico, histórico, local, holístico, integrado, moral y espiritual. Las comunidades locales desde su inicio han aprendido a coexistir con el entorno que las rodea. La gente indígena ha hecho uso de sus recursos naturales durante siglos, por lo que ha acumulado conocimientos en torno a ellos, incluyendo cómo manejarlos y administrarlos para que persistan. Este conocimiento local, ha sido a menudo descuidado por los enfoques dominantes de conservación de recursos, los cuales hasta hace poco habían postulado la conservación en un sentido de preservación. Esta manera “intocable” en que se estaban manejando los recursos trajo implicaciones sociales negativas, puesto que, para establecer áreas naturales protegidas, muchas veces la gente local tenía que ser expulsada. No obstante, el CET ha abierto las ventanas a un nuevo enfoque (aunque, de manera paradójica, es muy antiguo) de aprovechamiento de recursos; uno específico para cada sitio y que tienen implicaciones no sólo en el sentido extractivo, sino también en

contextos culturales, sociales y espirituales. El CET es un sistema de conocimiento que se acumula mediante ensayo y error y se transmite de generación en generación. Las acciones que permitieron la finalización óptima de una tarea se transmiten de generación en generación; las que, por el contrario, no condujeron al éxito, son olvidadas. Por lo tanto, los pueblos indígenas que retienen CET son poseedores de un cuerpo de conocimiento elaborado durante siglos de acuerdo con el entorno en el que han vivido (Drew, 2005). Al generarse de manera iterativa, el CET puede reflejar los cambios modernos en el entorno o la cultura de las personas (Ellis y West, 2005). Lo que significa que va siendo adaptado por cada generación y complementado a medida que se dispone de nueva información (Berkes et al., 2000).

Así mismo, el CET se desarrolla de manera local como resultado de una larga historia de uso de los recursos en áreas particulares. Por lo tanto, puede brindar información sobre ecosistemas locales y guiar el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales locales (Berkes, 1999). Lo anterior es una ventaja si consideramos que los modelos de manejo de recursos naturales dominantes generalmente tienden a establecer estrategias formuladas de manera externa y no específicas para la diversidad de los sitios donde se aplican (Menzies, 2006).

MÉTODOS DE RECOPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL

El CET cada vez se emplea con mayor frecuencia en las áreas naturales, no obstante, los métodos para recopilarlo derivan de las ciencias sociales. Este es uno de los retos del CET: su abordaje interdisciplinario. La importancia del CET, por sí mismo y con fines de manejo de recursos naturales está comprobada; sin embargo, el complejo proceso de recolección de datos debe ser cuidadoso. Es importante que antes de iniciar un proceso para recopilar el CET, se comunique a las autoridades locales y a la comunidad acerca los objetivos y métodos contemplados para que ellos den su anuencia y para que, de esta manera, respetemos los derechos individuales y colectivos de la gente local (Huntington, 2000). Actualmente y debido al creciente reconocimiento de la importancia de los estudios sociales dentro de la investigación biológica, se han empezado a emplear métodos sencillos,

pero útiles para recabar información del componente social. Entre estos métodos se encuentran los siguientes.

Entrevistas semiestructuradas. En este método, hay un formato de entrevista, realizada de manera anticipada, con preguntas abiertas y cerradas que guiará de modo general el curso de la entrevista. El entrevistador es el guía de la conversación, sin embargo, se permite que el entrevistado ahonde en aquellos temas que él desee, pudiéndose modificar la dirección y la profundidad de la entrevista. Este tipo de método requiere que el investigador sepa escuchar y que sea capaz, también, de utilizar un lenguaje sencillo que permita a los entrevistados comprender el sentido de las preguntas y, sentirse cómodo durante la conversación (Huntington, 2000). Las entrevistas cualitativas son probablemente la herramienta central dentro de las ciencias sociales. Una premisa subyacente de las entrevistas cualitativas es que cuanto menos dirija la conversación y más se gane la confianza del entrevistado, más "precisa" será la información que emerge; en otras palabras, más estrechamente reflejará el conocimiento y las actitudes del entrevistado. Sin embargo, en la mayoría de los tipos de entrevistas es necesario cierto grado de estructura para mantener un enfoque en el tema de la investigación. Las entrevistas se clasifican de acuerdo con la cantidad de estructura que impone el entrevistador; por lo tanto, hay entrevistas informales, no estructuradas, semiestructuradas y estructuradas (Puri, 2011). La característica definitoria de las entrevistas semiestructuradas en comparación con otras entrevistas cualitativas es que se basan en una guía de entrevista preparada de antemano; además son más específicas que las entrevistas no estructuradas, pero más flexibles que los cuestionarios (donde las respuestas son precisas) (Puri, 2011). La entrevista semiestructurada consta de fases generales que guían el proceso de obtención de datos: i) Fase de preparación, etapa en la que se reúne información y se planifica la entrevista; ii) Fase de apertura, etapa en que, ya reunidos interlocutor y entrevistado, se hace explícito el motivo, confidencialidad y duración; así como los propósitos de la entrevista; iii) Fase de desarrollo, durante la cual se realiza el intercambio de información sobre el tema de interés y finalmente iv) Fase de cierre, etapa en la que se hacen explícitas las conclusiones, se realiza la síntesis y se termina la entrevista (Díaz-Bravo et al., 2013).

Cuestionarios. En casos en los que se busca información muy específica, los cuestionarios pueden ser la herramienta indicada. Además, los cuestionarios permiten realizar de manera más sencilla un análisis cuantitativo de la información. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que puede dejarse de lado cierta información importante, al no producirse una discusión tan rica como en el caso de las entrevistas semiestructuradas (Huntington, 2000).

Observación participante. La observación científica, según Abraham Kaplan “es búsqueda deliberada, llevada con cuidado y premeditación, en contraste con las percepciones casuales, y en gran parte pasivas, de la vida cotidiana”. Según sean los medios utilizados para la sistematización de lo observado, el grado de participación del observador, el número de observadores y el lugar donde se realiza, la observación adopta diferentes modalidades. Según el papel o modo de la participación del observador, la observación puede clasificarse como i) Observación no participante, ii) Observación participante y iii) Autoobservación (Gallardo y Moreno, 1999). Es un método de recolección de datos sistemático y no intrusivo, que involucra la interacción social entre el investigador y los informantes en su medio. Sus orígenes se han vinculado a los comienzos de la Antropología Social y se considera actualmente la base de la investigación etnográfica, que se ocupa del estudio de los diferentes elementos culturales (relaciones con el grupo, creencias, rituales, costumbres, valores, etc.) de la gente en su medio (Malinowski, 1975). En este método interactivo el investigador acompaña a una o más personas para observar lo que hacen y dicen, y también para participar, en diversos grados, en las actividades que se estudian. Describir cómo y por qué las personas hacen lo que hacen es, en última instancia, el objetivo de la observación participante (Puri, 2011), que parte de la idea de que existen muchos fenómenos que no pueden ser observados de forma unitaria, por lo que se vuelve necesaria una diversificación en la interpretación de dichos fenómenos. Se trata pues, de comprender la realidad, de indagar la intencionalidad. La fuente de los datos son las situaciones naturales, y el investigador es el principal instrumento de recogida de datos. Investigador y sujeto de investigación se interrelacionan de forma tal que se influyen mutuamente (Amezcu, 2000).

La teoría fundamentada (método Grounded-theory). Los narrativos que se obtienen de las entrevistas semiestructuradas se analizan a través de este método, pues permite identificar

categorías y conceptos que emergen de los narrativos y ligarlos al marco teórico y la hipótesis que fundamenta el trabajo de investigación (Glaser, 2004).

Talleres analíticos. Se utiliza esta técnica cuando no se desea como tal recolectar el CET de alguna comunidad en particular; sino cuando es menester analizar o interpretar el conocimiento que ya existe. En los talleres colaborativos se reúnen personas con conocimiento de CET para intercambiar ideas, puntos de vista y debatir sobre temas puntuales que son relevantes (Huntington, 2000).

Trabajo de campo colaborativo. Aunque es poco reconocido, el papel de los guías/asistentes locales es crucial durante el proceso de investigación. Gracias al trabajo colaborativo de investigadores y personas locales se puede obtener información valiosa que posiblemente no se obtendría por algún otro método. Este apoyo permite encontrar nuevos sitios de estudio, obtener muestras complicadas, interpretar los resultados locales, entre otros (Huntington, 2000).

RESILIENCIA ECOLÓGICA-SOCIAL Y ABEJAS SIN AGUIJÓN

La resiliencia es una cualidad de los sistemas ecológico-sociales (SES). Se ha propuesto la resiliencia como la capacidad de un individuo, comunidad o sistema para adaptarse a fin de mantener un nivel aceptable de función, estructura e identidad (Gu y Deal, 2018). Por otro lado, Plieninger y Bieling (2012) sugieren que el término resiliencia, se centra en la dinámica del cambio y en cómo adaptarse y dar forma al cambio. Es decir, alejarse de la búsqueda de una solución única y óptima, y desarrollar suficiente complejidad, capacidad y flexibilidad en los sistemas para que puedan recuperarse y/o evolucionar positivamente a las perturbaciones. Estos mismos autores mencionan que, los sistemas dinámicos (poblaciones), a menudo son vulnerables a los cambios que afectan el uso de la tierra y los medios de vida. Dicha vulnerabilidad es una medida del grado en que un paisaje podría estar en riesgo de pérdida temporal o permanente de funcionalidad después de un impacto, esto depende de las características propias del paisaje, así como de la fuerza del impacto. A la fecha, varios investigadores sugieren que las poblaciones están frecuentemente predisuestas a la pérdida de resiliencia por diversos factores, tales como: mal manejo, extracción excesiva de agua, contaminación, fragmentación del hábitat, la competencia por

recursos y espacio, y la perturbación causada por los visitantes. Por lo anterior, surge el concepto de “paisajes culturales”, el cual se debe a las preocupaciones sobre el cambio generalizado y rápido del paisaje, que han lanzado un creciente interés académico en los usos culturales y los significados de la tierra (FSE, 2010). Plieninger y Bieling (2012) reconocen el concepto de paisaje como una interacción compleja entre: ideas humanas, estructuras sociales y características físicas del entorno humano, en el que el ambiente y los humanos están estrechamente relacionados. La resiliencia y la perspectiva del paisaje cultural comparten un interés en la protección, gestión y planificación de los recursos naturales. Ambos tienen una compleja interrelación de los procesos humanos y naturales a varias escalas temporales y espaciales. Entonces, los cambios en el paisaje se considerarán consecuencias de una interacción compleja entre la naturaleza y la sociedad, siguiendo patrones y procesos de efectos recíprocos. Por lo anterior, la visión combinada a través de los lentes de los paisajes culturales y la investigación de la resiliencia pueden ofrecer una comprensión más profunda de las causas y consecuencias del deterioro ecosistémico, así como estrategias de manejo adecuadas (Plieninger y Bieling, 2012).

Selman y Knight (2006) han argumentado que un propósito clave de la política de paisaje es restablecer los "círculos virtuosos", donde los productores y proveedores de servicios encuentran rentable hacer cosas que refuerzan la sostenibilidad del paisaje. La gente y la tierra se han vuelto inseparables, y actualmente se considera necesario proteger la tierra y los recursos que provee; pero las medidas emprendidas para lograrlo deben considerar que los humanos y sus actividades no deben ser excluidas del plan (Plieninger y Bieling, 2012). Impulsores poderosos como la globalización, la expansión e intensificación agrícola, el abandono de la tierra y la urbanización han impactado en muchos paisajes culturales (Plieninger y Bieling, 2012). Estos retos requieren abordar las problemáticas ambientales con perspectiva global y en contexto local, buscando o construyendo enfoques que no separen la naturaleza de la sociedad. En este sentido y considerando que el hombre y la naturaleza se adaptan en un proceso de coevolución para convertirse en un sistema integrado denominado sistema socio-ecológico o socio-ecosistema (SES), el análisis de las relaciones sociedad naturaleza requiere de un enfoque integrador y sistémico, donde se

enfatices la naturaleza dinámica y adaptativa del pensamiento humano (Duke et al., 2014). Las abejas sin aguijón proporcionan servicios ecosistémicos cruciales para la seguridad alimentaria humana y el mantenimiento de la biodiversidad. En este sentido y al considerar que su cría (meliponicultura) es una actividad productiva compatible con metas de conservación biológica, se considera que puede detonar en las áreas rurales tropicales y subtropicales de México y contribuir con un aumento de la resiliencia ecológica-social.

CONSERVACIÓN DE ABEJAS

Las abejas ocupan un papel preponderante en el funcionamiento ecosistémico y en el mantenimiento de la diversidad florística. En México se estima que más del 80% de cultivos para consumo humano requieren en algún grado de la función polinizadora de las abejas; mientras que, en ecosistemas naturales de América tropical, esta dependencia oscila entre el 30 y el 50% de las especies de plantas (Ashworth et al., 2009; Heard, 1999). Además de su importancia ecológica y en la producción de alimentos, las abejas nativas sin aguijón también son de interés productivo, puesto que nos brindan productos de alto valor nutritivo, medicinal y económico, mediante su crianza. Por todo lo anterior y considerando la problemática de disminución de sus poblaciones, se vuelve imperante que se desarrollen estrategias tendientes a su aprovechamiento racional y conservación.

México es uno de los 12 países considerados como megadiversos (albergan entre el 60 y el 70% de la diversidad biológica total del planeta) y con la formalización del CDB, se emprendieron estrategias para promover el cuidado de la diversidad, con beneficios extensibles a las abejas nativas sin aguijón. Una acción que se derivó fue el decreto de zonas sujetas a un régimen especial de protección, denominadas Áreas Naturales Protegidas (ANP's), las cuales tienen sustento legal en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Sin embargo, este tipo de medidas ha ocasionado diversos conflictos con comunidades que se encuentran en las zonas declaradas bajo protección. Un inconveniente es que son excluyentes y que son modelos de arriba hacia abajo, además que las ANP's, a pesar de su contribución con la conservación biológica, no resguardan el total de la biodiversidad ni abarcan todos los ecosistemas de México.

Berkes y col. (2000) menciona que las áreas conservadas de manera comunitaria deberían convertirse en una estrategia de conservación importante junto con las áreas públicas protegidas establecidas durante el siglo XXI. Por otro lado, Durán y col. (2012) comentan que, en todo el mundo, las áreas protegidas administradas por el gobierno se han considerado durante mucho tiempo la forma más efectiva de mantener el hábitat para poblaciones de vida silvestre saludables. En México se continúa considerando el establecimiento y el fortalecimiento de una red nacional de áreas públicas protegidas como la principal estrategia de conservación; por tal motivo en mayo de 2008 se modificó la legislación ambiental del país para incorporar un mecanismo adicional para proteger el hábitat y la biodiversidad de la vida silvestre, generando así, las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC). La iniciativa de la ADVC surgió a partir de la necesidad de contar con nuevos tipos de áreas protegidas dado el alto grado de propiedad comunal sobre gran parte del territorio del país y muestran el potencial para formar una estrategia de conservación alternativa en México que pueda complementar la gestión gubernamental (Durán et al., 2012). Las ADVC, al ser impulsadas y operadas por sus propietarios, permiten la conservación, y las practicas productivas para asegurar el sustento local, por lo que concilian el cuidado de la naturaleza y la práctica de la sustentabilidad (Bojórquez y Guadarrama, 2017). En este contexto, la crianza de abejas sin aguijón o meliponicultura puede detonar en áreas de conservación con múltiples beneficios: polinización de cultivos y de plantas nativas, diversificación de las actividades económicas locales, contribución a la seguridad alimentaria rural, inclusión de mujeres y jóvenes, entre otras. Lo anterior, de modo conjunto con capacitación en torno a temas de importancia para el cuidado del hábitat y de las abejas, puede contribuir con la conservación de las poblaciones de abejas sin aguijón, desde una perspectiva racional, y no desde la perspectiva de “no tocar”.

APROVECHAMIENTO DE ABEJAS SIN AGUIJÓN Y DOMESTICACIÓN

Con base en el conocimiento científico, técnico y tradicional disponible sobre abejas sin aguijón, no deberíamos enfocar nuestros esfuerzos en la tecnificación de la cría de estas abejas, por lo menos no ahora. Más bien, deberíamos regirnos por un enfoque de

aprovechamiento racional de un recurso, en medio de un panorama ecológico y sociocultural heterogéneo. En aras de alcanzar un aprovechamiento racional, debemos considerar a la domesticación como punto de partida para entender ciertos fenómenos involucrados en la cría de las abejas sin aguijón.

La domesticación es un fenómeno que ha impactado la evolución de los seres humanos. Los procesos que han llevado a la domesticación han sido el centro de múltiples investigaciones, principalmente en lo que respecta a vertebrados y plantas. No obstante, el estudio de la domesticación de los insectos ha sido un tema poco abordado, a pesar de que son el grupo del reino animal más común y que brindan una gran cantidad de servicios ecosistémicos valiosos para el hombre. La domesticación de las diversas especies ha impactado e influido en la historia humana, pues juegan un papel preponderante en la producción de alimentos, como agentes de control biológico, como animales de trabajo o de compañía, como animales de experimentación, etc. Las nociones de especies domesticadas y el proceso de domesticación se encuentran entre los conceptos más confusos y controvertidos en biología. La domesticación de las abejas sin aguijón aun es un tema en el que no existe consenso. Algunos autores señalan que algunas especies pueden considerarse domesticadas, mientras que otros están convencidos de que son especies silvestres.

Cano-Contreras y col. (2013) señalan que en Mesoamérica los grupos indígenas lograron domesticar a estos insectos y utilizaron la miel y la cera no sólo como alimento sino también en la medicina y en rituales. Así mismo, Guzmán-Mendoza y col. (2006) mencionan que las especies de abejas sin aguijón aprovechadas por los pueblos mesoamericanos son especies domesticadas, fenómeno atribuido particularmente a los Mayas. En este sentido, el tema de la domesticación es uno de los más controvertidos por su inherente complejidad. Lo que es cierto es que la domesticación ha sido un proceso larguísimo, que probablemente empezó con la cacería de animales adultos y el cautiverio de las crías, para consumirlas posteriormente. Entonces, después de permanecer cierto tiempo con el ser humano, los animales jóvenes se acostumbraban a su presencia. Es posible que ciertos factores fortuitos de los animales capturados (ser individuos gremiales, tener capacidad de adaptación ecológica, alimentaria, conductual, etc.) pudieron contribuir inicialmente a la habituación y

luego a la domesticación. El ser humano les proveía alimentos, protección de la intemperie y de depredadores naturales y conforme la habituación avanzaba, aumentaba la mansedumbre de los animales. Más adelante, cuando las crías se convirtieron en adultos, los humanos se dieron cuenta de las múltiples ventajas que les confería tener animales cerca, mansos y proveedores de recursos valiosos. Conforme este proceso de reproducción, el ser humano aprendió a obtener otros productos a parte de los que tradicionalmente se obtenían con la caza, tales como leche, crema, mantequilla, etc. Desde aquellos tiempos remotos, se empezó a desarrollar la cría selectiva de animales (el hombre planea y controla la reproducción de sus rebaños, según sus objetivos). Esta cría selectiva, con el paso de los siglos, derivó en la domesticación. El hombre lleva miles y miles de años dependiendo de los animales, los conoce, e independientemente de si los cría o los caza, los observa, los admira, piensa en ellos e incluso, los representa. Esta relación de dependencia tan estrecha desde tiempos antiguos ha hecho que el hombre involucre a los animales en toda su cultura, incluyendo creencias místicas, ritos, leyendas, tradiciones, religiones y mitologías.

La zootecnia se desarrolla con la finalidad de incrementar y mejorar la producción y la función de los animales domésticos, pues la alimentación y otros muchos aspectos de nuestra vida siguen (como en la remota antigüedad) dependiendo en gran parte de ellos. La zootecnia podría definirse como el estudio científico de los animales domésticos y de los medios que permiten mejorar su producción en beneficio del ser humano. Torrent define la zootecnia como “la rama de la biología aplicada que se ocupa del estudio científico y tecnológico de la cría, explotación y mejora de los animales domésticos, a fin de obtener un rendimiento lucrativo”. Este término se empleó por primera vez hacia 1851 y desde entonces la zootecnia ha tenido grandes avances gracias al progreso en los conocimientos de genética, nutrición, reproducción, sanidad y economía agraria. El reto ahora es conseguir estas mejorías de una manera más racional, considerando las condiciones sociales, políticas y ecológicas de cada país, sin comprometer más los recursos naturales (Trujillo et al., 2012)

OPORTUNIDADES PRODUCTIVAS EN OAXACA Y MELIPONICULTURA

México se ubica entre los 10 países considerados megadiversos (CONABIO, 2013). A nivel nacional, Oaxaca es el estado de mayor diversidad biológica. Además, posee una compleja

heterogeneidad ambiental, lo que origina su gran biodiversidad, variedad de ecosistemas y más de 12 500 especies de flora y fauna. Oaxaca también mantiene una gran riqueza cultural al ser habitada por 16 etnias (INPI, 2018), donde aún se practican 68 lenguas nativas. Más de la tercera parte de la población en Oaxaca pertenece a alguno de los 16 grupos étnicos, hablantes de 157 variantes lingüísticas; y 69% de su territorio está cubierto por bosques y selvas, recursos que potencialmente representan una gran riqueza. Esta riqueza cultural tiene importantes implicaciones en la conservación biológica, ya que los territorios indígenas son los que mantienen más ecosistemas conservados (Boege, 2008), a pesar de estar habitados por siglos o milenios. Así, en las lenguas locales una gran cantidad de flora y fauna, así como tipos de ecosistemas y procesos naturales son conocidos y nombrados por gente local, y varios de ellos utilizados como recursos naturales por los habitantes, quienes los han favorecido, tolerado o domesticado, desarrollando estrategias múltiples de manejo de recursos naturales para satisfacer sus necesidades (alimenticias, medicinales o religiosas) (Ordoñez y Rodríguez, 2008).

Oaxaca también es considerada un área importante en Mesoamérica, al ser el centro de origen de la agricultura y domesticación de plantas. Algunos ejemplos de procesos étnicos de conceptualización, conocimiento, uso, manejo y conservación de la agro-biodiversidad son la adopción y el mantenimiento de agroecosistemas complejos recientes, con plantas introducidas como café (*Coffea arabica* L.), y otros agroecosistemas ancestrales como milpa, que incluyen además del cultivo principal, un ensamble de especies anuales, el fomento y protección selectiva de plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas, como parte de una estrategia particular del manejo de la sucesión agroecológica (Vásquez-Dávila, 2010). Sin embargo, es un estado donde impera la marginación y la pobreza; se ha estimado que 55% de su población es rural y 41% de la población económicamente activa se dedica a las actividades primarias (agricultura, ganadería, actividades forestales, caza, pesca y recolección).

Es un hecho que las instituciones del sector ambiental, tanto federal como estatal, pueden hacer más eficiente su desempeño y asignación de recursos. Una parte importante de estos avances de manejo ambiental comunitaria es el resultado del esfuerzo y de la búsqueda de

alternativas socioambientales de organizaciones sociales, organismos de la sociedad civil y centros de investigación, mismos que a través de la asesoría y el acompañamiento técnico fortalecen procesos de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales. En Oaxaca, a pesar de los esfuerzos por establecer ANPs, se tienen resultados modestos, hasta 2012 sólo se habían establecido 8 ANPs federales cubriendo 4.56% del territorio (Durán *et al.*, 2012). Para el 2016, de manera estatal se declararon otras seis. En contraste, hasta 2010, se había logrado contar con 104 áreas de conservación comunitarias, con una superficie de 127,300 ha certificadas (Martínez-Hernández, 2010). Lo anterior refleja el hecho que las ADVC protegen una superficie mayor, en comparación con las ANPs en Oaxaca, lo que resalta la importancia de las organizaciones comunitarias indígenas en la conservación estatal, ya que, además, se trata de áreas conservadas, producto de la iniciativa de las propias comunidades.

Durán *et al.* (2012) indican que estas áreas reflejan las interacciones humano-medio ambiente a largo plazo que se basan en una combinación de prácticas agrícolas y forestales tradicionales y más contemporáneas, donde la conservación de la vida silvestre y el mantenimiento de la biodiversidad agrícola son objetivos clave. Las iniciativas de conservación comunitaria constituyen solo un componente de un modelo de paisaje multifuncional, que combina la producción de cultivos múltiples para la subsistencia. Lo que representa un ejemplo de la gobernanza multiescala considerada importante para la conservación *in situ* en entornos del mundo real (Bray *et al.*, 2008). Por lo anterior, un desafío importante para las áreas de conservación comunitarias y los paisajes adyacentes donde se superponen las prácticas de conservación de la naturaleza, presencia humana y manejo de la tierra es garantizar que la diversidad biocultural se pueda aprovechar para generar ganancias sociales y económicas tangibles; un punto crucial dada la posición de Oaxaca como uno de los estados más empobrecidos y marginados de México.

Por otro lado, en nuestro estado, las abejas sin aguijón están presentes y pueden ser un recurso susceptible de aprovechar de manera sustentable, que brinde oportunidades productivas en áreas de conservación biológica. Antes de la llegada de los conquistadores españoles a este continente, en América no había abejas melíferas (*Apis mellifera*); éstas

fueron introducidas desde Europa por los españoles. En el continente americano existían solamente las abejas sin aguijón, nativas del continente y las cuales ocupaban un papel central en muchas de las culturas mesoamericanas (Arnold et al., 2018). Existen evidencias de meliponicultura en todo el continente americano, que datan de tiempos prehispánicos. Este tipo de manejo en forma sistematizada parece haber sido una práctica de las culturas prehispánicas avanzadas de Mesoamérica; sin embargo, aunque es posible encontrar vestigios de meliponicultura desde México y Centroamérica, hasta Sudamérica, se considera que su origen tuvo lugar en la península de Yucatán hace unos 2 a 3 mil años (Arnold et al., 2018; Quezada-Euán, 2005; Ayala, 2010; Pat et al., 2018). Hasta donde se sabe, las tribus indígenas de América del Sur, debido a sus actividades como recolectores y cazadores nómadas, se relacionaron con las ASA, exclusivamente mediante la recolección de nidos silvestres para obtención sus productos (miel, el polen, y el cerumen o cera). De manera contraria, en México y los países Centroamericanos actuales, existen evidencias de todo un sistema cultural relacionado con el aprovechamiento sistemático de las abejas nativas sin aguijón que ha permitido, a través de técnicas de manejo, el crecimiento del inventario original de las colonias de especies de abejas seleccionadas para su aprovechamiento y explotación racional, a cifras muy superiores seguramente al número de las colonias que poblaban de forma natural las selvas. El códice Tro Cortesiano de Madrid es un testimonio donde se asentaron algunas de dichas prácticas meliponícolas así como la importancia que alcanzaron los productos de las abejas nativas (González, 2012).

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La crisis de la biodiversidad es una preocupación global contemporánea, esta incluye la alarmante reducción de los insectos polinizadores, sobre todo de las abejas (Hymenoptera: Apidae) (UNEP, 2010, 2011; Lebuhn et al., 2013). Los factores que afectan a los insectos polinizadores son mayormente de origen antropogénico. En 2010, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) estableció en Aichi, Japón las metas para buscar alternativas de producción y utilización sustentable de la diversidad biológica; entre estos recursos están incluidas las abejas sin aguijón. La meliponicultura, a pesar de tener antecedentes prehispánicos, y aunque puede ayudar a la conservación de las abejas y la polinización, en

el territorio mexicano se encuentra en un estado incipiente. Hasta ahora, los esfuerzos que se han realizado para impulsar la meliponicultura se han centrado de manera especial en aspectos técnicos, sin tomar en cuenta que las comunidades locales poseen conocimiento valioso en torno a las abejas sin aguijón, que no está siendo integrado a las estrategias para la instauración o la mejora de la actividad (Roubik, 2006).

Adicionalmente, aunque el CET podría ser una herramienta para lograr impulsar una meliponicultura sustentable, aún se encuentra poco documentado y, por lo tanto, poco valorado, comprendido o utilizado (González et al., 2018).

En México y, particularmente en la región de la Chinantla, la práctica se basa mayormente en utilizar colonias silvestres para su aprovechamiento en meliponarios, lo que podría impactar a las poblaciones naturales y limita el manejo con proceso de selección de atributos productivos deseables. Por lo tanto, el común denominador para el Oaxaca y quizá para gran parte del país, es la falta de información (científica, empírica y práctica), las prácticas son deficientes y la capacitación insuficiente.

A pesar de que en la literatura existen bases generales sobre el aprovechamiento de los meliponinos, es necesario realizar investigación sitio específica sobre el CET de aquellas personas que por generaciones han coexistido con las abejas sin aguijón y que, por ende, las han observado y aprovechado.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Un aspecto clave para lograr el aprovechamiento sustentable de los meliponinos es la documentación de los conocimientos locales. El CET se considera un reservorio del conocimiento experimental que ha sido acumulado por generaciones en la Chinantla, donde las abejas sin aguijón forman parte del entorno natural para sus habitantes. Por lo que recopilar el CET es el punto de partida para formular posibles estrategias de conservación y aprovechamiento sustentable de un recurso: las abejas sin aguijón. Esto ya que el CET puede enriquecer los sistemas de manejo de recursos naturales y la investigación científica tradicional al aportar más e, inclusive, mejor información sobre el fenómeno de estudio (Huntington, 2000). El involucramiento de la gente Chinanteca es necesario para desarrollar e implementar sistemas de conservación y manejo de biodiversidad más

eficientes (Lam et al., 2020) y duraderos. Por lo tanto, la documentación del CET mediante metodologías sociales, su análisis y su uso posterior, permitirá lograr una comprensión más completa de los meliponinos en la región. El CET puede recopilarse mediante entrevistas para obtener datos de lo que la gente local ha podido observar por décadas, o bien, que han recibido de generación en generación. Aun cuando este puede tener imprecisiones, debe haber criterios para corroborar con la literatura o directamente en campo, pero no descartarse *a priori*.

Así mismo, la observación participante en meliponarios permite observar las situaciones naturales y los aprendizajes sociales de los meliponicultores, quienes además de su experiencia se encuentran en un proceso continuo de aprendizaje y observación. Por lo tanto, el reto es generar bases de conocimiento integrales y específicas para meliponinos, donde el conocimiento científico (ya sea biológico, ecológico, zootécnico) de las abejas sin aguijón se complemente con los conocimientos locales. Lo anterior aumentará nuestro entendimiento sobre las abejas sin aguijón y nos conducirá a un mejor aprovechamiento y conservación de este recurso, y, en última instancia, avanzaremos en la tecnificación de la meliponicultura (Funk y Richardson, 2002; Margules y Sarkar, 2009).

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- i. ¿Cómo es el conocimiento tradicional de los indígenas Chinantecos sobre las abejas sin aguijón?
- ii. ¿Cómo influyen los factores socioeconómicos y los antecedentes de conservación comunitaria en el conocimiento ecológico tradicional de los Chinantecos?
- iii. ¿Cuál es la importancia de este conocimiento para la conservación y el uso sustentable de los meliponinos?

SUPUESTOS DE TRABAJO

- I. Por su tradición milenaria y la coexistencia estrecha con el territorio, las comunidades indígenas Chinantecas tienen un profundo acervo de conocimiento tradicional en torno a abejas sin aguijón, y este se ha enriquecido, complementado o aumentado por la conservación por el inicio de prácticas como la apicultura y meliponicultura.

II. El conocimiento ecológico tradicional varía entre individuos, pues está determinado por múltiples factores: a) socioeconómicos (edad, actividad económica, escolaridad) y se ha ampliado con las prácticas de conservación del hábitat.

III. El conocimiento sobre abejas sin aguijón en comunidades Chinantecas, con labores de capacitación y difusión de información externa se ha ampliado con principios técnicos para las prácticas de apicultura-meliponicultura.

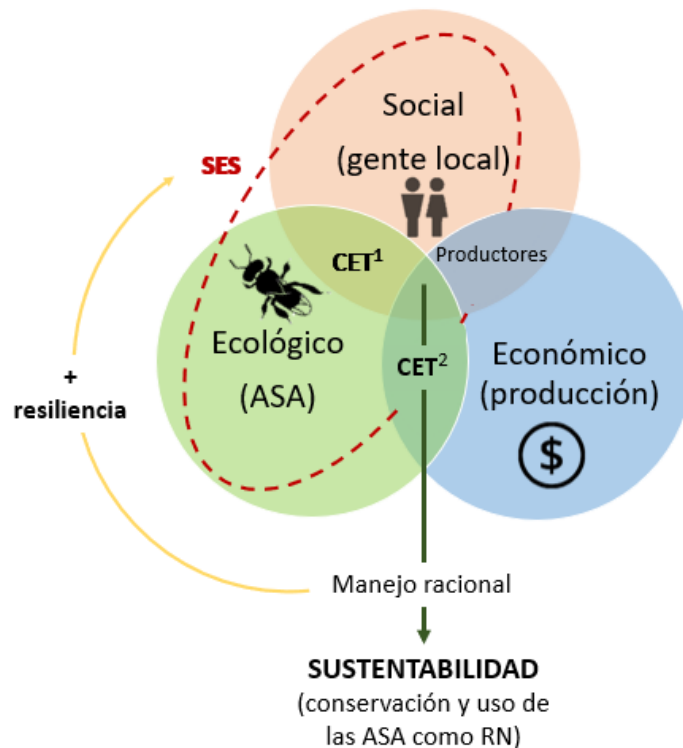


Fig. 1.1 Modelo general de la tesis: la meliponicultura como una triada sostenible.

1.5 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Recopilar el conocimiento ecológico tradicional de abejas sin aguijón en la Chinantla, Oaxaca, México, analizar las diferencias ante contrastes socioeconómicos locales, y finalmente analizar la importancia del conocimiento ecológico tradicional para metas de conservación y aprovechamiento sustentable del recurso que representan dichos insectos.

OBJETIVOS PARTICULARES

- i. Recopilar aspectos de conocimiento, nomenclatura y percepción local de abejas sin aguijón en cuatro comunidades de la Chinantla, Oaxaca y analizar de qué este conocimiento es influenciado por factores socioeconómicos de los entrevistados y por prácticas de conservación comunitaria
- ii. Recopilar el conocimiento ecológico tradicional de abejas sin aguijón en cuatro comunidades de la Chinantla, Oaxaca y analizar su importancia para la conservación y uso sustentable de dicho grupo biológico.

1.6 SITIO DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en la subregión Chinantla, al norte del estado de Oaxaca, en cuatro comunidades con áreas de conservación comunitaria, formales (mediante ADVCS) e informales. Oaxaca es un estado biogeográficamente importante, pues presentan una topografía compleja con una gran variedad de ecosistemas, además de estar en la zona de transición de las biotas Neártica y Neotropical (Miguez-Gutiérrez et al., 2013). Por lo anterior, presentan gran diversidad en cuanto a flora y fauna (CONABIO, 2013; García-Mendoza et al., 2004). La Chinantla, subregión de Oaxaca, es un área representativa de los trópicos húmedos y es ocupada por la etnia Chinanteca, la cual se considera como uno de los grupos indígenas que más ha logrado mantener su identidad (de Teresa, 1999). Esta región también sobresale debido a su gran diversidad biológica y a la riqueza potencial de sus recursos naturales. Sin embargo, a pesar de su riqueza natural, es una región con altos índices de marginación, impactada por un incremento en los niveles de migración hacia los Estados Unidos (de Teresa, 1999).

En cuanto a abejas sin aguijón en la región, Arnold (2016) realizó un inventario apifaunístico en 2016, abarcando 11 comunidades chinantecas: Santo Tomas Texas, Rancho Grande, Cerro Armadillo Grande, San Antonio del Barrio, Santa Cruz Tepetotutla, San Antonio Analco, San Pedro Sochiapan, la Alicia, Ayotzintepec, San Pedro Ozumazin y Santiago Comaltepec. En este estudio, se documentó 17 especies, pertenecientes a 10 géneros de abejas sin aguijón.

Tabla 1.1 Antecedentes de la meliponicultura en las comunidades de estudio

Comunidad	Antecedentes
Montenegro	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de miel silvestre - Existe conocimiento sobre la utilización de miel de meliponinos con fines medicinales - La gente sabe de qué especies se puede consumir miel - En 2018 se instaló el primer meliponario comunitario (con colmenas racionales), como parte de la comprobación del Programa de Pago por Servicios Ambientales
Santa Cruz Tepetotutla y San Antonio del Barrio	<ul style="list-style-type: none"> - La cría de ASA en cajas “tecnificadas” inició en 2015 como resultado de un intercambio de saberes, parte del proyecto “Sistemas productivos sostenibles y biodiversidad” de CONABIO - Se han impartido pláticas y un taller sobre importancia las ASA y aspectos técnicos de su cría - Varias personas tienen colmenas de ASA en sus casas - En SC tienen un meliponario comunitario y se formó un grupo de productores de miel de ASA - En SA ya se practica de manera individual la cría de ASA
Nuevo Rosario Temextitlán	<ul style="list-style-type: none"> - La gente las conoce y sabe distinguir las diferentes especies - Consumo de miel de nidos silvestres - De manera reciente, un apicultor por su cuenta ha empezado la cría de ASA en cajas “tecnificadas”

GENERALIDADES METODOLÓGICAS

El presente trabajo de tesis se realizó en cuatro grandes etapas:

- 1) Etapa preliminar: Se revisó literatura sobre diversos aspectos de las abejas sin aguijón, incluyendo información disponible sobre estas abejas en la región Chinantla. Esta etapa también abarcó trabajo de campo previo que incluyó la aplicación de entrevistas informales a informantes clave, incluido un asesor técnico de la CONABIO, así como visitas a tres de las cuatro comunidades de estudio; en dos de ellas se visitaron meliponarios comunitarios y también se participó en una asamblea en Montenegro donde se habló a los habitantes sobre los objetivos y alcances del proyecto. Se realizó observación participante en meliponarios durante la cosecha de miel, trasiego, revisión y limpieza del meliponario, revisión de cajas, preparación del material y control de hormigas.
- 2) Diseño de entrevista semiestructuradas: Se diseñó a partir de la información disponible, la cual se integró de seis secciones i) Aspectos socioeconómicos y aspectos de conservación comunitaria, ii) Conocimiento local de ASA, iii) Conocimiento sobre el papel de las abejas en la naturaleza, iv) Conocimiento etnográfico sobre ASA, v) Manejo y uso de ASA y sus productos y vi) Percepción local de la meliponicultura y disposición para aprenderla.
- 3) Trabajo de campo: Las entrevistas fueron aplicadas a al menos el 10% de los habitantes de cada comunidad, incluyendo hombres y mujeres. La selección de entrevistados se realizó a partir de la lista de habitantes provisto por las autoridades locales y del padrón de comuneros o ejidatarios más reciente, mediante muestreo al azar y por oportunidad.
- 4) Análisis de la información: Las respuestas de las entrevistas se organizaron en una base de datos en Excel para el análisis descriptivo. El análisis estadístico se realizó mediante el programa Statistica 8.0, que incluyó pruebas univariadas (ANOVA one way y Kruskal Wallis) y el modelo lineal generalizado GLM para evaluar las interacciones de variables.

ESTRUCTURA GENERAL DE LA TESIS

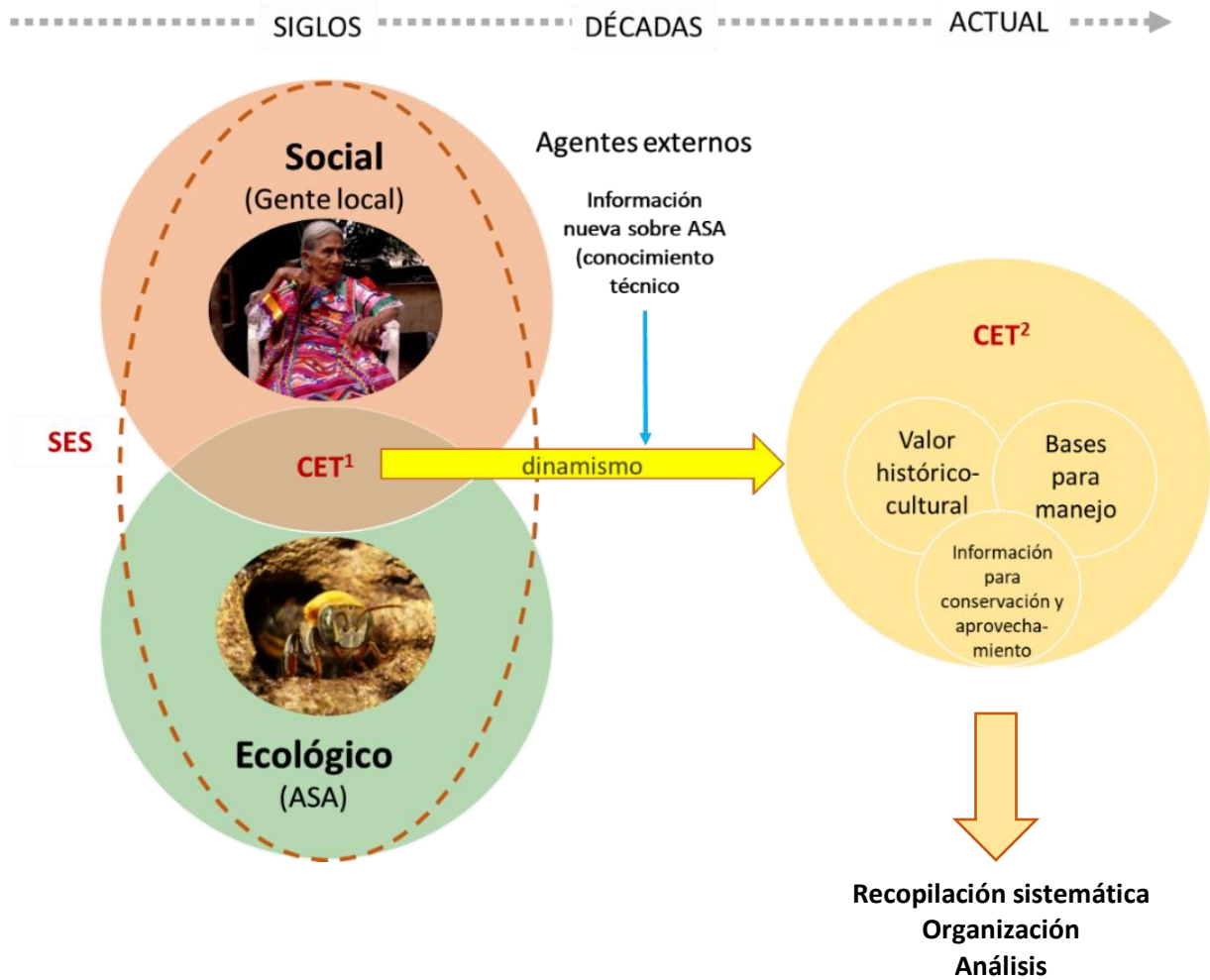
La tesis está estructurada en cuatro capítulos. El segundo y tercer capítulo se han estructurado como artículos científicos independientes. Debido a esta estructuración independiente, es posible que se repita información entre capítulos.

El capítulo I corresponde a la introducción general de la tesis. Se describe a modo de introducción, las principales problemáticas de las abejas nativas sin aguijón relacionadas con el deterioro ambiental de origen antropogénico y la pérdida del conocimiento tradicional en torno a ellas. En este capítulo se encuentra el marco de referencia sobre el cual se sustenta el presente trabajo de investigación, así como la justificación, hipótesis y el objetivo general, los objetivos específicos, la metodología (descrita en modo general) y la estructura general de la tesis.

El capítulo II se presenta una recopilación del conocimiento, la nomenclatura y la percepción de las abejas sin aguijón en cuatro comunidades de la Chinantla, Oaxaca y se analiza la manera en que este conocimiento se ve influenciado por factores socioeconómicos de los entrevistados y por prácticas de conservación comunitaria.

El capítulo III aborda el CET de indígenas Chinantecos y se analiza su importancia para la conservación y uso sustentable de dicho grupo biológico.

El capítulo IV es un capítulo analítico, de reflexión. En este capítulo se trata el tema de conservación y el aprovechamiento de abejas sin aguijón en la Chinantla, desde la perspectiva del autor, así como la experiencia durante todo el proceso de investigación, con énfasis en su aporte al mejoramiento de la meliponicultura.



ASA: Abejas sin aguijón; **CET1:** Conocimiento ecológico tradicional preexistente (incluidas percepciones del RN), resultado de la interacción entre abejas sin aguijón y gente local; **CET2:** Conocimiento ecológico tradicional complementado con conocimiento técnico-científico que incluye cambios en la percepción del RN; **SES:** Sistema socio-ecológico

Fig. 1.2. Conocimiento ecológico tradicional como resultado de interacción hombre-abejas sin aguijón

1.7 LITERATURA CITADA

- Acereto, J. A. G. (2012). La importancia de la meliponicultura en México, con énfasis en la Península de Yucatán. *Bioagrobiencias, México*, (1), 34-41.
- Aguilar Monge, I. (2001). ¿Cómo manejar abejas nativas sin aguijón (Apidae: Meliponinae) en sistemas agroforestales?. *Agroforestería en las Américas (CATIE)*, Volumen 8, número 31, páginas 50-55.
- Aizen, M. A., y Harder, L. D. (2009). The global stock of domesticated honey bees is growing slower than agricultural demand for pollination. *Current biology*, 19(11), 915-918.
- Amezcuca, M. (2000). El Trabajo de Campo Etnográfico en Salud. *Index Enferm (Gran)*, 30, 30-35.
- Arnold, N., Zepeda, R., Dávila, M. A. V., y Maya, M. A. (2018). *Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México*. ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur.
- Ashworth, L., Quesada, M., Casas, A., Aguilar, R., y Oyama, K. (2009). Pollinator-dependent food production in Mexico. *Biological Conservation*, 142(5), 1050-1057.
- Ayala R., T. Griswold y Yanega D. (1996). Apoidea (Hymenoptera) en Llorente-Bousquets J.; A. García, y E. González (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. pp 423-464. UNAM, CONABIO. Mexico, D.F.
- Ayala, R. (1992). Revisión de las abejas sin aguijón de México. *Folia Entomologica*, 106, 1-122.
- Ayala, R., González, V. H., y Engel, M. S. (2013). Mexican stingless bees (Hymenoptera: Apidae): diversity, distribution, and indigenous knowledge. In *Pot-Honey* (pp. 135-152). Springer, New York, NY.
- Ayala, R., T. y Ortega, M. (2018). Declive de las abejas nativas en la región maya en Xolalpa, A. et al. (Eds.), *Meliponicultura Liderazgo, Territorio y Tradición*. Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo.
- Becker, C. D., y Ghimire, K. (2003). Synergy between traditional ecological knowledge and conservation science supports forest preservation in Ecuador. *Conservation ecology*, 8(1).

- Berenbaum, M. R. (2014). Bees in crisis: colony collapse, honey laundering, and other problems bee-setting American apiculture. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 158(3), 229-247.
- Berkes, F. (1999). *Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*. Philadelphia: Taylor and Francis Press.
- Berkes, F., Colding, J., y Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological applications*, 10(5), 1251-1262.
- Berkes, F., Folke, C., y Colding, J. (2000). *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press.
- Boege, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México: hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas*. INAH, CONACULTA, CDI, México.
- Brand, F. S., y Jax, K. (2007). Focusing the meaning (s) of resilience: resilience as a descriptive concept and a boundary object. *Ecology and society*, 12(1).
- Bray, D. B., Duran, E., Anta, S., Martin, G. J., y Mondragón, F. (2008). A new conservation and development frontier: community protected areas in Oaxaca, Mexico. *Change*, 35(1-2).
- Cairns, C. E., Villanueva-Gutiérrez, R., Koptur, S., y Bray, D. B. (2005). Bee Populations, Forest Disturbance, and Africanization in Mexico 1. *Biotropica: The Journal of Biology and Conservation*, 37(4), 686-692.
- Camou-Guerrero, A., Reyes-García, V., Martínez-Ramos, M., y Casas, A. (2008). Knowledge and use value of plant species in a Rarámuri community: a gender perspective for conservation. *Human ecology*, 36(2), 259-272.
- Cano-Contreras, E. J., Martínez, C. M., y Aguilar, C. C. B. (2013). La “abeja de monte”(insecta: apidae, meliponini) de los choles de Tacotalpa, Tabasco: conocimiento local, presente y futuro. *Etnobiología*, 11(2), 47-57.
- Chinantecos etnografía (2018). Atlas de los pueblos indígenas de México, (20 de mayo de 2020) INPI. <http://atlas.cdi.gob.mx>

- CONABIO (1998). *La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- De Camargo, J. M. F., y de Menezes Pedro, S. R. (1992). Systematics, phylogeny and biogeography of the Meliponinae (Hymenoptera, Apidae): a mini-review. *Apidologie*, 23(6), 509-522.
- De Teresa, A. P. (1999). Población y recursos en la región chinanteca de Oaxaca. *Desacatos*, (1), 1-24.
- Deal, B., y Gu, Y. (2018). Resilience thinking meets social-ecological systems (sess): A general framework for resilient planning support systems (psss). *J. Dig. Landsc. Archit*, 3, 200-207.
- Delgado-Callisaya, P. Á., Centellas, N., y Villavicencio, W. (2014). Importancia y finalidad de la Zootecnia dentro de las Ciencias Agropecuarias. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 1(1), 21-23.
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., y Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, 2(7), 162-167.
- Drew, J. A. (2005). Use of traditional ecological knowledge in marine conservation. *Conservation biology*, 19(4), 1286-1293.
- Duran, E., Robson, J., Briones-Salas, M., y Barton, D. (2012). Mexico: Wildlife conservation on community conserved lands in Oaxaca. En *Protected landscapes and wild biodiversity*, 71.
- Ellis, D., y West, P. (2019). Local History as 'Indigenous Knowledge': Aeroplanes, Conservation and Development in Haia and Maimafu, Papua New Guinea. In *Investigating Local Knowledge* (pp. 105-128). Routledge.
- Espina, G., Delgado, C. y Sejenovich, H. (Eds.). (2013). Crisis socioambiental y cambio climático, M.P., Buenos Aires: CLACSO-CROP, 77-103 pp.
- Farhad, S. (2012). Los sistemas socio-ecológicos. Una aproximación conceptual y metodológica. *XII Jornadas de economía crítica*, 265-280.

- Funk, V. A., y Richardson, K. S. (2002). Systematic data in biodiversity studies: use it or lose it. *Systematic biology*, 51(2), 303-316.
- Gallardo Y. y Moreno A. (1999). Aprender a investigar. En *Recolección de la investigación*. Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior, ICFES.
- García-Mendoza, A. (2004). Integración del conocimiento florístico del estado. *Biodiversidad de Oaxaca*, 305-325.
- Garibaldi, L. A., Morales, C., Ashworth, L., Chacoff, N. P., y Aizen, M. A. (2012). Los polinizadores en la agricultura. *Ciencia hoy*, 21(126), 34-43.
- Glaser, B. G., y Holton, J. (2004, May). Remodeling grounded theory. In *Forum qualitative sozialforschung/forum: qualitative social research* (Vol. 5, No. 2).
- Gonzalez, V. H., Amith, J. D., y Stein, T. J. (2018). Nesting ecology and the cultural importance of stingless bees to speakers of Yoloxóchitl Mixtec, an endangered language in Guerrero, Mexico. *Apidologie*, 49(5), 625-636.
- Guzmán Díaz, M. Á. (2002). *Efecto de las visitas florales por insectos en la producción de frutos de rambután (nephelium lappaceum L.), en el Soconusco Chiapas, México* (No. CH/582.01662 G8).
- Guzmán, M., Balboa, C., Vandame, R., Albores, M. L., y González-Acereto, J. (2011). Manejo de las abejas nativas sin aguijón en México. *El Colegio de la Frontera Sur*.
- Guzmán-Mendoza, R., Calzontzi-Marín, J., Salas-Araiza, M. D., y Martínez-Yáñez, R. (2016). La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta zoológica mexicana*, 32(3), 370-379.
- Heard, T. A. (1999). The role of stingless bees in crop pollination. *Annual review of entomology*, 44(1), 183-206.
- Hendrichs, P. (1941). El cultivo de abejas indígenas en el estado de Guerrero. *México Antiguo*, 5, 365-373.
- Holling, C. S., y Gunderson, L. H. (2002). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Washington, DC: Island Press.
- Hrncir, M., Jarau, S., y Barth, F. G. (2016). Stingless bees (Meliponini): senses and behavior. *J Comp Physiol A* 202, 597–601.

- Huntington, H. P. (2000). Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. *Ecological applications*, 10(5), 1270-1274.
- Hurtado-Burillo, M. (2015). *Caracterización molecular y morfométrica del género Scaptotrigona (Apidae: Meliponini) en Mesoamérica* (Doctoral dissertation, Universidad de Murcia).
- IPCC (2007). *Grupo de trabajo III; Noveno informe de evaluación, Cambio Climático 2007*. Intergovernmental Panel on Climate change.
- Klein, A. M., Vaissiere, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., y Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the royal society B: biological sciences*, 274(1608), 303-313.
- Lebuhn G., Droege, S, Connor, E., Gemmill-Herren, B., Potts, S., Minckley, R., Griswold, T., Neumann, R., Pettis, J., Rogers, R. y Shutler, D. (2010). Colony collapse disorder in context. *Bioessays*, 32(10), 845.
- Lebuhn, G., Droege, S., Connor, E. F., Gemmill-Herren, B., Potts, S. G., Minckley, R. L., ... y Parker, F. (2013). Detecting insect pollinator declines on regional and global scales. *Conservation Biology*, 27(1), 113-120.
- López-García, A., Pérez-Moreno, J., Jiménez-Ruiz, M., Ojeda-Trejo, E., Delgadillo-Martínez, J., y Hernández-Santiago, F. (2020). Conocimiento tradicional de hongos de importancia biocultural en siete comunidades de la región chinanteca del estado de Oaxaca, México. *Scientia fungorum*, 50.
- Malinowski, B. (1975). Los argonautas del Pacífico Occidental: comercio y aventura entre los indígenas de la Nueva Guinea Malanésica AJ Desmonts, trad. *Barcelona: Península*.
- Margules, C. R. y Sarkar, S. (2009). Planeación sistemática de la conservación. México D.F.: UNAM/ CONANP/ CONABIO.
- Martínez, M. F. (2006). *Más allá del Cambio Climático: las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global*. Instituto Nacional de Ecología.

- Meffe, G., Nielsen, L., Knight, R. L., y Schenborn, D. (2002). *Ecosystem management: adaptive, community-based conservation*. Island Press.
- Menzies, C. R. (Ed.). (2006). *Traditional ecological knowledge and natural resource management*. U of Nebraska Press.
- Mercado Maldonado, A., y Ruiz González, A. (2006). El concepto de las crisis ambientales en los teóricos de la sociedad del riesgo. *Espacios Públicos*, 9(18),194-213.
- Michener, C. D., y Michener, C. D. (1974). *The social behavior of the bees: a comparative study*. Harvard University Press.
- Michener, C.D. (2007). *The Bees of the World*. 2a. ed. The Johns Hopkins University Press. Pp. 992.
- Miguez-Gutiérrez, A., Castillo, J., Márquez, J., y Goyenechea, I. (2013). Biogeografía de la Zona de Transición Mexicana con base en un análisis de árboles reconciliados. *Revista mexicana de biodiversidad*, 84(1), 215-224.
- Moo-Huchin, V. M., González-Aguilar, G. A., Lira-Maas, J. D., Pérez-Pacheco, E., Estrada-León, R., Moo-Huchin, M. I., y Sauri-Duch, E. (2015). Physicochemical properties of *Melipona beecheii* honey of the Yucatan Peninsula. *Journal of Food Research*, 4(5), 25.
- Nates Parra, G. (2005). Abejas silvestres y polinización Wild bees and pollination. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (CATIE) no. 75 p. 7-20*.
- Newing, H., Eagle, C., Puri, R., y Watson, C. (2011). *Conducting research in conservation: a social science perspective*. Abingdon. *Routledge, doi, 10, 9780203846452*.
- Ødegaard, F. (2000). How many species of arthropods? Erwin's estimate revised. *Biological Journal of the Linnean Society*, 71(4), 583-597.
- Ordóñez, M. D. J., y Rodríguez, P. (2008). Oaxaca, el estado con mayor diversidad biológica y cultural en México, y sus productores rurales. *Ciencias*, 91(091).
- Palacios Morillo, E. P. (2004). Estructura de la comunidad de abejas sin aguijón en tres unidades de paisaje del piedemonte llanero colombiano (Meta, Colombia).

- Parra, G. N., y Londoño, J. M. R. (2013). Diversidad de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Meliponini) utilizadas en meliponicultura en Colombia. *Acta biológica colombiana*, 18(3), 415-426.
- Pat Fernández, L. A., Anguebes Franceschi, F., Pat Fernández, J. M., Hernández Bahena, P., y Ramos Reyes, R. (2018). Condición y perspectivas de la meliponicultura en comunidades mayas de la reserva de la biósfera Los Petenes, Campeche, México. *Estudios de cultura maya*, 52, 227-254.
- Plieninger, T., y Bieling, C. (2012). Connecting cultural landscapes to resilience. *Resilience and the cultural landscape: understanding and managing change in human-shaped environments*. Cambridge University Press, New York, New York, USA. [http://dx. doi. org/10.1017/CBO9781139107778](http://dx.doi.org/10.1017/CBO9781139107778), 3, 3-26.
- Porto, R. G., de Almeida, R. F., Cruz-Neto, O., Tabarelli, M., Viana, B. F., Peres, C. A., y Lopes, A. V. (2020). Pollination ecosystem services: A comprehensive review of economic values, research funding and policy actions. *Food Security*, 1-18.
- Potts, S.G., Kevan, P. and Boone, J.W. 2005. Conservation in pollination: collecting, surveying and monitoring. In: Dafni, A., Kevan, P. and Husband, B.C. (eds.), *Practical pollination biology*. Enviroquest. Canada. pp 401-434.
- Quezada-Euán, J. J. (2005) *Biología y uso de las abejas sin aguijón de la península de Yucatán, México (Hymenoptera: Meliponini)*. Tratados 16, Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.
- Quezada-Euán, J. J. (2009). Potencial de las abejas nativas en la polinización de cultivos. *Acta Biológica Colombiana*, 14(2), 169-172.
- Quezada-Euán, J. J. G., y Ayala-Barajas, R. (2010). Abejas nativas de México. La importancia de su conservación. *Ciencia y desarrollo*, 36, 8-13.
- Quezada-Euán, J. J. (2018). *Stingless bees of Mexico: The biology, management and conservation of an ancient heritage*. Springer.
- Ramírez, V. M., Ayala, R., y González, H. D. Abejas como bioindicadores de perturbaciones en los ecosistemas y el ambiente.

- Rechkemmer, A., J Manfredo, M., Vaske, J., y A Duke, E. (Eds.). (2014). *Understanding Society and Natural Resources*. Springer Nature.
- Reynosa Navarro, E. (2015). *Crisis ambiental global. Causas, consecuencias y soluciones prácticas*. GRIN Verlag GmbH.
- Roubik, D. W. (2006). Stingless bee nesting biology. *Apidologie*, 37(2), 124-143.
- Sakagami, S., F. (1982) Stingless bees. In: Hermann HR (ed) Social insects, vol III. Academic Press, New York, pp 361–423 Science y Technology, 45: 34-38.
- Sauceda, J. B., y Sánchez, G. J. G. (2017). Actores sociales y sustentabilidad ambiental. Un acercamiento a las organizaciones que influyen en la gestión de los recursos naturales en Marismas Nacionales Sinaloa. *Carta Económica Regional*, (119), 111-134.
- Selman, P., y Knight, M. (2006). On the nature of virtuous change in cultural landscapes: exploring sustainability through qualitative models. *Landscape Research*, 31(3), 295-307.
- Sosenski, P., y Domínguez, C. A. (2018). The value and risks of pollination as an ecosystem service. *Revista mexicana de biodiversidad*, 89(3), 961-970.
- Spivak, M., Mader, E., Vaughan, M., y Euliss Jr, N. H. (2011). The plight of the bees.
- Stebbins, R. A. (2008). Exploratory research en Given, L. M. (Ed.) *The SAGE encyclopedia of qualitative research methods*, 1, 327-329.
- Topping, C. J., Brown, M., Chetcuti, J., de Miranda, J. R., Nazzi, F., Neumann, P., ... y Stout, J. C. (2021). Holistic environmental risk assessment for bees. *Science*, 371(6532), 897-897.
- Trujillo, O., M. et al., (2012). Introducción a la Zootecnia. FMVZ UNAM México.
- Uribe, B., E. (2015). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Valles, M., S. (2014). *Entrevistas cualitativas*. 2 ed. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas (Cuadernos Metodológicos, 32).

- Vásquez-Dávila, M., A. (2010). Ambiente, cultura y complejidad en Oaxaca en Yescas Martínez y C. Sánchez (ed.). *Oaxaca 2010, voces de la transición*. Carteles Editores, Oaxaca de Juárez, pp. 310-317.
- Von Glasenapp, M., y Thornton, T. F. (2011). Traditional ecological knowledge of Swiss alpine farmers and their resilience to socioecological change. *Human ecology*, 39(6), 769-781.
- Williams, G. R., Tarpy, D. R., Chauzat, M. P., Cox-Foster, D. L., Delaplane, K. S., Neumann, P., ... y Shutler, D. (2010). El Síndrome de Despoblamiento de Colmenas en su contexto. *Vida apícola: revista de apicultura*, (163), 51-52.

CAPÍTULO II. CONOCIMIENTO, NOMENCLATURA Y PERCEPCIÓN LOCAL DE LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN EN LA CHINANTLA, OAXACA, MÉXICO, Y SU RELACIÓN CON ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Resumen

En un contexto de crisis de polinizadores que exige lograr el aprovechamiento racional y la conservación de abejas sin aguijón, deben conjuntarse bases técnico-científicas y conocimiento ecológico tradicional. En Oaxaca, estado del sur de México, existe potencial para el desarrollo de la meliponicultura, sin embargo, existen huecos de información, incluido el conocimiento ecológico tradicional. Mediante la aplicación de 121 entrevistas semiestructuradas a indígenas Chinantecos documentamos el conocimiento ecológico tradicional en una región con alto valor para la conservación biológica. Documentamos 91 variantes de nombres en Chinanteco para designar a 15 especies de abejas sin aguijón, 54 creencias relacionadas estas abejas y sus productos (miel y polen), así como la percepción indígena. Encontramos que existieron diferencias estadísticamente significativas entre el CET debido a ciertos factores socioeconómicos (género, antecedentes de crianza de ASA e influencia de capacitación). Concluimos que la capacitación sobre la importancia ecológica, productiva y medicinal de las ASA y la promoción de la meliponicultura como actividad compatible con la conservación biológica, representan vías para reevaluar y replantear el CET y evitar su erosión.

Palabras clave: Conocimiento indígena, conocimiento local, conservación de recursos, meliponinos, abejas nativas, etnozoología

2.1 INTRODUCCIÓN

El declive de los polinizadores, particularmente las abejas, figura entre las problemáticas ambientales globales. Particularmente, esta problemática puede tener importantes implicaciones ecológicas y en la seguridad alimentaria, lo cual amenaza metas de sostenibilidad. Por lo que la conservación y el adecuado manejo de las abejas nativas en los sistemas ecológico-sociales de zonas indígenas en los neotrópicos, requiere conjuntar tanto bases científicas, como el conocimiento ecológico tradicional (CET). Siendo este definido como el “conjunto de conocimientos en torno al uso de la biodiversidad, que han ido desarrollando y transmitiendo los pueblos indígenas y locales” (Woodley 1991) y, al igual que el conocimiento científico, el CET es resultado de un proceso dinámico de acumulación de experiencias prácticas y adaptación al cambio. A diferencia del conocimiento científico, el CET es holístico (Menzies, 2006; Athayde et al., 2016), forma parte de la sabiduría local y reúne los saberes y conocimientos que surgen a partir de la observación y/o de la experiencia; por lo que es modificado de manera constante a través de las generaciones (Martínez-Fortún, 2015). Dicho conocimiento es parte invaluable del patrimonio biocultural de los pueblos, pero que, por múltiples factores, está siendo amenazado (erosionado o perdido entre las nuevas generaciones), debido al impacto de la globalización (González et al., 2008; Gómez-Baggethun y Reyes-García, 2013). Por lo tanto, existe la necesidad de recopilarlo, revalorarlo y protegerlo puesto que, además, podría ayudar a establecer prácticas de manejo racional de las abejas nativas sin aguijón, como un recurso natural (Meffe et al., 2002), en contextos más acordes con la idiosincrasia y la cultura local. Asimismo, debido a que el CET puede ayudar a comprender aspectos biológicos de algunas especies, incluidas las abejas sin aguijón, sobre las que aún falta más investigación científica (dos Santos y Antonini, 2008).

La etnia Chinanteca, ubicada en Oaxaca, data de cuando menos un milenio (Bevan, 1937) y su hábitat, mayormente tropical húmedo, alberga entre sus componentes naturales a cuando menos 17 especies nativas de abejas sin aguijón (Arnold, 2016). Así, a través de cientos de generaciones, los chinantecos han interactuado con estas abejas; sin embargo, hasta ahora no se han realizado trabajos formales que recopilen y sistematicen el CET de los indígenas sobre las abejas nativas sin aguijón. Una peculiaridad de la ecología y conducta

de este grupo es su estrecha interacción con sus ámbitos locales (biofísicos), que puede manifestarse en su bajo alcance territorial, lo que dificulta o limita la extrapolación de información de otras regiones (Hall, 2006). En este sentido, el uso y la comprensión del CET sobre las especies de abejas sin aguijón usadas en la meliponicultura, no sólo nos permitirá explorar posibles alternativas de conservación, sino también podrá contribuir para lograr un aprovechamiento integral, con menores probabilidades de muerte de colonias y con mayor probabilidad de obtener mejores cosechas. Sin embargo, aunque el CET también representa un reservorio del conocimiento empírico del medio ambiente y que puede ser instrumento para establecer estrategias de aprovechamiento sustentable y conservación de recursos naturales, aún no es clara su incorporación al aprovechamiento racional de las abejas sin aguijón. Un problema es que el sistema de conocimiento científico suele relegar al conocimiento indígena (ecológico, productivo o del sistema de creencias) de la población local (Lam et al., 2020). Así, el objetivo del presente estudio es recopilar el CET de abejas sin aguijón en cuatro comunidades de la Chinantla, Oaxaca y analizar de qué manera es influenciado por factores socioeconómicos. Para ello se entrevistó a adultos jóvenes, mayores y ancianos. Como nota aclaratoria mencionamos que la relación hombre-naturaleza en la región de la Chinantla es muy estrecha y que somos conscientes que el CET y las perspectivas en torno a las ASA varían de comunidad en comunidad y de persona en persona, por lo tanto, nuestra intención no es generalizar nuestros hallazgos.

SITIO DE ESTUDIO

El estudio se realizó en cuatro comunidades de la región de la Chinantla, ubicada al norte del estado de Oaxaca, México (Fig. 2) 1) Santa Cruz Tepetotutla (SC), 2) San Antonio del Barrio (SA), 3) Montenegro (MN) y 4) Nuevo Rosario Temextitlán (NRT). Todas las comunidades comparten gran parte de las condiciones biofísicas y culturales, y en todas prevalece el uso de la lengua nativa (Bevan, 1937; de Teresa, 1999).

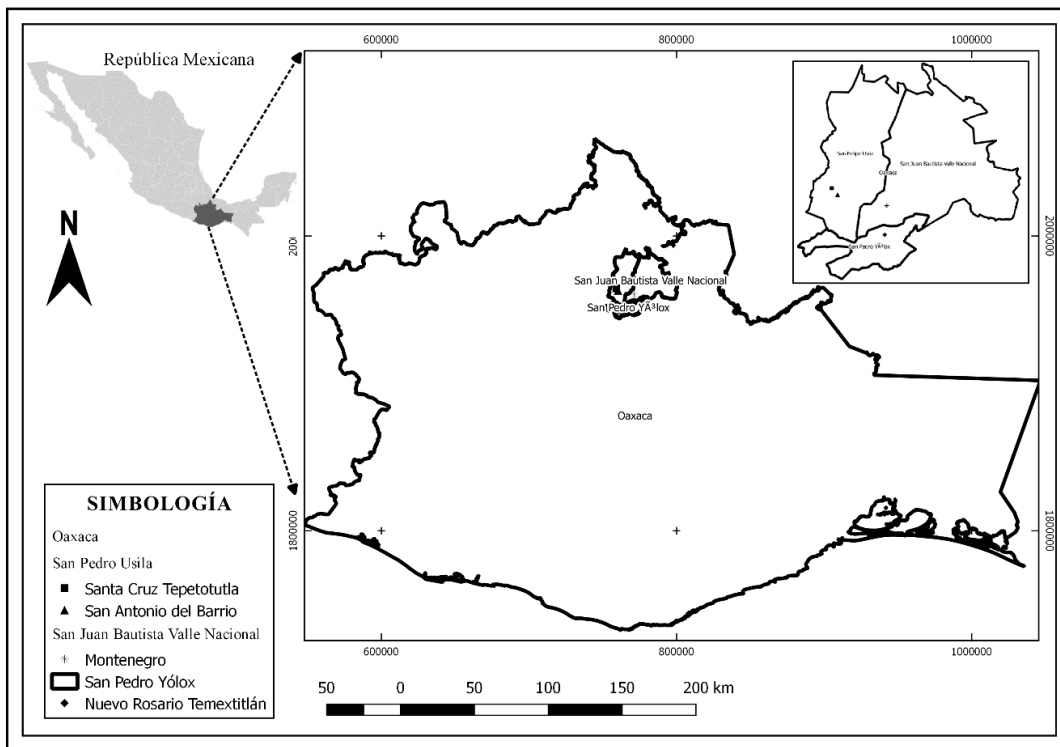


Fig. 2.1. Ubicación de las comunidades de estudio

Todos los predios de las comunidades son de propiedad social, y conforme el marco legal y preceptos culturales, la gobernanza y las decisiones de manejo del territorio y de gran parte de los recursos naturales es colectiva, y producto de acuerdos de las asambleas comunitarias. En tanto, que las decisiones productivas (tradicionales y para propósitos comerciales) se deciden mayormente a nivel de hogares que son las unidades productivas, en las que comúnmente intervienen jóvenes y adultos. La población adulta en todas las comunidades tiene escolaridad promedio por debajo del nivel de la educación primaria (Tabla 2.1), y la mayoría de los habitantes se ocupan de actividades primarias. Todas las

comunidades presentan algún grado de marginación económica (de Teresa, 1999), y con excepción de Montenegro, el resto carecen de caminos pavimentados, de empleos permanentes y de oportunidades educativas, más allá del nivel elemental. En cuanto a la conservación de los hábitats, todas las comunidades tienen áreas destinadas para este fin, tres de ellas mediante la certificación formal de sus predios como Área Destinada Voluntariamente a la Conservación y NRT mediante un acuerdo entre ejidatarios.

En todas las comunidades existe agrupación de productores, en SC hay grupos de café, de apicultura, de maíz y de meliponicultura (única comunidad); en SA de café y apicultura, en MN de maíz, cacao y apicultura; en NRT hay de maíz, cacao, café y apicultura.

Tabla 2.1. Aspectos descriptivos de las comunidades de estudio

Comunidades	Aspectos sociales				Económicos					
	N° de habitantes, hombres y mujeres	Escolaridad (años)	% analfabetismo (>15 años)	Grado de marginación	Actividad económica principal	Cultivos principales	Desarrollo de la apicultura		Desarrollo de meliponicultura	
							Comercial	Autoconsumo	Comercial (10 colmenas en promedio)	Autoconsumo (5 colmenas en promedio)
SC	429	4.8	26.45	Alto	Agricultura	Maíz, frijol, café	Sí, mediante grupos	Sí	Sí, mediante grupos	Sí
SA	165	4.2	26.42	Alto	Agricultura	Maíz, frijol, café	Sí, mediante grupos	Sí	Sí, de manera individual	Sí
MN	205	4.6	31.3	Medio	Agricultura	Maíz, frijol, café	No	No	No	Sí, mediante grupos
NRT	167	4.7	20.19	Muy alto	Agricultura	Maíz, frijol, café	Sí, un ejidatario	Sí	No	Sí, un ejidatario

Fuente: elaboración propia, con información de fuentes primarias y secundarias

Características biofísicas y usos del suelo

Las comunidades de estudio se ubican en la Sierra Norte de Oaxaca, cuya orografía es montañosa y el terreno es de laderas con pendientes abruptas (de entre 18 y 45°). El gradiente de elevación es de 200 hasta los 3,200 msn, el clima es cálido (mayor a 22 ° C), en zonas bajas y semicálido (18-22 ° C), templado (12-18 ° C), y frío (5–12 ° C) en zonas altas. La precipitación es superior a los 3000 mm, por lo que se considera una región hiperhúmeda y la más lluviosa de México (Meave et al., 2006). La vegetación prevaleciente en las comunidades es de bosques tropicales nubosos, con alta riqueza florística (CONANP, 2010; Meave, 2017) y con importantes superficies en buen estado de conservación (Van Vleet et al., 2016). En todos los casos, los bosques conservados están asociados a acuerdos colectivos de conservación (Luis-Santiago y Durán, 2020). Los principales usos de suelo corresponden a la agricultura tradicional (sistema de roza-tumba y quema), y el cultivo de café de sombra.

Antecedentes de apicultura y meliponicultura

La práctica de la apicultura en algunas comunidades de la Chinantla ha sido promovida por la CONABIO; sin embargo, no ha tenido gran acogida por la dificultad que representa para las personas trabajar con abejas que pican. No obstante, en SC hay al menos 3 apicultores, 4 en SA y 2 en NRT. Por otro lado, la meliponicultura “tecnificada” se ha desarrollado recientemente; sin embargo, las personas al coexistir cercanamente con las ASA ya sabían sobre diferentes aspectos de ellas y disfrutaban de su miel. Inclusive, en SC había dos personas que tenían abejas sin aguijón en troncos y cosechaban cada dos años exclusivamente para su consumo (comunicación personal con el meliponicultor Emilio Pérez Pérez). En SC y SA los primeros acercamientos sobre la importancia biológica y el aprovechamiento de abejas sin aguijón se inició en 2015, mediante un intercambio de saberes con gente de Tapachula, Chiapas, como parte del proyecto “Sistemas productivos sostenibles y biodiversidad” (SPSB) de la CONABIO. Fue ahí donde conocieron el aprovechamiento de las ASA de manera técnica y surgió el interés por iniciar en la actividad (comunicación personal con Diego Armando Contreras). Posteriormente se dieron pláticas

ocasionales y una capacitación en SC, donde también asistieron personas de SA. Así se inició el uso de cajas “tecnificadas” y trampeo con botellas PET, así como la construcción del meliponario comunitario presente en SC. Como parte también de esta nueva mirada hacía las ASA, se creó un grupo de productores de miel de ASA en SC. Por otro lado, en MN ya había personas que anteriormente tenían troncos de ASA alrededor de sus casas, se sabía sobre algunas propiedades medicinales de la miel y que en otras comunidades las criaban. Sin embargo, nunca habían intentado aprovecharlas con fines comerciales. El acercamiento a la meliponicultura en MN es más reciente, data del 2018 como parte del cumplimiento del programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA). Se dieron pláticas sobre aspectos técnicos de las ASA y se logró, mediante acuerdo de asamblea, la construcción de un meliponario también comunitario (comunicación personal con el Biol. Diego Armando Contreras, responsable del desarrollo de la meliponicultura).

2.2 MÉTODOS

El estudio fue realizado en cuatro grandes etapas:

- 1) Preliminar: Se revisó literatura sobre diversos aspectos de las abejas sin aguijón, incluyendo información disponible sobre estas abejas en la región Chinantla. Esta etapa también abarcó trabajo de campo previo que incluyó la aplicación de entrevistas informales a informantes clave, incluido un asesor técnico de la CONABIO, así como visitas a tres de las cuatro comunidades de estudio; en dos de ellas se visitaron meliponarios comunitarios y también se participó en una asamblea en Montenegro donde se habló a los habitantes sobre los objetivos y alcances del proyecto. Se realizó observación participante en meliponarios durante la cosecha de miel, trasiego, revisión y limpieza del meliponario, revisión de cajas, preparación del material y control de hormigas.
- 2) Diseño de entrevista semiestructuradas: Se diseñó a partir de la información disponible (Bernard, 2017) y se integró 84 preguntas agrupadas en seis secciones (Anexo 1), i) Aspectos socioeconómicos y aspectos de conservación comunitaria, ii) Conocimiento local de ASA, iii) Conocimiento sobre el papel de las abejas en la naturaleza, iv) Conocimiento etnográfico sobre ASA, v) Manejo y uso de ASA y sus productos y vi) Percepción local de la meliponicultura y disposición para aprenderla. La entrevista incluyó láminas con imágenes de las especies reportadas en la región (Arnold, 2016; Arnold et al., 2018).
- 3) Trabajo de campo: Las entrevistas fueron aplicadas a al menos el 10% de los habitantes mayores de edad de cada comunidad, incluyendo hombres y mujeres. Los entrevistados se seleccionaron por sugerencia de las autoridades locales, y de manera oportunista a quienes aceptaron colaborar (Ayhan, 2011). La entrevista duró entre 30 y 100 minutos, se aplicó durante octubre de 2020 y febrero de 2021, principalmente en espacios abiertos en los domicilios de los entrevistados. En el 12.1% de las entrevistas fue requerida la ayuda de traductores, dado que la entrevistada no hablaba español.
- 4) Análisis de la información: Las respuestas de las entrevistas se organizaron en una base de datos en Excel para el análisis descriptivo. Los análisis estadísticos para

reconocer la posible existencia de diferencias significativas en las respuestas entre hombres-mujeres, años de escolaridad y experiencia o no en la meliponicultura, entre otros se realizaron mediante el programa Statistica 8.0. Se realizaron pruebas univariadas (ANOVA one way y Kruskal Wallis) y un GLM para evaluar las interacciones de variables.

2.3 RESULTADOS

Conocimiento y nomenclatura local de abejas sin aguijón

Se entrevistó a un total de 121 personas de la etnia Chinanteca (59% hombres y 41% mujeres), todos hablantes de la lengua nativa y de los cuales el 71% se dedicaron a la agricultura. Todos los entrevistados afirmaron conocer a las abejas sin aguijón, inclusive el 26% reconocieron haber criado alguna vez abejas sin aguijón. De las 15 especies de ASA reportadas para la región por Arnold (2016), 10 especies fueron identificadas en todas las comunidades de estudio; sin embargo, de manera individual 14 especies fueron identificadas y nombradas en Chinanteco en SC, 12 en SA, 15 en MN y 10 en NRT. La distinción de las diferentes especies se basó en reconocer al menos 8 atributos, de los cuales el color (31%) y por el tamaño (16%) fueron los atributos que más se mencionaron (Figura 2.2).

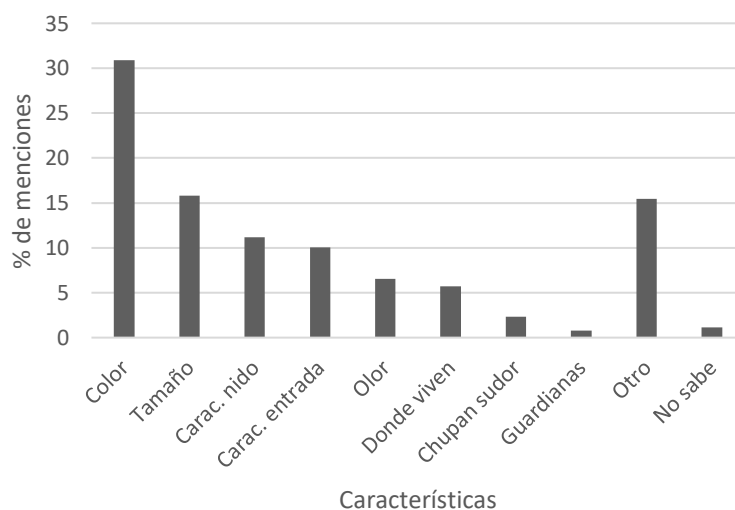


Figura 2.2. Principales características de las abejas sin aguijón, utilizadas para su identificación y diferenciación

Las ASA tienen un vocablo particular en la lengua chinanteca (Chi tá-l tá, que significa abeja), pero además se les asignan nombres en español y chinanteco según los atributos arriba mencionados. En este estudio encontramos 91 nombres en Chinanteco (incluidas variaciones) asignados a las distintas especies de ASA. Para una sola especie se mencionaron

hasta 20 denominaciones distintas en Chinanteco (el listado de nombres en español y en Chinanteco asignadas a cada especie se presenta en el Anexo 2). La tabla 2.2 resume e ilustra la nomenclatura local para las 4 especies más nombradas.

Tabla 2.2. Nomenclatura local para las cuatro especies más nombradas por los Chinantecos

Especie	Nombres en español	Nombres en chinanteco	Especie	Nombre en español	Nombres en chinanteco	
<i>Scaura argyrea</i>	Comején	Chi tatzá	<i>Scaptotrigona mexicana</i>	Negrita	Chi ta lá	
	Bola grande	Chi tá		Mexicana	Chi ta pí	
	Amarilla	I ta chi pí		Abeja chiquita	Ta lá	
	Abeja negra	I tá		I tat zá	Scaptotrigona mexicana	I ta lá
				I ta chí	Trompeta	I tat zá
				I me gua	Nopa negra	Chi ta lé
				I ta yí	Negras	Ta lé
				Chi ta lí		Ta lá
				Ta lí		Ta lié
				Ta lá		Ta lió
				Ta zai		Ta con lá
				Ta zae		Ta ds ló
				Ta nizá		Ta ds lá
				Ta ds		Ta dsel
				Ta ds ló		Ta ds bi
				Ta ds bosó		Ta dsí
				Ta zoó		
				Mi tá		
				Ta cú		
				Tá		
Especie			Nombres en español	Nombres en chinanteco	Especie	Nombres en español
<i>Trigona fulviventris</i>	Trigona	Chi ta lí	<i>Trigona corvina</i>	Negrita	Chita yí	
	Colita roja	Chi tá		Corvina	Chi tatzá	
	Abeja de tierra	Chi tag lé		Trigona	Natutzaá	
	Abeja de suelo	I ta guié		I ta guié	Negritos bola grande	I tat zá
				Tat lé	Abejita negra	No tat zá
				I ta má		I ta yí
				I tat lé		I ta lá
				Ta lá		Ta lié
				Ta uá		Chi ta lá
				Chi me uá		Ta lá
				Ta li uó		Ta con lá
				Ta liá		Ta lé
				Ta uó		Ta cú
				Tag lé		Ta mi

Percepción y cultura sobre ASA

Las personas de la Chinantla tienen una percepción de las ASA, que hemos dividido en:

- i) Positiva: El 91% de los entrevistados las señaló como importantes. De los cuales el 58% dijo que su importancia radica en que producen miel “muy fina” (el 29% la especificó como medicinal). Pudimos notar especial interés por la abeja *Melipona beecheii*, al considerar que es “muy buena” y que producen mejor miel que el resto de ASA, además de que no tienen ningún mecanismo de defensa. El 32% dijo que son importantes por su papel en la polinización y en el mantenimiento de la diversidad, el 10% restantes consideran importantes a las ASA por “otros” aspectos.
- ii) Negativa: El 5% de los entrevistados dijeron que las ASA no son importantes, inclusive que su presencia cerca de los cultivos no es deseable porque al “chupar” las flores, las hacen caer y por ello ya no se produce el fruto. Esta perspectiva negativa también se ha atribuido a que algunas especies de ASA “comen” los ejotes cuando están tiernos y la cosecha se reduce. Cinco personas (3% del total de entrevistados) dijeron que si encuentran un nido de ASA lo queman con hojas de plátano seco o le echan pesticidas para que muera. Otro indicador sobre percepción negativa fue que el 12% de los entrevistados mencionó que las ASA “molestan” mucho.
- iii) Neutra: El 4% de nuestros entrevistados dijeron no saber si las ASA son importantes, y simplemente las consideran “animalitos del monte”.

Con respecto a la tradición oral, encontramos que el 48 % de los entrevistados se sabe al menos una creencia relacionada con ASA (algunos de los narrativos se ilustran en la Tabla 2.3). En este estudio recopilamos 25 creencias sobre la miel de ASA como posible causante de males, 13 relacionadas con la armonía en el hogar y las relaciones, 7 relacionadas con sus cualidades medicinales (un uso tradicional puntual lo mencionó una mujer, hija de una curandera tradicional, que dijo que la miel por ser “fría” es usada para males en que se “calienta” la sangre de las personas) y 9 relacionadas con otros factores.

Tabla 2.3. Creencias de los Chinantecos en torno a las abejas sin aguijón

Relacionadas con males	Relacionadas con armonía en el hogar	Relacionadas con propiedades medicinales	Otros factores
La miel de "Chi ta yí" es mala cuando se pasa su tiempo. Una vez venían dos personas de Zapotitlán cuando vieron un panal, así que tumbaron el árbol para tomar la miel. Comieron mucha miel y bolitas (polen) y luego siguieron su camino. Al llegar a un arroyo tomaron agua y al poco tiempo se murieron porque las bolitas y la miel eran venenosas.	A las abejitas hay que trabajarlas en armonía, porque si no lo resienten y se van.	La miel es buena para la tos y para heridas o golpe	Dicen que solo el que tiene buena mano, puede abundar a las abejitas
Hay unas abejas que entran de reversa y si uno consume de esa miel se pone uno loco	Si uno pelea o discute, las abejitas se van porque son como un bebé que se enferma.	Si uno se pone miel en el ojo y el ojo está muy malo arde demasiado	Las abejitas significan mejores cosechas

Influencia de factores socioeconómicos sobre CET

El número de especies identificadas durante las entrevistas fue utilizado como indicador indirecto para reconocer posibles contrastes en el CET de los entrevistados. El número promedio de especies de abejas identificadas fue de 4 (± 2), y aparentemente no existieron diferencias estadísticamente significativas entre jóvenes, adultos y ancianos (Fig. 2.3). Lo cual contrastó con el conocimiento de las especies entre géneros, pues existieron diferencias significativamente estadísticas entre hombres (identificaron en promedio 5 ± 2 especies) y mujeres (identificaron 3 ± 2 especies) ($p \leq 0.05$) (Fig. 2.4).

Comunidades	Género	N° promedio de especies de abejas sin aguijón identificadas		
		Jóvenes (18-30 años)	Adultos (31-50 años)	Ancianos (>51 años)
		SC (n=27)	M	3
	H	7	7	5
SA (n=30)	M	4	4	4
	H	5	5	6
MN (n=34)	M	4	4	4
	H	7	5	5
NRT (n=30)	M	1	3	2
	H	3	4	5

GLM= $p \geq 0.05$

Fig. 2.3. Promedio de especies de abejas sin aguijón identificadas por género y por estratos de edad en cada comunidad.

Comunidades N=121	N° promedio de especies de abejas sin aguijón reconocidas	
	Mujeres	Hombres
SC (n=27)	3	6.0
SA (n=30)	4	5
MN (n=34)	4	5
NRT (n=30)	2	5

ANOVA one way= F=29.7; $p \leq 0.05$

Fig. 2.4. Promedio de especies de abejas sin aguijón identificadas por género en cada comunidad.

Así mismo, existió una diferencia estadísticamente significativa entre personas que han criado ASA (reconocieron 6 ± 2 especies en promedio) en comparación con quienes no lo han hecho (4 ± 2 especies) ($p \leq 0.05$) (Fig. 2.5).

N=121	¿Alguna vez ha criado ASA?	
	Sí	No
N° de especies identificadas	6 (± 2)	4 ± 2
Kruskal-Wallis: H=20; $p \leq 0.05$		

Fig. 2.5. Promedio de especies de abejas sin aguijón identificadas entre personas que han criado y no abejas sin aguijón

Sobre la forma en que aprendieron de ASA (principalmente aspectos técnicos), el 44% de menciones indicaron que aprendieron principalmente de ASA por “capacitación externa”, el 31% mediante “autoaprendizaje” y el 25% por “enseñanzas familiares”. En este sentido, existió una diferencia significativa entre el número de especies reconocidas por quienes dijeron haber aprendido mediante “capacitaciones” externas y los que no (Kruskal-Wallis; $p \leq 0.05$) (Fig. 2.6).

N=121	¿Cómo aprendió sobre ASA?	
	Por capacitación externa	Otras
N° promedio de especies identificadas	7(± 3)	4(± 2)
Kruskal-Wallis: H= 13.7; $p \leq 0.05$		

Fig. 2.6. Promedio de especies de abejas sin aguijón identificadas por quienes aprendieron de ellas mediante capacitación, con respecto a los que aprendieron por “otras” fuentes

2.4 DISCUSIÓN

Conocimiento y nomenclatura local de abejas sin aguijón

El amplio reconocimiento de especies reportadas para la región (Arnold et al., 2016) es un indicador del profundo conocimiento que la gente local tiene sobre las ASA.

El CET reportado entre distintas culturas tanto de México como de otros países, incluye la manera en que la gente local reconoce a las ASA (Zamudio y Hilgert, 2015; Solis y Casas 2019; González et al., 2018; Quezada-Euan et al., 2018; Karikari y Kwapong, 2007). La variabilidad de especies o morfoespecies se asocia también a atributos similares a los encontrados entre los Chinantecos (morfológicos, conductuales, y del nido), aunque en constaste con Zamudio y Hilgert (2015), en la Chinantla fue más amplia la descripción de atributos diferenciales.

Los Chinantecos utilizan distintos atributos para diferenciar y nombrar a los tipos de abejas: color (Chi ta guió-abeja amarilla, Chi ta lá-abeja negra), tamaño (chi ta pí-abeja chiquita), ubicación del nido (ramas de los árboles-chi ta yí, suelo-chi ta uó), o por características de la entrada del nido (abeja de arena- chi tat zá). En otras culturas (indígenas y no indígenas) de México y otros países también se tienen sistemas locales de nomenclatura para las abejas sin aguijón (Zamudio y Hilgert, 2015; Carvalho et al., 2018; Solis y Casas 2019; González et al., 2018). Zamudio y Hilgert (2015), también reportaron la existencia de atributos o contrastes característicos utilizados por los indígenas para diferenciar etnotaxas, y de la misma manera que en nuestro estudio, encontraron que una misma especie puede recibir varios nombres. En Oaxaca, Arnold y colaboradores en (2018), documentaron aspectos de saberes locales y nombres comunes sobre abejas sin aguijón en el estado encontrando 150 nombres en 9 distintas lenguas. En Jalisco, Contreras–Escareño (2019) mostraron que el CET sobre ASA estaba presente entre gente local y, por ende, las nombraban, a pesar de no practicar la meliponicultura. Sin embargo, al tratarse de gente no indígena, todas las denominaciones fueron señaladas en español. Quezada Euán et al., (2018) reportó que en Mesoamérica *M. beecheii* tiene al menos 20 nombres locales diferentes en varias lenguas; mientras que en nuestro estudio se mencionaron 13 variantes de nombres en Chinanteco solo para esta especie. Los mismos autores señalan que las especies con varios nombres son probablemente las más importantes (por su uso o

aprovechamiento) para la gente local (Quezada-Euán et al (2018); en nuestro estudio *Scaura argyrea* fue la especie con más variantes de nombres en Chinanteco (20 nombres), pero no fue la más importante para crianza, lo que no coincide con lo sugerido por dichos autores. Reconocemos que los resultados obtenidos constituyen un primer acercamiento al CET de los Chinantecos sobre ASA, por lo que hace falta un estudio más detallado sobre nomenclatura en la Chinantla para poder afirmar que, en lo general, los nombres se relacionan con importancia (de uso o aprovechamiento); puesto que pudimos que pudimos notar que en comunidades que tienen más experiencia en la cría de ASA y que han recibido capacitación externa sobre diferentes aspectos de la meliponicultura con mayor antigüedad, mencionaron un menor número de nombres tanto en español, como en Chinanteco. Lo anterior indica una uniformidad en la manera en que le llaman a una misma especie de ASA; contrario a la mayor divergencia de nombres para una misma especie de abeja en comunidades con antecedentes recientes de meliponicultura. Otra posible explicación, es que al ser la meliponicultura una actividad más reciente, la amplia designación de nombres podría estar relacionada con su abundancia en la naturaleza.

Percepción y cultura sobre ASA

Los resultados mostraron que entre los Chinantecos entrevistados prevalece la percepción positiva sobre las abejas, lo cual podría atribuirse a principios generales de coexistencia armónica con los elementos de su entorno, y en este incluidas las ASA. Por ejemplo, Gonzalez-Molina (2014), al documentar si las ideas de conservación biológica eran inherentes a la cultura Chinanteca, o provino de actores externos, encontró que gran parte de los principios existían como valor cultural, pero que la denominación de biodiversidad y conservación fue parte del lenguaje que incorporaron de agentes externos. Entonces, esto coincide con respuestas de los entrevistados en nuestro estudio, como que estas abejas eran “una reliquia” (como herencia o un bien cultural dado por la naturaleza), pero también hubo un comentario en el sentido de que valoraba la compañía de ASA (“empecé por curiosidad de observarlas al lado de mi casa y que me acompañaran”). Estas afirmaciones coinciden con lo reportado en otras culturas (Carvalho et al. 2018; Robinson, 2018), lo cual corresponde a un principio de biofilia (Wilson, 1989), que a su vez se han planteado como

de importancia para promover su protección, y en general, la conservación del hábitat. Sin embargo, en nuestro estudio también hubo percepciones negativas en torno a las ASA, particularmente se mencionada como problema la conducta defensiva de algunas especies y el hábito de otras de morder ejotes menguando la cosecha; argumentos similares han sido reportados por Santos et al. (2012).

Por otro lado, los Chinantecos tienen creencias en torno a las ASA, en este estudio encontramos menciones de que la miel de ciertas abejas hace daño, y que también la miel de ASA debe consumirse antes de la época de lluvias porque de contrario puede ocasionar locura y espasmos fuertes. Esta creencia se relaciona con lo reportado por González et al (2018), en cuyo estudio se mencionó que la miel de ASA puede provocar el vómito. Lo anterior, podría estar relacionado con la capacidad alérgica del polen de abejas (Güç et al. 2015; Puente et al. 1997) que puede generar un cuadro clínico variado, que incluye alteraciones gastrointestinales. En contraste con pueblos indígenas en toda América tropical (Quezada-Euán et al 2018) y, particularmente los de la zona Maya (Quezada-Euán, 2018), donde existen deidades y un significado espiritual o ritual, particularmente con *M. beecheii*, en la cultura chinanteca no parece haber ese simbolismo, aunque cabe reconocer que el estudio no ahondo en este propósito.

Influencia de factores socioeconómicos sobre CET

El CET fue heterogéneo y varió entre las comunidades estudiadas e individuos entrevistados, lo cual es una tendencia común en estudios de esta naturaleza (Brook y McLachlan, 2005). Sin embargo, también se encontró que algunos factores socioeconómicos moldean el CET, tales como el género y la experiencia de manejo de ASA, mediante la práctica de meliponicultura; particularmente, entre aquellos que recibieron capacitación. Lo cual mostró el dinamismo del CET (Menzies, 2006), como un cuerpo de conocimiento que está evolucionando, en respuesta a los factores, sociales, económicos y ambientales que tienen lugar en los contextos locales (Gómez-Baggethun y Reyes-García, 2013; Menzies, 2006; Gómez-Baggethun et al., 2013). Los indígenas Chinantecos han arraigado conocimiento en torno a diversos aspectos de las ASA, como resultado de su interacción cercana con estos insectos, parte del cuál se está perdiendo entre las nuevas

generaciones (caracterizadas por mayor escolaridad y migración, quienes están abandonando algunas prácticas agrícolas tradicionales). No obstante, este conocimiento también está adoptando información nueva sobre las ASA (por vías no tradicionales) principalmente sobre su importancia en la producción de alimentos y en el mantenimiento de la flora nativa, así como sobre aspectos técnicos sobre meliponicultura. La cual, a diferencia de generaciones pasadas, está empezando a emerger como una alternativa productiva de un recurso biológico, que hasta ahora se aprovechaba en su estado silvestre (y como se ampliara en el siguiente capítulo, además de conocimiento, se están incorporando prácticas y tecnologías nuevas). Esta situación no es exclusiva del conocimiento de la gente indígena en torno a las ASA; lo mismo se ha documentado en temas de conservación de otros recursos naturales, los cuales son una combinación de nociones locales y conocimientos traídos por agentes externos (Bray et al., 2011).

La adopción de la cría de ASA por comunidades Chinantecas, ejemplifica cómo el CET se amplía y transforma en respuesta a contextos cambiantes, para poder optar a cambios en los medios de vida y generación de ingresos (Menzies, 2006; Reyes-González et al., 2016). En las comunidades que tienen áreas de conservación “formalmente” establecidas (Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación; Luis-Santiago y Duran 2020), se ha favorecido el contacto con agentes externos y el flujo de información sobre diferentes temas relacionados con la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (incluyendo la importancia ecológica de las ASA y las bondades de su cría) que ha complementado el conocimiento preexistente de las personas, o cuando menos las ha sensibilizado para prestarles más atención, de maneras que antes posiblemente no tenían. En este sentido, encontramos que el conocimiento, la percepción y el interés sobre las abejas sin aguijón fue diferente entre los entrevistados que habían tenido esta influencia y los que no. Lo que significa que este intercambio de saberes, esta influencia externa ha jugado un papel preponderante en el cambio de perspectiva de la gente local con respecto a las ASA. A partir de lo cual, la gente de la comunidad ha empezado a concebir distinto a las ASA, y varios le perciben como un recurso natural de importancia comercial. Esta nueva visión también tiene implicaciones en la conservación de las ASA, lo cual se puede relacionar

con el respeto a los nidos que están en árboles jóvenes, que la mayoría de los entrevistados expresaron y del interés de algunos de ellos por aumentar o iniciar la cría de estas abejas. Lo cual coincide con las conclusiones de Becker y Ghimire (2003) que afirman que la sinergia entre el conocimiento tradicional y el conocimiento occidental puede resultar en el mantenimiento de servicios ecosistémicos (en este caso, polinización) y la biodiversidad a nivel local.

Por otro lado, el género tuvo un papel preponderante en el conocimiento sobre las ASA, lo cual podría relacionarse con el hecho de que hombres y mujeres realizan actividades cotidianas distintas, asignadas o regidas por los roles de género (Selvaraj et al., 2020; McGregor 2005). Las mujeres chinantecas, al igual que en casi todas las zonas rurales, realizan la labor de la crianza de los hijos y del cuidado del hogar; mientras que a los hombres se les ha conferido la labor de proveedores del hogar y la ejecución de trabajos de campo (Drew et al., 2005). Estos roles sociales, podrían implicar que los hombres se han involucrado más y de diferentes maneras con las ASA, por lo que conocieron más sobre las especies, sus hábitos de pecoreo y las cualidades de miel, etc. Sin embargo, en nuestro estudio, pudimos notar que las mujeres (principalmente las de mayor edad), poseen conocimiento en torno a las ASA, aunque ellas mismas preferían que se entrevistara a sus esposos, bajo el argumento de que ellas no saben mucho, pues “casi no van al monte”. Asimismo, los roles del hogar también limitan a las mujeres a participar en las capacitaciones. A pesar de la asignación tradicional de roles, en la práctica las mujeres también se involucran en el sistema productivo de la milpa, los cafetales y se encargan con la recolección de la leña. Asimismo, dentro de los hogares, también hay flujo de información. Sin embargo, en los últimos años, ha habido factores (la migración principalmente) que fomentan que las mujeres tomen parte en actividades que normalmente estaban destinadas a los varones, incluidos los cargos político-administrativos de las comunidades. Ejemplo de lo anterior es que, en una de nuestras comunidades de estudio, conocimos a la primera mujer comisariada de bienes ejidales. Este caso y la inclusión de mujeres en otros cargos de la comunidad es parte del proceso de inclusión en las decisiones colectivas, pero también está empezando a haber empoderamiento de la

mujer indígena en las actividades económicas y productivas, lo cual podría ser parte del proceso para una participación más abierta en la toma de decisiones en materia de conservación biológica.

En cuanto a los jóvenes, en las comunidades estudiadas, este estrato fue el menos numeroso; así, en una comunidad sólo pudimos entrevistar a un hombre de entre 18 y 30 años. Lo cual se debió a migración, lo que muestra la necesidad de buscar oportunidades productivas y económicas dentro de las comunidades rurales (FAO-SAGARPA, 2014).

Aunque un supuesto de trabajo al inicio fue que a mayor edad habría más CET acumulado sobre ASA, esto dado que se ha planteado que conforme transcurre la edad, se gana mayor experiencia sobre diferentes temas (Selvaraj et al., 2020), el resultado fue que no. Sin embargo, se encontró que los jóvenes, a pesar de vivir en el campo, están perdiendo conocimientos tradicionales incluidos aquellos sobre las ASA. Esta situación no es exclusiva de los Chinantecos, ni de Oaxaca, se ha reportado en otras regiones de México como Michoacán (Reyes-González et al., 2020) y Yucatán (Quezada-Euán et al., 2001), así como en el resto del continente (Quezada Euán, 2018). Sin embargo, las personas mayores visibilizaban a ASA, pero la concebían como insectos de importancia ecológica o productiva, lo cual es una visión que cambió entre aquellos que han recibido capacitaciones externas. En estas comunidades las ASA empiezan a valorarse como un recurso natural que es útil a sus cultivos y que puede brindarles productos de alto valor económico y medicinal. Por lo que quizá, sin la influencia de estos agentes externos, habríamos podido notar con claridad el atributo “acumulativo” del CET, en el que los ancianos guardan más conocimiento en torno a las ASA. Así mismo, particularmente entre los jóvenes, se encontró una alta disposición a aprender más sobre ASA e interés por cursos sobre meliponicultura. Lo cual podría ser una oportunidad para que a futuro se logre promover la diversificación de las actividades económicas de las comunidades, así como el involucramiento de los jóvenes en actividades productivas que fomenten la conservación del hábitat y de la biodiversidad.

2.5 CONCLUSIÓN

El estudio permitió documentar el CET en comunidades chinantecas de Oaxaca, y generar un mayor conocimiento de la nomenclatura para designar a 15 especies. Esto mostró que el CET va más allá de conocimientos sobre la identidad de la diversidad local de este tipo de abejas, sino que existe una percepción positiva de ellas, e incluye una serie de mitos e historia oral. El CET, sin embargo, no fue uniforme, ya que contrasto con el género y con las capacitaciones recibidas, lo cual es un factor externo que muestra la complejidad y el dinamismo que tiene el acervo de conocimientos local. Asimismo, en los últimos años las ASA se están revelando como un recurso biológico que puede permitir el desarrollo de una nueva actividad productiva, la meliponicultura. Sin embargo, la educación ambiental, la capacitación sobre la importancia ecológica, productiva y medicinal de las abejas sin aguijón y la promoción de la meliponicultura como actividad compatible con la conservación biológica, representan vías para reevaluar y replantear el CET en las comunidades estudiadas; así como alternativas para fortalecer y empoderar a dos grupos clave en el medio rural: mujeres y jóvenes.

2.6 LITERATURA CITADA

- Arnold, N. (2016). *Abejas sin aguijón de la Chinantla, catálogo de especies*. Datos no publicados.
- Arnold, N., Zepeda, R., Dávila, M. A. V., y Maya, M. A. (2018). *Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México*. ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur.
- Athayde, S., Stepp, J. R., & Ballester, W. C. (2016). Engaging indigenous and academic knowledge on bees in the Amazon: implications for environmental management and transdisciplinary research. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 12(1), 1-19.
- Ayala, R., González, V. H., y Engel, M. S. (2013). Mexican stingless bees (Hymenoptera: Apidae): diversity, distribution, and indigenous knowledge. In *Pot-Honey* (pp. 135-152). Springer, New York, NY.
- Ayhan, H., Ö. (2011). Non-probability Sampling Survey Methods en Lovric, M. (ed) *International Encyclopedia of Statistical Science*. Springer.
- Becker, C. D., y Ghimire, K. (2003). Synergy between traditional ecological knowledge and conservation science supports forest preservation in Ecuador. *Conservation ecology*, 8(1).
- Bernard, H. R. (2017). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches*. Rowman & Littlefield.
- Bevan, B. (1937). *Los chinantecos y su hábitat*. Serie Antropología Social, núm. 75, INI, México.
- Bray, D., Duran, E., y Molina, O. (2012). Beyond harvests in the commons: multi-scale governance and turbulence in indigenous/community conserved areas in Oaxaca, Mexico. *International Journal of the Commons*, 6(2).
- Chinantecos etnografía (2018). Atlas de los pueblos indígenas de México, (20 de mayo de 2020) INPI. <http://atlas.cdi.gob.mx>
- Brook, R. K., & McLachlan, S. M. (2005). On using expert-based science to “test” local ecological knowledge. *Ecology and Society*, 10(2).
- Carvalho, R. M. A., Martins, C. F., y da Silva Mourão, J. (2014). Meliponiculture in Quilombola communities of Ipiranga and Gurugi, Paraíba state, Brazil: an ethnoecological approach. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 10(1), 1-12.

- Carvalho, R. M. A., Martins, C. F., Alves, R. R. N., & Alves, Â. G. C. (2018). Do emotions influence the motivations and preferences of keepers of stingless bees?. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 14(1), 1-11.
- Contreras-Cortés, L. E. U., Vázquez-García, A., Aldasoro-Maya, E. M., y Mérida-Rivas, J. (2020). Conocimiento de las abejas nativas sin aguijón y cambio generacional entre los mayas lacandones de Nahá, Chiapas. *Estudios de cultura maya*, 56, 205-225.
- Contreras-Escareño, F. C., Echazarreta, C. M., Gusmán-Nóvoa, E., y Macías-Macías, J. O. (2019). Traditional knowledge and potential use of stingless bees (Hymenoptera: Meliponinae) in the manantlan sierra, Jalisco, Mexico. *Sociobiology*, 66(1), 120-125.
- De Teresa, A. P. (1999). Población y recursos en la región chinanteca de Oaxaca. *Desacatos*, (1), 1-24.
- dos Santos, G. M., & Antonini, Y. (2008). The traditional knowledge on stingless bees (Apidae: Meliponina) used by the Enawene-Nawe tribe in western Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 4(1), 1-9.
- Drew, J. A. (2005). Use of traditional ecological knowledge in marine conservation. *Conservation biology*, 19(4), 1286-1293.
- Gómez-Baggethun, E., y Reyes-García, V. (2013). Reinterpreting change in traditional ecological knowledge. *Human Ecology*, 41(4), 643-647.
- Gómez-Baggethun, E., Corbera, E., y Reyes-García, V. (2013). Traditional ecological knowledge and global environmental change: research findings and policy implications. *Ecology and society: a journal of integrative science for resilience and sustainability*, 18(4).
- Gonzalez, V. H., Amith, J. D., y Stein, T. J. (2018). Nesting ecology and the cultural importance of stingless bees to speakers of Yoloxóchitl Mixtec, an endangered language in Guerrero, Mexico. *Apidologie*, 49(5), 625-636.
- Hall, A. (2006). Human Impacts on Amazonia en Posey, D. A., y Balick, M. J. (Eds.). *Human impacts on Amazonia: the role of traditional ecological knowledge in conservation and development*. Columbia University Press.

- Selvaraj, R. R., Murray, C., Owen, N., y Turvey, S. T. (2020). Are local and traditional ecological knowledge suitable tools for informing the conservation of threatened amphibians in biodiversity hotspots?. *Herpetological Bulletin*, 153, 3-13.
- Güç, B. U., Asilsoy, S., Canan, O., y Kayaselçuk, F. (2015). Does bee pollen cause to eosinophilic gastroenteropathy?. *Turkish Archives of Pediatrics/Türk Pediatri Arşivi*, 50(3), 189.
- Lam, D. P., Hinz, E., Lang, D., Tengö, M., Wehrden, H., & Martín-López, B. (2020). Indigenous and local knowledge in sustainability transformations research: a literature review. *Ecology and Society*, 25(1).
- Luis-Santiago, M. y Duran, E. (2020). Voluntary Conservation Areas in Mexico. *Solutions*.
- Martínez-Fortún, M. S. (2015). Desarrollo sostenible y conservación etnoecológica a través de la meliponicultura, en el sur de Ecuador (Doctoral dissertation, Universidad Internacional de Andalucía).
- McGregor, D. (2005). Traditional ecological knowledge: An Anishnabe woman's perspective. *Atlantis: Critical Studies in Gender, Culture & Social Justice*, 29(2), 103-109.
- Meave, J. A., Rincón-Gutiérrez, A., Ibarra-Manríquez, G., Gallardo-Hernández, C., y Romero-Romero, M. A. (2017). Checklist of the vascular flora of a portion of the hyper-humid region of La Chinantla, Northern Oaxaca Range, Mexico. *Botanical Sciences*, 95(4), 722-759.
- Meave, J. A., Rincón, A., y Romero-Romero, M. A. (2006). Oak forests of the hyper-humid region of La Chinantla, Northern Oaxaca Range, Mexico. In *Ecology and conservation of Neotropical montane oak forests* (pp. 113-125). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Meffe, G., Nielsen, L., Knight, R. L., y Schenborn, D. (2002). *Ecosystem management: adaptive, community-based conservation*. Island Press.
- Menzies, C. R. (Ed.). (2006). *Traditional ecological knowledge and natural resource management*. U of Nebraska Press.
- García-Moya, E., Romero-Manzanares, A., Monroy-Ortiz, C., y Monroy, R. (2012). Indicators of traditional ecological knowledge and use of plant diversity for sustainable development. IntechOpen.

- Puente, S., Iñíguez, A., Subirats, M., Alonso, M. J., Polo, F., & Moneo, I. (1997). Eosinophilic gastroenteritis caused by bee pollen sensitization. *Medicina clínica*, 108(18), 698-700.
- Quezada-Euán, J. J. (2018). *Stingless bees of Mexico: The biology, management and conservation of an ancient heritage*. Springer.
- Quezada-Euán, J. J. G., Nates-Parra, G., Maués, M. M., Roubik, D. W., y Imperatriz-Fonseca, V. L. (2018). The economic and cultural values of stingless bees (Hymenoptera: Meliponini) among ethnic groups of tropical America. *Sociobiology*, 65(4), 534-557.
- Reyes-González, A., Camou-Guerrero, A., & Gómez-Arreola, S. (2016). From extraction to meliponiculture: A case study of the management of stingless bees in the West-central region of Mexico. *Beekeeping and Bee Conservation: Advances in Research*, 201-223.
- Robinson, W., S. (2018). The stinging and the stingless: Among the honey-making bees of Mayan Mexico. *American Bee Journal*. 158. 777-782.
- Santos, A. J. N. D., Broglio, S. M. F., Dias-Pini, N. D. S., Souza, L. A. D., & Barbosa, T. J. D. A. (2012). Stingless bees damage broccoli inflorescences when collecting fibers for nest building. *Scientia Agricola*, 69(4), 281-283.
- Solís, L., & Casas, A. (2019). Cuicatec ethnozoology: traditional knowledge, use, and management of fauna by people of San Lorenzo Pápalo, Oaxaca, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 15(1), 1-16.
- Van Vleet, E., Bray, D. B., & Durán, E. (2016). Knowing but not knowing: Systematic conservation planning and community conservation in the Sierra Norte of Oaxaca, Mexico. *Land Use Policy*, 59, 504-515.
- Wilson, E. O. (1989). *Biofilia*. Fondo de Cultura Económica.
- Woodley, E. (1991). Indigenous ecological knowledge systems and development. *Agriculture and Human Values*, 8(1), 173-178.
- Zamudio, F., & Hilgert, N. I. (2015). Multi-dimensionality and variability in folk classification of stingless bees (Apidae: Meliponini). *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 11(1), 1-16.

CAPÍTULO III. CONOCIMIENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL SOBRE ABEJAS SIN AGUIJÓN EN COMUNIDADES CHINANTECAS DE OAXACA, MÉXICO Y SU IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN Y USO SUSTENTABLE DEL RECURSO QUE ESTE GRUPO REPRESENTA

Resumen

Las abejas nativas sin aguijón (ASA) son un grupo de gran importancia ecológica y cultural. La estrecha relación de estas abejas con la gente local ha dado origen al conocimiento ecológico tradicional (CET). El CET en torno a ASA se encuentra poco documentado en México y en particular en Oaxaca, lo cual es un problema si consideramos la capacidad del CET para orientar de manera más eficiente y duradera la conservación de los recursos naturales. Mediante la aplicación de 121 entrevistas semiestructuradas, documentamos el conocimiento ecológico tradicional de abejas sin aguijón en una región con alta diversidad. Documentamos aspectos sobre anidación de abejas sin aguijón, conducta (pecoreo, defensa), percepción de abundancia e importancia, manejo y usos de la miel y otros subproductos de estas abejas. Finalmente, analizamos su importancia para promover acciones locales de conservación y aprovechamiento sustentable de este grupo biológico.

Palabras clave: Anidación, conducta y pecoreo de abejas sin aguijón, conservación de recursos biológicos, meliponinos

3.1 INTRODUCCIÓN

Los países tropicales se caracterizan por una gran riqueza de flora y fauna. Esta riqueza fue generada por las condiciones naturales y largos procesos evolutivos, tal es el caso de las abejas y, entre ellas el grupo Meliponini, cuyo origen data de hace más de 100 millones de años (Sakagami 1982; Camargo y Pedro 1992), que se distribuyen en los trópicos y subtrópicos del mundo. En el neotrópico, los meliponinos presentan una alta riqueza de especies, particularmente en Brasil (237 especies), Colombia (120 especies y México (46 especies) (Nates-Parra y Rosso-Londoño, 2013). Lo cual contrasta drásticamente con *Apis mellifera* que fue introducida en el siglo XVII al continente (Labougle y Zozaya, 1986), pero que ahora es ampliamente aprovechada para la producción de miel y para servicios de polinización en diferentes cultivos. Por la historia de ocupación humana en el continente

americano, y la distribución natural de los meliponinos, es un hecho que han transcurrido miles de años de coexistencia (Concheiro y López, 2006), tiempo durante el cual se han acumulado conocimientos sobre su biología, ecología y la miel, cera y otros productos de importancia cultural (alimenticia, medicinal y ritual). En conjunto, dicho cúmulo de conocimientos, prácticas y creencias se denomina conocimiento ecológico tradicional (CET, o TEK por sus siglas en inglés) (Berkes, 2012). Esta relación a largo plazo del hombre con la fauna silvestre es la meta central de la etnozología como disciplina biológica (Toledo y Corona, 2013), la cual, en el caso de ASA requiere fortalecerse, tanto por su importancia científica, como práctica.

Las ASA son un grupo de abejas nativas que han estado inmersas en la cotidianeidad de muchas culturas ancestrales y contemporáneas, y que en las últimas décadas están teniendo un replanteamiento en cuanto a su importancia ecológica, cultural y productiva. La atención ecológica, está motivada por la llamada crisis de los polinizadores que, si bien llamo la atención por sus implicaciones en la producción de alimentos polinizados por abejas, también ha ayudado al reconocimiento de la polinización para sostener la biodiversidad por las abejas nativas. Por otro lado, en cuanto a la importancia productiva, el interés está ligado al desarrollo de la meliponicultura (cría de ASA), la cual se intenta insertar entre las actividades ganaderas de pequeñas especies y desarrollar con aplicación de principios científicos y tecnológicos, pero que está dejando de lado el cuerpo de conocimientos sociales-culturales, que indudablemente podrían complementarse. Aunque aparentemente el CET, no cumple los principios de rigidez metodológica y comprobación del conocimiento científico occidental, la evidencia en numerosos casos de fauna o el suelo, se ha mostrado que el CET puede coincidir plenamente con el conocimiento científico, e inclusive ir más allá, dado que aún hay patrones y procesos naturales poco conocidos o no documentados por la ciencia. Sin embargo, también se ha planteado la pertinencia de repensar con mayor apertura y una visión interdisciplinaria, la complementariedad que pueden tener sistemas de conocimiento como fuentes de información en estrategias de conservación o productivas que son de tipo participativo. Esto, toda vez que las ideas de la conservación biológica se han estado replanteando en el sentido de democratizar y dar

mayor apertura a la gente local y de conservar mosaicos donde tengan cabida distintos sistemas productivos amigables con la conservación; entre los cuales queda perfectamente incluida la meliponicultura.

Esta práctica productiva es considerada virtuosa, porque concilia la producción de recursos valiosos (miel y subproductos) y la conservación del ecosistema. Así mismo, existe evidencia de que el conocimiento local ha ayudado a comprender aspectos biológicos de algunas especies de abejas sin aguijón (dos Santos y Antonini, 2008). Por lo tanto, el CET obtiene cada vez más reconocimiento por su valor intrínseco, pero también por su capacidad para orientar de manera más eficiente y duradera la conservación de los recursos naturales y el manejo adaptativo de los ecosistemas (Berkes y Folke, 1998). Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue recopilar el CET de abejas sin aguijón en cuatro comunidades de la Chinantla, Oaxaca y analizar la importancia de este para promover acciones locales de conservación y aprovechamiento sustentable de este grupo biológico.

SITIO DE ESTUDIO

El estudio se realizó en cuatro comunidades de la región de la Chinantla Oaxaca, México:

1) Santa Cruz Tepetotutla, 2) San Antonio del Barrio, 3) Montenegro y 4) Nuevo Rosario Temexitlán (Figura 3.1).

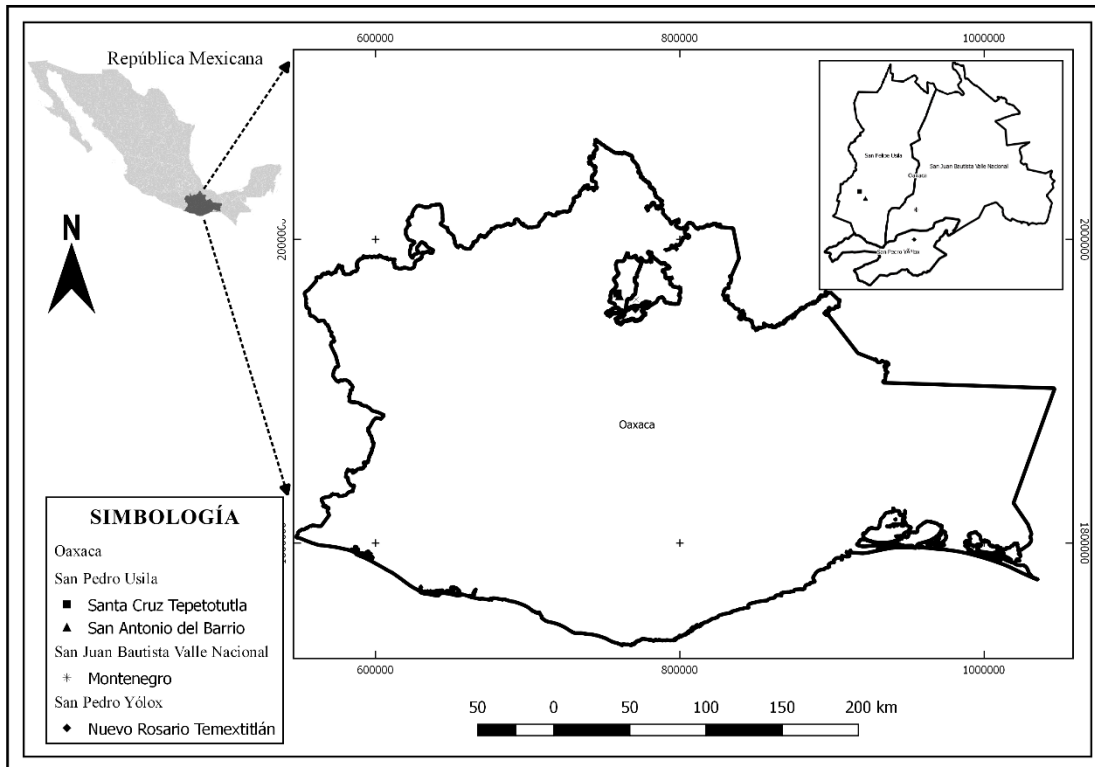


Figura 3.1. Ubicación de las cuatro comunidades de estudio

Los chinantecos son una cultura originaria, y han estado asentados en la región quizá desde hace un milenio, por lo que ha desarrollado y mantenido un estrecho vínculo con su hábitat (Bevan, 1937).

Los climas prevalecientes en la región son: subhúmedos cálidos, muy cálido, semicálido y templado (Meave et al., 2006), la topografía es montañosa con un gradiente de elevación que va de 200 a 32000 m s.n.m., con predominancia de pendientes fuertes (Ortíz-Pérez et al., 2004). La vegetación predominante es de bosques tropicales montanos y, particularmente en los principales cauces se presentan bosques tropicales húmedos, también se encuentran parches de bosques de encinos tropicales y a mayor elevación se presentan bosques templados de encino y pino-encino (CONANP, 2010; Meave et al., 2017). La región alberga el remanente más grande de bosque tropical montano en México y se

considerada un “punto caliente” de biodiversidad y es hábitat especies amenazadas o en peligro de extinción como monos, tapir y jaguar (Figel et al., 2011; Briones -Salas et al., 2015; Lavariega et al., 2020).

En la Chinantla se han reportado 17 especies de abejas nativas sin aguijón (Arnold, 2016), y la gente tiene la tradición de aprovechar su miel, extrayéndola de nidos silvestres. Como parte de los apoyos a la conservación, las comunidades con ADVCS han recibido apoyos gubernamentales para el desarrollo de la apicultura con *Apis mellifera*, pero por iniciativas individuales y colectivas la gente local está practicando la meliponicultura, aunque en niveles incipientes.

En todas las comunidades, la lengua nativa es el chinanteco, y el 100% de los habitantes entrevistados son hablantes de esta lengua. Todas las comunidades de estudio, por acuerdos de asamblea, han establecido áreas comunitarias de conservación y tres de ellas, han certificación Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVCS), que es una categoría legal de área protegida. En las comunidades de estudio se practica el cultivo tradicional de la milpa y el café de sombra.

3.2 MÉTODOS

La recopilación del CET se llevó a cabo en cuatro grandes etapas:

- 1) Preliminar: Se revisó literatura sobre diversos aspectos de las abejas sin aguijón, incluyendo información disponible sobre estas abejas en la región Chinantla. Esta etapa también abarcó trabajo de campo previo que incluyó la aplicación de entrevistas informales a informantes clave, incluido un asesor técnico de la CONABIO, así como visitas a tres de las cuatro comunidades de estudio; en dos de ellas se visitaron meliponarios comunitarios y también se participó en una asamblea en Montenegro donde se habló a los habitantes sobre los objetivos y alcances del proyecto. Se realizó observación participante en meliponarios durante la cosecha de miel, trasiego, revisión y limpieza del meliponario, revisión de cajas, preparación del material y control de hormigas.
- 2) Diseño de entrevista semiestructuradas: Se diseñó a partir de la información disponible (Bernard, 2017) y se integró 84 preguntas agrupadas en seis secciones i)

Aspectos socioeconómicos y aspectos de conservación comunitaria, ii) Conocimiento local de ASA, iii) Conocimiento sobre el papel de las abejas en la naturaleza, iv) Conocimiento etnográfico sobre ASA, v) Manejo y uso de ASA y sus productos y vi) Percepción local de la meliponicultura y disposición para aprenderla. La entrevista incluyó láminas con imágenes de las especies reportadas en la región (Arnold, 2016; Arnold et al., 2018).

- 3) Trabajo de campo: Las entrevistas fueron aplicadas a al menos el 10% de los habitantes mayores de edad de cada comunidad, incluyendo hombres y mujeres. Los entrevistados se seleccionaron por sugerencia de las autoridades locales, y de manera oportunista a quienes aceptaron colaborar (Ayhan, 2011). Con fines de recopilar el CET se entrevistó a personas que conocieran sobre las ASA, aunque no las hubieran criado. La entrevista duró entre 30 y 100 minutos, se aplicó durante octubre de 2020 y febrero de 2021, principalmente en espacios abiertos en los domicilios de los entrevistados. En el 12.1% de las entrevistas fue requerida la ayuda de traductores, dado que la entrevistada no hablaba español.
- 4) Análisis de la información: Las respuestas de las entrevistas se organizaron en una base de datos en Excel para el análisis descriptivo.

3.4 RESULTADOS

CONOCIMIENTO ECOLÓGICO

El conocimiento ecológico tradicional (CET) sobre abejas sin aguijón (ASA) mostró que, de las 121 personas entrevistadas, el 94% (111 personas) reconocieron cuando menos 7 sitios distintos de anidación en el medio silvestre. Árboles con hueco tuvo el 64% de menciones, seguido de suelo (6%), termiteros (5%), árboles podridos/secos (5%), piedras (2%), sitios con hueco en general (2%), otros (8%).

En cuanto a los mecanismos de defensa de las ASA, el 95% (116 personas) reconocieron diferentes conductas de defensa, entre las que destacó que se enredan en el pelo (37%), muerden (23%) o ingresan en orificios de la cabeza (ojos, oídos, nariz; 13%). Sólo una persona dijo que no se defienden y nueve personas indicaron no saber.

Con respecto a los cambios en la presencia de ASA en el bosque, el 40% de los entrevistados tuvo la percepción de que la cantidad de ASA en el bosque es la misma que en años anteriores; mientras que el 38% opina que hay menos. De las personas que opinaron que actualmente hay menos abejas, el 38% comentó que se debe a que cada vez hay menos bosque como resultado del crecimiento de las zonas agrícolas y urbanas.

Por otro lado, preguntamos a los Chinantecos si conocían a la abeja que pica (*Apis mellifera*), el 100% respondió de manera afirmativa. El 63% (76 personas) de los entrevistados considera que *A. mellifera* es una especie originaria de la Chinantla. Al indagar sobre la relación entre *Apis* y las abejas sin aguijón, el 45% no sabe en qué consiste; mientras que el 26% opina que no se agreden.

Todos los entrevistados conocieron a las abejas sin aguijón, y el 91% (110 personas) las señaló como importantes. El 58% opina que son importantes para producir miel (9% dijo que es diferente a la miel de *A. mellifera*), de los cuales el 29% la especificó como medicinal. Un 32% dijo que las ASA son importantes para la polinización (Fig. 3.2). Aunque la mención fue variable entre las comunidades, hubo comentarios como: “*las ASA son la que recogen los polenes de las flores y da fruto todo lo que sembramos*”

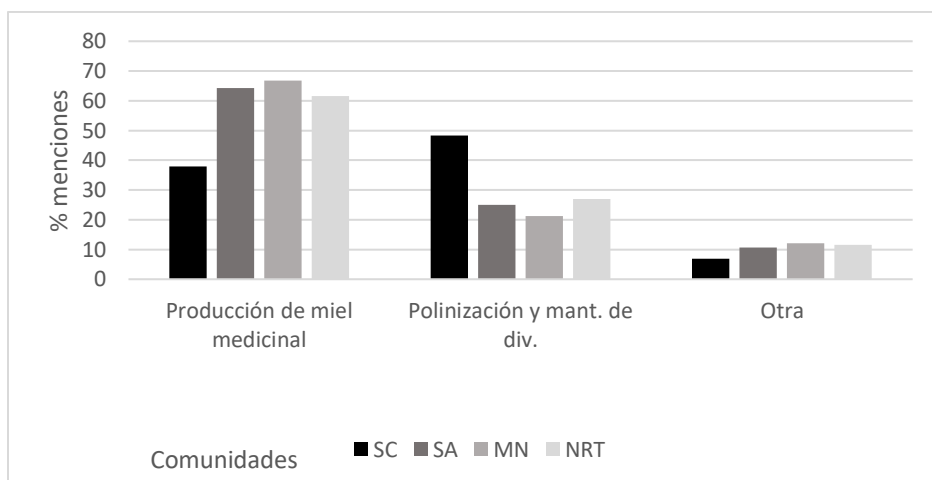


Figura 3.2. Razones por las que los entrevistados consideran importantes a las abejas sin aguijón (expresados en porcentaje de menciones por cada comunidad de estudio).

El 56% (68 personas) mencionó que las ASA visitan cualquier árbol o planta con flor, sin embargo, han mencionado hasta 38 morfoespecies de árboles donde las han visto pecorear (Anexo 3). El 30% de los entrevistados (51 personas) indicó no saber/no haber observado en qué plantas presentes en la milpa, el cafetal o los huertos, son visitadas por las ASA. Del resto de entrevistados que sí han visto ASA en sus cultivos, hubo la mención de 20 especies vegetales repartidas entre la milpa, el cafetal y los huertos. En la Figura 3.3 se muestran las 10 principales plantas donde han visto pecorear ASA. El listado de las plantas (con nombres científicos) donde los entrevistados han visto pecorear ASA se presenta en el Anexo 4.

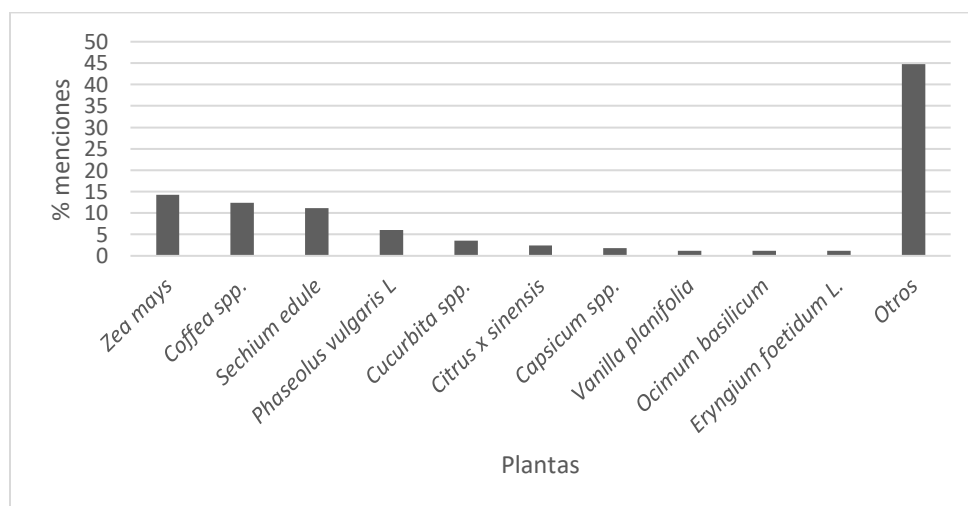


Figura 3.3. Diez plantas (milpa, cafetal y huertos) con mayor porcentaje de menciones donde los entrevistados han visto pecorear abejas sin aguijón

En cuanto al conocimiento del término “polinización”, el 42% de entrevistados (51 personas) afirmó conocerlo, pero la mayoría no pudieron definir su significado. No obstante, el 58% (70 personas) reconocieron que obtenían mejor cantidad-calidad de sus cosechas con la presencia de ASA. Sin embargo, el 8% de los entrevistados opinaron que la relación es negativa (obtenían menor calidad-cantidad de cosecha al estar presentes las ASA). El 23% restante, consideró que no creían que hubiera dicha existe.

MANEJO Y USO DE LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN Y SUS PRODUCTOS

Con respecto al manejo que se hace de los nidos silvestres de ASA, que son encontrados en las parcelas o en el bosque, el 38% de los entrevistados indicaron que al encontrarlos los dejan ahí (pero de estos, 3 personas comentaron que sí se lo llevarían a casa solo si los nidos fueran de *M. beecheii*), el 20% indicó que se llevaba el nido a su casa, independientemente de la especie de ASA, el 19% dijo que saca la miel del nido (que implica destrucción) y el 23% restante mencionó “otra” opción. De estos últimos, 5 personas indicaron que al encontrar un nido lo quemaron o le echaron insecticida para que las abejas se murieran.

En general, se expresó interés por aprender más sobre ASA (70%) e inclusive asistir a cursos (60%). En cuanto a los meliponarios, el 26% de los entrevistados (32 personas) reconoció haber criado ASA alguna vez, esta práctica fue más común en SC y SA, que en las otras dos comunidades. *S. pectoralis* (45%) fue la principal especie criada, seguida de *Plebeia* spp. (24%), *Scaptotrigona mexicana* (18%), *Melipona beecheii* (11%). De los 32 meliponicultores, el 46% señaló que iniciaron la cría de ASA porque encontraron nidos silvestres, el 14% por gusto, el 11% para obtener su miel y el 29% mencionó “otras” razones. El 93.9% (31 de 32 meliponicultores) reconoció que obtuvo sus primeros nidos del bosque (principalmente, fueron nidos encontrados durante el rozo o durante sus recorridos en el monte). El principal tipo de colmena usada por los meliponicultores fue la caja “tecnificada” con un 45% de menciones, seguida de troncos (27% de menciones) y cajas rústicas (25% de menciones). En SC hay predominio en el uso de cajas tecnificadas (56% del total de menciones). La división de colmenas solo fue practicada por el 50% (16 personas) de meliponicultores, aunque fue variable entre las comunidades.

De los productos obtenidos de las ASA, el 72% de los meliponicultores dijo obtener miel (Fig. 3.4). De los meliponicultores, el 89% dijo que la miel debe cosecharse antes de la temporada de lluvias, mientras que el 11% restante, no lo supo.

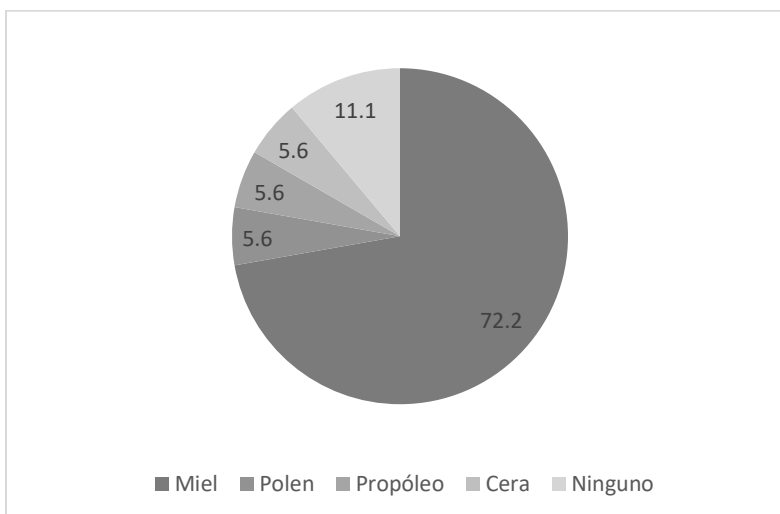


Figura 3.4. Productos de abejas sin aguijón aprovechados por los Chinantecos

La mayoría de los entrevistados (116 personas) reconocieron haber probado miel de ASA. El 88% de los entrevistados dijeron que la miel de ASA es más cara, el 2% dijo que es más barata, el 2% dijo que es de igual precio con respecto a la miel *A. mellifera*. El precio alto se atribuyó a que las colmenas producen menos miel, pero de mayor calidad, porque es “más fina” y tiene propiedades medicinales.

Con respecto a la cantidad aproximada de miel cosechada, el promedio más alto lo tuvo SC con 0.4 L de miel/por cosecha/colmena, seguido de SA y MN (0.2 L), mientras que el menor promedio lo tuvo NRT con 0.08 L. Con respecto al uso que le dan a la miel de ASA, ésta se destinó principalmente al autoconsumo (68%; con distintos usos), y el 32% indicaron que la venden. Del total que consumen la miel, el 39% menciono que lo hacen como uso medicinal, el 33% como endulzante, el 24% para uso como golosina y el 5% mencionó “otros” usos.

3.5 DISCUSIÓN

Este trabajo es el primero en documentar formalmente el CET sobre abejas sin aguijón entre la etnia Chinanteca, en el estado de Oaxaca. Los resultados demuestran que la coexistencia con estas abejas (observarlas en las flores de sus cultivos o al posarse en sus brazos para “chupar sudor”, sentir las enredarse en el pelo al aproximarse a sus nidos, cosechar miel de los nidos silvestres, cortar troncos para llevar el nido a sus meliponarios, consumir la miel por gusto o remedio, escuchar anécdotas o creencias de los padres o abuelos), constituye toda una experiencia de vida y es un fenómeno intergeneracional que ha permitido generar un amplio cúmulo de conocimientos sobre las ASA. Esto, permitió que los entrevistados sean poseedores de información que les permite reconocer numerosos atributos morfológicos, conductuales y de la anidación. La interacción cotidiana aparentemente ocurre en distintas condiciones del territorio (bosque, milpas, cafetales) y algunos comentarios sugieren que también tiene una dinámica temporal, al señalarse interacciones como el “molestar” cuando hacen los rozos (época de secas) o que la cosecha de la miel debe hacerse antes de las lluvias. Si bien se obtuvo una gran cantidad de información, esta indudablemente se tiene que ampliar o precisarse tanto a nivel de las especies, como espacial y temporalmente. Sin embargo, en contraste con la falta de conocimiento antes de la aplicación de las entrevistas, considero que ahora que la información fue recopilada y analizada, se tiene una mayor comprensión sobre el CET entre los chinantecos.

CONOCIMIENTO ECOLÓGICO

EL CET sobre aspectos ecológicos generales de las ASA, entre gente que coexiste con estos insectos suele tener principios comunes. Los Chinantecos albergan gran cantidad de información alrededor de los tipos de abejas y de sus características distintivas, así como sitios de anidación y particularidades sobre la cosecha de miel de nidos silvestres (qué tipos de abejas y en qué época). Nuestros hallazgos sobre sitios preferidos de anidación y sustratos de anidación se corresponden con lo reportado por Reyes-González (2020) en Michoacán; en cuanto a que las ASA prefieren construir sus nidos en árboles viejos y que la presencia de hueco es más importante que el tipo de árbol en sí.

Con respecto a la percepción de la abundancia de abejas sin aguijón, la mayoría de los entrevistados en nuestro estudio consideran que se ha mantenido estable en el tiempo. Lo

anterior es contrario a lo reportado en otras partes de la república mexicana (Reyes-González et al., 2020), e incluso en otras regiones de Oaxaca (Arnold et al., 2018) donde consideran que hay un declive en las poblaciones naturales de ASA. Esta percepción de no diferencias en la abundancia puede deberse a que en nuestras comunidades de estudio existen iniciativas formales e informales de conservación que han mantenido sanos los ecosistemas. Sin embargo, una porción importante de entrevistados consideró que hay menos ASA debido a la destrucción de los hábitats naturales, por lo que las ASA cada vez se repliegan a los sitios de bosques vírgenes. La destrucción de hábitats naturales como causante de la disminución de las poblaciones de ASA también ha sido mencionado entre pueblos del mundo (Jemberie et al., 2020).

Los entrevistados señalaron conocer a *Apis mellifera* nombrándola como la “abeja que pica” y la mayoría le considero que es una abeja nativa de la Chinantla, porque ya estaba desde que su memoria les alcanza. Si bien, este resultado podría constituir un ejemplo de que el CET puede incluir información incorrecta (“misunderstandings”; Furlan et al., 2020), es importante también reconocer que la experiencia de vida genera una lógica aceptable, de naturaleza empírica, por lo que para corregirla es importante la capacitación profesional. Por otra parte, se señaló que la coexistencia de *A. mellifera* no es conflictiva con las ASA, lo cual puede deberse al buen grado de conservación del hábitat presente en las comunidades de estudio; por lo que no se da una competencia agresiva entre *A. mellifera* y las ASA, lo que concuerda con lo reportado por Roubick (1980) y Paini (2004), quienes sugieren que puede establecerse algún desplazamiento, competitividad y hasta hostilidad entre abejas melíferas y sin aguijón cuando los recursos de alimentación son escasos.

En este estudio, pudimos conocer que gran parte de los entrevistados consideraron importantes a las ASA para el desarrollo de sus cosechas y, aunque pocos entrevistados dijeron saber el significado de la palabra “polinización”, notamos que, en concordancia con lo reportado por Contreras-Cano (2020) y da Silva et al., (2020), la mayoría reconoció la polinización en un sentido práctico. Así mismo, los Chinantecos entrevistados consideran buenas a las ASA para el mantenimiento de diversidad y el aumento en la producción de sus

cultivos y huertos de traspatio. Esto último también fue reportado por Karikari y Kwapong al documentar el CET en Ghana (2007).

Por otro lado, también se documentó el conocimiento de la gente local sobre el pecoreo de las ASA, ya que identificaron plantas específicas presentes en los sistemas de milpa, cafetales y huertos de traspatio. Varias de estas plantas, son nativas de México, pero también alimentos de consumo básico entre los chinantecos y el resto del país (maíz, frijol, jitomate, chile y calabaza), lo cual era esperable, por ser resultado de su coevolución. Nuestro interés no fue ahondar en aspectos etnobotánicos pues reconocemos la complejidad de estos sistemas (da Silva et al., 2021), además la gran diversidad de agroecosistemas en la Chinantla (Anexo 4), por lo que presentamos una primera aproximación e incitamos a realizar más estudio a este respecto.

MANEJO Y USO DE LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN Y SUS PRODUCTOS

En la región Chinanteca, se han reportado diecisiete especies de abejas sin aguijón (Arnold, 2016); y dado que se trata de ecosistemas tropicales bien conservados, la región constituye en escenario ideal para la meliponicultura, aun cuando la falta de tradición implica iniciar esta práctica productiva o retomarla, si es que alguna vez existió. En contraste con los mayas, en este estudio los entrevistados reconocieron que el origen de la mayor parte de su conocimiento técnico-productivo sobre abejas sin aguijón provino de capacitaciones externas, contrario a otros reportes donde las enseñanzas familiares son predominantes (Quezada-Euán et al., 2018; Reyes-González et al., 2020). No obstante, aun cuando la gente de las comunidades estudiadas tiene conocimientos y existe un alto potencial, hay la necesidad de acompañamiento para que inicien o fortalezcan la meliponicultura como una nueva actividad productiva.

Si bien el “manejo” de las colonias silvestres fue adquirido de los padres y abuelos, y este conocimiento se transmitió oralmente y de manera práctica; aparentemente, entre los Chinantecos no hay antecedentes de una tradición meliponicultural. Sin embargo, la capacitación en torno a la importancia de las ASA en la producción de alimentos y para la obtención de productos de alto valor medicinal y nutritivo complementan el CET preexistente de la gente local, generando cambios en la manera en que se relacionan con

las ASA. Por lo que durante la observación participante fue evidente cierta avidez entre los campesinos interesados por ampliar sus conocimientos y adoptar tecnologías nuevas para la crianza de estos insectos. Esto es posible, ya que las comunidades tienen aprendizajes sociales sobre nuevas prácticas que involucran el manejo de recursos biológicos silvestres, entre las que se puede mencionar el cultivo de la pita (una bromelia), la vainilla (una orquídea), nuevas relaciones (como el aprovechamiento de barbasco) o con especies introducidas entre las que se encuentran el cultivo del café y la apicultura con *Apis mellifera*. Sobre esta última y en contraste con las ASA, se ha adoptado y es una práctica creciente que, como el café en tiempos pasados, ha motivado la organización social. No obstante, los entrevistados reconocieron la peculiaridad de la miel de ASA (proveniente de nidos silvestres o de la meliponicultura), con un producto con tradición de uso en la medicina tradicional chinanteca. Los resultados, permitieron reconocer que, dado que la meliponicultura es reciente, aún prevalece la cultura de obtención de miel de nidos silvestres, lo que implica la destrucción parcial o total del nido, tal como ocurre entre los Cuicatecos de Oaxaca (Solís y Casas 2019), los mixtecos de Guerrero (González et al., 2018), e incluso en lugares distantes como Ghana (Karikari y Kwabong, 2007). González et al., (2018) señala que, a diferencia de algunas áreas de México donde se desarrolla la meliponicultura, la explotación de abejas sin aguijón en Guerrero y Michoacán, en la actualidad solo se basa en manejo extractivo de poblaciones silvestres; nuestro estudio contrasta en este sentido, puesto que, aunque en la Chinantla sí se da este aprovechamiento extractivo, también se ha empezado a practicar la meliponicultura. Tanto si se trata de colonias silvestres como manejadas, los entrevistados indicaron que la cosecha de miel solamente se puede hacer en la estación seca, para evitar que con las primeras lluvias la miel se descomponga y “haga daño”. Esto difiere de lo reportado por Reyes González et al. (2020) en Michoacán donde mencionaron que la cosecha idealmente debe hacerse de octubre a diciembre puesto que las colmenas tienen más miel, lo cual además parece coincidir con la cosecha de miel de *A. mellifera*, en gran parte de las regiones templadas.

En cuanto a los usos de los productos de ASA, estos fueron diversos, pero similares entre las comunidades estudiadas y coincidentes con lo reportado para estudios con otros grupos indígenas y no indígenas de México y del mundo (Santos y Antonini 2008; Ayala et al. 2013, Carvalho et al 2014). Quezada-Euan et al., (2018) reportó que uno de los valores actuales de las ASA entre las comunidades que practican la meliponicultura, es el económico, pero donde esta actividad no ha sido adoptada, estos insectos se reconocen principalmente como fuente de alimento y de productos medicinales (Quezada-Euán et al., 2018). Este fue el caso aquí estudiado, ya que quienes no crían ASA, aun dentro de comunidades donde algunas personas lo hacen, están empezando a visualizar que esas abejas que han conocido de siempre en sus bosques o parcelas no son solo un recurso biológico valioso *per se*, para autoconsumo y para fines medicinales; sino que también es susceptible de aprovechamiento por la miel, que es un producto comercial altamente demandado. Este producto tiene una importancia generalizada en los proyectos encaminados a impulsar la meliponicultura (Cortopassi-Laurino et al., (2006), lo cual posiciona el esquema tradicional con el predominio tradicional de su uso medicinal, como endulzante o como golosina en el contexto de zonas rurales marginadas y remotas, como hasta recientemente había sucedido en el caso estudiado y otros casos de México (Reyes-González en 2020). Los usos medicinales de la miel para determinados padecimientos humanos, y algunos usos veterinarios, también coincidió con lo reportado para otras regiones (Visweswara et al., 2016; Quezada-Euan et al. 2018; Zulkhairi et al 2018). Otros productos usados son el cerumen, la cera y la resina, lo cual muestra coincidencias generales de aprovechamiento entre los Chinantecos estudiados y la gente de otras regiones (Stearman et al. 2008; González et al., 2012).

Recopilar el CET, independientemente de su valor intrínseco, es el primer paso para conocer un recurso, para valorarlo y para guiar, en conjunto con las comunidades, las estrategias para conservar y manejar las abejas sin aguijón. Cada vez existe mayor evidencia (Menzies, 2006, Huntington, 2000) que sugiere que el manejo local puede tener impactos beneficiosos para la conservación de ASA y que, en comparación, con los enfoques de conservación de arriba hacia abajo, los planes de manejo comunitarios tienden a ser más exitosos. Sin duda,

el tema de la importancia de los conocimientos tradicionales es complejo, más aún si consideramos que, en muchas zonas, se desvanece rápidamente por los cambios sociales y económicos suscitados en el México rural.

Finalmente, la importancia de ampliar el conocimiento y manejo productivo de las ASA en la Chinantla va más allá de su potencial económico, puesto que es un elemento central para los propósitos de conservación de las abejas y el hábitat y en particular, porque todas las comunidades interesadas tienen iniciativas de conservación biológica. Aunque con el interés que ha despertado la meliponicultura varias personas empezaron a aprovechar nidos silvestres, algunas mencionaron que procuran hacerlo solamente de árboles viejos o enfermos, con propósitos de reducir la cosecha de miel de colonias silvestres (que deriva en muerte de la colonia). Asimismo, con el manejo productivo de estos insectos el CET se complementa y aumenta, a niveles tales que por principio de biofilia (Wilson, 1989), puede aumentar la observación y protección de ASA, el rescate del CET y, en general, la conservación del hábitat.

3.5 CONCLUSIÓN

El CET de los Chinantecos en torno a las abejas sin aguijón es complejo y representa al conocimiento acumulado sobre especies de ASA, ambientes e interacciones, que han sido acumuladas y transmitidas a lo largo de generaciones. Documentarlo es el primer paso para visibilizarlo, resguardarlo y para valorizarlo. Pero también, el CET puede ser un aliado para construir relaciones a largo plazo con las comunidades que sean respetuosas y colaborativas. Es necesario que los programas de manejo y conservación de abejas sin aguijón en Oaxaca y en México, comiencen a visibilizar el CET y a apoyarse en él, así como en métodos sociales de recolección y análisis de datos. De esta manera tenemos más posibilidades de responder efectivamente a las diversas amenazas que acechan a las abejas sin aguijón y a los ecosistemas del mundo.

3.6 LITERATURA CITADA

- Agbani, P. O., Kafoutchoni, K. M., Salako, K. V., Gbedomon, R. C., Kégbé, A. M., Karen, H., y Sinsin, B. (2018). Traditional ecological knowledge-based assessment of threatened woody species and their potential substitutes in the Atakora mountain chain, a threatened hotspot of biodiversity in Northwestern Benin, West Africa. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 14(1), 1-19.
- Arnold, N. (2016). *Abejas sin aguijón de la Chinantla, catálogo de especies*. Datos no publicados.
- Arnold, N., Zepeda, R., Dávila, M. A. V., y Maya, M. A. (2018). *Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México*. ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur.
- Ayhan, H. Ö. (2011). Non-probability Sampling Survey Methods en Lovric, M. (ed) International Encyclopedia of Statistical Science. *Springer*, Berlin, Heidelberg.
- Berkes, F. (2012). *Sacred ecology*. (3a ed.). Taylor and Francis.
- Berkes, F., Folke, C., & Colding, J. (Eds.). (2000). *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press.
- Bernard, H. R. (2017). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches*. Rowman & Littlefield.
- Bevan, B. (1937). *Los chinantecos y su hábitat*. Serie Antropología Social, núm. 75, INI, México.
- Briones-Salas, M., Cortés-Marcial, M., y Lavariega, M. C. (2015). Diversidad y distribución geográfica de los mamíferos terrestres del estado de Oaxaca, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 86(3), 685-710.
- Chan-Mutul, G. A., Vera-Cortés, G., Aldasoro-Maya, E. M., y Sotelo-Santos, L. E. (2019). Retomando saberes contemporáneos. Un análisis del panorama actual de la meliponicultura en Tabasco. *Estudios de cultura maya*, 53, 289-326.
- Concheiro, L., y López, F. (2006). Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural. *Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. México: Universidad Autónoma Metropolitana*.

- Contreras Cortés, L. E. U., Vázquez García, A., Aldasoro Maya, E. M., y Mérida Rivas, J. (2020). Conocimiento de las abejas nativas sin aguijón y cambio generacional entre los mayas lacandones de Nahá, Chiapas. *Estudios de cultura maya*, 56, 205-225.
- Cortopassi-Laurino, M., Imperatriz-Fonseca, V. L., Roubik, D. W., Dollin, A., Heard, T., Aguilar, I., ... y Nogueira-Neto, P. (2006). Global meliponiculture: challenges and opportunities. *Apidologie*, 37(2), 275-292.
- da Silva, V. A., Pauletto, D., Gama, J. R., Pereira, A., Pires, H. H. F., y Pacheco, A. (2021). Meliponiculture in agroforestry systems in Belterra, Pará, Brazil. *Acta apicola brasilica*. e7913.
- De Camargo, J. M. F., y de Menezes-Pedro, S. R. (1992). Systematics, phylogeny and biogeography of the Meliponinae (Hymenoptera, Apidae): a mini-review. *Apidologie*, 23(6), 509-522.
- dos Santos, G. M., y Antonini, Y. (2008). The traditional knowledge on stingless bees (Apidae: Meliponina) used by the Enawene-Nawe tribe in western Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 4(1), 1-9.
- Figel, J. J., Durán, E., y Bray, D. B. (2011). Conservation of the jaguar *Panthera onca* in a community-dominated landscape in montane forests in Oaxaca, Mexico. *Oryx*, 45(4), 554-560.
- Furlan, V., Jiménez-Escobar, N. D., Zamudio, F., y Medrano, C. (2020). 'Ethnobiological equivocation' and other misunderstandings in the interpretation of natures en *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 84, 101333.
- Garibay-Orijel, R., Cifuentes, J., Estrada-Torres, A., y Caballero, J. (2006). People using macro-fungal diversity in Oaxaca, Mexico. *Fungal diversity*, 21, 41-67.
- Hernández, P., Estrada-Flores, J. G., Avilés-Nova, F., Yong-Angel, G., López-González, F., Solís-Méndez, A. D., y Castelán-Ortega, O. A. (2013). Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche del sur del estado de México. *Universidad y ciencia*, 29(1), 19-31.

- Jemberie, W., Negash, W., Alemu, K., Tarekegn, A., Brhan, M., & Raja, N. (2020). Stingless bee *Meliponula Cockerell* (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) ground nest architecture and traditional knowledge on the use of honey in the Amhara Region, Northwest Ethiopia. *Israel Journal of entomology*, 50(1), 147-162.
- Karikari, A. S., y Kwapong, P. K. (2007). A survey of indigenous knowledge of stingless bees (Apidae: Meliponini) in the central region of Ghana. *Journal of the Ghana Science Association*, 9(2).
- Labougle, J. M., y Zozaya, J. A. (1986). La apicultura en México. *Ciencia y desarrollo*, 12(69), 17-36.
- Lavariega, M. C., Ríos-Solís, J. A., Flores-Martínez, J. J., Galindo-Aguilar, R. E., Sánchez-Cordero, V., Juan-Albino, S., y Soriano-Martínez, I. (2020). Community-based monitoring of jaguar (*Panthera onca*) in the Chinantla region, Mexico. *Tropical Conservation Science*, 13, 1940082920917825.
- Manzanero-Medina, G. I., Vásquez-Dávila, M. A., Lustre-Sánchez, H., y Pérez-Herrera, A. (2020). Ethnobotany of food plants (quelites) sold in two traditional markets of Oaxaca, Mexico. *South African Journal of Botany*, 130, 215-223.
- Meave, J. A., Rincón, A., y Romero-Romero, M. A. (2006). Oak forests of the hyper-humid region of La Chinantla, Northern Oaxaca Range, Mexico. In *Ecology and conservation of Neotropical montane oak forests* (pp. 113-125). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Meave, J. A., Rincón-Gutiérrez, A., Ibarra-Manríquez, G., Gallardo-Hernández, C., y Romero-Romero, M. A. (2017). Checklist of the vascular flora of a portion of the hyper-humid region of La Chinantla, Northern Oaxaca Range, Mexico. *Botanical Sciences*, 95(4), 722-759.
- Ordoñez, T., y Puignau, J. P. (1990). *Análisis de la utilidad del enfoque de sistemas en la investigación agropecuaria en Bolivia* El enfoque de sistemas en la investigación agropecuaria (No. PROCISUR-IICA DIALOGO 29). IICA, Montevideo (Uruguay). Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur-PROCISUR/BID.

- Ortíz-Pérez, M. A., Hernández-Santana, J. y Figueroa-Mah-Eng, J. (2004). Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. en García-Mendoza, A. J., Ordóñez, M. J., Briones-Salas, M. (eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza y WWF, México DF, México.
- Paini, D. R. (2004). Impact of the introduced honey bee (*Apis mellifera*)(Hymenoptera: Apidae) on native bees: a review. *Austral ecology*, 29(4), 399-407.
- Pretty, J., Adams, B., Berkes, F., De Athayde, S. F., Dudley, N., Hunn, E., ... y Pilgrim, S. (2009). The intersections of biological diversity and cultural diversity: towards integration. *Conservation and Society*, 7(2), 100-112.
- Quezada-Euán, J. J. G., de Jesús May-Itzá, W., y González-Acereto, J. A. (2001). Meliponiculture in Mexico: problems and perspective for development. *Bee World*, 82(4), 160-167.
- Quezada-Euán, J. J. (2018). *Stingless bees of Mexico: The biology, management and conservation of an ancient heritage*. Springer.
- Rao, P. V., Krishnan, K. T., Salleh, N., & Gan, S. H. (2016). Biological and therapeutic effects of honey produced by honey bees and stingless bees: a comparative review. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 26(5), 657-664.
- Reyes-González, A., Camou-Guerrero, A., Del-Val, E., Ramírez, M. I., y Porter-Bolland, L. (2020). Biocultural Diversity Loss: the Decline of Native Stingless Bees (Apidae: Meliponini) and Local Ecological Knowledge in Michoacán, Western México. *Human Ecology*, 48(4), 411-422.
- Reyes-González, A., Camou-Guerrero, A., y Gómez-Arreola, S. (2016). From extraction to meliponiculture: A case study of the management of stingless bees in the West-central region of Mexico. *Beekeeping and Bee Conservation: Advances in Research*, 201-223.
- Roubik, D. W. (1980). Foraging behavior of competing Africanized honeybees and stingless bees. *Ecology*, 61(4), 836-845.

- Sakagami, S. F. (1982) Stingless bees en Hermann H., R. (ed) *Social insects, vol III*. Science y Technology, 45: 34-38.
- Stearman, A. M., Stierlin, E., Sigman, M. E., Roubik, D. W., y Dorrien, D. (2008). Stradivarius in the jungle: traditional knowledge and the use of “black beeswax” among the Yuquí of the Bolivian Amazon. *Human Ecology*, 36(2), 149-159.
- Toledo Manzur, V., y Corona Martínez, E. (2013). El Patrimonio Biocultural en la mesa de discusión.; La etnozología en México y Colombia: las historias en común.
- Zulkhairi Amin, F. A., Sabri, S., Mohammad, S. M., Ismail, M., Chan, K. W., Ismail, N., ... & Zawawi, N. (2018). Therapeutic properties of stingless bee honey in comparison with European bee honey. *Advances in pharmacological sciences*, 2018.

CAPÍTULO IV. CONSIDERACIONES FINALES

Oaxaca es el estado de la República Mexicana con mayor diversidad de abejas sin aguijón (ASA), con 35 especies reportadas (Arnold, et al. 2018), y gran parte de las zonas forestales del estado son hábitat potencial de estas abejas. Asimismo, gran parte del hábitat potencial de las abejas se traslapa con grupos indígenas, por lo que es altamente probable que exista un amplio conocimiento sobre estos insectos (incluidos aspectos sobre su biología y ecología), que aún permanecen sin explorar y que no está descrito en la literatura científica. Lo anterior debido a que los pueblos locales y originarios son poseedores de una riqueza inmaterial invaluable: el Conocimiento Ecológico Tradicional (CET). El cuál debería ser un complemento obligado al conocimiento científico para emprender programas y estrategias de manejo de recursos naturales, de producción de alimentos y de conservación de la biodiversidad.

4.1 HALLAZGOS CENTRALES

El tema de investigación de la tesis se enfocó al CET sobre ASA en cuatro comunidades Chinantecas, el cual es resultado ser sumamente amplio y complejo. Las abejas sin aguijón (ASA) son un grupo de importancia ecológica, económica y cultural entre los chinantecos. La mayoría de los entrevistados las conoce, las nombra, interactúan con ellas (a veces amigablemente, otras no), saben de anidación, de conducta, de la interacción biológica con plantas silvestres y cultivadas (pecoreo), tienen tradición oral y mayormente les perciben de manera positiva. Uno de los grandes hallazgos de esta tesis es que, contrario a la erosión de los conocimientos tradicionales, ampliamente documentado, nuestra investigación ha mostrado que el CET persiste entre los Chinantecos y que, al ser dinámico (Menzies, 2006), se está adaptando a las condiciones socioeconómicas actuales. Lo anterior influenciado por agentes externos que han sido vehículo de información nueva en torno a las ASA; por lo que se resalta la importancia de la educación y la capacitación entre jóvenes, para detener la posible pérdida del CET entre las nuevas generaciones. En este sentido, es alentador que, entre los entrevistados, las ASA son reconocidas como importantes y que algunos ya tienen interés por criarlas y aprender más de ellas. Este cúmulo de conocimientos, hasta antes de realizar la investigación no era conocido, por lo que, aunque modesta, considero que es una

contribución original, y la primera sobre el valioso acervo sobre ASA que existe entre gente de un grupo indígena en Oaxaca. Es cierto que la complejidad del CET que tienen los indígenas chinantecos sobre estos insectos, no debería sorprendernos ya que su historia data de cuando menos de un milenio (Bevan, 1937), tiempo durante el cual quizá decenas de generaciones han coexistido con estas abejas, cuya presencia data de mucho antes que existiera el hombre y desarrollara su cultura (Sakagami 1982; Camargo y Pedro, 1992). Sin embargo, a pesar de la importancia del CET, este acervo de información suele estar seriamente desatendido tanto en las ciencias de la conservación, como entre las ciencias pecuarias. Por lo que es preciso reconocer que se trata de un primer acercamiento y que, como sucede en muchas otras investigaciones, se trata de resultados preliminares, acompañados de muchas preguntas y de la necesidad de abordar de manera sistemática aspectos específicos de toda la información aquí vertida. Por ejemplo, de ahondar en la etnotaxonomía chinanteca sobre las ASA o de trabajar en campo, ensayando prácticas de manejo que respondan a objetivos particulares, ya para la producción de miel o para el establecimiento/fortalecimiento de meliponarios. Considero que mi contribución es modesta, pero aun así está ampliando el estado del arte con respecto al CET sobre las ASA en Oaxaca.

4.2 EXPERIENCIA PERSONAL DE LA INVESTIGACIÓN

La formación profesional en conservación y aprovechamiento de recursos naturales que desarrollé durante la maestría me permitió tener un mayor reconocimiento de la importancia de los aspectos sociales en cualquier investigación donde confluyan valores naturales y culturales. Mi acercamiento a las comunidades Chinantecas donde se realizó la presente investigación, me ayudó a desarrollar un pensamiento holístico y un aprendizaje más completo sobre las abejas sin aguijón, su conservación y su aprovechamiento, pero sobre todo del gran acervo de información local y los múltiples valores culturales que poseen las comunidades indígenas. Sin lo cual, un enfoque puramente técnico cometería un desacierto, al intentar promover la conservación y uso sustentable de este recurso, excluyendo este vasto cuerpo de conocimientos, prácticas y creencias. En este sentido, considero que el investigador debe practicar el arte de escuchar (Meffe et al., 2002), para

acoger regalos de “información” que, aunque parecieran intangibles, son la riqueza de los métodos de las investigaciones etnozoológicas. En esta tesis, otros aprendizajes provinieron de las técnicas de observación participante, mediante las cuales es posible percibir que las personas (hombres y mujeres) tienen interés por la cría de ASA y por ampliar su conocimiento con información técnica que les ayude a emprender esta práctica pecuaria virtuosa: la meliponicultura. Puesto que, aun cuando ellos tienen un profundo CET sobre ASA, suponen que el conocimiento científico es mejor, más completo y de mayor utilidad. Sin reconocer que el CET es un cúmulo sistemático de información, observaciones y experimentación intergeneracional, que de combinarse de manera adecuada con información científica sobre ASA podría potenciar y retroalimentar el manejo adaptativo de dicho recurso (Meffe et al. 2002). Esto incluye el involucramiento de las personas locales en el planteamiento y la ejecución de estrategias, atendiendo siempre su perspectiva y aspiraciones. Este intercambio equitativo de conocimientos (locales y científicos) debe fomentar la responsabilidad compartida con los pueblos indígenas. En este sentido, considerar la cultura local es indispensable para aumentar las posibilidades de éxito de cualquier programa de conservación (Drew et al., 2005). Asimismo, es imperante que las ideas de conservación y de manejo occidentales se fusionen con el conocimiento tradicional local para desarrollar planes de acción multidisciplinarios y multiculturales (Drew et al., 2005), que tengan cuenta que los territorios mejor conservados se encuentran donde existen pueblos indígenas (Boege 2008; INPI, 2020). Por tanto, considero que la documentación del CET representa un primer paso y sienta las bases para construir un esquema de conservación y aprovechamiento de ASA diferente.

Por otro lado, hasta donde pude documentar considero que aun en La Chinantla, donde hay conservación de abajo-arriba, las ASA están amenazadas por diferentes factores, como la alteración del hábitat y el aumento en el uso de agroquímicos (hasta en zonas remotas como la Chinantla), prácticas que impactan a las poblaciones silvestres (cosecha de miel de nidos silvestres y remoción de estos de su hábitat natural, entre otros), así como el cambio climático. Por lo tanto, es necesario que la información pertinente sobre ASA llegue a las comunidades, les permita reconocer su importancia y se les proteja. Si logramos que las

comunidades se apropien de esta valoración por las ASA, es de esperarse que procuren su conservación y aprovechamiento sustentable. Ejemplo de lo anterior, es que las comunidades tomen acuerdos para la protección de las ASA, como lo han hecho con otra flora y fauna (Bray et al. 2012). Por tanto, sin que sea la panacea ASA con recursos biológicos que puede aumentar la resiliencia ecológica-social de las comunidades estudiadas y, ayudar a responder efectivamente a las diversas amenazas ambientales y a la necesidad de que la gente reconozca en acciones uso sustentable oportunidades para hacerse de medios de vida y de sacar adelante sus proyectos de conservación biológica.

4.3 RETOS

La riqueza de meliponinos y su funcionalidad ecológica, con excepción de Yucatán y Chiapas, parece estar siendo poco atendida por grupos académicos, por lo que aún existe una amplia gama de temáticas por documentar. Conforme una exhausta revisión de literatura, gran parte de lo que se conoce corresponde a investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (Ayala, Reyes-González, Camou-Guerrero), de la Universidad Autónoma de Yucatán (Quezada-Euán, Medina, González-Acereto), así como de ECOSUR (Rémy-Vadame y Aldasoro-Maya). El resto de la investigación sobre ASA son trabajos aislados. Además de la descripción taxonómica y algunos aspectos ecológicos, el trabajo etnozoológico se ha realizado solo en algunos estados y en casos muy particulares (Guerrero, González et al., 2018; Jalisco, Contreras-Escareño, 2019; Michoacán, Reyes-González et al., 2020), no obstante, la distribución de ASA y de los grupos indígenas se traslapa en amplias zonas del país (Ayala et al., 2013). El desarrollo e impulso de la meliponicultura en la Península de Yucatán y en Cuetzalan, Puebla, esta actividad continúa siendo muy marginal, comparado con la amplia distribución y promoción de la apicultura (basada en una abeja introducida). Este panorama contrasta con el interés que en otros países tiene dicha actividad, ya que se le reconoce como una actividad productiva virtuosa, con ventajas ecológicas (por el servicio de polinización) y que podría generar ingresos con la producción y comercialización de miel y otros productos de las colmenas. Esto, además, es acorde con los planteamientos más recientes de la Convención de la Diversidad Biológica, desde donde se reconoce que la conservación debe ser incluyente de la presencia y

actividad humana, y sobre de aquellas actividades que son amigables con la naturaleza. Así que para impulsar esta actividad además del conocimiento científico y técnico, se debe complementar con el conocimiento ancestral sobre ASA (ecológico, práctico y cultural) en las regiones donde se pretenda impulsar. Sin embargo, es curioso reconocer que, con el declive de polinizadores, la atención se centró en *Apis mellifera*, sin que en gran parte de las regiones tropicales y subtropicales se diera mayor atención a las ASA por parte del sector público-privado, incluidos los conservacionistas. Lo anterior se puede ejemplificar con el programa de conservación productiva aplicado en La Chinantla, que fue operado por CONABIO y contó con apoyo del banco mundial, cuya meta fue promover actividades productivas que ayudaran a la gente que está conservando hábitat de alto valor por su biodiversidad. Mediante este programa en La Chinantla se impulsó la cría de la abeja introducida *A. mellifera*, y solo por interés local, de manera muy marginal se apoyó la meliponicultura. Esta actividad, aunque podría impulsarse a niveles comparables con la Península de Yucatán, hasta ahora no ha sido promovida en Oaxaca, donde sólo se cuenta con unas pocas iniciativas individuales que han prosperado. Otro inconveniente es que, por el creciente interés que la meliponicultura genera entre personas de zonas rurales y urbanas y las pocas iniciativas formales, predominan anuncios en las redes sociales sobre la venta de colmenas de abejas sin aguijón con posibilidad de “envío a toda la República”. Esto constituye una amenaza para la conservación y el aprovechamiento sustentable de los meliponinos en México, puesto que las ASA son muy sensibles a cambios de temperatura y disposición de recursos, por lo que la movilidad a grandes distancias ocasiona una alta probabilidad de muerte de las colonias (Quezada-Euan, 2018). En adición, otro malentendido común es que el conocimiento tradicional sobre ASA es subestimado por los “expertos” en conservación de recursos; pues no está siendo visualizado de manera adecuada y no se habla de éste como una alternativa a la falta de conocimiento científico, o incluso como un complemento de este.

Como mencioné en la sección anterior, la literatura menciona repetidamente, que es necesario centrar esfuerzos para lograr la tecnificación de la meliponicultura. Al principio de este trabajo de investigación, yo misma, guiada por mi formación zootécnica, creía que

así debía ser: lograr una meliponicultura homogénea, con estandarización de prácticas de manejo y con objetivos también estándares. No obstante, he reconocido en primer lugar que las ASA son un grupo enorme y diverso (no una sola especie como *Apis mellifera*), y que tampoco han atravesado por un proceso de domesticación como la mayoría de las especies aprovechadas el hombre. Además de esta diversidad inter e intraespecífica inherente a las ASA, los paisajes donde se extienden de manera natural también son heterogéneos, en el sentido ecológico y sociocultural. Por lo tanto, creo que nuestros esfuerzos (de todas las partes interesadas) deben encaminarse a la construcción de una meliponicultura racional, sustentada en el conocimiento científico de cada especie de meliponinos, pero también que sea respetuosa con las diferencias socioculturales del México rural. Por lo tanto, creo que los retos son múltiples y que el manejo adaptativo, la recopilación del CET, la investigación científica (sobre distintos aspectos de las ASA) y la construcción de conocimiento zootécnico no extrapolado de *A. mellifera*, son algunas vías para superarlos y caminar hacia la meliponicultura racional.

4.4 OPORTUNIDADES PARA “CONSERVAR PRODUCIENDO” CON ABEJAS SIN AGUIJÓN

Vivimos en un contexto de crisis de globales, en el que la importancia de la sustentabilidad cobra gran relevancia. Sin embargo, para caminar hacia dicha meta, es necesario pensar en conservación de recursos naturales, no desde un enfoque de “preservación” sino desde un enfoque de conservación productiva. Por lo tanto, el primer paso es conocer los recursos naturales y reconocerlos como susceptibles de aprovechamiento racional. En este sentido, las abejas sin aguijón son un recurso natural importante para el mantenimiento de una gran cantidad de plantas nativas de regiones tropicales y subtropicales del mundo, pero también potencialmente aprovechable. En regiones indígenas de Oaxaca, y otras regiones de México, la gente local les reconoce como parte de la cultura, al poder observarlas a través de generaciones en sus entornos naturales, pero también en sus diferentes sistemas de cría (Crane, 1992). Estos antecedentes pueden sustentar prácticas de manejo complementadas con saberes de las ciencias biológicas y veterinarias. Además, el impulso de una meliponicultura racional, puede ser una estrategia para lograr la conservación efectiva de las ASA, ya que las hace visibles ante los ojos de la gente local, resaltando su importancia

(ecológica, productiva y económica) y los beneficios de su crianza, con lo que podríamos finalmente aspirar a “conservar produciendo”.

4.5 LITERATURA CITADA

- Arnold, N., Zepeda, R., Dávila, M. A. V., y Maya, M. A. (2018). *Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México*. ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur.
- Ayala, R., González, V. H., y Engel, M. S. (2013). Mexican stingless bees (Hymenoptera: Apidae): diversity, distribution, and indigenous knowledge en *Pot-Honey* (pp. 135-152). Springer, New York, NY.
- Berkes, F., Colding, J., y Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological applications*, 10(5), 1251-1262.
- Bevan, B. (1937). *Los chinantecos y su hábitat*. Serie Antropología Social, núm. 75, INI, México.
- Boege, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México: hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas*. INAH, CONACULTA, CDI, México.
- Bray, D., Duran, E., y Molina, O. (2012). Beyond harvests in the commons: multi-scale governance and turbulence in indigenous/community conserved areas in Oaxaca, Mexico. *International Journal of the Commons*, 6(2).
- Camargo, J. M. F., y de Menezes-Pedro, S. R. (1992). Systematics, phylogeny and biogeography of the Meliponinae (Hymenoptera, Apidae): a mini-review. *Apidologie*, 23(6), 509-522.
- Chinantecos etnografía (2018). Atlas de los pueblos indígenas de México, (20 de mayo de 2020) INPI. <http://atlas.cdi.gob.mx>
- Contreras-Escareño, F. C., Echazarreta, C. M., Guzmán-Nóvoa, E., y Macías-Macías, J. O. (2019). Traditional knowledge and potential use of stingless bees (Hymenoptera: Meliponinae) in the manantlan sierra, Jalisco, Mexico. *Sociobiology*, 66(1), 120-125.
- Crane, E. (1999). *The world history of beekeeping and honey hunting*. Routledge.
- Drew, J. A. (2005). Use of traditional ecological knowledge in marine conservation. *Conservation biology*, 19(4), 1286-1293.
- González, V. H., Amith, J. D., y Stein, T. J. (2018). Nesting ecology and the cultural importance of stingless bees to speakers of Yoloxóchitl Mixtec, an endangered language in Guerrero, Mexico. *Apidologie*, 49(5), 625-636.

- Meffe, G., Nielsen, L., Knight, R. L., y Schenborn, D. (2002). *Ecosystem management: adaptive, community-based conservation*. Island Press.
- Menzies, C. R. (Ed.). (2006). *Traditional ecological knowledge and natural resource management*. U of Nebraska Press.
- Quezada-Euán, J. J. (2018). *Stingless bees of Mexico: The biology, management and conservation of an ancient heritage*. Springer.
- Reyes-González, A., Camou-Guerrero, A., Del-Val, E., Ramírez, M. I., y Porter-Bolland, L. (2020). Biocultural Diversity Loss: the Decline of Native Stingless Bees (Apidae: Meliponini) and Local Ecological Knowledge in Michoacán, Western México. *Human Ecology*, 48(4), 411-422.
- Sakagami, S. F. (1982) Stingless bees en Hermann H., R. (ed) *Social insects, vol III*. Science y Technology, 45: 34-38.

ANEXOS.

Anexo 1. Presentación y secciones de entrevista semiestructurada

Proyecto de tesis

Introducción: Buen día, soy estudiante de maestría del centro de investigación (CIIDIR) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), estoy trabajando con abejas sin aguijón como parte de mi proyecto de tesis, bajo la dirección de la Dra. Elvira Durán Medina. La información que me brinden será utilizada para la elaboración de mi tesis. Contamos con permiso del comisariado/asamblea para trabajar con la comunidad y agradecemos mucho su apoyo para responder esta entrevista. El propósito de esta entrevista es conocer lo que la gente de la comunidad ha notado u observado o le han contado sobre distintos aspectos de las abejas sin aguijón y su crianza, si es que en su hogar la están haciendo. También le debo informar que lo que usted me diga será información confidencial y su nombre nunca será usado al presentar los resultados; asimismo, mi asesora y yo hacemos el compromiso de usar la información solo con propósitos académicos.

No es un examen, si desconoce alguna información o tiene duda de la pregunta, le pido que por favor me lo comente.

Gracias por su tiempo y su disposición a participar.

Secciones:

- i. Información general
- ii. Conocimiento local sobre abejas sin aguijón
- iii. Conocimiento sobre el papel de las abejas en la naturaleza
- iv. Conocimiento etnográfico sobre abejas sin aguijón
- v. Manejo y uso de las abejas sin aguijón y sus productos
- vi. Percepción local de la meliponicultura y disposición para aprenderla

Anexo 2. Nombres asignados a las abejas sin aguijón en las comunidades de estudio

#	Género	Especie	Nombre en español	Nombre en chinanteco	Atributo propio que reconocieron
1	<i>Melipona</i>	<i>M. becheeii</i>	Melipona bichi	Chi ta có	Tiene una guardiana en la puerta
			Melipona	Ta có	Muy buena abeja
			Abeja sin aguijón	I ta lí	No se defienden, sólo se esconden
			Negrita	I ta gua	
			Abeja	I ta có	
			Nopas	I ta cuó	
			Abeja virgen	Tat zaé	
			Colmena	Ta có nió	
			Enjambre	Tá	
2	<i>Nannotrigona</i>	<i>N. perilampoides</i>	Nannotrigona	Chi ta lí	
				Ta cuén	
				Ta guió	
				Ta co pí	
3	<i>Cephalotrigona</i>	<i>C. zexmeniae</i>	Abeja	Chi ta lí	
			Abeja reina	Chi tá	
			Abejon	Tat lé	
				I ta coó	
				I ta con lá	
				Sh ta có	
				Ta cuein	
				Ta có lá	
				Ta ds lí	
	Jí				
4	<i>Scaptotrigona</i>	<i>S. mexicana</i>	Negrita	Chi ta lá	Huelen mucho
			Mexicana	Chi ta pí	Se enredan en el pelo
			Abeja chiquita	Ta lá	
			Scaptotrigona mexicana	I ta lá	
			Trompeta	I tat zá	
			Nopa negra	Chi ta lé	
			Negras	Ta lé	
				Ta lá	
				Ta lié	
	Ta lió				

				Ta con lá	
				Ta ds ló	
				Ta ds lá	
				Ta dsel	
				Ta ds bi	
				Ta dsi	
5		<i>S. pectoralis</i>	Roja	Chi ta guié	Huelen mucho
			Scaptotrigona pectoralis	Chi ta majé	Se meten mucho en nariz
			Amarillitas	Me guí	Se meten mucho en ojos
			Rojita	I ta guié	Se enredan en el pelo
			Cafecitos	Chi ta guió	
			Amarillos	Ta guió	
			Abejas rojas	Chita cuaén	
			Scaptotrigona	Ta ds nen	
			Nopa roja	Ta ds	
				Ta dsi	
				Ta ds yum	
6	<i>Trigona</i>	<i>T. fulviventris</i>	Trigona	Chi ta lí	
			Colita roja	Chi tá	
			Abeja de tierra	Chi tag lé	
			Abeja de suelo	I ta guié	
				Tat lé	
				I ta má	
				I tat lé	
				Ta lá	
				Ta uá	
				Chi me uá	
				Ta li uó	
				Ta liá	
				Ta uó	
				Tag lé	
12		<i>T. nigérrima</i>	Bola de abeja	Chita yí	Comen ejotes
			Bola comején	Chi ta lá	Su miel hace daño
			Negros	I ta yí	Persiguen mucho
			Abeja negra	I tat zá	Muerden
			Negro que muerde	I ta chi pí	Tienen muy ancha su entrada
			Abeja de castilla	Ta zai	
				Tag lé	
				Ta lé	
				Ta lá	
	Ta lí				

				Ta lié	
				Ta ds ló	
				Ta cú	
				Ta ds cú	
				Mi tó	
13		<i>T. corvina</i>	Negrita	Chita yí	Son muy defensivas
			Corvina	Chi tatzá	
			Trigona	Natutzaá	
			Negritos bola grande	I tat zá	
			Abejita negra	No tat zá	
				I ta yí	
				I ta lá	
				Ta lié	
				Chi ta lá	
				Ta lá	
				Ta con lá	
				Ta lé	
				Ta cú	
	Ta mi				
14		<i>T. fuscipennis</i>	Negritas	Chi ta lí	Comen ejotes
			Negras	Chi ta lé	
				Ta lié	
				Tat zaé	
				Ta co lá	
7	<i>Partamona</i>	<i>P. bilineata</i>	Tartamona	Chi ta lé	
			Abeja tierra	Chi ta yi	
			Negritas	I ta chí	
				I tag lé	
				Ta cuaén	
				Tag lí	
				Ta fú	
8		<i>P. orizabensis</i>	Abeja limón	Chi ta lé	
				Ta con lá	
				Ta có	
9	<i>Plebeia</i>	<i>P. frontalis</i>	Mosquita	Chi tat zá	
			Plebeias	Chi ta pi	
			Abeja de arena	Chi tatzal pí	
			Chiquita	I ta chi	
			Negritos	I ta yí	
			Abeja tierra	Tat zai	
			Arenita	Tat zá	

				I tat zá	
				I ta lá	
				Ta uó	
				Ta zai	
				Ta zae	
10		<i>P. pulchra</i>		No tat zá	
				Tat zá	
				I tá	
				Ta có	
				Sh ta cuén	
11	<i>Scaura</i>	<i>S. argyrea</i>	Comején	Chi tatzá	Viven con el comején
			Bola grande	Chi tá	
			Amarilla	I ta chi pí	
			Abeja negra	I tá	
				I tat zá	
				I ta chí	
				I me gua	
				I ta yí	
				Chi ta lí	
				Ta lí	
				Ta lá	
				Ta zai	
				Ta zae	
				Ta nizá	
				Ta ds	
				Ta ds ló	
				Ta ds bosó	
				Ta zoó	
				Mi tá	
	Ta cú				
	Tá				
15	<i>Trigonisca</i>	<i>T. pipioli</i>	Chiquitita	Chita tzalpi	Chupan sudor
			Tábano	Chi ta pí	Hacen cosquillas
			Chupa sudor	Chi tá	Molestan mucho
			Abejita	I ta chí	
				I ta chi pí	
				Tat zal pí	
				I tat zalí	
				Ta li pí	
				Ta zai	
				Ta ds lú	
	Ta ds				

















				Ta imiguió	
				Ta ds imiguió	
				Ta ds lí	
				Tá	






Anexo 3. Morfoespecies arbóreas e identidad taxonómica (según estudios de flora melífera de la región de estudio^{1,2}) visitadas por abejas sin aguijón, mencionadas por los entrevistados


#	Nombre común	Nombre científico	#	Nombre común	Nombre científico
1	Aguacatillo	<i>Persea americana</i>	20	Jonote	<i>Heliocarpus appendiculatus Turcz.</i>
2	Bejuco	<i>Mikania cordifolia (L.f.) Willd.</i>	21	Lima	<i>Citrus × aurantiifolia</i>
3	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	22	Limón	<i>Citrus x limon</i>
4	Capulín	<i>Trema micrantha (L.) Blume</i>	23	Litchie	<i>Litchi chinensis</i>
5	Carambolo	<i>Averrhoa carambola</i>	24	Malvas	<i>Malva sylvestris</i>
6	Cempasúchitl	<i>Tagetes erecta</i>	25	Mamey	<i>Pouteria sapota (Jacq.) H. E. Moore y Stearn</i>
7	Changarro	<i>Cecropia spp.</i>	26	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
8	Cirila		27	Mango	<i>Mangifera indica</i>
9	Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	28	Nanche	<i>Byrsonima crassifolia (L.) Kunth</i>
10	Cocuile	<i>Gliricidia sepium</i>	29	Naranja	<i>Citrus sinensis (L.) Osbek</i>
11	Coyul	<i>Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart.</i>	30	Palma de coco	<i>Cocos nucifera</i>
12	Cuajinicuil	<i>Inga spuria</i>	31	Palo de picho	<i>Schizolobium parahyba</i>
13	Encino	<i>Quercus xalapensis</i>	32	Palo seco	
14	Flor nieve o palo nieve	<i>Tithonia longiradiata (Bertol.) S.F. Blake</i>	33	Palo tierra	<i>Clethra spp.</i>
15	Florifundio	<i>Brugmansia arborea</i>	34	Pinabete	<i>Liquidambar styraciflua L.</i>
16	Frutillo		35	Platanares	<i>Musa paradisiaca</i>
17	Fruto moco	<i>Saurauia conzattii Buscal</i>	36	Rambután	<i>Nephelium lappaceum</i>
18	Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	37	Xochicagua	<i>Cordia alliodora</i>
19	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	38	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>

1. Meave, J. A., Rincón-Gutiérrez, A., Ibarra-Manríquez, G., Gallardo-Hernández, C., y Romero-Romero, M. A. (2017). Checklist of the vascular flora of a portion of the hyper-humid region of La Chinantla, Northern Oaxaca Range, Mexico. *Botanical Sciences*, 95(4), 722-759. <https://doi.org/10.17129/botsci.1812>
2. Flora melífera de la selva alta y acahuales de la Chinantla media, Santa Cruz Tepetotutla, y San antonio del Barrio. CONABIO-GeoConservación, AC.

Anexo 4. Diversidad de plantas (incluidas aquellas visitadas por abejas sin aguijón) de los sistemas milpa, cafetal los huertos de traspatio, mencionada por los entrevistados

Milpa		Cafetal		Huertos	
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Aguacates	<i>Persea americana</i>	Ajo	<i>Allium sativum</i>
Calabaza 	<i>Cucurbita spp.</i>	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Albahaca 	<i>Ocimum basilicum</i>
Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	Cafetales 	<i>Coffea spp.</i>
Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	Cebollín	<i>Allium schoenoprasum</i>	Calabaza	<i>Cucurbita spp.</i>
Cebollín	<i>Allium schoenoprasum</i>	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Camote	<i>Ipomoea batatas</i>
Chayote	<i>Sechium edule</i>	Changarros	<i>Cecropia spp.</i>	Canela	<i>Cinnamomum verum</i>
Chilacayota	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Chayotes	<i>Sechium edule</i>	Cebolla	<i>Allium schoenoprasum</i>
Chile	<i>Capsicum annuum</i>	Ciruelo	<i>Prunus domestica</i>	Chayotes 	<i>Sechium edule</i>
Cilantro	<i>Eryngium foetidum</i> L.	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>
Cilantro de espina	<i>Coriandrum sativum</i> ,	Cuna de moisés	<i>Spathiphyllum blandum</i>	Chiles 	<i>Capsicum spp.</i>
Ejotes 	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fruta de miel		Cilantro 	<i>Eryngium foetidum</i> L.
Frijol 	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Flor de café 	<i>Coffea spp.</i>	Corona de cristo 	<i>Euphorbia spp</i>
Flor de campana 		Guajenicuil	<i>Inga spp.</i>	Durzno 	<i>Prunus persica</i>
Flor de girasol 	<i>Helianthus annuus</i>	Guanábano	<i>Annona muricata</i>	Ejote	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Flor de maíz 	<i>Zea mayz</i>	Guasmole	<i>Renealmia alpinia</i>	Epazote	<i>Dysphania ambrosioides</i>
Guasmole	<i>Renealmia alpinia</i>	Guayabos	<i>Psidium guajava</i>	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Jamaica	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Limas	<i>Citrus x aurantiifolia</i>	Guasmole	<i>Renealmia alpinia</i>
Jícama	<i>Pachyrhizus erosus</i>	Limón	<i>Citrus x limon</i>	Hierba buena	<i>Mentha spicata</i>
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Mameyales	<i>Pouteria sapota (Jacq.) H. E. Moore y Stearn</i>	Hierba santa	<i>Piper sp.</i>
Pápalos	<i>Porophyllum ruderale</i>	Mandarinos 	<i>Citrus reticulata</i>	Jamaica	<i>Hibiscus sabdariffa</i>
Quelites**		Mangales	<i>Mangifera indica</i>	Jícama	<i>Pachyrhizus erosus</i>
Rábanos	<i>Raphanus sativus</i>	Manzanos	<i>Malus domestica</i>	Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	Nanches	<i>Byrsonima crassifolia (L.) Kunth</i>	Limón	<i>Citrus x limon</i>
Yuca	Manihot esculenta	Naranjos 	<i>Citrus x sinensis</i>	Litchie	<i>Litchi chinensis</i>
		Palma		Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>

		Perales	<i>Pyrus communis</i>	Manzana	<i>Malus domestica</i>
		Pinos	<i>Pinus spp.</i>	Maracuyá 	<i>Passiflora spp.</i>
		Platanares 	<i>Musa paradisiaca</i>	Naranja	<i>Citrus sinensis (L.) Osbek</i>
		Pomelo	<i>Citrus aurantium</i>	Orégano	<i>Origanum vulgare</i>
		Quelites*		Pápalo	<i>Porophyllum ruderale</i>
		Sombrerete	<i>Terminalia amazonia</i>	Papaya	<i>Carica papaya</i>
		Tepejilote	<i>Chamaedorea tepejilote</i>	Platanares	<i>Musa paradisiaca</i>
		Tezmol		Quelites* 	
		Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	Rábanos	<i>Raphanus sativus</i>
		Vainilla 	<i>Vanilla planifolia</i>	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>
		Xochicagua	<i>Cordia alliodora</i>	Tomates 	<i>Solanum lycopersicum</i>
		Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>
		Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Zanahoria	<i>Daucus carota</i>

*  Especies vegetales donde los entrevistados vieron pecorear ASA

** Según Manzanero-Medina y col. (2020) hay hasta 22 especies pertenecientes a 10 familias de plantas conocidas comúnmente como “quelites”