

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA
PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO EN CIENCIAS
AMBIENTALES

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

LA SOSTENIBILIDAD DE LA APICULTURA Y LA FLORA MELÍFERA EN LA
REGIÓN DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA SIERRA DEL ABRA TANCHIPA

PRESENTA:

M.C. BERTHA YAZMÍN GONZÁLEZ AVILÉS

DIRECTOR DE TESIS:

DR. HUMBERTO REYES HERNÁNDEZ

ASESORAS:

DRA. LAURA YÁÑEZ ESPINOSA

DRA. ALEJANDRA OLIVERA MÉNDEZ

29 de agosto de 2024

CRÉDITOS INSTITUCIONALES

PROYECTO REALIZADO EN:

El Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, el Instituto de Investigación de Zonas Desérticas y la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

CON FINANCIAMIENTO DE:

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), a través del Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES).

El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnología (CONAHCyT), a través del convenio con el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

AGRADEZCO A CONAHCyT EL OTORGAMIENTO DE LA BECA-TESIS

Becario No. 275890



LA SOSTENIBILIDAD DE LA APICULTURA Y LA FLORA MELÍFERA EN LA REGIÓN DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA SIERRA DEL ABRA TANCHIPA © 2024 by BERTHA YAZMÍN GONZÁLEZ AVILÉS is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

AGRADECIMIENTOS

Se agradece primeramente a todos los apicultores de la región por su participación y la información proporcionada a lo largo de estos cuatro años, ya que sin su apoyo no hubiese sido posible realizar exitosamente esta tesis. En especial agradezco a: Hermelindo Guzmán, Enedino Hernández, Gregorio Hernández y Lorenzo Hernández, por los valiosos conocimientos etnobotánicos proporcionados, por cuidar de mi seguridad durante las salidas de campo y por atender amablemente a mis dudas en todo momento; a Indomar Guerrero y María Inés de Guerrero por su apoyo incondicional y las atenciones brindadas durante mi estancia en Ciudad Valles; y a Don David García y Don Rafael Arévalo por su amable atención a mis dudas y por los contactos proporcionados.

Un sincero agradecimiento al M.C. Alejandro Durán Fernández, director de la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa (de la CONANP) y a su equipo técnico Sandra Montoy y Dulce Ramírez, por todas las facilidades y el apoyo brindado durante el trabajo de investigación. También al Ing. Efraín Gaytán, coordinador de los Consejos de Desarrollo Rural Sustentable (de la SEDARH), por el apoyo brindado y por su atención e interés para colaborar con la CONANP a favor del desarrollo apícola de la región. Así mismo, se agradece al M.V.Z. Pedro Ponce del Comité Estatal para el Fomento y Protección Pecuaria del estado de San Luis Potosí, por la información proporcionada y las atenciones brindadas.

Un enorme agradecimiento al doctor Eleazar Carranza por su apoyo en la identificación taxonómica de las especies de plantas melíferas y por facilitarme el uso de las instalaciones del Herbario Isidro Palacios del Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas. También agradezco mucho al Dr. Arturo De Nova por su apoyo durante el proceso para lograr publicar el primer artículo de mi tesis y por su apoyo como sinodal. Así mismo, agradezco mucho al Dr. Germán Santacruz y al Dr. Juan Antonio Reyes por sus aportes como sinodales de mi tesis y por las atenciones que tuvieron hacia mi persona durante el proceso de titulación.

Por último, agradezco enormemente al Dr. Humberto Reyes y a las doctoras Laura Yáñez y Alejandra Olivera, por el tiempo dedicado a asesorarme, por sus aportes para mejorar el trabajo de tesis, pero sobre todo por su paciencia y apoyo incondicional.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se centra en la comunidad de apicultores asentados en el área de influencia a la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa, un área natural protegida con bosques tropicales estacionalmente secos, localizada en los municipios de Tamuín y Ciudad Valles, San Luis Potosí, México. En la primera parte del trabajo, se analiza la riqueza de especies melíferas en el paisaje aledaño a la Reserva, su origen, forma de crecimiento, temporada de floración, presencia en áreas naturales y perturbadas, la importancia que tienen para los apicultores, sus usos y su relación con el ciclo apícola. En la segunda parte, se analiza el contexto de vulnerabilidad dentro del cual se desarrolla la apicultura en la región, los recursos con los cuales cuentan los apicultores para desarrollar sosteniblemente la actividad y se definen acciones para mejorar el desarrollo apícola.

Mediante recorridos de campo y el empleo de sistemas de información geográfica, se ubicaron los apiarios y los elementos del paisaje en el área de influencia a la Reserva. Durante un año, dentro de los radios de pecoreo de seis apiarios, en diferentes usos del suelo y tipos de vegetación, se recolectaron especies melíferas mensualmente, con la participación de los apicultores. Se registró su forma de crecimiento, origen, recurso floral que ofrecen, fenología, se comparó la riqueza de especies en áreas naturales y perturbadas, se identificaron los usos que tienen para los apicultores, el nivel de importancia apícola y su relación con el ciclo apícola. La información recabada en campo se complementó con un cuestionario que se aplicó a los apicultores.

Se registraron 191 especies melíferas, la familia Fabaceae fue la más representativa, seguida de Asteraceae. Se identificaron 91 especies nectaríferas, 16 poliníferas y 84 néctar-poliníferas. La floración abunda en junio y septiembre; y disminuye en enero y abril. La riqueza de especies es mayor en áreas perturbadas, que en áreas naturales. En áreas naturales 100% son especies nativas, en áreas perturbadas 86% son nativas y 14% introducidas; en áreas naturales la mayoría son árboles (70%) y en áreas perturbadas la mayoría son hierbas (57%).

Del total de especies melíferas registradas, un 86.3% (165) son de interés para los apicultores, de éstas, solo 37.1 % (71) se consideran de alta importancia y la mayoría son árboles (42). El 70% (115) de las especies de importancia apícola tienen otros usos, predominando el maderable, comestible y medicinal; un 28.48 % (47) son multiusos y la mayoría son árboles (31). El ciclo apícola en la región comprende dos periodos de cosecha (marzo-junio y octubre-noviembre). Los árboles nativos son las especies de mayor importancia para los apicultores y presentan mayor floración durante la época seca, en los meses previos a la primera cosecha y durante la misma. Las trepadoras también son muy valoradas por los apicultores y junto con las hierbas presentan una mayor floración a finales de la época de lluvias, en el mes previo a la segunda cosecha y durante la misma.

Con base en el marco del Enfoque de Medios de Vida Sostenible, se realizó un diagnóstico que permitió: 1) Identificar los “choques”, las “tendencias”, las “estructuras” y los “procesos de transformación” que impactan a los apicultores y que forman parte del contexto de vulnerabilidad dentro del cual se desarrolla la actividad; 2) Identificar el capital humano, físico, financiero, social y natural que poseen o al que tienen acceso los apicultores, junto con elementos del manejo apícola; 3) Evaluar el capital que le da sostenibilidad a la apicultura

mediante la construcción de un “pentágono de activos” en el cual se visualiza (dentro de una escala 0 a 100) hacia donde está más fortalecido o debilitado; 4) Identificar medidas que permitan mejorar el desarrollo de la apicultura en la región. Mediante el empleo de métodos participativos de recolección de información cualitativa, como entrevistas semiestructuradas, observación participante, diálogos con informantes clave y talleres participativos.

En las últimas cuatro décadas, los apicultores se han visto afectados por una serie de eventos naturales, económicos y sociales, con impactos como decrementos en la producción, en el precio de la miel y desorganización del gremio. Gran parte de los choques y tendencias han sido consecuencia de las fuerzas provocadas por instituciones, organizaciones, políticas y legislación, las cuales operan desde diferentes niveles, acrecentado el contexto de vulnerabilidad. A pesar de esto, en las últimas dos décadas, se ha recuperado la producción de miel y el número de colmenas, lo cual confirma la gran capacidad que tienen los apicultores para resistir y recuperarse de las tensiones y choques externos, lo cual es esencial para la sostenibilidad de los medios de vida.

El valor acumulado del capital de la comunidad de apicultores presenta un nivel aceptable a bueno (68.61), por lo que se considera sostenible, siendo su capital más fuerte el natural (80.71). Sin embargo, ninguno de sus capitales llega al máximo nivel, debido a que no todos los apicultores tienen acceso o cuentan con la misma cantidad de activos, en especial en lo que respecta al capital humano, que es el más débil (53.12). Las acciones que se proponen para mejorar el desarrollo apícola fueron consensuadas de forma participativa y se enfocan principalmente en: propiciar la organización del gremio, aprovechar los recursos con los cuales ya se cuenta y en desarrollar capacidades que les permitan hacer un mejor manejo, incrementar la producción y comercializar a un mejor precio la miel y otros productos de la colmena.

Se concluye que el heterogéneo paisaje aledaño a la Reserva tiene gran importancia como área natural de pecoreo y presenta una riqueza de especies melíferas superior a la encontrada en otras regiones del país. Los apicultores poseen un gran conocimiento de su entorno natural y tienen una estrecha relación con el mismo, lo cual resalta la importancia de promover el intercambio de saberes a través de la investigación participativa, ya que son ellos los principales beneficiarios de este tipo de estudios y a través de quienes se podrían implementar medidas para la conservación, propagación o reforestación de especies melíferas nativas.

La apicultura en la región de estudio se considera un medio de vida sostenible que favorece la conservación de la biodiversidad y cuenta con un fuerte capital natural. El presente estudio constituye un primer esfuerzo por dar a conocer desde un enfoque sistémico y participativo, la situación ambiental, económica y social que viven los apicultores en la región. La información generada provee las bases que permitirán a los apicultores y a los tomadores de decisión, implementar acciones que ayuden a mejorar el desarrollo apícola, hacer más eficiente el manejo de sus colmenas, contribuir a la valoración de la flora melífera nativa y a la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: Flora melífera, bosques tropicales estacionalmente secos, apicultura, medios de vida sostenible, capitales de la comunidad.

ABSTRACT

The present research focuses on the community of beekeepers settled in the surrounding area of the Sierra del Abra Tanchipa Biosphere Reserve, a protected natural area with seasonally dry tropical forests, located in the municipalities of Tamuín and Ciudad Valles, San Luis Potosí, Mexico. In the first part of the work, the richness of honeybee species in the landscape adjacent the Reserve is analyzed, including their origin, growth form, flowering season, presence in natural and disturbed areas, their importance for beekeepers, uses, and their relationship with the beekeeping cycle. The second part examines the vulnerability context in which beekeeping develops in the region, the resources available to beekeepers to sustainably develop the activity, and defines actions to improve beekeeping development.

Through field surveys and the use of geographic information systems, the apiaries and landscape elements in the influence area of the Reserve were located. Over the course of a year, honeybee species were collected monthly within the foraging radius of six apiaries, across different land uses and vegetation types, with the participation of beekeepers. Data was taken from growth form, origin, floral resource offered, phenology, and the richness of species in natural and disturbed areas was compared. Besides the uses of these species for beekeepers, their level of apicultural importance, and their relationship with the beekeeping cycle were identified. The field-collected information was complemented with a questionnaire administered to beekeepers.

A total of 191 honeybee species were recorded, with the Fabaceae family being the most representative, followed by Asteraceae. Ninety-one nectariferous species, 16 polliniferous species, and 84 nectar-polliniferous species were identified. Flowering is abundant in June and September, and decreases in January and April. Species richness is higher in disturbed areas than in natural areas. In natural areas, 100% of species are native, while in disturbed areas, 86% are native, and 14% are introduced. In natural areas, the majority are trees (70%), while in disturbed areas, the majority are herbs (57%).

Of the total honeybee species recorded, 86.3% (165) are of interest to beekeepers, of which only 37.1% (71) are considered of high importance, with the majority being trees (42). Seventy percent (115) of the species of apicultural importance have other uses, predominantly as timber, edible, and medicinal; 28.48% (47) are multi-use, with the majority being trees (31). The beekeeping cycle in the region comprises two harvesting periods (March-June and October-November). Native trees are the most important species for beekeepers and exhibit higher flowering during the dry season, in the months leading up to the first harvest and during it. Climbers are also highly valued by beekeepers, and along with herbs, they show increased flowering at the end of the rainy season, in the month leading up to the second harvest and during it.

Based on the Sustainable Livelihoods Approach framework, a diagnosis was conducted which allowed: 1) Identifying the "shocks," "trends," "structures," and "transformation processes" impacting beekeepers and forming part of the vulnerability context in which the activity develops; 2) Identifying the human, physical, financial, social, and natural capital that beekeepers possess or have access to, along with elements of beekeeping management; 3) Evaluating the capital that provides sustainability to beekeeping through the construction of an 'assets pentagon' in which it is visualized (on a scale of 0 to 100) where it is most strengthened

or weakened; 4) Identifying measures to improve beekeeping development in the region. This was accomplished through participatory methods for collecting qualitative information, such as semi-structured interviews, participant observation, dialogues with key informants, and participatory workshops.

In the last four decades, beekeepers have been affected by a series of natural, economic, and social events, resulting in impacts such as decreases in production, honey prices, and guild disorganization. Much of the shocks and trends have been a consequence of the forces generated by institutions, organizations, policies, and legislation, operating at different levels, exacerbating the context of vulnerability. Despite this, in the last two decades, honey production and the number of beehives has recovered, confirming the beekeepers' significant ability to resist and recover from external stresses and shocks, which is part of the sustainability of their livelihoods.

The cumulative value of the beekeepers' community capital presents an acceptable to good level (68.61), thus considered sustainable, with its strongest capital being natural (80.71). However, none of their capitals reach the maximum level because not all have equal access or the same amount of assets, especially in terms of human capital, which is the weakest (53.12). The proposed actions to improve beekeeping development were consensually agreed upon in a participatory manner and focus primarily on promoting guild organization, leveraging existing resources, and developing capacities that allow for better management, increased production, and better pricing in the commercialization of honey and other hive products.

It is concluded that the heterogeneous landscape surrounding the Reserve holds great importance as a natural foraging area and exhibits a richness of honeybee species superior to that found in other regions of the country. Beekeepers possess extensive knowledge of their natural environment and have a close relationship with it, highlighting the importance of promoting knowledge exchange through participatory research, as they are the primary beneficiaries of such studies and through whom measures for the conservation, propagation, or reforestation of native honeybee species could be implemented.

Beekeeping in the study region is considered a sustainable livelihood that favors biodiversity conservation and relies on strong natural capital. The present study constitutes a first effort to make known, from a systemic and participatory approach, the environmental, economic, and social situation experienced by beekeepers in the region. The information generated provides the foundation that will enable beekeepers and decision-makers to implement actions that help improve apicultural development, make the management of their hives more efficient, contribute to the valuation of native melliferous flora, and to the conservation of biodiversity.

Key words: Melliferous flora, seasonally dry tropical forest, beekeeping, sustainable livelihood, community capitals.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	15
1. PROBLEMÁTICA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	15
2. JUSTIFICACIÓN.....	16
3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	17
4. OBJETIVOS	18
5. ESTRUCTURA DE LA TESIS	18
II. MARCO DE REFERENCIA	20
1. LA APICULTURA Y SU IMPORTANCIA EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	20
2. LA APICULTURA EN MÉXICO	21
3. PROBLEMÁTICA ACTUAL EN TORNO A LA APICULTURA	22
4. IMPORTANCIA DE LA FLORA MELÍFERA.....	24
5. COMUNIDADES VEGETALES: SUCESIÓN SECUNDARIA Y DIVERSIDAD	25
6. LOS BOSQUES TROPICALES ESTACIONALMENTE SECOS	27
7. EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y SU COMPLEJIDAD	28
8. EL ENFOQUE DE LOS MEDIOS DE VIDA SOSTENIBLES.....	29
8.1. Principios del EMVS.....	30
8.2. Marco conceptual del EMVS.....	31
8.2.1. Contexto de vulnerabilidad	31
8.2.2. Activos de los medios de vida.....	31
8.2.3. Sostenibilidad de los medios de vida.....	33
8.3. Algunas consideraciones sobre el EMVS.....	34
III. ZONA DE ESTUDIO.....	36
1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	36
2. CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS	36
3. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	37
4. LA APICULTURA EN LA REGIÓN	38
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
1. ESTUDIO DE LA FLORA MELÍFERA Y SU IMPORTANCIA PARA LA APICULTURA EN LA REGIÓN ALEDAÑA A LA RBSAT	40

2. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE LA APICULTURA EN LA REGIÓN ALEDAÑA A LA RBSAT, A TRAVÉS DEL EMVS	45
V. RESULTADOS.....	52
1. ESTUDIO DE LA FLORA MELÍFERA Y SU IMPORTANCIA PARA LA APICULTURA EN LA REGIÓN ALEDAÑA A LA RBSAT	52
1.1. Flora melífera del paisaje aledaño a la RBSAT	52
1.1.1. Intensidad de muestreo y riqueza de especies melíferas en la zona de estudio	52
1.1.2. Taxonomía y características de las especies melíferas.....	53
1.1.3. Riqueza de especies melíferas y diversidad beta en los diferentes USV	54
1.2. Especies de interés apícola en la región aledaño a la RBSAT	63
1.2.1. Especies de importancia apícola.....	63
1.2.2. Especies de importancia apícola con otros usos.....	65
1.2.3. Relación de las especies de importancia apícola con el ciclo apícola	66
2. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE LA APICULTURA EN LA REGIÓN ALEDAÑA A LA RBSAT, A TRAVÉS DEL EMVS	69
2.1. Contexto histórico del desarrollo apícola en la región.....	69
2.1.1. Década de 1960.....	69
2.1.2. Década de 1970.....	69
2.1.3. Década de 1980.....	70
2.1.4. Década de 1990.....	72
2.1.5. Década del 2000.....	73
2.1.6. Década del 2010.....	74
2.1.7. Tendencias en la producción y el precio de la miel durante las últimas décadas	75
2.1.8. Línea del tiempo: Choques, tendencias, estructuras y procesos de transformación .	79
2.2. Contexto actual del capital de los apicultores y sostenibilidad de la apicultura	82
2.2.1. Capital humano	82
2.2.2. Capital físico	86
2.2.3. Capital financiero	87
2.2.4. Capital social	94
2.2.5. Capital natural	99
2.2.6. Manejo apícola.....	101
2.2.7. Contexto de vulnerabilidad	107
2.2.8. Pentágono de activos de la comunidad de apicultores	109

VI. DISCUSIÓN.....	118
1. ESTUDIO DE LA FLORA MELÍFERA Y SU IMPORTANCIA PARA LA APICULTURA EN LA REGIÓN ALEDAÑA A LA RBSAT	118
1.1. La flora melífera del paisaje aledaño a la RBSAT	118
1.1.1. <i>Intensidad de muestreo y riqueza de especies melíferas en la zona de estudio</i>	<i>118</i>
1.1.2. <i>Taxonomía y características de las especies melíferas.....</i>	<i>118</i>
1.1.3. <i>Riqueza de especies melíferas y diversidad beta en los diferentes USV</i>	<i>119</i>
1.2. Especies de interés apícola en la región aledaño a la RBSAT	120
1.2.1. <i>Especies de importancia apícola.....</i>	<i>120</i>
1.2.2. <i>Especies de importancia apícola con otros usos.....</i>	<i>121</i>
1.2.3. <i>Relación de las especies de importancia apícola con el ciclo apícola</i>	<i>122</i>
2. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE LA APICULTURA EN LA REGIÓN ALEDAÑA A LA RBSAT, A TRAVÉS DEL EMVS	123
2.1. Contexto histórico del desarrollo apícola en la región.....	123
2.2. Contexto actual del capital de los apicultores y sostenibilidad de la apicultura	124
2.2.1. <i>Capital humano</i>	<i>124</i>
2.2.2. <i>Capital físico</i>	<i>127</i>
2.2.3. <i>Capital financiero</i>	<i>129</i>
2.2.4. <i>Capital social</i>	<i>131</i>
2.2.5. <i>Capital natural</i>	<i>133</i>
2.2.6. <i>Manejo apícola.....</i>	<i>134</i>
2.2.7. <i>Sostenibilidad de la apicultura.....</i>	<i>137</i>
VII. CONCLUSIONES	142
VIII. BIBLIOGRAFÍA	145
IX. ANEXOS	166

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principios del EMVS. Fuente: DFID, 1999 y Gottret, 2011.	30
Tabla 2. Definición de los capitales que forman parte del EMVS y algunos ejemplos de “activos”	32
Tabla 3. Atributos de las unidades de muestreo (UM).....	42
Tabla 4. Categorías de áreas con diferente grado de disturbio y los usos del suelo y vegetación (USV) correspondientes.....	43
Tabla 5. Variables utilizadas para caracterizar el contexto actual en torno al capital y el manejo apícola de la comunidad de apicultores de la RBSAT.....	47
Tabla 6. Índice de diversidad beta de Jaccard de especies melíferas, entre los USV del paisaje aledaño a la RBSAT (en negritas los coeficientes de Jaccard con mayor valor).	57
Tabla 7. Especies melíferas exclusivas a un solo tipo de USV en el paisaje aledaño a la RBSAT. ID (Número de especie correspondiente al ACP); Sbc (Selva baja caducifolia); Sbsc (Selva baja subcaducifolia); Smsc (Selva mediana subcaducifolia); Smsp (Selva mediana subperennifolia); Vacu (Vegetación acuática-semiacuática); Vsar (Vegetación secundaria arbórea); Vsab (Vegetación secundaria arbustiva); Vshe (Vegetación secundaria herbácea); Mi (Milpa); Cv (Cerco vivo); Ah (Asentamiento humano).	58
Tabla 8. Precio promedio del kilogramo de miel en el estado de San Luis Potosí (1980-2022) y en los municipios de Ciudad Valles y Tamuín (2006-2022). Fuente: SIAP, 2022a.	78
Tabla 9. Motivos por los cuales son apicultores y les gustaría dedicarse por completo a la actividad. .	84
Tabla 10. Motivos por los cuales no desean dedicarse por completo a la apicultura.	85
Tabla 11. Precio del kilogramo de miel a los diferentes tipos de compradores en la región aledaña a la RBSAT (Ciudad Valles y Tamuín) con datos del mes de agosto del 2022.....	89
Tabla 12. Cálculo de las ganancias derivadas de la comercialización de la miel por apicultor (Api). ..	90
Tabla 13. Comparación de los ingresos anuales de los apicultores (Api) que provienen de programas de gobierno, contra los ingresos de la venta de miel.....	92
Tabla 14. Instituciones, organizaciones y políticas públicas que inciden directa o indirectamente en el desarrollo apícola de la región aledaña a la RBSAT en los diferentes niveles (N): Internacional (I), Nacional (N), Estatal (E), Regional (R).	98
Tabla 15. Rendimiento promedio por colmena en la actualidad.	103
Tabla 16. Contexto de vulnerabilidad en torno a producción apícola: Principales amenazas naturales, sociales y económicas, con sus impactos.	107
Tabla 17. Activos del capital humano	110
Tabla 18. Activos del capital físico.	111
Tabla 19. Activos del capital financiero.....	112
Tabla 20. Activos del capital social.	113
Tabla 21. Activos del capital natural.....	114
Tabla 22. Activos del manejo apícola.	115
Tabla 23. Propuesta para mejorar el desarrollo de la apicultura en la región aledaña a la RBSAT con las acciones, actores clave estratégicos y el capital a mejorar.....	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Regiones apícolas de México. Tomado de SAGARPA, 2010.....	22
Figura 2. Marco esquemático del Enfoque de Medios de Vida Sostenible. Fuente: DFID,1999.....	33
Figura 3. Localización de la RBSAT con su área de influencia y apiarios aledaños.	39
Figura 4. Apiarios, radios de acción y unidades de muestreo en los usos del suelo y tipos de vegetación en el paisaje aledaño a la RBSAT.	41
Figura 5. Curva de acumulación de riqueza de especies melíferas y especies nuevas colectadas cada mes durante el periodo febrero 2021- enero 2022.	52
Figura 6. Número y porcentaje de especies melíferas. A) Familias más representativas; B) Formas de crecimiento.....	53
Figura 7. Especies melíferas en floración durante las diferentes temporadas del año, precipitación y temperatura promedio mensual en la región de la RBSAT. Fuente: García (2004), SMN (2024) y datos de campo.	54
Figura 8. Riqueza de especies melíferas en los diferentes USV y en sus respectivas categorías de disturbio.....	55
Figura 9. Análisis de componentes principales con los USV (letras en azul) agrupados en los cuadrantes en base al número de especies en común y especies agrupadas (letras en rojo) en base a los USV donde están presentes.....	56
Figura 10. Usos del suelo y vegetación (USV) con el número total de especies, número de especies de distribución exclusiva y número de especies de distribución común.....	57
Figura 11. Número y porcentaje de especies presentes en áreas naturales y perturbadas, junto con su respectiva proporción (%) de especies, en cuanto a formas de crecimiento y origen.	59
Figura 12. Algunas especies melíferas del paisaje aledaño a la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT). A) <i>Adelia barbinervis</i> ; B) <i>Beaucarnea inermis</i> ; C) <i>Bignonia potosina</i> ; D) <i>Bursera simaruba</i> ; E) <i>Caesalpinia mexicana</i> ; F) <i>Calea urticifolia</i> ; G) <i>Chromolaena odorata</i> ; H) <i>Citharexylum berlandieri</i> ; I) <i>Cnidoscolus aconitifolius</i> ; J) <i>Coccoloba humboldtii</i> ; K) <i>Colubrina elliptica</i> ; L) <i>Cordia dentata</i> ; M) <i>Croton niveus</i> ; N) <i>Ebenopsis ebano</i> ; O) <i>Eugenia capuli</i> . Fotos: B.Y. González Avilés. ..	60
Figura 13. Algunas especies melíferas del paisaje aledaño a la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT). A) <i>Euphorbia schlechtendalii</i> ; B) <i>Exostema caribaeum</i> ; C) <i>Eysenhardtia polystachya</i> ; D) <i>Forchhammeria longifolia</i> ; E) <i>Gouania lupuloides</i> ; F) <i>Harpalyce arborescens</i> ; G) <i>Havardia pallens</i> ; H) <i>Hechtia mexicana</i> ; I) <i>Jacquemontia pentanthos</i> ; J) <i>Jacquemontia nodiflora</i> ; K) <i>Lantana hirta</i> ; L) <i>Leucaena pulverulenta</i> ; M) <i>Ludwigia octovalvis</i> ; N) <i>Melochia tomentosa</i> ; O) <i>Neopringlea integrifolia</i> . Fotos: B.Y. González Avilés.....	61
Figura 14. Algunas especies melíferas del paisaje aledaño a la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT). A) <i>Opuntia engelmannii</i> subsp. <i>lindheimeri</i> ; B) <i>Oxyrhynchus volubilis</i> ; C) <i>Parmentiera aculeata</i> ; D) <i>Piscidia piscipula</i> ; E) <i>Pithecellobium dulce</i> ; F) <i>Pithecellobium lanceolatum</i> ; G) <i>Pseudobombax ellipticum</i> ; H) <i>Robinsonella discolor</i> ; I) <i>Sabal mexicana</i> ; J) <i>Sideroxylon palmeri</i> ; K) <i>Urvillea ulmacea</i> ; L) <i>Varronia bullata</i> ; M) <i>Xylosma flexuosa</i> ; N) <i>Yucca treculeana</i> ; O) <i>Zuelania guidonia</i> . Fotos: B.Y. González Avilés.....	62
Figura 15. Especies melíferas de importancia apícola en la región aledaña a la RBSAT.....	63
Figura 16. Especies melíferas, de importancia apícola y de alta importancia apícola, de acuerdo a su forma de crecimiento.....	64

Figura 17. Especies de alta importancia apícola presentes exclusivamente en áreas naturales (ACR), perturbadas (ADSUI y ADUI) y en ambos ambientes (ACR, ADSUI y ADUI).	64
Figura 18. Usos de las especies de interés apícola de la región aledaña a la RBSAT.....	66
Figura 19. A) Especies melíferas, de importancia apícola y de alta importancia apícola, durante las temporadas del año y los periodos del ciclo apícola en la región de la RBSAT; B) Formas de crecimiento de las especies de importancia apícola en los diferentes meses del año en la región de la RBSAT.	68
Figura 20. Producción de miel en el estado de San Luis Potosí de 1980 a 2022. Fuente: SIAP, 2022a y SIAP, 2022b.	76
Figura 21. Producción de miel en los municipios de Ciudad Valles y Tamuín de 2006 a 2022. Fuente: SIAP, 2022a y SIAP, 2022b.	76
Figura 22. Número de colmenas en el estado de San Luis Potosí del 2006 al 2022. Fuente: SIAP, 2022b.	77
Figura 23. Línea del tiempo: Choques, tendencias, estructuras y procesos de transformación que han tenido impactos positivos (+) y negativos (-) en el desarrollo apícola de la región aledaña a la RBSAT de 1960 al 2020, desde el ámbito internacional, nacional y regional.	81
Figura 24. Apicultores de la RBSAT. A) Edad; B) Género; C) Lugar de residencia.....	82
Figura 25. Apicultores de la RBSAT. A) Nivel de educación; B) Nivel de experiencia apícola; C) Nivel de capacitación técnica apícola.	83
Figura 26. Principales obstáculos para aumentar la producción de miel	85
Figura 27. Número de colmenas por apicultor.	86
Figura 28. Forma de comercializar la miel.	88
Figura 29. Diversificación de la producción apícola.....	91
Figura 30. Otras fuentes de ingresos de los apicultores.	92
Figura 31. Actividades a las que se dedican, además de la apicultura.	93
Figura 32. A) Apicultores con terreno para ubicar sus apiarios; B) Tipo de propiedad donde tienen sus apiarios.	100
Figura 33. Número de colmenas por apiario.	104
Figura 34. Frecuencia con la que alimentan artificialmente a las abejas.	105
Figura 35. Forma en que alimentan a las abejas.....	106
Figura 36. Aspectos de la vegetación que consideran importantes para instalar sus apiarios de forma permanente.	107
Figura 37. Pentágono de activos de la comunidad de apicultores de la región aledaña a la RBSAT. .	117

LISTA DE ACRÓNIMOS

ACR: Áreas conservadas o regeneradas.

ADSUI: Áreas con disturbio sin uso intensivo.

ADUI: Áreas con disturbio de uso intensivo.

AGLEA: Asociación Ganadera Local Especializada en Abejas.

BPPPM: Buenas Prácticas en la Producción Primaria de la Miel.

BTES: Bosques tropicales estacionalmente secos.

CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

EMVS: Enfoque de Medios de Vida Sostenible.

FM: Flora melífera.

PEC: Pequeño escarabajo de la colmena.

RBSAT: Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa.

SADER: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

SEDARH: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos.

SENASICA: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

SLP: San Luis Potosí.

UPP: Unidades de producción pecuaria.

USV: Usos del suelo y tipos de vegetación.

Ah: Asentamiento humano.

Ca: Caña de azúcar.

Cv: Cerco vivo.

Mi: Milpa.

Pa: Pastizal.

Sbc: Selva baja caducifolia.

Sbsc: Selva baja subcaducifolia.

Smsc: Selva mediana subcaducifolia.

Smsp: Selva mediana subperennifolia.

Vacu: Vegetación acuática-semiacuática.

Vsar: Vegetación secundaria arbórea.

Vsab: Vegetación secundaria arbustiva.

Vshe: Vegetación secundaria herbácea.

I. INTRODUCCIÓN

1. PROBLEMÁTICA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

Es mundialmente reconocido que la apicultura es una actividad productiva sostenible (FAO, 2005, 2021). Su impacto en la vegetación se limita a la extracción de néctar, polen y resina, de los cuales se generan productos de alto valor económico, medicinal y nutricional (Vandame y Palacio, 2010; May, 2015; FAO, 2021). Al mismo tiempo, favorece servicios ecosistémicos como la polinización de plantas silvestres y cultivadas (May, 2015; Sosenski y Domínguez, 2018; FAO, 2021). Además, constituye una alternativa para la conservación socialmente inclusiva de los bosques (Skewes *et al.*, 2018).

En México, en especial en las regiones tropicales, la apicultura representa una fuente importante de empleos e ingresos en el medio rural y de divisas para el país (Magaña-Magaña *et al.*, 2007), el cual se coloca en noveno lugar como productor de miel en el mundo (INEGI-SADER, 2022) y décimo lugar como exportador (SE, 2022). Se tiene un aproximado de 43,000 apicultores (INEGI-SADER, 2022), con 2,226,049 colmenas y una producción anual de 62,079 toneladas (FAOSTAT, 2021). Aunque existen abejas nativas del género *Melipona* (46 especies) manejadas desde épocas prehispánicas (Quezada-Euán, 2018), en la actualidad la especie más empleada en la producción de miel es *Apis mellifera* (L.), una abeja europea introducida, actualmente africanizada en más del 95 % de las regiones apícolas del país, debido a la llegada accidental de *A. mellifera scutellata* (Lepeletier) en 1986 (Guzmán-Novoa *et al.*, 2011).

La alimentación de las abejas, junto con la producción de miel y polen, depende en gran medida de la conservación de la flora melífera (FM), también denominada flora apícola (Silva & Restrepo, 2012; Montoya-Bonilla *et al.*, 2017; Real-Luna *et al.*, 2021). Como primer requisito para asegurar el éxito de la producción apícola, es importante conocer la FM de la zona donde se desarrolle esta actividad, así como su distribución y temporalidad (Porter-Bolland, 2003; Silva & Restrepo, 2012; May, 2015, De Groot, 2023). El conocimiento de la flora melífera es fundamental, sobre todo para aquellos apicultores que buscan mejorar la productividad de mieles de determinado origen floral (Castañón-Chavarría, 2009) o la certificación orgánica, cada vez más demandada por el mercado internacional, para lo cual es indispensable la conservación de las áreas naturales de pecoreo (Baena-Díaz *et al.*, 2022).

A nivel mundial, se registra una pérdida creciente de colonias de *A. mellifera* denominada “Síndrome del Colapso de las Colmenas” (CCD por sus siglas en inglés). Este fenómeno sin precedentes se ha reportado principalmente en países industrializados y se atribuye a diversas causas como: la pérdida de hábitat natural, la aplicación de plaguicidas (principalmente neonicotinoides), el cambio climático, enfermedades provocadas por *Varroa destructor*, *Nosema* spp. y el Virus Israelí de la Parálisis Aguda (Cox Foster & vanEngelsdorp, 2009; Vandame, 2017; Guzmán y Morfin, 2019). No obstante, gran parte del problema es el debilitamiento del sistema inmune de las poblaciones de abejas, debido a factores genéticos y a la deficiente nutrición por escasez de recursos florales (Cox Foster & vanEngelsdorp, 2009). Esto es desfavorable para producción apícola y se estima que la desaparición de las abejas podría tener mayores consecuencias para los ecosistemas, así como en la provisión de comida y otros productos de los cuales dependen los seres humanos (Potts *et al.*, 2010).

En el país, la problemática en torno a la apicultura es similar, ya que desde 1990 la producción de miel ha tenido altibajos, pero en general se ha visto disminuida, principalmente por: 1) la africanización de las abejas; 2) el cambio climático y los eventos climáticos extremos (Castellanos-Potenciano *et al.*, 2016); 3) el ataque de “Varroa” (*Varroa destructor* A.) y del pequeño escarabajo de la colmena (PEC) (*Aethina tumida* Murray) (Magaña-Magaña *et al.*, 2016; Soto-Muciño *et al.*, 2017; Bayona *et al.*, 2018); 4) enfermedades provocadas por virus, bacterias y hongos del género *Nosema* spp.; 5) el ataque de hormigas (UNAM-SENASICA, 2017); y 6) la muerte de abejas por intoxicación y contaminación de la miel debido al uso de insumos fitosanitarios (UNAM-SENASICA, 2017; Vandame, 2017; INEGI-SADER, 2022). Además, existen diversos problemas de manejo, de organización y de mercado, a los cuales se enfrentan los apicultores del país (ONA, 2006; INEGI-SADER, 2022).

En la región aledaña a la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT), se desarrollan actividades agropecuarias de gran importancia como la apicultura (Reyes-Hernández *et al.*, 2018). El área de influencia de esta área natural protegida presenta condiciones favorables para la producción apícola convencional y orgánica, debido a que: 1) presenta una gran riqueza de plantas vasculares (De-Nova *et al.*, 2019) y un heterogéneo paisaje donde se entremezclan áreas de vegetación natural y diferentes usos del suelo (Reyes-Hernández *et al.*, 2018), lo cual beneficia a la diversificación de plantas de interés apícola y a los polinizadores (Garibaldi *et al.*, 2011; May, 2015; Sosenski y Domínguez, 2018); 2) las zonas aledañas a las áreas protegidas son ideales para la apicultura, debido a que están escasamente pobladas y mantienen una vegetación natural (May, 2015); 3) los bosques tropicales estacionalmente secos (BTES), y sus variantes de vegetación, son considerados áreas de producción óptima a buena, con 50 a 75 kilogramos de miel por colmena al año (SAGARPA, 2014); 4) en estos ecosistemas, se tiene una gran riqueza de especies melíferas (Román y Palma, 2007; May, 2015; González-Suárez *et al.*, 2020; Zúñiga-Díaz, *et al.*, 2024); y 5) destacan por presentar un gran número de especies de árboles de interés apícola (Román y Palma, 2007; May, 2015; González-Suárez *et al.*, 2020).

Si bien en el área de influencia de la RBSAT, la apicultura es una alternativa productiva, al igual que en el resto del país, los apicultores de esta región se enfrentan con una problemática ambiental, social y económica bastante compleja (González-Avilés, 2018), de la cual se desconoce su situación debido a que no se tienen antecedentes de trabajos sobre la apicultura en la región y tampoco se cuenta con información sobre su flora melífera, requisito imprescindible para el desarrollo apícola.

2. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día, el manejo de los recursos naturales requiere de estrategias que combinen la conservación y el manejo de los ecosistemas con formas de uso sostenibles y económicamente viables. La apicultura requiere de conservar la cobertura forestal y la biodiversidad (Skewes *et al.*, 2018; May, 2015; FAO, 2021). Un correcto manejo apícola implica conocer la diversidad de flora melífera en donde se realiza la actividad, su distribución y temporada de floración (May & Rodríguez, 2012; Silva & Restrepo, 2012; De Groot *et al.*, 2023). El conocimiento de la flora

apícola es un requisito fundamental para la adaptación de los apiarios a los cambios ambientales y para mejorar la productividad de mieles de determinado origen floral, aspecto importante para su comercialización (Castañón-Chavarría, 2009; May, 2015; Porter-Bolland, 2003; Coh-Martínez *et al.*, 2019). Así mismo, es necesario conocer las especies que son importantes para los apicultores y los múltiples beneficios que obtienen de éstas, con el fin de promover su conservación y restauración (Coh-Martínez *et al.*, 2017).

En la región aledaña a la RBSAT, existe una gran necesidad de atención por parte de los apicultores, quienes aspiran a crecer su producción y han expresado su interés por conocer las especies de flora melífera, su distribución y sus épocas de floración, ya que no se cuenta con esta información (González-Avilés, 2018). Además, se enfrentan a la misma problemática ambiental, económica y social que aqueja a los apicultores del país, siendo evidente la escasa producción, los errores en el manejo del modelo productivo y las limitaciones para acceder a mercados (Morales *et al.*, 2014). Esto, aunado a cambios en patrones climáticos y eventos extremos como las sequías e incendios, así como a la escasa presencia institucional, entre otras cosas, los convierte en un grupo de productores muy vulnerable, por lo que es necesario generar estudios que contribuyan a mejorar su situación (González-Avilés, 2018).

Una forma de abordar la problemática que aqueja a los apicultores de esta región es a través del Enfoque de Medios de Vida Sostenible (EMVS), el cual permite analizar realidades complejas de manera participativa. Este enfoque tiene como punto de partida los recursos que la gente posee o a los que tiene acceso, y como meta la satisfacción integral de sus necesidades fundamentales; está centrado en las personas, es holístico, multinivel, multisectorial, dinámico y sostenible. Su objetivo es generar empoderamiento en los actores y organizaciones locales a través del reconocimiento de sus fortalezas y potencialidades, con la finalidad de formular metas y acuerdos que les permitan mejorar sus medios de vida (DFID, 1999; Gottret, 2011; Serrat, 2017; UNDP, 2017).

El presente trabajo de investigación se centra en identificar y caracterizar a las especies nectaríferas y poliníferas del paisaje aledaño a la RBSAT, su época de floración, su presencia en los diferentes tipos de vegetación, así como la importancia que tienen para los apicultores, de acuerdo a su relación con el ciclo apícola y los usos que les dan a las especies. Se fundamenta en el marco del EMVS, sus componentes, principios, técnicas y herramientas, mediante los cuales se identifican los recursos disponibles para la producción apícola en la región de la RBSAT y el contexto de vulnerabilidad en torno a la actividad, se analiza su sostenibilidad y se determinan medidas para mejorar el desarrollo apícola en la región.

3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) ¿Cuáles son las especies melíferas del paisaje aledaño a la RBSAT, su origen, forma de crecimiento, temporada de floración y en qué usos del suelo o tipos de vegetación se encuentran?
- 2) ¿Cuáles son las especies melíferas de importancia para los apicultores, qué otros usos tienen y cuál es su relación con el ciclo apícola?

- 3) ¿Cuáles son los choques, las tendencias, las estructuras y los procesos de transformación que conforman el contexto de vulnerabilidad dentro del cual se desarrolla la apicultura?
- 4) ¿Cuáles son los recursos (naturales, físicos, humanos, financieros, sociales) con los cuales cuentan los apicultores para sostener la actividad y qué acciones se podrían implementar para mejorar el desarrollo apícola en la región?

4. OBJETIVOS

General

Analizar la diversidad de especies melíferas que dan sustento a la actividad apícola en la región aledaña a la RBSAT y analizar la sostenibilidad de la apicultura, a través del EMVS, con el fin de proponer soluciones viables para su desarrollo y fortalecimiento.

Específicos

- 1) Analizar la riqueza de especies melíferas en el paisaje aledaño a la RBSAT, de acuerdo a su presencia en los diferentes usos del suelo y tipos de vegetación.
- 2) Analizar la importancia que tienen las especies melíferas para los apicultores, de acuerdo a sus usos, estacionalidad, y a su presencia en áreas naturales o perturbadas.
- 3) Analizar los choques, las tendencias, las estructuras y los procesos de transformación que conforman el contexto de vulnerabilidad dentro del cual se desarrolla la apicultura.
- 4) Analizar los recursos con los cuales cuentan los apicultores para hacer sostenible la actividad e identificar las acciones que se podrían implementar para mejorar el desarrollo apícola en la región.

5. ESTRUCTURA DE LA TESIS

La estructura de este trabajo de investigación multidisciplinario consta primeramente de una sección que corresponde al “Marco de referencia” en el cual se presentan los antecedentes, se definen los conceptos y las bases teóricas del estudio. En seguida, se describe la sección correspondiente a la “Zona de estudio” con su localización, características físicas, bióticas y socioeconómicas. Posteriormente, se presenta la sección correspondiente a “Materiales y métodos”, a partir de la cual, el trabajo se divide en dos grandes temas: 1) Estudio de la flora melífera y su importancia para la apicultura en la región aledaña a la RBSAT; y 2) Diagnóstico socioambiental de la apicultura en la región aledaña a la RBSAT a través del EMVS. En este mismo orden, se presentan las secciones de “Resultados”, “Discusión” y “Conclusiones”, finalizando con las secciones de “Bibliografía” y “Anexos”.

El primer gran tema “Estudio de la flora melífera y su importancia para la apicultura en la región aledaña a la RBSAT”, se desarrolla con el fin de alcanzar los objetivos 1 y 2 del presente estudio

y a partir de la sección de “Resultados”, se divide en dos subtemas: 1) Flora melífera del paisaje aledaño a la RBSAT; y 2) Especies de interés apícola en la región aledaña a la RBSAT. El primer subtema tiene la finalidad de responder a la primera pregunta de investigación ¿Cuáles son las especies melíferas del paisaje aledaño a la RBSAT, su origen, forma de crecimiento, temporada de floración y en qué usos del suelo o tipos de vegetación se encuentran? y el segundo subtema tiene la finalidad de responder a la segunda pregunta de investigación ¿Cuáles son las especies melíferas de importancia para los apicultores, que otros usos tienen y cuál es su relación con el ciclo apícola?

El segundo gran tema “Diagnóstico socioambiental de la apicultura en la región aledaña a la RBSAT a través del EMVS “, se desarrolla con la finalidad de alcanzar los objetivos específicos 3 y 4 del presente estudio y a partir de la sección de “Resultados”, también se divide en dos subtemas: 1) Contexto histórico del desarrollo apícola en la región; y 2) Contexto actual del capital de los apicultores y sostenibilidad de la apicultura. Ambos subtemas tienen la finalidad de responder a la tercera y cuarta preguntas de investigación: ¿Cuáles son los choques, las tendencias, las estructuras y los procesos de transformación que conforman el contexto de vulnerabilidad dentro del cual se desarrolla la apicultura? y ¿Cuáles son los recursos (naturales, físicos, humanos, financieros, sociales) con los cuales cuentan los apicultores para sostener la actividad y qué acciones se podrían implementar para mejorar el desarrollo apícola en la región?

II. MARCO DE REFERENCIA

1. LA APICULTURA Y SU IMPORTANCIA EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Es indudable la importancia que tienen los polinizadores, y en especial las abejas, para la preservación de la vida en el planeta, ya que a nivel global existen más de 25,000 especies de plantas con flor (87.7% de la flora mundial), de las cuales, un 90% son polinizadas por animales. De éstos, un 99% son insectos, la mayoría abejas, tanto silvestres como manejadas (Klein *et al.* 2007; Hoshiba y Sasaki, 2008). Se estima que el 70% de los cultivos incrementa su producción cuando sus flores son visitadas por polinizadores (Garibaldi *et al.*, 2012; Sosenski y Domínguez, 2018), de los cuales, las abejas *Apis mellifera*, contribuyen con el 25% (Garibaldi *et al.*, 2011). Sin embargo, aunque estas abejas complementan la polinización de cultivos efectuada por polinizadores silvestres, no la sustituye, por lo que es necesario promover la conservación tanto de polinizadores silvestres como manejados (Garibaldi *et al.*, 2012).

La apicultura es una de las actividades más nobles y antiguas de la humanidad. Se sabe que, desde épocas prehispánicas, en gran parte de América Latina, ya se manejaban las abejas nativas sin aguijón del género *Melipona*, para fines medicinales, alimenticios y ceremoniales (Martínez-Pérez *et al.*, 2017; Quezada-Euán, 2018). En el siglo XVIII, se introdujeron las abejas europeas del género *Apis* en México y a mediados de 1950, con la introducción de la abeja africana (*A. mellifera scutellata*) en Brasil, las razas europeas fueron remplazadas por las abejas africanizadas en la mayor parte del continente americano (Quezada-Euán, 2018). El cultivo y manejo de abejas del género *Apis* se conoce como “apicultura” y el de las abejas de la tribu Meliponini (abejas sin aguijón) se denomina “meliponicultura” (Martínez-Pérez de Ayala *et al.*, 2017; Quezada-Euán, 2018).

Es mundialmente reconocido que la apicultura se integra fácilmente con una buena cantidad de actividades productivas debido a que utiliza los mismos recursos que se utilizan, por ejemplo, en la silvicultura, la agricultura o en las actividades de conservación, ya que su impacto directo en la vegetación solo se limita a la extracción de néctar, polen y resina, con los cuales se generan productos de alto valor económico (Vandame & Palacio, 2010; Hilmi *et al.*, 2011; FAO, 2005, 2021; May, 2015). También se caracteriza por favorecer ciertos servicios ambientales “intangibles” como es la preservación de la naturaleza a través de la polinización de las plantas silvestres y cultivadas (SAGARPA, 2014; Sosenski y Domínguez, 2018; Skewes *et al.*, 2018; FAO, 2021).

Algunos autores sostienen que el verdadero valor económico de la apicultura es la polinización de los cultivos, ya que este servicio genera un recurso económico mucho mayor que el mismo precio de la miel (Besser, 2005; Garibaldi *et al.*, 2012). Además de estos servicios “intangibles” como la polinización y la conservación de los ecosistemas, la apicultura produce otros grandes beneficios “tangibles” como: la producción de miel y de otras materias primas de gran importancia y valor comercial como son la cera de abeja, el polen, propóleos, la jalea real, veneno de abeja; así como otros productos derivados, tales como velas, sustancias medicinales, de cosmética, vinos, etc. (Silva *et al.*, 2006; SAGARPA, 2014; FAO, 2021). Por todas estas bondades, la apicultura es considerada una forma de producción sostenible (Hilmi *et al.*, 2011; May, 2015; Skewes *et al.* 2018; FAO, 2005,2021).

2. LA APICULTURA EN MÉXICO

En México, en especial en las regiones tropicales, la apicultura es una actividad que se realiza desde hace varias centurias y actualmente representa una fuente importante de empleos e ingresos, sobre todo en el medio rural, además de generar una fuerte entrada de divisas para el país (Magaña-Magaña *et al.*, 2007). Aunque existen abejas nativas del género *Melipona* (46 especies) manejadas desde épocas prehispánicas (Quezada-Euán, 2018), en la actualidad la especie más empleada en la producción de miel es *Apis mellifera* (L.), una abeja europea introducida durante la colonización española, actualmente africanizada en más del 95 % de las regiones apícolas del país, debido a la llegada accidental de *A. mellifera scutellata* (Lepeletier) en 1986 (Guzmán-Novoa *et al.*, 2011).

La miel mexicana se distingue por su excelente calidad y es muy apreciada a nivel internacional por sus cualidades aromáticas, sabor y consistencia (Soto-Muciño *et al.*, 2017). A nivel nacional, la miel es el principal producto por peso y valor que se obtiene de las colmenas, el segundo producto es la cera y los otros productos con menor importancia relativa por cantidad son el polen, propóleo y la jalea real (Magaña-Magaña *et al.*, 2016). En algunas zonas del país, los servicios de polinización también son una fuente alterna de ingresos y en estados como Sinaloa, Chihuahua y Coahuila, se han convertido en el fin principal del aprovechamiento de las abejas, quedando como actividad secundaria la obtención de miel (INEGI-SADER, 2022).

Actualmente, existen cerca de 43,000 apicultores en el país (INEGI-SADER, 2022), con un total de 2,226,049 colmenas y se tiene una producción anual de 62,079 toneladas de miel al año (FAOSTAT, 2021). Los principales estados productores en orden de importancia son Yucatán, Campeche, Jalisco, Chiapas y Veracruz (SIAP, 2022a). Sin embargo, el consumo de miel al interior del país es bajo (300 gr. por persona al año), por lo que la mitad de la producción se exporta, principalmente a Alemania, Estados Unidos y Japón, entre otros países (INEGI-SADER, 2022). A nivel internacional, México se coloca en noveno lugar como productor de miel (INEGI-SADER, 2022), en décimo lugar como exportador (SE, 2022) y también es uno de los mayores exportadores de miel orgánica (INEGI-SADER, 2022).

Debido a los diferentes climas y floraciones que existen en el país, se tiene una gran variedad de mieles. Con base en las características de humedad, color, aroma y sabor de la miel, el país se divide en cinco grandes regiones apícolas (SAGARPA, 2010; INEGI-SADER, 2022): 1) la región Norte se caracteriza por la producción de miel de mezquite (*Prosopis* spp.); 2) la región Golfo destaca por la producción de miel de cítricos (*Citrus* spp.) y de miel multiflora; 3) la región Costa del Pacífico se reconoce por la producción de miel multiflora y de mangle (*Rizophora* spp.); 4) la región Altiplano se caracteriza por la producción de miel “mantequilla”, denominada así por su consistencia cremosa, cuyo origen principal es la flor de “aceitilla” (*Bidens pilosa*) y también es multiflora; 5) la región Península de Yucatán es la más importante en cuanto a volumen de producción y destaca por la producción de miel multiflora y miel de especies como el “Tajonal” (*Viguiera dentata* var. *helianthoides*) y “Dzidzilche” (*Gymnopodium floribundum* Rolfe), entre otras especies nativas (Figura 1).

Acorde a Magaña-Magaña *et al.* (2016), la diferente conformación productiva que presentan los estados productores de miel obedece a cinco factores: 1) a la abundancia de flora apícola en la zona; 2) a las variables climáticas predominantes (humedad, luminosidad y temperatura); 3) a

la frecuencia y duración del período de floración de las especies apícolas; 4) a la disponibilidad de capital del apicultor; y 5) a la capacidad de trabajo del apicultor y su familia. Dependiendo de dichas condiciones, se practican dos tipos de apicultura: la sedentaria, en la cual los apiarios permanecen fijos durante todo el año; y la de trashumancia, en la cual se movilizan las colmenas, conforme a la estación del año y a las floraciones de interés del apicultor (Baena-Díaz *et al.*, 2022). Así mismo, de acuerdo al nivel de tecnificación, se tienen apicultores: tecnificados, quienes generalmente poseen más de 100 colmenas; semi tecnificados, quienes tienen entre 50 y 100 colmenas; y tradicionales, quienes manejan pocas colmenas y solo tienen a la actividad como un ingreso extra, por lo que no invierten mucho en ella (Martínez-Pérez de Ayala *et al.*, 2017).



Figura 1. Regiones apícolas de México. Tomado de SAGARPA, 2010.

3. PROBLEMÁTICA ACTUAL EN TORNO A LA APICULTURA

A nivel mundial se reporta una “crisis de los polinizadores” (Baena-Díaz *et al.*, 2022), la cual se debe a que las poblaciones de estas especies están disminuyendo, como consecuencia de la pérdida de hábitat natural por la deforestación y homogeneización del paisaje agrícola, aplicación de plaguicidas (principalmente neonicotinoides), introducción de polinizadores exóticos, eventos climáticos extremos y el cambio climático (Potts *et al.*, 2010; Vandame & Palacio, 2010; Garibaldi *et al.*, 2012; Sosenski y Domínguez, 2018).

El “Síndrome del Colapso de las Colmenas” ha sido reportado principalmente en Europa y Norte América, donde los apicultores han perdido alrededor de un tercio de sus colmenas por año (Guzmán y Morfin, 2019). Se ha comprobado que este fenómeno es provocado principalmente por la aplicación de 170 diferentes químicos sintéticos utilizados en el sector agropecuario, así como el ataque de *Varroa destructor*, *Nosema* spp. y el Virus Israelí de la Parálisis Aguda (Cox Foster y vanEngelsdorp, 2009; Guzmán y Morfin, 2019). Sin embargo, se argumenta que la raíz del problema es el debilitamiento del sistema inmune de las abejas, lo cual obedece principalmente a tres factores: 1) una mala nutrición, debido a la disminución de la cantidad y

calidad de los recursos florales; 2) el estrés generado por la condiciones ambientales adversas; y 3) la reducción de variabilidad genética en las poblaciones de abejas, con lo cual se tiene una menor capacidad de respuesta ante los agentes patógenos (Cox Foster y vanEngelsdorp, 2009; Guzmán y Morfin, 2019).

Esta situación impacta negativamente en la producción apícola y se estima que la desaparición de las abejas podría tener mayores consecuencias para los ecosistemas, así como en la provisión de comida y otros productos de los cuales dependen los seres humanos (Potts *et al.*, 2010). Sin embargo, el fenómeno del colapso de las colmenas en Latinoamérica pareciera ser menos generalizado, debido a que responde a procesos relacionados con el tipo de manejo apícola y el cambio de uso de suelo hacia usos agropecuarios de manejo intensivo e industrial, lo cual ha sido menos acentuado en dicha parte del continente, por lo que, todavía se desconoce exactamente cuál es su situación (Vandame & Palacio, 2010).

En México desde 1990, la producción de miel ha tenido altibajos y, en general, se ha visto disminuida, principalmente por: 1) la africanización de las abejas; 2) el cambio climático y los eventos climáticos extremos (Castellanos-Potenciano *et al.*, 2016); 3) el ataque del ácaro “Varroa” (*Varroa destructor*) y del pequeño escarabajo de la colmena (PEC) (*Aethina tumida*) (Bayona *et al.*, 2018; Magaña *et al.*, 2016; Soto *et al.*, 2017); 4) enfermedades provocadas por diversos virus y bacterias, así como hongos del género *Nosema* spp.; 5) el ataque de hormigas (UNAM-SENASICA, 2017); y 6) la muerte de abejas por intoxicación y contaminación de la miel debido al uso de insumos fitosanitarios (UNAM-SENASICA, 2017; Vandame, 2017; INEGI-SADER, 2022). No obstante, de acuerdo con Baena-Díaz *et al.* (2022), la pérdida de colmenas por distintos factores como enfermedades, pesticidas, fenómenos climáticos, falta de alimento por alteraciones en la floración, así como por procesos de evasión y enjambrazón de las abejas, ha sido una problemática poco estudiada en el país, a pesar de ser comúnmente mencionada en los medios de comunicación.

Otro de los mayores problemas a los cuales se enfrentan los apicultores del país y del mundo, es la adulteración de la miel. Esto se debe en gran parte, a que el incremento de la demanda mundial de este producto ha provocado un alza en las prácticas fraudulentas en las que se adiciona jarabe de maíz, soya o arroz para aumentar su volumen y abaratar costos. Además, existe otro fraude en la industria apícola, en el cual se importa miel (principalmente de China), la cual es re-etiquetada y vendida como producto de origen nacional a un precio muy bajo. Este tipo de prácticas provoca una competencia desleal hacia los apicultores que sí comercializan la miel 100% natural y genera efectos negativos en toda la cadena de producción y comercialización apícola (INEGI-SADER, 2022).

Así mismo, los apicultores del país se enfrentan a diversos problemas como son: el desinterés de los jóvenes en la actividad, deficiente organización entre apicultores, resistencia a adoptar buenas prácticas de manejo y nuevas tecnologías, escasa diversificación de los productos de la colmena, falta de una cultura empresarial, acaparamiento e invasión de rutas de pecoreo, falta de continuidad en los apoyos de gobierno, inequidad en el acceso a los apoyos, falta de control en la aplicación de la normatividad, así como la escasa capacitación y transferencia de tecnología, entre otros aspectos (ONA, 2006).

4. IMPORTANCIA DE LA FLORA MELÍFERA

La flora melífera, también denominada flora apícola, son todas aquellas especies que en conjunto producen o segregan sustancias o elementos que las abejas recolectan para su provecho, principalmente néctar y polen. Aunque también se consideran en esta categoría las especies vegetales que generan propóleos y mielada (Silva & Restrepo, 2012; Montoya-Bonilla *et al.*, 2017; Real-Luna *et al.*, 2021). A las plantas que producen el néctar indispensable para la producción de miel, se les denomina “nectaríferas”, a las que solamente producen polen esencial para la alimentación de las abejas, se les denomina “poliníferas” y a las especies que producen ambos, se les denomina “néctar-poliníferas” (Villegas-Durán *et al.*, 2003). Las especies melíferas forman parte tanto de ambientes naturales, como de ambientes manejados por los seres humanos (Villegas-Durán *et al.*, 2003; May 2015) y pueden aprovecharse para otros usos, además del apícola (Villegas-Durán *et al.*, 2003; Román y Palma, 2007; Coh-Martínez *et al.*, 2017).

La composición y las propiedades de la miel dependen del origen botánico del néctar o de las secreciones utilizadas por las abejas (NOM-004-SAG/GAN-2018). Las mieles de néctar o de flores se clasifican según la principal fuente donde las abejas recolectan el néctar (Díaz-Forestier *et al.*, 2008). La proporción del polen en la miel está directamente relacionada con el tipo de vegetación, y el periodo de floración de las plantas; dependiendo del origen, ésta se clasifica en monofloral o multifloral (Córdova *et al.*, 2013). Los análisis melisopalinológicos permiten identificar el origen geográfico y botánico de la miel (Loveaux *et al.*, 1978; Von der Ohe *et al.*, 2004). Para determinar si una miel es monofloral, el tipo de polen que la caracteriza debe estar presente en un 45 %, salvo algunas excepciones (Loveaux *et al.*, 1978; NOM-004-SAG/GAN-2018). Mientras que la miel multifloral, es aquella en la que el néctar procede de diversas especies vegetales y no predomina ningún tipo de polen sobre los demás (Saénz y Gómez, 2000, citado en Córdova *et al.*, 2013, p.164).

En México se han realizado estudios sobre la FM y de interés apícola en: la península de Yucatán (Villegas-Durán *et al.*, 1998; Briseño-Santiago, 2018; Zúñiga-Díaz *et al.* 2024), Michoacán (Villegas-Durán *et al.*, 1999), Chiapas (Villegas-Durán *et al.*, 2000a), Guerrero (Villegas-Durán *et al.*, 2002), Colima (Santana-Michel, 1998; Román y Palma, 2007), Jalisco (De la Mora-González, 1988), Hidalgo (SAGARPA, 2012), Tamaulipas (Villegas-Durán *et al.*, 2003; González-Suárez *et al.*, 2020) y Veracruz (Villegas-Durán *et al.*, 2000b; Real-Luna *et al.*, 2021). Otros estudios regionales abarcan: la región de la montaña en Campeche (Porter-Bolland, 2003; Coh-Martínez *et al.*, 2019), la Costa chica de Guerrero y municipios aledaños de Oaxaca (Librado-Carranza, 2016) y la región centro-este de Pátzcuaro, Michoacán (Araujo-Mondragón & Redonda-Martínez, 2019). Para el estado de San Luis Potosí (SLP), solo se conocen los estudios de Cabrera (1966) en Villa de Arriaga y Balderas-González (2018) en las Zonas Media y Altiplano.

Los estudios de FM o estudios apibotánicos incluyen diversos métodos de muestreo: melisopalinológicos (Araujo-Mondragón & Redonda-Martínez, 2019), palinológicos (Ramos-Díaz *et al.*, 2015), mediciones de secreción de néctar en las flores (Berner, 1979, citado en May & Rodríguez, 2012, p.139), observación directa o colecta de especímenes en campo, y entrevistas con los apicultores (Porter-Bolland, 2003; May & Rodríguez, 2012; Coh-Martínez *et al.*, 2019). Estos dos últimos métodos, implican realizar muestreos de especies melíferas en

los radios de acción o área óptima de pecoreo de las abejas (May & Rodríguez, 2012; Silva & Restrepo, 2012; Montoya-Bonilla *et al.*, 2017). Algunos autores consideran que los recursos florales más relevantes para un buen desarrollo de las colmenas y la producción de miel, deben estar a menos de un kilómetro de distancia del apiario (Lecomte, 1960; Silva & Restrepo, 2012; Montoya-Bonilla *et al.*, 2017), aunque, el radio de pecoreo, puede ser mayor a cinco kilómetros (Clermont *et al.*, 2015).

Un correcto manejo apícola, implica conocer la temporada de floración de las especies y los tipos de vegetación correspondientes (May & Rodríguez, 2012; Silva & Restrepo, 2012; De Groot *et al.*, 2023). En México, a pesar de que se ha generado una gran cantidad de estudios sobre flora melífera, muy pocos analizan la temporada de floración de las especies y su relación con el ciclo apícola (Porter-Bolland (2003); Coh-Martínez *et al.* (2019); Zúñiga-Díaz *et al.*, 2024). Así mismo, son escasos los estudios donde se analiza la riqueza y composición de especies melíferas entre tipos de vegetación (González-Suárez *et al.*, 2020; Zúñiga-Díaz *et al.*, 2024), y en ninguno se compara la riqueza de FM entre áreas de vegetación conservada y perturbada (Cetzal-Ix *et al.*, 2019), lo cual es importante, sobre todo para los apicultores que buscan mejorar la productividad de mieles de determinado origen floral (Castañón-Chavarría, 2009), o una certificación orgánica, cada vez más demandada por el mercado internacional y para lo cual, es indispensable la conservación de las áreas naturales de pecoreo (Baena-Díaz *et al.*, 2022).

5. COMUNIDADES VEGETALES: SUCESIÓN SECUNDARIA Y DIVERSIDAD

En términos de la ecología, al conjunto de organismos de diferentes poblaciones que interactúan directa o indirectamente entre sí, se les denomina comunidad. Todas las comunidades poseen ciertas características que definen su estructura física y biológica (Smith & Smith, 2001). Una comunidad vegetal se define como el conjunto de plantas que coexisten en un mismo espacio y tiempo, interactuando entre sí y con su entorno físico. Dichas comunidades no son solo una agrupación aleatoria de especies, sino que se estructuran según interacciones ecológicas como la competencia, la facilitación, y las respuestas a factores ambientales, como el clima y el suelo. Las comunidades vegetales tienen una composición específica de especies, una estructura espacial y funcional, y una dinámica temporal que reflejan tanto la historia evolutiva como las condiciones ecológicas actuales del lugar donde se encuentran (Terradas, 2001).

La definición de una comunidad vegetal en términos espaciales, se refiere a una unidad espacial de vegetación con determinada estructura y composición de especies, que ocupa una determinada área y su clasificación va a depender de la escala de observación (Smith & Smith, 2001; Detlef-Schulze *et al.*, 2019). Es decir, las asociaciones vegetales pueden agruparse y clasificarse de diversas formas, dependiendo del objeto de estudio y de la escala de análisis. Por ejemplo: a una escala global pueden clasificarse por tipos de biomas (Villaseñor, 2006); mientras que, a una escala de país o región pueden subclasificarse en tipos de vegetación (Miranda y Hernández X., 1963; Rzedowski, 2006), o en tipos de usos del suelo y vegetación (INEGI, 2014).

La variación temporal en la estructura y composición de la comunidad vegetal, se conoce como sucesión y se reconocen dos tipos: la primaria sucede cuando no existen elementos bióticos en el lugar (p.ej. después de una erupción volcánica donde solo existe un lecho rocoso) y poco a

poco comienzan a establecerse las especies pioneras (p.ej. musgos y líquenes); mientras que, la sucesión secundaria es un proceso ecológico que ocurre después de una perturbación ambiental en un ecosistema que ya ha tenido un desarrollo vegetal previo. Esta perturbación puede ser causada por fenómenos naturales (p.ej. ataque de plagas, huracanes, tornados, etc.) o por actividades humanas (p.ej. deforestación, incendios, agricultura, minería, etc.) (Glenn-Lewin *et al.*, 1992; Smith & Smith, 2001; Detlef-Schulze *et al.*, 2019).

Una perturbación es un evento en el tiempo, más o menos discreto, que altera las comunidades o poblaciones; cambia la disponibilidad de recursos o sustratos y crea oportunidades para nuevos individuos o colonias. Las perturbaciones generalmente marcan el inicio de la sucesión y presentan características tanto espaciales como temporales, estas incluyen el tamaño del área perturbada, el número de perturbaciones por unidad de tiempo, el tiempo entre perturbaciones, su intensidad y su severidad (Glenn-Lewin *et al.*, 1992; Smith & Smith, 2001; Detlef-Schulze *et al.*, 2019).

Las especies pioneras o tempranas en la sucesión se caracterizan por una elevada tasa de crecimiento, pequeño tamaño, amplia dispersión y rápido crecimiento poblacional; mientras que, las especies tardías de la sucesión, generalmente presentan menores tasas de dispersión, de colonización y de crecimiento, pero mayores tamaños y vidas más largas (Smith & Smith, 2001). La sucesión vegetal secundaria generalmente sigue un patrón predecible de cambios en la composición y estructura de la comunidad a lo largo del tiempo. Por ejemplo, las especies pioneras, que son generalmente plantas herbáceas y de rápido crecimiento, pueden colonizar el área perturbada inicialmente. Luego, estas especies pueden ser reemplazadas gradualmente por especies más grandes y competitivas, como arbustos y árboles jóvenes. Sin embargo, la velocidad y el curso de la sucesión secundaria puede variar según la intensidad de la perturbación, las condiciones climáticas, la disponibilidad de semillas y otros factores ambientales (Glenn-Lewin *et al.* 1992; Detlef-Schulze *et al.*, 2019).

Acorde a la teoría ecológica clásica de la sucesión vegetal, cuyo precursor fue Clements (1916), la sucesión vegetal se detiene cuando las especies tardías alcanzan a dominar el lugar. En ese momento la comunidad es estable, la composición de especies, la estructura de la comunidad y las interacciones entre organismos son relativamente constantes, y a menos que ocurra una perturbación significativa, esta persistirá indefinidamente. A este punto final de la sucesión se le denomina “clímax”, lo cual significa que la comunidad vegetal se encuentra en un estado de equilibrio dinámico con las condiciones ambientales locales (clima, suelo, etc.) y es relativamente estable en el tiempo (Clements, 1916). No obstante, este concepto ha generado mucha controversia, debido a que no existe equilibrio de la naturaleza en lo referente a ecosistemas completamente estables, ya que estos son siempre dinámicos y en proceso de cambio (Detlef-Schulze *et al.*, 2019).

El número y la abundancia relativa definen la diversidad de especies o la estructura biológica de una comunidad. La diversidad en la composición de especies, se mide básicamente de tres formas: la primera medida es la diversidad alfa, que corresponde a la diversidad de especies dentro de una comunidad; la segunda medida es la diversidad beta, que corresponde a la diversidad de especies entre comunidades; y un tercer tipo es la diversidad gamma, que describe la diversidad de especies en una región específica (Smith & Smith, 2001; Detlef-Schulze *et al.*, 2019). En dos comunidades vegetales distintas y geográficamente contiguas en el territorio,

existirán especies diferentes y muy probablemente especies comunes. La tasa de cambio entre especies de dos comunidades vegetales adyacentes corresponde a la diversidad beta, la cual refleja la diferencia de composición de especies entre las dos comunidades y, por consiguiente, la heterogeneidad del paisaje (Calderón-Patrón, 2012).

Las perturbaciones son las principales causas de la heterogeneidad espacial y pueden alterar a la comunidad vegetal, pero al mismo tiempo, también pueden mantener la biodiversidad (Detlef-Schulze *et al.*, 2019) debido a que los hábitats fragmentados son como islas y pueden conformar diversos mosaicos de vegetación, en donde, entre mayor sea el contraste entre comunidades vegetales colindantes, mayor deberá ser la riqueza de especies (Smith & Smith, 2001). Es por ello que, en paisajes heterogéneos donde se entremezclan áreas de vegetación natural y diversos usos del suelo, se beneficia a la diversificación de plantas de interés apícola y a los polinizadores (Garibaldi *et al.*, 2011; May, 2015; Sosenski y Domínguez, 2018; De Groot *et al.*, 2023).

6. LOS BOSQUES TROPICALES ESTACIONALMENTE SECOS

Los bosques tropicales estacionalmente secos (BTES), en términos simples, son bosques que se encuentran en regiones tropicales, caracterizadas por una estación seca, con una marcada estacionalidad en la distribución temporal de la precipitación (Mooney *et al.*, 1995). A nivel mundial, los esfuerzos científicos históricamente se han enfocado en los bosques tropicales húmedos, dando muy poca atención a los secos, a pesar de que su degradación y deforestación, ha sido mucho mayor y sólo una pequeña proporción de la cobertura original permanece relativamente intacta (Gentry, 1995; Murphy y Lugo, 1995; Trejo, 2010).

Los BTES conceptualmente incluyen a diversas comunidades vegetales en todo el mundo y han sido definidos de diversas maneras, desde los conceptos basados en criterios climáticos, hasta otros más detallados que consideran aspectos estructurales y florísticos (Trejo, 2010, 2015). En México, las comunidades vegetales que pertenecen a este tipo de ecosistemas se han clasificado de distintos modos (De-Nova *et al.*, 2018). Dependiendo del tipo de clasificación, se les conoce como: selva mediana subcaducifolia y subperennifolia, selva baja caducifolia y subperennifolia, y selva baja espinosa caducifolia (Miranda y Hernández X. 1963); bosque tropical caducifolio y subcaducifolio (Rzedowski, 2006); y bosque tropical estacionalmente seco (Villaseñor, 2016), entre otras denominaciones.

Los BTES de México son la extensión más norteña de la vegetación tropical en el continente americano y probablemente también son los más extensos en su tipo en Latinoamérica (Bullock *et al.*, 1995; Trejo, 2015). Se distribuyen mayormente en la vertiente del Pacífico, también están representadas en manchones más discontinuos en la vertiente del Golfo y en la península de Yucatán. Se calcula que potencialmente deberían ocupar alrededor del 14% de la superficie del país y que actualmente se ha perdido cerca del 45% del total. La superficie actual de este tipo de ecosistemas incluye áreas de vegetación secundaria y remanentes con algún tipo de disturbio, debido a su transformación en centros poblacionales y en zonas agropecuarias (Trejo, 2015).

En el país, las comunidades vegetales de estos ecosistemas están dominadas por árboles de baja estatura con una cubierta más o menos continua del dosel, que ocurren en sitios con lluvia anual menor a los 1,400 mm al año y mayor a los 400, con al menos 5 o 6 meses con lluvia menor a

los 100 mm, la mayor parte de la vegetación pierde las hojas durante la época seca y se tiene una temperatura media anual mayor a los 18°C (Trejo, 2015). Los elementos predominantes en la flora de estos biomas son de origen neotropical, con abundancia de especies de las familias Fabaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae, Burseraceae, Asteraceae, Malpighiaceae, Rubiaceae y Anacardiaceae (Trejo, 2010). Presentan una alta diversidad y resguardan una riqueza de más de 3,000 especies de plantas vasculares, con un considerable número de endemismos, ya que se estima que cerca del 60 % de las especies que constituyen estos ecosistemas sólo se encuentran en México (Trejo, 2005; Villaseñor, 2016).

Los BTES son propicios para el desarrollo de la apicultura, por las condiciones ambientales y la riqueza de especies melíferas que presentan (Román y Palma, 2007; May, 2015; González-Suárez *et al.*, 2020; Zúñiga-Díaz, *et al.*, 2024). Además, en estos ecosistemas las especies de árboles de interés apícola suelen ser mayores que en otros (Román y Palma, 2007; May, 2015; González-Suárez *et al.*, 2020), y desde el punto de vista de la producción apícola, las áreas donde predominan este tipo de ecosistemas, en específico en las selvas bajas caducifolias, se tienen niveles de producción óptima a buena, con 50 a 75 kilogramos de miel por colmena al año (SAGARPA, 2014).

7. EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y SU COMPLEJIDAD

De acuerdo con la teoría de los sistemas complejos de Rolando García (2006), la realidad es compleja y un sistema complejo es una representación de un corte de esa realidad, conceptualizado como una totalidad organizada (de ahí la denominación de sistema), en la cual los elementos no son separables y no pueden ser estudiados aisladamente. Los sistemas complejos se caracterizan por: estar formados por una red de componentes interconectados, donde las interacciones entre ellos generan comportamientos emergentes a nivel del sistema; tienden a adaptarse y autoorganizarse en respuesta a cambios en su entorno, mostrando comportamientos no lineales y a menudo impredecibles; las propiedades del sistema complejo no pueden ser reducidas simplemente a las propiedades de sus componentes individuales, sino que emergen de las interacciones entre estos componentes.

La complejidad de un sistema no está solamente determinada por la heterogeneidad de los elementos (o subsistemas) que lo componen y cuya naturaleza los sitúa normalmente dentro del dominio de diversas disciplinas. Además de la heterogeneidad, la característica determinante de un sistema complejo es la “interdefinibilidad” y mutua dependencia de las funciones que cumplen dichos elementos dentro del sistema total. El estudio de un sistema complejo requiere de la investigación interdisciplinaria, por lo que la complejidad de la problemática ambiental y del desarrollo sustentable, requieren ser estudiados bajo un enfoque sistémico, ya que deben de tomar en cuenta una multiplicidad de problemas que involucran el entorno físico y biológico, la producción, la tecnología, la economía y la sociedad (García, 2006, 2011).

El concepto de desarrollo sostenible o sustentable ha sido objeto de gran discusión y controversia, desde que se dio a conocer por primera vez en 1987 en el informe Brundtland “Nuestro futuro común” y se define básicamente como un modelo de desarrollo que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Se basa en tres pilares interconectados: el desarrollo

económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente. Esto implica adoptar prácticas que equilibren el crecimiento económico con la equidad social y la preservación ambiental, promoviendo la eficiencia en el uso de los recursos, la inclusión social y la resiliencia frente a los desafíos globales como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad (Martínez & Martínez, 2016; Zarta-Ávila, 2018; Madroñero & Guzmán, 2018; Figueroa-Hernández y Montes de Oca, 2019).

Cuando se habla de desarrollo sostenible o sustentable, se hace mención a una alternativa global y compleja, que descansa en las dimensiones que condicionan y definen tal complejidad, fundamentalmente las de carácter sistémico, es decir; geográficas (de escala), ambientales (o ecológicas), sociales (demográficas, culturales, políticas, morales, etc.), económicas y tecnológicas (Masera *et al.* 2000; Gallopin, 2003; Colom-Cañellas, 2007; Martínez & Martínez, 2016). La dimensión sistémica significa que quien propicie planes de sostenibilidad, debe poseer un pensamiento sistémico; es decir, una visión de un mundo interconectado e interdependiente, influyente e influido por cada uno de sus elementos, que pretende el mantenimiento de las relaciones entre las diversas partes de un todo a fin de procurar un control mutuo, con lo que se consigue un desarrollo armónico y compatible entre todos los subsistemas de la realidad. Sin el enfoque sistémico, es imposible lograr el desarrollo sostenible porque sin él no se pueden conocer los impactos causados por los cambios (Masera *et al.*, 2000; Gallopin, 2003; Colom-Cañellas, 2007; Figueroa-Hernández y Montes de Oca, 2019).

Partiendo del enfoque sistémico, diversos autores (Skewes *et al.*, 2018; Patel *et al.*, 2020) consideran a la apicultura como un sistema socio-ecológico (complejo) que involucra principalmente la interacción entre las abejas, los apicultores y el entorno natural, cuyo proceso tiene implicaciones sociales y ambientales significativas: 1) desde un punto de vista social, proporciona empleo y sustento a los apicultores y sus comunidades locales, además, fomenta la cooperación y el intercambio de conocimientos, promoviendo la cultura y la tradición; 2) en términos ambientales, las abejas desempeñan un papel crucial en la polinización de las plantas, lo que contribuye a la biodiversidad y a la producción de alimentos; 3) la apicultura también puede promover prácticas agrícolas sostenibles al favorecer el mantenimiento de ecosistemas saludables y la conservación de hábitats naturales; 4) sin embargo, enfrenta desafíos como el cambio climático, el uso de pesticidas, la pérdida de hábitat y problemas de mercado, entre otros. Es por ello que es importante gestionar este sistema de manera sostenible, a través de una buena gobernanza, para garantizar su viabilidad a largo plazo.

8. EL ENFOQUE DE LOS MEDIOS DE VIDA SOSTENIBLES

Un medio de vida o de sustento se define como los medios que permiten a una persona asegurar sus necesidades vitales (Ashley & Carney, 1999). Comprende las capacidades, bienes y actividades requeridas para un sentido de vida, y es sostenible cuando puede cubrir y recuperarse frente al estrés o los impactos, mantener o mejorar sus capacidades y bienes a corto y largo plazo, sin deteriorar los recursos naturales de base (Chambers & Conway, 1991).

El Enfoque Medios de Vida Sostenible (EMVS) se basa en el marco teórico de los “Medios de vida sostenible”, desarrollado originalmente por Chambers y Conway (1991), aunque otros colaboradores (Scoones, 1998; Ashley & Carney, 1999; Ellis, 2000) también contribuyeron a su

conceptualización. El enfoque como tal, se originó a finales de la década de 1990, promovido por el Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID por sus siglas en inglés). Desde entonces, ha sido ampliamente utilizado a nivel internacional, principalmente por organizaciones e instituciones gubernamentales y no gubernamentales en la implementación de proyectos de desarrollo sostenible, y en los últimos años se ha extendido su uso en estudios académicos (De Haan, 2012; Morse & McNamara, 2013; Scoones, 2015).

En México, el EMVS realmente ha sido poco utilizado (Solana-Villanueva, 2021). A nivel de comunidades, se tienen ejemplos de estudios con este enfoque en Tabasco y Veracruz, con productores cacaoteros (Martínez-Arboleya & Galmiche-Tejeda, 2021), cañeros (Ortíz-Palomeque & Galmiche-Tejeda, 2021), de carbón vegetal (Gómez-Jiménez *et al.*, 2021), de hule (Aguilar-Román *et al.*, 2021), de pescadores (Solana-Villanueva & Galmiche-Tejeda, 2021) y recolectores de cangrejo azul (Calderón-Bolina *et al.*, 2021), por mencionar algunos ejemplos. En el caso de productores apicultores, solo se conoce un estudio con este enfoque en la Reserva de la Biósfera de Los Petenes, Campeche (Pat-Fernández *et al.*, 2012).

8.1. Principios del EMVS

El EMVS tiene como punto de partida los recursos que la gente posee o a los que tiene acceso y, como meta, la satisfacción integral de sus necesidades fundamentales. Ha sido utilizado principalmente para analizar la manera como una población o comunidad está desarrollando sus medios de vida, para evaluar cambios en éstos a través del tiempo y para mejorar la comprensión particularmente de las poblaciones menos favorecidas. Permite abordar sistemas complejos y analiza realidades complejas de manera participativa, ya que está centrado en las personas, es holístico, multinivel, multisectorial, dinámico y orientado hacia la sostenibilidad. Con ello, se pretende generar empoderamiento en los actores y organizaciones locales a través del reconocimiento de sus fortalezas, potencialidades y formulación de metas y acuerdos (DFID, 1999; Gottret, 2011; Serrat, 2017; UNDP, 2017) (Tabla 1).

Tabla 1. Principios del EMVS. Fuente: DFID, 1999 y Gottret, 2011.

Principios del EMVS	
Centrado en las personas:	Reconoce la visión de los pueblos, su diversidad y garantiza la genuina manifestación de sus necesidades y prioridades a través de procesos participativos, aspirando a lograr acuerdos entre actores con intereses en común.
Holístico:	Se basa en una visión integral que contempla las distintas partes de un todo y las relaciona. Es no sectorial y aplicable a cualquier área geográfica y grupo social. Contempla y analiza las múltiples influencias que recibe una población y los múltiples actores que la conforman. Reconoce las diferentes estrategias de la gente para satisfacer sus necesidades, sus limitantes y oportunidades del entorno.
Dinámico:	Reconoce que las estrategias de medios de vida están en constante diálogo con el entorno y responden a los cambios, por lo que debe encuadrarse también en lo que se quiere lograr a largo plazo. Su intención es llegar a comprender los cambios producidos y aprender de ellos, con el fin de potencializar los cambios positivos y mitigar los negativos, a través de procesos adaptativos.

Sustento en los puntos fuertes:	Se basa en las fortalezas de la población objetivo, antes que, en los problemas, lo que define a cada uno de los integrantes como protagonistas de sus propias alternativas de superación. Con ello, se busca identificar y potencializar las oportunidades que ofrece el entorno.
Vincula niveles micro y macro:	Reconoce que el contexto de los medios de vida recibe influencias de otros niveles mediante políticas y acciones institucionales, las cuales deben considerarse.
Sostenible:	Busca la sostenibilidad en todos los recursos de la comunidad, así como en las estrategias de intervención, desarrollo de habilidades y definición de responsabilidades.

8.2. Marco conceptual del EMVS

El marco del EMVS parte de que los medios de vida se moldean por una multitud de fuerzas y factores distintos que, a su vez, cambian constantemente (DFID, 1999; Serrat, 2017). Los principales factores que afectan a los medios de vida de los pueblos, así como las relaciones más comunes entre éstos, se presentan en el marco esquemático del EMVS (Figura 2) y se explican a continuación.

8.2.1. Contexto de vulnerabilidad

Los medios de vida y la mayor disponibilidad de sus activos (o recursos) se ven fundamentalmente afectados por tendencias críticas, choques y por el carácter de temporalidad de ciertas variables, sobre los cuales los pueblos tienen un control limitado o inexistente, a lo cual se le denomina “contexto de vulnerabilidad”. Los “choques” (p.ej. desastres naturales, conflictos civiles, epidemias, caída de los precios, etc.) son impredecibles y suelen afectar de forma negativa a los medios de vida, destruyendo de forma directa sus activos, mientras que, las “tendencias” (p.ej. económicas, tecnológicas, políticas de gobierno, etc.), pueden tornarse positivas o negativas, y por lo general son más previsibles (DFID, 1999; Serrat, 2017).

El contexto de vulnerabilidad tiene dos facetas: el externo, que tiene que ver con las temporalidades, los choques y las tendencias críticas que afectan a los pueblos; y el interno, que tiene que ver con la indefensión causada por la falta de recursos, habilidades y medios para superar esto (Serrat, 2017). Así mismo, la mayor parte de los cambios producidos por factores externos en el contexto de vulnerabilidad son un producto de las actividades realizadas a nivel de las “estructuras y procesos de transformación”, como son las instituciones, organizaciones, políticas y legislación, cuya importancia no puede subrayarse lo suficiente, pero operan en todos los niveles, desde los hogares hasta el ámbito internacional y, en todas las esferas, desde la más privada hasta la más pública (DFID, 1999; Serrat, 2017) (Figura 2).

8.2.2. Activos de los medios de vida

Los medios de vida y desarrollo individuales dependen de la disponibilidad de varios tipos de capital o “activos” (recursos), los cuales podemos resumir en cinco grandes categorías: humanos, físicos (o materiales), financieros (o económicos), naturales y sociales (Scoones, 1998; DFID, 1999; Scoones, 2015; Serrat, 2017) (Tabla 2). Los activos a su vez pueden ser: tangibles, es decir bienes materiales (p.ej. tierras, herramientas, infraestructura, cúmulos de producción, etc.) que las personas pueden utilizar para generar ingresos y sostener sus medios de vida; o

intangibles, es decir, recursos no materiales que contribuyen a los medios de vida de las personas, pero que no se pueden tocar o cuantificar fácilmente (p.ej. habilidades, conocimientos, derechos, acceso a servicios, redes sociales, etc.) (Chambers y Conway, 1991).

Dentro del marco del EMVS, el “pentágono de activos” ocupa un papel central, ya que permite visualizar de manera esquemática la distribución y las variaciones en el acceso que tiene la comunidad o población de estudio a los diferentes activos dentro de cada capital. El punto central del pentágono (donde se unen las distintas líneas), representa el acceso cero a los activos, mientras que el perímetro externo representa el acceso máximo a los mismos (Figura 2). Los activos se definen con base a una tendencia positiva; es decir, con base en indicadores de fortalezas, las cuales permiten disminuir la vulnerabilidad, aumentar los ingresos, el bienestar, la seguridad alimentaria y hacer un uso más sostenible de la base de los recursos naturales (DFID, 1999; WUR, 2020) (Tabla 2).

Tabla 2. Definición de los capitales que forman parte del EMVS y algunos ejemplos de “activos”.

Capital	Definición	Ejemplos de “activos”
Humano	Representa las aptitudes, conocimientos, capacidades laborales y buena salud que, en conjunción, permiten a las poblaciones entablar distintas estrategias y alcanzar sus objetivos en materia de medios de vida (DFID, 1999; Morse & McNamara, 2013; UNDP, 2017).	- Buen nivel de educación. - Capacitación en actividades que permitan aumentar los ingresos. - Buena salud.
Físico	Comprende las infraestructuras básicas y los bienes de producción necesarios para respaldar a los medios de vida (DFID, 1999; Morse & McNamara, 2013; UNDP, 2017).	- Acceso a servicios básicos. - Disponibilidad de equipo e infraestructura para trabajar.
Financiero	Hace referencia a los recursos financieros o la disponibilidad de dinero en metálico o equivalentes, que permite a los pueblos adoptar diferentes estrategias en materia de medios de vida (DFID, 1999; Morse & McNamara, 2013; UNDP, 2017).	- Ingresos suficientes. - Acceso a apoyos. - Acceso a créditos. - Ahorros.
Social	Se refiere a los recursos sociales en que los pueblos se apoyan en la búsqueda de sus objetivos en materia de medios de vida (DFID, 1999; Morse & McNamara, 2013; UNDP, 2017). Son aquellos recursos que se poseen a partir de las relaciones (familiares, comunitarias, de amistad, trabajo o negocio) con otras personas o grupos, así como la afiliación a diferentes tipos de organizaciones (Gottret, 2011). Este capital es el que está más estrechamente conectado con las “Estructuras y procesos de transformación”, es decir, los niveles de gobierno, sector privado, leyes, políticas, instituciones y cultura (DFID, 1999).	- Redes sociales. - Pertenencia a una organización. - Acceso a instituciones u organizaciones de respaldo. - Existencia de políticas públicas, leyes o normas que les benefician.
Natural	Es el conjunto y la calidad de los recursos o servicios ambientales, en los cuales se basan los medios de vida de una comunidad o población (DFID, 1999; Morse & McNamara, 2013; UNDP, 2017). Gran parte de los choques que arrasan los medios de vida de los menos favorecidos son por sí	- Acceso a agua de buena calidad. - Disponibilidad de suelos productivos. - Cobertura forestal. - Biodiversidad.

mismos, procesos naturales que destruyen el capital natural - Calidad del aire.
(DFID, 1999).

Los activos se combinan de muchas maneras distintas para generar logros positivos en materia de medios de vida. Los activos se crean y se destruyen como resultado de las tendencias, los choques y la temporalidad que conforman el contexto de vulnerabilidad. Así mismo, las estructuras y procesos de transformación ejercen una profunda influencia en el acceso a los activos. Todas estas relaciones dentro del marco son altamente complejas, no son simples ni unidireccionales; sin embargo, el poseer o acceder a una mayor cantidad de activos, posibilita un mayor uso de “estrategias para llegar a conseguir logros en materia de medios de vida”; es decir, en la gama y combinación de actividades y decisiones que los pueblos realizan/toman para lograr sus objetivos para disminuir la vulnerabilidad, aumentar los ingresos, el bienestar y la seguridad alimentaria, y hacer un uso más sostenible de la base de los recursos naturales (DFID,1999; FAO, 2006; Serrat, 2017; UNDP, 2017) (Figura 2).

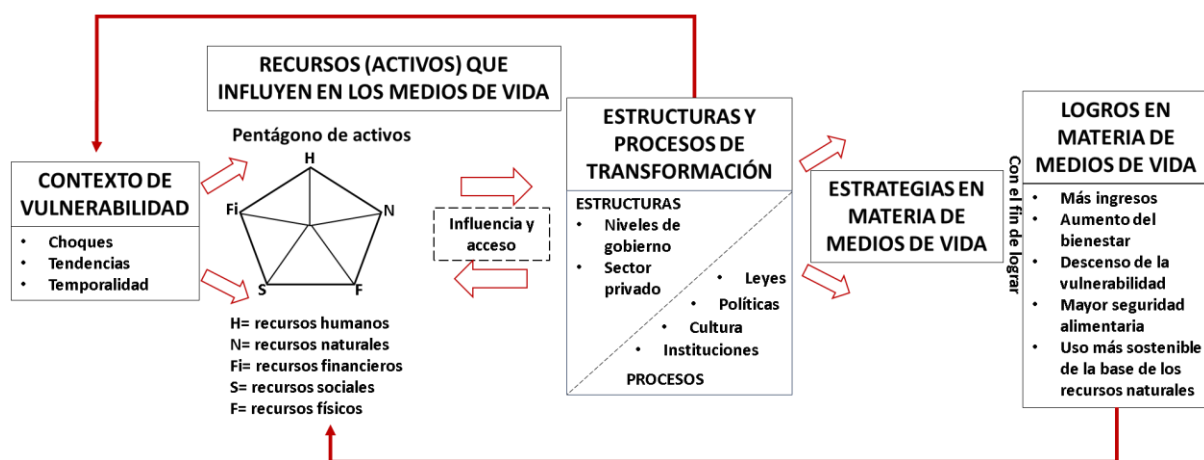


Figura 2. Marco esquemático del Enfoque de Medios de Vida Sostenible. Fuente: DFID,1999.

El marco del EMVS puede utilizarse tanto para planificar nuevas actividades de desarrollo como para evaluar la contribución de las actividades ya existentes a la sostenibilidad de los medios de vida (DFID, 1999; UNDP, 2017; Serrat, 2017).

8.2.3. Sostenibilidad de los medios de vida

Dentro del EMVS, la sostenibilidad comprende varias dimensiones: ambiental, económica, social e institucional. La ambiental se consigue cuando la productividad de los recursos naturales que sustentan la vida diaria de los pueblos se conserva o se mejora para su uso por generaciones futuras; la económica se logra cuando se puede mantener con el tiempo un cierto nivel de gastos y un nivel básico de bienestar económico; la social se obtiene cuando se minimiza la exclusión social y se maximiza la igualdad; y la institucional se alcanza cuando las estructuras y procesos imperantes tienen la capacidad de continuar ejerciendo sus funciones a largo plazo. Muy pocos medios de vida podrían calificarse de sostenibles en todas estas dimensiones; no obstante, se

debe perseguir la sostenibilidad porque el sólo deseo de alcanzarla hace que se amplíen la visión y los esfuerzos para fortalecer los medios de vida y hacerlos duraderos en el tiempo (DFID,1999; Gottret, 2011).

Así mismo, un sistema sostenible, ya sean medios de vida, comunidades o economías nacionales, es aquel donde se acumulan partidas de activos (recursos) con las que, con el tiempo, van aumentando su base de capital. Los sistemas insostenibles agotan o reducen el capital, haciendo uso de los activos como si se tratara de ingresos, lo que resulta en una menor cantidad de recursos para las generaciones venideras (DFID,1999; FAO, 2006).

En resumen, los medios de vida son sostenibles cuando: son resistentes a tensiones y choques externos; no dependen de ningún tipo de ayuda externa (o si dependen, la propia ayuda debe ser sostenible desde un punto de vista económico e institucional); mantienen la productividad y los recursos a largo plazo; y no afectan negativamente a los medios de vida de otros, ni comprometen las opciones en materia de medios de vida abiertas para otros (DFID, 1999; Serrat, 2017). Siguiendo esta definición, la apicultura es considerada un medio de vida sostenible, debido a que: su impacto se limita únicamente a la extracción de néctar y polen; es compatible con otras actividades agropecuarias; genera ingresos económicos de productos con un alto valor nutricional y medicinal; provee servicios ecosistémicos de polinización; ayuda a conservar y preservar los recursos naturales; y no afecta negativamente los medios de vida de otros (FAO, 2005; Bradbear, 2009; Hilmi *et al.* 2011).

8.3. Algunas consideraciones sobre el EMVS

El EMVS pertenece al grupo de los enfoques holísticos que buscan captar la enorme complejidad de los problemas de desarrollo. Esta complejidad puede ocasionar una falta de claridad analítica profunda, que puede terminar en un análisis rápido, que podría estar sesgado hacia los intereses de quien hace el estudio, o terminar con resultados más descriptivos que analíticos. Es por ello que el enfoque debe abordarse de forma interdisciplinaria, lo cual también representa un gran reto (Morse & McNamara, 2013).

Es un enfoque integral y depende de la participación de aquellos destinados a recibir ayuda, así como de su conocimiento local. Como todo enfoque participativo, esto brinda oportunidades para el aprendizaje basado en la comunidad, donde las personas pueden aprender entre ellas y entre personas externas. Es por ello que la información generada en este tipo de estudios se debe presentar a quienes necesitan hacer uso de ella, no solo tomar decisiones sobre su análisis e interpretación (DFID, 1999; Morse & McNamara, 2013).

Por otra parte, una crítica muy común en todos los métodos participativos es que la comunidad es de hecho un mito y las poblaciones no son homogéneas, por lo que solo habrá algunos actores que puedan darle seguimiento a las propuestas derivadas de este tipo de estudios. Además, muchas veces los que participan no siempre son quienes podrían tener el poder de realizar los cambios esperados. Es por ello que deben considerarse estas relaciones de poder y tomar en cuenta que mejorar los medios de vida de un grupo podría socavar los de otro (De Haan, 2012; Morse & McNamara, 2013; Serrat, 2017).

Otra de las críticas al EMVS es que, si bien intenta evaluar la vulnerabilidad, lo cierto es que esto es algo muy impredecible, sobre todo a macro escalas. Por ejemplo, algunos choques que

proviene del entorno internacional como los conflictos o la compleja economía global actual, pueden tener múltiples impactos a nivel de los hogares y estos fenómenos son difíciles de prevenir (Morse & McNamara, 2013; Serrat, 2017). Además, aunque busca comprender los cambios de modos de vida en un contexto dinámico e histórico (Serrat, 2017), lo cierto es que, en la práctica, ensamblar el contexto histórico puede llegar a ser muy complejo (Morse & McNamara, 2013).

Así mismo, el marco del EMVS sirve como guía sobre qué factores examinar y propone diversos métodos participativos para la recolección de información (DFID, 1999). Sin embargo, no prescribe métodos o técnicas específicas para el análisis de todos sus componentes, estos pueden variar ampliamente, desde la observación participante hasta los grupos focales o las entrevistas, dependiendo del contexto y los recursos disponibles (Morse & McNamara, 2013). Además, dentro del marco del EMVS, el pentágono es una representación de los activos más importantes de la población o comunidad estudiada, pero no queda claro cómo seleccionar los activos de mayor importancia, ni como analizar y medir el capital (Morse & McNamara, 2013).

Otro de los puntos que se deben considerar es que es un enfoque flexible, por lo que puede implementarse de muchas maneras diferentes según el contexto local y la experiencia disponible para el análisis. Por esta razón, gran parte de la literatura en EMVS es de hecho catalogada por ser muy "específica del lugar" y por carecer de estudios con patrones comparativos (De Haan, 2012; Morse & McNamara, 2013).

Por último, es importante tener en cuenta que el EMVS tuvo su origen como una herramienta práctica para la intervención en proyectos de desarrollo. No fue un marco destinado a ayudar a la investigación pura en sí misma, por lo que muchos de los artículos publicados se basan en investigación aplicada, financiada por donantes, como el DFID. Es por ello que la extensión de la literatura académica sobre este enfoque es pequeña y mucha de la experiencia en el tema puede residir en lo que se conoce como "literatura gris" de propuestas e informes de proyectos, requeridos como condición para recibir fondos de donantes internacionales (Morse & McNamara, 2013).

III. ZONA DE ESTUDIO

1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

La Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa es un área natural protegida de competencia federal, con una superficie de 21,464. 44 ha que comprende parte de los municipios de Ciudad Valles y Tamuín, en la región Huasteca del estado de San Luis Potosí. Geográficamente se ubica entre las coordenadas 22° 05' 00'' y 22° 24' 22'' LN y 98° 52' 46'' y 99° 01' 00'' LW y forma parte de la región fisiográfica de la Sierra Madre Oriental, colindando en su vertiente este con la Llanura Costera del Golfo (CONANP, 2014; Durán-Fernández, 2018) (Figura 3).

Se localiza en la subprovincia fisiográfica Gran Sierra Plegada, donde domina la morfología de estratos plegados de calizas, con prominentes ejes estructurales de anticlinales y sinclinales. Presenta una fisiografía desde lomeríos suaves hasta muy escarpados, en un gradiente altitudinal que va desde los 100 hasta los 820 metros sobre el nivel del mar. En la región se encuentran cuatro tipos de suelos: vertisoles crómicos, regosoles calcáricos, rendzinas y leptosoles, predominando estos últimos en un 81 % (CONANP, 2014).

De acuerdo a INEGI (2008) y a Köppen modificado por García (2004), la región presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y una temporada seca prolongada (Aw), con dos subtipos: Aw1 en la vertiente oeste y Aw0 en la vertiente este, en el último es menor la cantidad de precipitación durante el mes más seco. La precipitación promedio anual es de 965 milímetros (CONANP, 2014), la temporada de lluvias inicia a finales de mayo y se extiende hasta octubre, con una marcada disminución en agosto (canícula) y la mayor precipitación en septiembre, presentándose también en los meses de frío (noviembre a marzo) un grado de precipitación significativo de aproximadamente 14 % anual (García, 2004). La temporada seca es de noviembre a mayo, los meses más secos son febrero y marzo (García, 2004). La temperatura promedio anual es de 24.5°C, la temperatura mínima y máxima promedio es de 18.5°C y 30.5°C, respectivamente; en cuanto a la temperatura máxima maximorum suele llegar hasta los 50°C (Durán-Fernández, 2018).

Se ubica dentro de la Región Hidrológica número 26 (RH26) Río Pánuco, en la cuenca del Río Tamuín y forma parte de las subcuencas: río Tamuín, río Puerco, río Valles y río Tamuín (o Tampaón). La presencia de cuerpos de agua en la zona es relativamente bajo y se circunscribe a cuerpos intermitentes. No obstante, la permeabilidad en la zona, sea por espacios amplios de suelos porosos, por fallas o fracturas, permite que esta área protegida se comporte como una esponja. Existen diferentes gradientes de permeabilidad a lo largo de la RBSAT y se han localizado una serie de drenajes subterráneos, cuya importancia, extensión e interconexión constituyen un factor relevante en la recarga de los mantos freáticos de los valles adyacentes a la sierra, así como de diversos manantiales (CONANP, 2014).

2. CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS

La RBSAT alberga grandes extensiones de bosques tropicales estacionalmente secos (según clasificación de Villaseñor, 2016), con sus variantes de vegetación: selva baja caducifolia, subcaducifolia y selva mediana subcaducifolia, subperennifolia (de acuerdo con Miranda y Hernández X., 1963) (De-Nova *et al.*, 2018); así como rodales muy reducidos de encino tropical

(*Quercus oleoides* Schltdl. & Cham), pequeñas áreas de popal-tular, vegetación secundaria leñosa y palmar (Reyes-Hernández *et al.*, 2018; De-Nova *et al.*, 2018; Gutiérrez-Hernández *et al.*, 2021). La zona núcleo de la RBSAT está cubierta en su totalidad de vegetación natural, mientras que, en las zonas de amortiguamiento e influencia, se intercalan áreas de vegetación natural y perturbada (Reyes-Hernández *et al.*, 2018). En las áreas con disturbio, los usos del suelo son principalmente agropecuarios, aunque grandes superficies destinadas a estos usos se encuentran parcial o totalmente abandonadas, sustituidas con vegetación secundaria (Reyes-Hernández *et al.*, 2018).

En conjunto todos estos tipos de vegetación albergan una importante riqueza de flora y fauna (CONANP, 2014). En cuanto a su riqueza florística, se han registrado 427 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 305 géneros y 89 familias; de las cuales, 214 especies son hierbas, 78 son árboles, 59 son arbustos, 47 son trepadoras, y 29 son epífitas (De-Nova *et al.*, 2019). Acorde a Rzedowski (2006), las afinidades florísticas en esta zona son esencialmente neotropicales, aunque tiene numerosos elementos comunes con la vertiente del Pacífico de México, de Centro y Sudamérica, y relativamente pocos con la Península de Yucatán y de la región Antillana; mientras que otros elementos incluso son análogos con la flora de las partes semi-áridas del Altiplano. En cuanto a especies de fauna silvestre, se han documentado 10 especies de anfibios, 20 reptiles, 192 aves y 34 mamíferos; de las cuales, 47 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo (Sahagún-Sánchez y De-Nova, 2021).

3. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

El 81% del área protegida es propiedad ejidal, concentrándose mayormente en los ejidos Laguna del Mante y Los Sabinos Número Dos, municipio de Ciudad Valles, y en el ejido Las Palmas, municipio de Tamuín. El otro 19% de su superficie, corresponde a 67 propiedades privadas, localizadas en ambos municipios mencionados. En el área adyacente a la poligonal de la RBSAT denominada zona de influencia, se localizan ejidos y localidades rurales menores a 2,500 habitantes, estimándose en total una población aproximada de 6,283 habitantes; además de la población que habita los municipios de Ciudad Valles y Tamuín, que es de 167 mil 713 y 37 mil 956 habitantes, respectivamente. Se tiene registro de pobladores indígenas en algunos de los ejidos y localidades, principalmente en Gustavo Garmendia (La Unión), León García, Los Sabinos Número Dos, Laguna del Mante y en la localidad de La Aguaje (CONANP, 2014).

Dentro del área núcleo de la RBSAT no existen asentamientos humanos ni actividades productivas; sin embargo, en la zona de amortiguamiento y en la zona de influencia, se desarrollan diversas actividades (Durán-Fernández, 2018). Entre éstas destacan: a) aprovechamiento de especies silvestres para autoconsumo o comercialización local; b) producción agrícola para autoconsumo (Milpa) e industrializada, principalmente caña de azúcar, en menor escala mango y cítricos; c) producción de ganado, principalmente bovino, en menor escala ovino y caprino; d) producción acuícola comercial y pesca deportiva para autoconsumo; e) producción de miel de abeja; f) actividades de educación ambiental y fomento al ecoturismo (Durán-Fernández, 2018; Antoni *et al.*, 2019). La actividad industrial es incipiente, sin embargo, se tiene la presencia de una cementera perteneciente a Cementos Mexicanos (CEMEX) y de una termoeléctrica operada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) (Santacruz de León & Ramos-Leal, 2010).

La tendencia del uso de suelo y de la vegetación en la zona es similar a otras regiones tropicales del país y uno de los problemas más serios que enfrenta la región Huasteca es la disminución de más del 50% de la superficie selvática en las últimas décadas. Esto como consecuencia del crecimiento poblacional, la incidencia de incendios forestales, la extracción desmedida de flora y fauna, así como la conversión de nuevas áreas de selva al aprovechamiento agrícola y pecuario (Durán-Fernández, 2018). No obstante, en el polígono de la RBSAT y su área de influencia, la tasa de deforestación de las selvas es del -0.27%, cifra muy inferior a lo reportado por otros trabajos en la Huasteca y en similares tipos de vegetación, lo cual indica que, al parecer las acciones de supervisión y vigilancia implementadas en la Reserva y su área de influencia, están favoreciendo la conservación de la cobertura vegetal original (Reyes-Hernández *et al.*, 2018).

4. LA APICULTURA EN LA REGIÓN

El estado de San Luis Potosí ocupa el décimo cuarto lugar como productor de miel en el país (INEGI-SADER, 2022). Existen aproximadamente 1,002 unidades de producción pecuaria apícola (UPP) (alrededor de 1,002 apicultores), con un aproximado de 106,869 colmenas (PGN, 2022) y una producción promedio anual de 1,295 toneladas de miel (SIAP, 2022a). Dentro del estado, el municipio de Ciudad Valles ocupa el séptimo lugar como productor de miel, se tienen registradas 54 UPP (alrededor de 54 apicultores) con 4,893 colmenas (PGN, 2022) y se producen en promedio 58.500 toneladas de miel al año (SIAP, 2022a). El municipio de Tamuín ocupa el décimo tercer lugar como productor de miel, se tienen 33 UPP (alrededor de 33 apicultores) con 1,509 colmenas (PGN, 2022) y una producción promedio anual de 33.481 toneladas de miel (SIAP, 2022a).

En específico, en la región aledaña a la RBSAT se localizan 23 apicultores con 44 apiarios y un aproximado de 1,554 colmenas. Prevalece la producción de miel multifloral, el rendimiento promedio anual actual (año 2022) es de 27 kg/colmena y se tiene una producción total aproximada de 41.525 toneladas de miel, es decir, el 45.14% del total de la producción que suman en conjunto los municipios de Ciudad Valles y Tamuín (datos de campo) (Figura 3).

La apicultura es una de las actividades que se fomenta como alternativa productiva dentro del plan de manejo del área natural protegida (CONANP, 2014). Por sus características bio-físicas, esta región representa un gran potencial no solo para la conservación de la biodiversidad, sino también para la preservación de especies de interés apícola y para el fomento de la apicultura a través de buenas prácticas de manejo. Además, las zonas aledañas a las áreas protegidas son ideales para la apicultura, debido a que están escasamente pobladas y mantienen una vegetación natural (May, 2015). No obstante, los apicultores se enfrentan con la misma problemática que aqueja al resto del país, siendo evidente la escasa producción, errores en el manejo del modelo productivo y limitaciones para acceder a mercados (Morales *et al.*, 2014). Esto aunado a cambios en patrones climáticos y eventos extremos como las sequías e incendios, así como a la escasa presencia institucional, entre otras cosas, los convierte en un grupo de productores muy vulnerable, por lo que es necesario generar información que les permita mejorar su situación (González-Avilés, 2018).

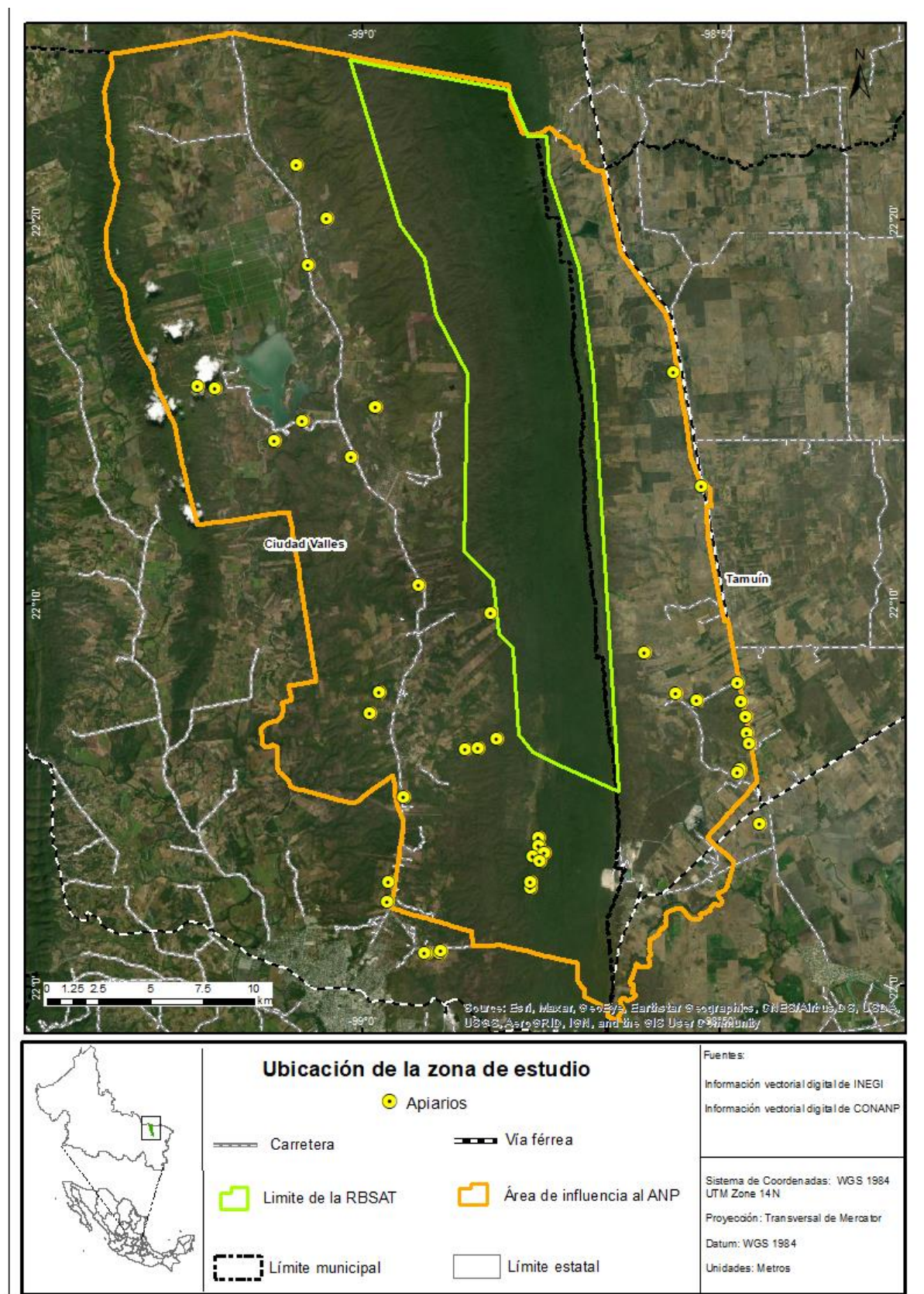


Figura 3. Localización de la RBSAT con su área de influencia y apiarios aledaños.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

1. ESTUDIO DE LA FLORA MELÍFERA Y SU IMPORTANCIA PARA LA APICULTURA EN LA REGIÓN ALEDAÑA A LA RBSAT

La primera parte de este estudio consistió en caracterizar el clima, los suelos, la topografía, los usos del suelo y tipos de vegetación (USV) del paisaje en torno a los apiarios de la región aledaña a la RBSAT, con la finalidad de conocer su distribución espacial y seleccionar los sitios en donde se llevaría a cabo el muestreo de flora melífera. Posterior a esto, se identificaron las especies nectaríferas y poliníferas del paisaje aledaño al área natural protegida, se definió su época de floración y su presencia en los diferentes tipos de vegetación. Por último, se comparó la riqueza y composición de especies melíferas entre áreas de vegetación natural y vegetación perturbada.

Se ubicaron los apiarios localizados a menos de 10 km con respecto al polígono de la RBSAT, debido a que las abejas pueden desplazarse hasta más de 5 km en busca de alimento (Clermont *et al.*, 2015). La distancia coincidió en gran medida con su área de influencia (Figura 4). Con ayuda de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), se georreferenciaron un total de 44 apiarios (pertenecientes a 22 apicultores) y se agruparon en 31 “buffers” de 1 km de radio de acción (Figura 4). En estos se determinaron atributos como USV, clima, altitud y tipos de suelo, considerados los principales factores que influyen en la distribución y composición de la vegetación (Rzedowski, 2006). Los sitios fueron sobrepuestos en imágenes satelitales Sentinel-2 (ESA, 2020) en falso color y capas de edafología (INEGI, 2004, 2006), clima (INEGI, 2008) y USV (Reyes-Hernández *et al.*, 2018; Gutiérrez-Hernández *et al.*, 2021). El análisis espacial se realizó en el programa Arc-Gis 10.3 (ESRI, 2015).

Los apiarios dentro de sus radios de acción se distribuyen en altitudes que van desde los 35 a los 474 metros, en climas A_{w0} al Este y A_{w1} al Oeste. Las principales unidades de suelo presentes en los radios de acción son: Rendzinas (84 %), Regosoles (22 %), Vertisoles (16 %) y Leptosoles (13 %). Los USV pertenecen a nueve clases principales: pastizal (100 %), agricultura (90 %), selva baja caducifolia (90 %), palmar (81 %), cuerpos de agua (55 %), asentamiento humano (48 %), vegetación secundaria (29 %), selva baja subcaducifolia (16 %) y selva mediana subperennifolia (6 %).

Con base en esta información, se seleccionaron seis radios de acción para el muestreo de FM y se les denominó unidades de muestreo (Figura 4). Los criterios de selección fueron: 1) representatividad de los diferentes tipos de vegetación; 2) heterogeneidad en los usos del suelo; 3) subtipo de clima; 4) gradiente altitudinal; 5) distancia a la RBSAT; 6) disponibilidad del apicultor y accesibilidad al sitio; 7) número de colmenas (al menos 15) (Tabla 3). Este último criterio es importante debido a que, a mayor número de colmenas, aumenta la probabilidad de observar abejas en pecoreo (May & Rodríguez, 2012).

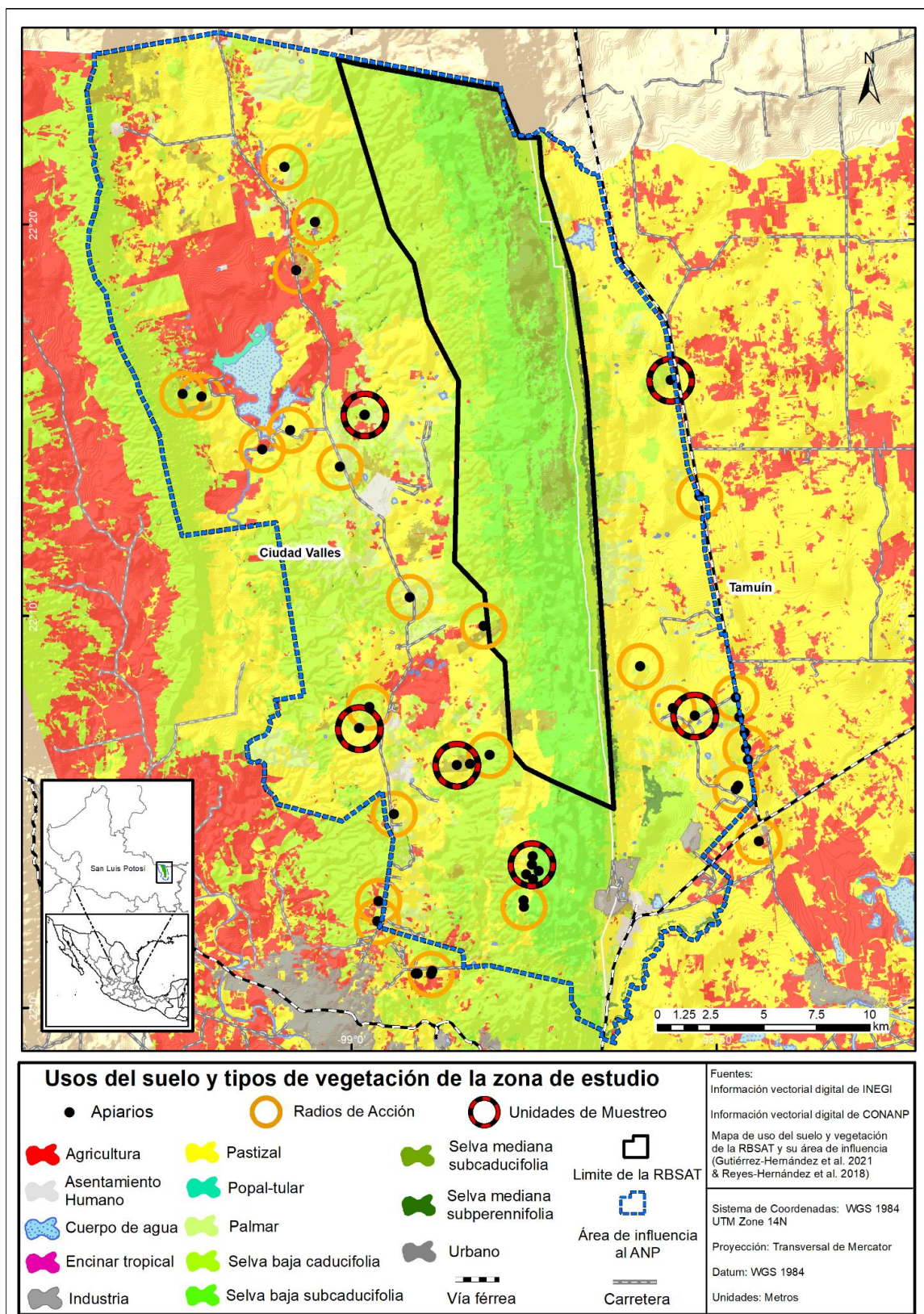


Figura 4. Apiarios, radios de acción y unidades de muestreo en los usos del suelo y tipos de vegetación en el paisaje aledaño a la RBSAT.

En virtud del nivel específico requerido para fines del presente estudio, acorde a lo observado en campo y de acuerdo a la clasificación de vegetación secundaria propuesta por INEGI (2014), los USV obtenidos de la cartografía de Reyes-Hernández *et al.* (2018) y Gutiérrez-Hernández *et al.* (2021), fueron reclasificados en trece tipos: 1) Selva baja caducifolia (Sbc); 2) Selva baja subcaducifolia (Sbsc); 3) Selva mediana subcaducifolia (Smsc); 4) Selva mediana subperennifolia (Smsp); 5) Vegetación acuática-semiacuática (Vacu); 6) Vegetación secundaria arbórea (Vsar); 7) Vegetación secundaria arbustiva (Vsab); 8) Vegetación secundaria herbácea (Vshe); 9) Pastizal (Pa); 10) Caña de azúcar (Ca); 11) Milpa (Mi); 12) Cerco vivo (Cv); y 13) Asentamiento humano (Ah). Los USV resultantes, se agruparon en tres categorías de acuerdo con su grado de disturbio: áreas conservadas o regeneradas (ACR), áreas con disturbio sin uso intensivo (ADSUI) y áreas con disturbio de uso intensivo (ADUI) (Tabla 4). En las seis unidades de muestreo se presentaron USV muy heterogéneos y las tres categorías de disturbio (Tabla 4).

Tabla 3. Atributos de las unidades de muestreo (UM).

UM	Localidad	Altitud (m)	Clima	USV en transectos	Categoría disturbio	Suelos	Número Apiarios	Número Colmenas
01	Laguna del Mante, Ciudad Valles	238	Aw ₁	Sbc, Vsar, Vsab, Vshe, Pa, Ca, Mi y Cv	ACR, ADSUI y ADUI	Rendzina	1	62
02	Gustavo Garmendia, Ciudad Valles	266	Aw ₁	Smsp, Vsar, Vsab, Vshe, Pa, Ca, Cv y Ah	ACR, ADSUI y ADUI	Rendzina	1	37
03	Los Sabinos, Ciudad Valles	309	Aw ₁	Sbsc, Vacu, Vsar, Vsab, Vshe, Pa y Mi	ACR, ADSUI y ADUI	Rendzina	2	30
04	La Aguaje, Ciudad Valles	420	Aw ₁	Smsc, Vsar, Vsab, Vshe, Pa, Mi y Ah	ACR, ADSUI y ADUI	Leptosol	5	150
05	La Tima, Tamuín	74	Aw ₀	Sbc, Vacu, Vsar, Vsab, Vshe, Pa y Cv	ACR, ADSUI y ADUI	Rendzina	1	40
06	Ciento cuatro, Tamuín	98	Aw ₀	Sbc, Vacu, Vsar, Vsab, Vshe, Pa, Cv y Ah	ACR, ADSUI y ADUI	Rendzina y Vertisol	1	18

Tabla 4. Categorías de áreas con diferente grado de disturbio y los usos del suelo y vegetación (USV) correspondientes.

Categoría	Definición	USV correspondientes
Áreas conservadas o regeneradas (ACR)	Vegetación natural clímax o vegetación madura, regenerada casi en su totalidad.	Sbc, Sbsc, Smsc, Smsp, Vacu y Vsar
Áreas con disturbio sin uso intensivo (ADSUI)	Vegetación de terrenos que tuvieron algún uso antropocéntrico y que actualmente están abandonados o sin actividad aparente.	Vsab y Vshe
Áreas con disturbio de uso intensivo (ADUI)	Vegetación en terrenos de uso agropecuario o habitados por el hombre	Pa, Ca, Mi, Cv y Ah

Para el muestreo de FM, se diseñaron transectos de 2 km de largo en cada unidad de muestreo. Su trazo partió del apiario central de la unidad de muestreo, siguiendo direcciones opuestas (de 1 km), en función de la accesibilidad y buscando abarcar los diferentes tipos de USV presentes. A partir de los métodos propuestos por Román y Palma (2007), Silva & Restrepo (2012), May & Rodríguez (2012) y González-Suárez *et al.* (2020), se recorrieron los transectos de forma participativa con los apicultores; en donde se recolectaron las plantas que presentaban *Apis mellifera* libando néctar o colectando polen, durante las diferentes épocas del año.

El muestreo se realizó de forma mensual, de febrero del 2021 a enero del 2022. Las especies recolectadas se depositaron en el Herbario SLPM (Herbario Isidro Palacios, Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí). Para medir el esfuerzo del muestreo y la riqueza total de especies melíferas, se elaboró una curva de acumulación de riqueza de especies (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003), en el programa estadístico XLSTAT (Addinsoft, 2018).

La identificación taxonómica de las especies se realizó con apoyo del curador del Herbario Isidro Palacios (SLPM) del Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas. Se determinó su nomenclatura con base en la lista de especies de flora de la RBSAT (De-Nova *et al.*, 2019; CONABIO, 2019) y mediante la plataforma World Flora Online (WFO, 2021). Los criterios para definir las especies como melíferas, incluyeron: reconocimiento por parte de los apicultores, presencia de *Apis mellifera* en pecoreo y reportadas previamente como melíferas en otras regiones del país con afinidades florísticas (De la Mora-González, 1988; Santana-Michel, 1998; Villegas-Durán *et al.*, 1998, 1999, 2000a,b, 2002, 2003; Porter-Bolland, 2003; Román y Palma, 2007; SAGARPA, 2012; Ramos-Díaz *et al.*, 2015; Librado-Carranza, 2016; Balderas-González, 2018; Briseño-Santiago, 2018; Araujo-Mondragón & Redonda-Martínez, 2019; Cetzal-Ix *et al.*, 2019; Coh-Martínez *et al.*, 2019; González-Suárez *et al.*, 2020; Real-Luna *et al.*, 2021).

Además de asignárseles el nombre común proporcionado por los apicultores, se caracterizaron con base en: su forma de crecimiento general (Font Quer, 1953; De-Nova *et al.*, 2019), su amplitud de distribución (Villaseñor, 2016), presencia en USV (de los transectos), recurso que proveen (néctar o polen) y meses de floración. Finalmente, se elaboró una lista de especies melíferas con las características mencionadas (Anexo 1).

Para comparar la diversidad de especies melíferas en los diferentes USV, primeramente, se obtuvo la riqueza específica de especies, considerando únicamente su presencia o ausencia en los USV con sus diferentes categorías de disturbio. Posteriormente, se utilizó el programa estadístico XLSTAT (Addinsoft, 2018), para analizar la similitud de composición de especies entre USV, mediante la obtención del Índice de diversidad beta de Jaccard (1912) o Coeficiente de Jaccard = $c / (a + b - c)$. Adicionalmente, se realizó un análisis de componentes principales para diferenciar a los USV con base en la composición de especies, e identificar aquellas que son exclusivas a un tipo de USV y las que son comunes a dos o más tipos. Por último, se comparó la riqueza y composición de especies exclusivas de áreas naturales (ACR) con respecto a áreas perturbadas (ADSUI y ADUI).

La segunda parte de este estudio consistió en identificar las especies melíferas que son consideradas importantes para los apicultores, sus otros usos además del apícola, su presencia en áreas conservadas o perturbadas y cómo se relacionan con el ciclo apícola. Con el fin de conocer a través de la percepción de los apicultores, los beneficios que obtienen de las especies nativas, la relación de la apicultura con la conservación de las áreas naturales en la región y qué especies nativas podrían ser de interés para reforestar con doble propósito (aprovechamiento apícola y otros usos).

Esto se llevó a cabo a través de una encuesta que se aplicó a los apicultores, con la finalidad de saber si conocían las 191 especies que se recolectaron durante el muestreo de flora melífera. La encuesta se realizó con apoyo de fotografías de cada especie o mediante su observación directa durante los recorridos de campo. Se incluyeron preguntas sobre el nombre común de la especie, el nivel de importancia apícola que se le otorgaba (alto, medio o bajo), la razón de su importancia y qué otro uso se le daba. Además, se les preguntó en qué meses llevaban a cabo las actividades correspondientes al ciclo apícola, cuál era la mejor época de cosecha de miel y a qué se debía.

El cuestionario se aplicó únicamente a 10 apicultores, quienes se ofrecieron a participar por considerarse los de mayor conocimiento apibotánico en la región, cinco de los cuales participaron en los recorridos de campo durante el muestreo. La información que se obtuvo de las encuestas se complementó con los datos obtenidos previamente sobre las características de las especies melíferas de la RBSAT; forma de crecimiento, meses de floración y presencia en los diferentes USV. El análisis de la información consistió en lo siguiente:

- 1) Se identificaron las especies que son de interés para los apicultores y su nivel de importancia. Esto se llevó a cabo tomando parte de la metodología propuesta por May & Rodríguez (2012), para lo cual se le asignó un valor a cada nivel de importancia apícola: Importancia alta (3); Importancia media (2); Importancia baja (1); No reconocida por el apicultor (0). Con base en la suma del número de respuestas de los apicultores para cada especie y su respectivo valor de importancia apícola, se obtuvo el valor relativo de importancia (%) para cada una, dentro de la escala del 1 al 100, donde:

Valor relativo de importancia apícola

1 a 33.33 (%) = Importancia apícola baja.
33.34 a 66.66 (%) = Importancia apícola media.
66.67 a 100 (%) = Importancia apícola alta.

- 2) Se describió la relación de las especies de importancia apícola de acuerdo a su forma de crecimiento y su presencia en áreas con diferente grado de disturbio, haciendo especial énfasis en las especies de alta importancia apícola. Para realizar estos análisis, se tomaron como referente los estudios de May & Rodríguez (2012) y May (2015).
- 3) Se identificó la relación entre las especies de importancia apícola con los diversos usos que les dan los apicultores. Esto se llevó a cabo con base en la metodología de Román y Palma (2007) y Coh-Martínez *et al.* (2017), para lo cual se agruparon los usos locales de las especies dentro de 10 categorías; medicinal, comestible, ornamental, maderable, forrajero, cerco vivo, tóxico, jabón, cultural y como utensilios o herramientas. Cabe aclarar que, dentro del uso maderable, en este estudio se incluyeron todas las especies cuya madera se utiliza para ebanistería, construcción, postería, leña y carbón.
- 4) Se comparó la relación entre los periodos del ciclo apícola, con la temporada de floración de las especies de interés apícola y su forma de crecimiento, haciendo énfasis en las especies de alta importancia apícola. Dichos análisis se realizaron con base en los métodos propuestos por Santana-Michel (1998), Porter-Bolland (2003) y Coh-Martínez *et al.* (2019).

2. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE LA APICULTURA EN LA REGIÓN ALEDAÑA A LA RBSAT, A TRAVÉS DEL EMVS

El diagnóstico socioambiental de la apicultura en la región aledaña a la RBSAT se basó en los principios y en el marco conceptual del EMVS (DFID,1999; Gottret, 2011). Éste consistió en: 1) Analizar los “choques”, las “tendencias”, las “estructuras” y los “procesos de transformación” que impactan a los apicultores y que forman parte del contexto de vulnerabilidad dentro del cual se desarrolla la apicultura en la región; 2) Analizar el capital humano, físico, financiero, social y natural que poseen o al que tienen acceso los apicultores, junto con elementos del manejo apícola; 3) Evaluar el nivel del capital que le da sostenibilidad a la producción apícola; y 4) Identificar medidas que permitan mejorar el desarrollo de la apicultura en la región. Para lograr esto, se emplearon diversos métodos participativos de recolección de información cualitativa, como entrevistas cara a cara, observación participante, diálogos con informantes clave y talleres participativos (Geilfus, 2002; Corbetta, 2007).

Recolección de datos

Se tuvo un primer acercamiento con los apicultores de la región en el año 2018, durante la facilitación de dos talleres participativos, cuyo objetivo fue realizar un diagnóstico rápido para conocer la situación apícola de la región a través de la identificación de sus debilidades, fortalezas y oportunidades de mejora. Los talleres se llevaron a cabo con apoyo del proyecto “Manejo Integrado del Paisaje” a cargo de la Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable (GIZ) y del personal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) encargado de la RBSAT (González-Avilés, 2018).

Posteriormente, entre julio del año 2020 y julio del 2022, mediante la técnica “Bola de nieve”, que consistió en recorridos de campo, consulta con los apicultores y con el M.V.Z. Pedro Ponce del Comité Estatal para el Fomento y Protección Pecuaria de San Luis Potosí (encargado de inspeccionar los apiarios en la región), se tuvo contacto con un total de 23 apicultores en la zona de influencia a la RBSAT, los cuales residen en las localidades de Nuevo Tamuín (municipio de Tamuín), Laguna del Mante, La Aguaje, León García, La Pitahaya y Ciudad Valles (municipio de Ciudad Valles).

Se diseñó una guía de preguntas para realizar entrevistas semiestructuradas a los apicultores, con la finalidad de recopilar información sobre el contexto actual en torno al capital con el cual cuentan para el desarrollo de la actividad y su vulnerabilidad (Anexo 2). Ésta se basó en el marco esquemático del EMVS y sus componentes; en la información que se obtuvo previamente de los dos talleres participativos con los apicultores (en 2018); en la observación participante y los diálogos con informantes clave durante los recorridos de campo (en 2020 y 2021); y en la revisión de literatura. La entrevista consistió en preguntas relacionadas a 78 variables que se consideraron importantes para caracterizar los “activos” o recursos con los cuales cuentan los apicultores dentro de sus cinco capitales (humano, físico, financiero, social y natural), el manejo apícola que hacen y la problemática en torno a estos (Tabla 5).

Dentro del capital financiero, para la variable “ganancias de la venta de miel” (Tabla 5), se hizo un ejercicio muy sencillo con los apicultores, en el cual se utilizaron como indicadores de rentabilidad de la comercialización de la miel; el margen de utilidad bruta y el margen bruto porcentual. Para esto, se consideraron los costos variables de producción que tienen anualmente: transporte, alimento para las abejas, cera estampada, contratación de mano de obra, medicamentos y compra de reinas (si aplicaba). No se consideraron costos fijos de producción como depreciación del equipo, de infraestructura o vehículos, entre otros. Tampoco se tomó en cuenta lo que se reinvierte en gastos adicionales, como comprar más equipo, vehículos, u otros insumos apícolas que no se contemplan anualmente. La omisión de estos gastos es porque son difíciles de estimar por la mayoría de los apicultores y el ejercicio no pretendía ser muy exhaustivo.

La guía de preguntas se sometió a una prueba piloto, se hicieron los ajustes necesarios y se realizaron las entrevistas a los apicultores en agosto del 2022. Éstas se llevaron a cabo de forma presencial en el domicilio de cada apicultor y tuvieron una duración aproximada de dos horas. Antes de iniciar se les pidió autorización para usar una grabadora de voz con el fin de asegurar que no se perdiera información y se tomaron las notas correspondientes. Solo un 90% (20) de los apicultores aceptaron participar en la entrevista.

Tabla 5. Variables utilizadas para caracterizar el contexto actual en torno al capital y el manejo apícola de la comunidad de apicultores de la RBSAT.

CAPITAL				
Humano	Físico	Financiero	Social	Natural
1) Edad. 2) Género. 3) Lugar de residencia. 4) Descendiente de pueblo originario. 5) Habla otra lengua o idioma. 6) Nivel educativo. 7) Nivel de capacitación apícola. 8) Antigüedad como apicultor. 9) Ancestros apicultores. 10) Otro oficio. 11) Problemas de salud. 12) Seguro médico. 13) Sujeto a discriminación. 14) Conoce el marco jurídico y normativo en materia apícola. 15) Registra gastos, ganancias y planifica sus actividades. 16) Motivación para crecer como apicultor. 17) Obstáculos para tener mayor producción.	1) Tipo de vivienda. 2) Vivienda propia. 3) Servicios básicos de vivienda. 4) Teléfono o celular. 5) Acceso a internet. 6) Número total de colmenas. 7) Tipo de cajas para colmenas. 8) Distancia y acceso a los apiarios. 9) Vehículo propio o medio de transporte. 10) Equipo básico de protección y manejo. 11) Equipo de cosecha. 12) Sala o cuarto de extracción. 13) Envases nuevos para venta al menudeo. 14) Etiquetas. 15) Seguro apícola.	1) Forma en que vende la miel. 2) Ganancias de la venta de miel. 3) Comercializa otros productos o servicios de la colmena. 4) Ingresos adicionales. 5) Porcentaje de su ingreso anual que proviene de la apicultura. 6) Acceso a apoyos de gobierno. 7) Acceso a créditos o préstamos.	1) Familiar con interés en dar continuidad a la actividad apícola. 2) Participación de miembros de la familia en la actividad apícola. 3) Mano de obra externa a la familia. 4) Paga mano de obra. 5) Trabaja en equipo o asociado con otro apicultor. 6) Adscrito al Padrón Ganadero Nacional (PGN). 7) Recibe asesoría técnica por parte de alguna institución. 8) Pertenecer a un grupo apícola. 9) Asume un papel de liderazgo. 10) Considera ventajoso pertenecer a un grupo organizado. 11) Utiliza redes sociales. 12) Instituciones, organizaciones y políticas públicas en materia apícola. 13) Marco jurídico y normativo en materia apícola.	1) Disponibilidad de recursos florales. 2) Disponibilidad de áreas de vegetación natural para el pecoreo. 3) Disponibilidad de colmenas silvestres 4) Terreno propio para ubicar apiarios 5) Tenencia de la tierra. 6) Disponibilidad de agua para las abejas. 7) Calidad del agua para las abejas. 8) Ha sembrado especies melíferas. 9) Percibe cambios en la época de floración. 10) Considera conveniente ubicar sus apiarios pegados a la RBSAT.
Manejo apícola				
1) Rendimiento de miel por colmena al año. 2) Inocuidad en la producción primaria de la miel. 3) Producción orgánica.	4) Frecuencia de visita a los apiarios. 5) Distancia con apiarios de otros apicultores. 6) Número de colmenas por apiario. 7) Causas de pérdida de colmenas.	8) Capacidad de recuperar o aumentar colmenas. 9) Frecuencia con la que alimenta artificialmente a sus abejas. 10) Forma en que alimenta a sus abejas.	11) Cambio de reinas. 12) Registra o conoce los tiempos de floración 13) Tipo de apicultura (sedentaria o trashumante).	14) Razones por las que mueven o no sus colmenas. 15) Número de cosechas. 16) Preferencias de vegetación para ubicar sus apiarios.

Después de realizar las entrevistas a los apicultores, mediante la técnica “Bola de nieve”, se contactó a 13 actores clave a quienes se les hicieron entrevistas semiestructuradas en enero del 2023, con el fin de complementar y corroborar la información referente a las “tendencias”, “choques”, “estructuras” y “procesos de transformación” que tienen o han tenido impactos en

la apicultura de la región y que conforman el contexto de vulnerabilidad. De estos actores clave, cinco fueron apicultores con más de 30 años de experiencia en la zona de estudio, algunos de los cuales fueron representantes de instituciones y organizaciones apícolas en década pasadas. A dichos actores se les hicieron preguntas para documentar la historia de la apicultura en la región a partir de 1960, con énfasis en los eventos que han tenido impactos positivos o negativos en la actividad (Anexo 3). Las entrevistas se llevaron a cabo de forma presencial y tuvieron una duración de 30 a 60 minutos.

Los otros actores clave entrevistados, fueron ocho representantes (actuales) de instituciones y organizaciones apícolas. A éstos se les hicieron preguntas referentes a su postura institucional u organizacional en relación al desarrollo de la apicultura en la región y sobre los programas de apoyos vigentes para los apicultores (Anexo 4). Estos actores representan a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos (SEDARH), el Comité Estatal para el Fomento y Protección Pecuaria de San Luis Potosí, que pertenece al Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el Comité Estatal del Sistema Producto Apícola de San Luis Potosí y Organismos Integrados de Apicultores de México A.C. (ORIAMEX). Las entrevistas se realizaron en sus respectivas oficinas de trabajo y tuvieron una duración aproximada de 30 minutos.

Así mismo, se obtuvo información adicional a las entrevistas, mediante la participación como observador en una reunión que se llevó a cabo por el personal de la SEDARH a cargo de la Coordinación de los Consejos de Desarrollo Rural Sustentable, en febrero del 2023. En dicho evento estuvieron presentes el personal de la CONANP a cargo de la RBSAT y los representantes de algunas organizaciones de apicultores de la región. El objetivo de la reunión fue establecer contacto con los apicultores, conocer los principales problemas a los que se enfrentan actualmente, sus posibles soluciones y establecer alianzas entre SEDARH y CONANP para el fomento del desarrollo rural sustentable en el área que corresponde a la Reserva.

Finalmente, se transcribió la información de las entrevistas con apicultores y actores clave, de los diálogos con informantes clave y de la observación participante (Flick, 2007). Se corroboraron algunos datos que se obtuvieron de las diferentes fuentes primarias, a través de la búsqueda de información en fuentes secundarias como libros, manuales, artículos científicos y bases de datos estadísticos disponibles en el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). De esta forma, se llevó a cabo un proceso de triangulación de datos (Benavides & Gómez-Restrepo, 2005; Flick, 2007; Formi & De Grande, 2020), el cual consistió en la verificación y comparación de la información obtenida mediante los diferentes métodos de recolección de información (de fuentes primarias y secundarias), con el fin de validar, ampliar y profundizar en la comprensión de la información que se requería analizar para generar el presente diagnóstico.

Análisis de datos

Primero, se presenta un apartado en el cual se realizó un análisis descriptivo del contexto histórico en torno al desarrollo apícola de la región, con énfasis en los “choques”, las “tendencias”, las “estructuras y procesos de transformación” que han tenido impactos en la

apicultura. Éste se presenta de forma sistematizada en un texto narrativo de los eventos históricos que han impactado positiva y negativamente a los apicultores dentro del periodo de 1960 al 2020. También se analizaron: las tendencias en la producción y el precio de la miel en las últimas cuatro décadas (1980-2022) a nivel estatal; la tendencia en el número de colmenas en las últimas dos décadas (2006-2022) a nivel estatal; y las tendencias en la producción y el precio de la miel en las últimas dos décadas (2006-2022) a nivel de los municipios de Ciudad Valles y Tamuín.

La diferencia temporal y de escalas en el análisis de dichas tendencias se debió a que, a nivel de municipios, solamente se encontró información estadística de la producción y el precio de la miel a partir del año 2006; sin embargo, no se encontró información histórica del número de colmenas. Por esta razón, la mayoría de los análisis de las tendencias tuvieron que realizarse a nivel de estado. Para concluir con este apartado, se elaboró una línea del tiempo, mediante la cual se elaboró una síntesis de los choques que han tenido impactos negativos en la apicultura, así como las tendencias, estructuras y procesos de transformación que han tenido impactos tanto positivos como negativos en la actividad.

En un apartado posterior, se realizó un análisis descriptivo del contexto actual en torno al capital humano, físico, financiero, social y natural, así como del manejo apícola en la región. Éste se basó en las respuestas de las variables que se utilizaron para caracterizar el capital de los apicultores y el manejo apícola (Tabla 5). Dichas respuestas se codificaron y categorizaron (Flick, 2007), con el fin de agilizar el análisis de la información, en una base de datos del programa Excel.

Dentro del capital financiero, la variable “ganancias de la venta de miel” (Tabla 5), se obtuvo mediante el cálculo del margen de utilidad bruta y el margen bruto porcentual de cada kilogramo de miel que los apicultores venden en el mercado, para lo cual se emplearon las fórmulas (Bendle *et al.*, 2016):

- 1) Margen de utilidad bruta = Precio de venta del kg de miel – Costo de producción
- 2) Margen bruto porcentual = $\frac{\text{Precio de venta del kg de miel} - \text{Costo de producción}}{\text{Precio de venta del kg de miel}} \times 100$

En el análisis del contexto actual en torno al capital de los apicultores, también se identificaron los factores externos que impactan de forma positiva o negativa a su capital y al manejo apícola. Al finalizar dicho análisis, se elaboró un resumen de las principales amenazas que ponen en riesgo el capital de los apicultores y que conforman el contexto de vulnerabilidad dentro del cual se desarrolla la apicultura en la región. Este se basó en los resultados del contexto histórico y actual en torno a la actividad.

Posteriormente, con base en los métodos propuestos por algunos autores (Kumar *et al.*, 2019; WUR, 2020; Ahmed *et al.*, 2021), se generó el “pentágono de activos” de la comunidad de apicultores de la región aledaña a la RBSAT, el cual permitió visualizar el nivel de capital que poseen o al cual tienen acceso, para lograr que la actividad apícola pueda ser sostenible.

El pentágono se construyó mediante la generación de indicadores que se obtuvieron a partir de algunas de las variables que se utilizaron para caracterizar el capital y el manejo apícola (Tabla 5). Se seleccionaron como indicadores aquellas variables que representan “activos” o recursos que permiten a los apicultores disminuir la vulnerabilidad, aumentar los ingresos, el bienestar, la seguridad alimentaria y hacer un uso más sostenible de la base de los recursos naturales (DFID, 1999; WUR, 2020). Éstos se basaron en los datos obtenidos en campo y se fundamentaron con bibliografía (DOF, 1994a; DFID, 1999; Magaña-Magaña *et al.*, 2007; Castañón-Chavarría, 2009; Bradbear, 2009; Guzmán-Novoa *et al.*, 2011; Pat-Fernández *et al.*, 2012; Silva & Restrepo, 2012; Contreras-Escareño *et al.*, 2013; Magaña-Magaña *et al.*, 2016; Bendle *et al.*, 2016; Contreras-Uc & Magaña-Magaña, 2017, 2018; Dolores-Mijangos *et al.*, 2017; POE, 2017; SADER-SENASICA, 2019a, b; Contreras-Uc *et al.*, 2017, 2018; CONAMER, 2018a; Gobierno de México, 2018; Reyes-Hernández *et al.*, 2018; SAGARPA-SENASICA, 2018; WUR, 2020; CONEVAL, 2020, 2021; Kumar *et al.*, 2021; Solana-Villanueva & Galmiche-Tejeda, 2021; González-Avilés *et al.*, 2023; SAGARPA, s/f.)

El valor de los indicadores se asignó mediante una sola unidad de medida, la cual se basó en el porcentaje (%) de respuestas positivas sobre el acceso que tienen los apicultores a cada activo, por lo que no fue necesario ponderar ni estandarizar valores. La escala de medición fue de 0 a 100, donde el “0” representa la ausencia del activo y “100” el acceso máximo (Kumar *et al.*, 2019; WUR, 2020).

Se determinaron ocho indicadores para el capital humano, catorce en el capital físico, siete en el capital financiero, seis en el capital social, siete en el capital natural y nueve en el manejo apícola. El valor de cada capital se obtuvo mediante la generación de índices compuestos, para lo cual se utilizó la ecuación propuesta por Ahmed *et al.* (2021).

$$1) \text{ Mcj} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Index si}}{n}$$

Donde: **Mcj** = Valor total del capital “j”

Index si = Valor del indicador “i”

n = Número de indicadores del capital “j”

Para poder evaluar el acceso o la disponibilidad de activos y de capital, se establecieron cinco rangos de categorías, acorde a lo propuesto por Wageningen University and Research (WUR, 2020), donde:

- Valor de 0 a 20; significa un activo o capital “ausente o muy débil”.
- Valor de 21 a 40; significa un activo o capital “muy débil a débil”.
- Valor de 41 a 60; significa un activo o capital “débil a aceptable”.
- Valor de 61 a 80; significa un activo o capital “aceptable a bueno”.
- Valor de 81 a 100; significa un activo o capital “bueno a excelente”.

Una vez obtenido el índice compuesto de cada capital, se procedió a obtener el “Índice de los medios de vida”, que equivale al valor acumulado de todo el capital y se obtiene con el promedio de la suma de los valores de los índices compuestos de cada capital (Ahmed *et al.* 2021). El “pentágono de activos” se elaboró en el programa Excel, utilizando una gráfica radial que permitió visualizar hacia donde ésta más fortalecido o debilitado, el capital que poseen o al que tienen acceso los apicultores de la región de estudio, de manera que se pudo evaluar su sostenibilidad.

Al concluir el diagnóstico socioambiental, se elaboró una propuesta con las acciones necesarias para fortalecer el capital de los apicultores y mejorar el desarrollo de la apicultura en la región. En ésta se describen las acciones o medidas necesarias para mejorar la producción apícola en el corto, mediano y largo plazo, junto con los actores clave a quienes se podría involucrar para darles seguimiento.

Las acciones se definieron con base en lo que propusieron los apicultores para mejorar el desarrollo de la actividad, durante los talleres participativos llevados a cabo en el año 2018 y con base en los resultados generados a lo largo del presente diagnóstico. Éstas fueron avaladas por representantes de la SEDARH a cargo de la Coordinación de Consejos de Desarrollo Rural Sustentable y por el personal de la CONANP a cargo de la RBSAT, durante una reunión a la cual se les convocó en agosto de 2023 en las oficinas de la SEDARH, San Luis Potosí. Su contribución a la propuesta se consideró importante por ser las instituciones de gobierno a quienes compete directamente fomentar el desarrollo rural sustentable, así como el manejo y la conservación de los recursos naturales en la región aledaña a la RBSAT, además de ser las únicas instituciones que mostraron interés de colaborar.

V. RESULTADOS

1. ESTUDIO DE LA FLORA MELÍFERA Y SU IMPORTANCIA PARA LA APICULTURA EN LA REGIÓN ALEDAÑA A LA RBSAT

1.1. Flora melífera del paisaje aledaño a la RBSAT

1.1.1. Intensidad de muestreo y riqueza de especies melíferas en la zona de estudio

Se obtuvo un total de 191 especies melíferas. La intensidad del muestreo, representada con una curva de acumulación de riqueza de especies “asíntota” ($R^2 = 0.957$), indica que se colectó un 95 % del total de especies que se esperarían encontrar en las unidades de muestreo durante ese periodo de tiempo (Figura 5). En el primer mes de muestreo (febrero), se recolectó el mayor número de especies melíferas nuevas (55 especies), seguido por junio y septiembre con 24 y 20 especies nuevas respectivamente y agosto con el menor (4). A partir de diciembre, no se encontraron nuevas especies.

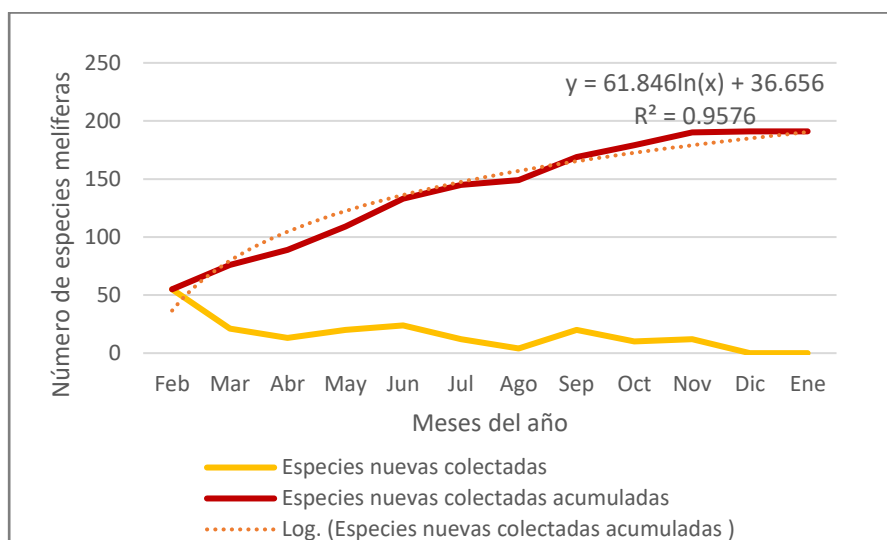


Figura 5. Curva de acumulación de riqueza de especies melíferas y especies nuevas colectadas cada mes durante el periodo febrero 2021- enero 2022.

1.1.2. Taxonomía y características de las especies melíferas

Las 191 especies de FM identificadas, pertenecen a 44 familias y 159 géneros (Anexo 1). La familia Fabaceae es la mejor representada, seguida de Asteraceae, Malvaceae, Verbenaceae, Euphorbiaceae, Convolvulaceae y Rubiaceae (Figura 6A). El 6 % de las especies son introducidas y 94 % son nativas, de estas últimas, 18 especies son endémicas de México (9 %). La mayor proporción de especies son hierbas y árboles, seguidas de arbustos y trepadoras; mientras que las crassicaules y epífitas son escasas (Figura 6B). En relación con el recurso floral que ofrecen, 47.6 % son especies proveedoras de néctar, 8.3 % de polen y 43.9 % de ambos compuestos.

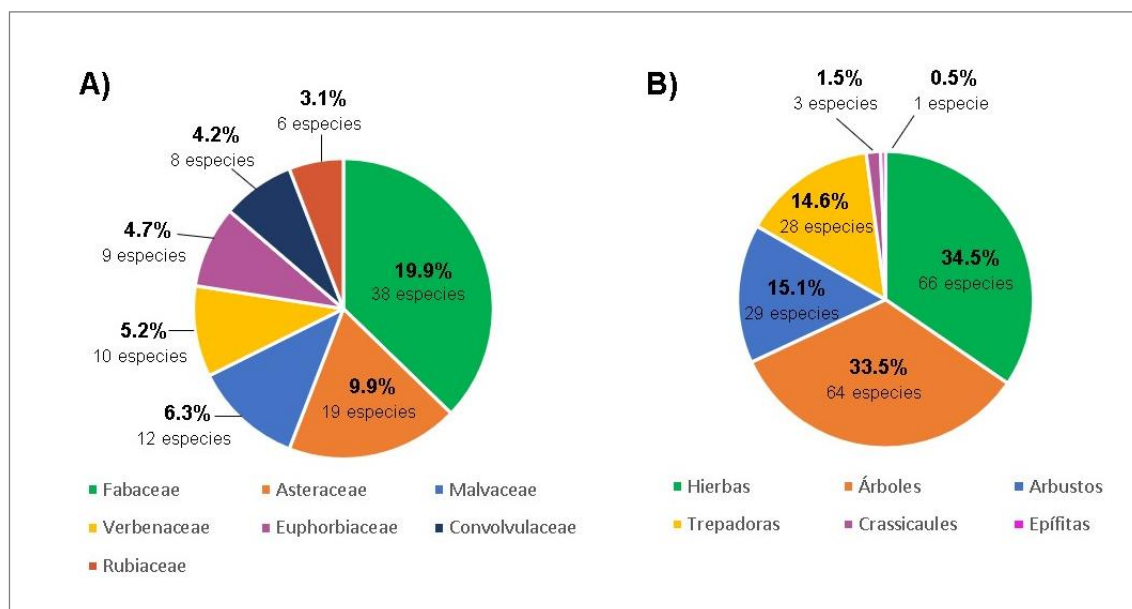


Figura 6. Número y porcentaje de especies melíferas. A) Familias más representativas; B) Formas de crecimiento.

Con respecto a su fenología, se observó un marcado aumento en el número de especies en floración durante la temporada de lluvias (junio-octubre) y su cúspide es septiembre con 89 especies registradas. Durante la temporada de seca y “nortes” (noviembre-enero), disminuye la floración y enero presenta el menor número de especies (33). Se detectaron dos picos de floración: en el mes de junio, que coincide con la transición de la temporada seca a lluvias; y de septiembre a octubre, en la transición de temporada de lluvias a seca y “nortes” (Figura 7).

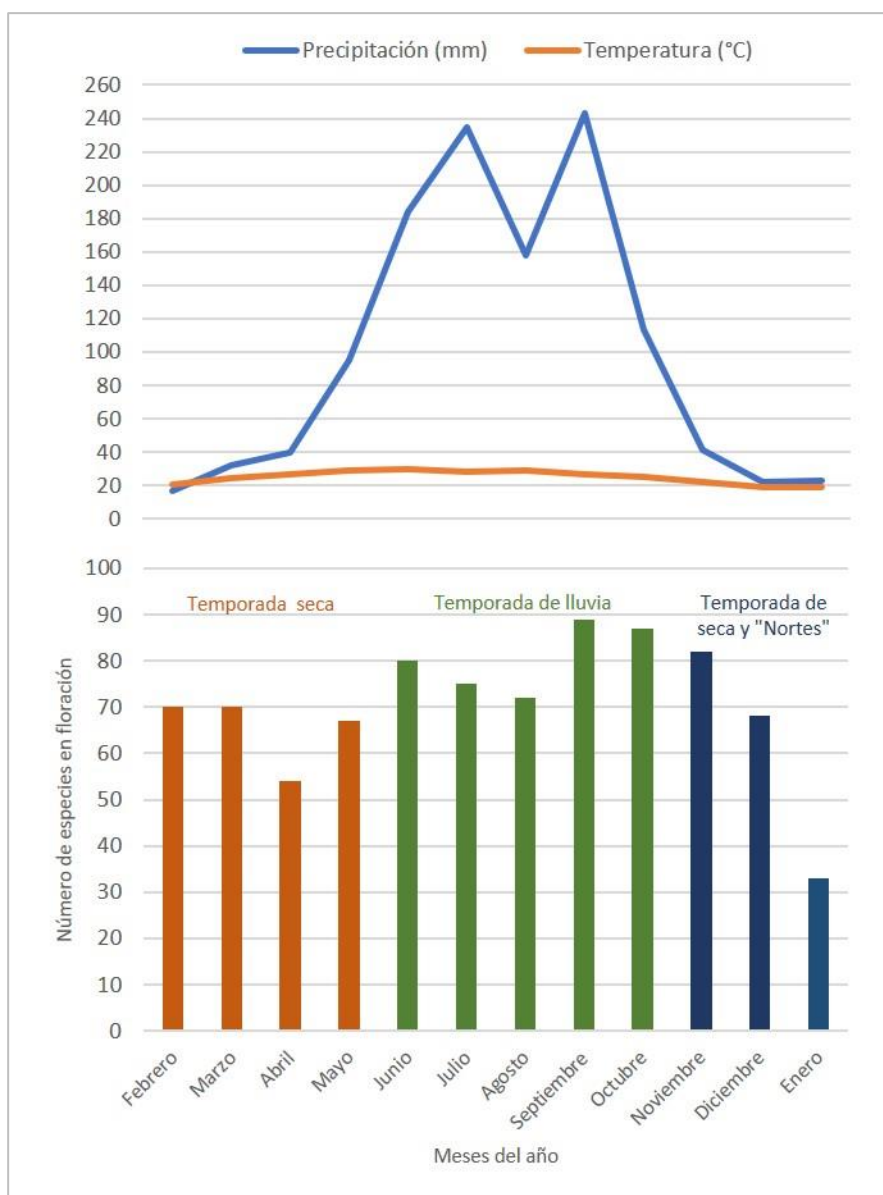


Figura 7. Especies melíferas en floración durante las diferentes temporadas del año, precipitación y temperatura promedio mensual en la región de la RBSAT. Fuente: García (2004), SMN (2024) y datos de campo.

1.1.3. Riqueza de especies melíferas y diversidad beta en los diferentes USV

Los usos de suelo y vegetación con mayor riqueza de especies melíferas son Vshe (75 especies) y Vsab (70 especies). La menor riqueza se observó en Mi (4 especies) y Cv (3 especies). La cobertura de caña de azúcar no presentó ninguna especie melífera. Con relación al grado de disturbio, las ADSUI, presentan la mayor riqueza de especies melíferas (115 especies), las ACR registraron 98 especies y las ADUI únicamente 24 especies (Figura 8).

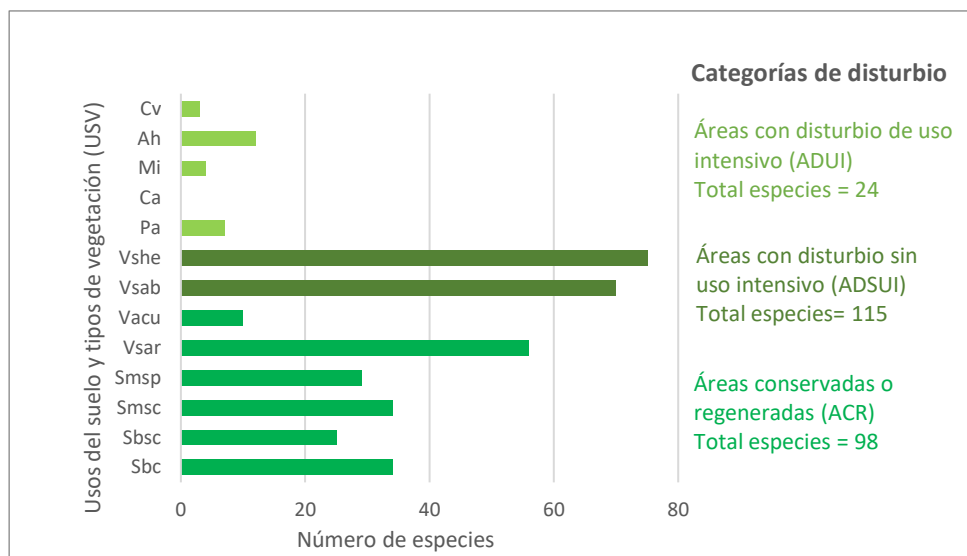


Figura 8. Riqueza de especies melíferas en los diferentes USV y en sus respectivas categorías de disturbio.

Con respecto a la diversidad beta en los USV, el grado de similitud más alto se presenta entre Sbsc y Smsc (coeficiente 0.439) y entre Smsc y Smsp (0.432). Le siguen en menor grado de similitud la Vsar y Vsab (0.370); así como la Sbc y Vsar (0.364), junto a Vsab y Vshe (0.261). Mientras que los otros tipos de USV presentan una similitud muy baja, menor al 12 %, o nula (Tabla 6).

El análisis de componentes principales muestra que los primeros dos ejes F1 y F2, explican el 53.07 % de la variabilidad total de las especies entre los diferentes usos de suelo y vegetación (Figura 9). Cada cuadrante muestra los USV con más especies en común, así como los grupos de especies de distribución común y distribución exclusiva. El eje F1 explica el 32.49 % de la variabilidad, la cual, acorde a los valores propios, se atribuye a 62 especies. En este eje se representan los USV con mayor número de especies de distribución común y de distribución exclusiva, que son: Vshe con 24 % de la variación y Vsab con un 10 %. El eje F2 explica el otro 20.58 % de la variabilidad, la cual se atribuye a 39 especies. En este eje, la Vsab representa un 16 % de la variación, la Vsar un 10 % y la Sbc un 2 %.

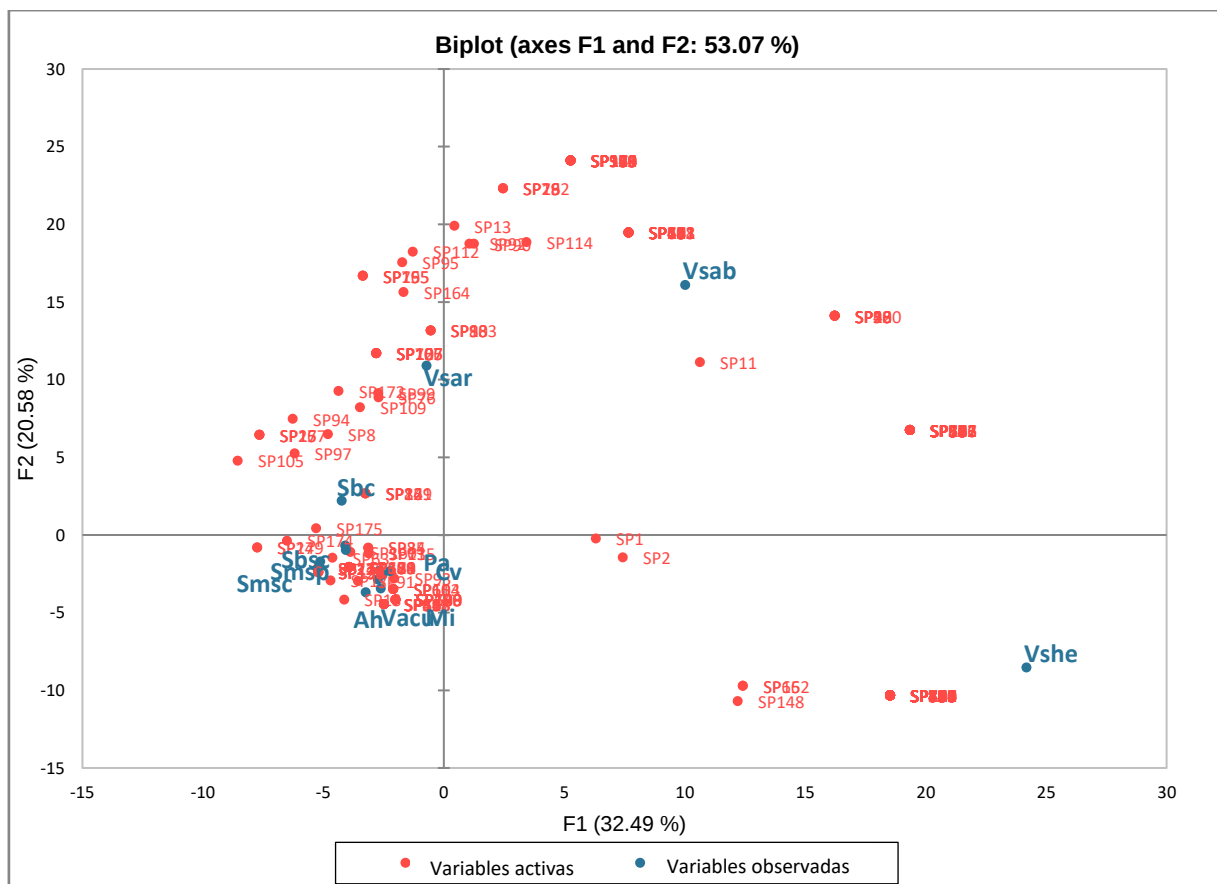


Figura 9. Análisis de componentes principales con los USV (letras en azul) agrupados en los cuadrantes en base al número de especies en común y especies agrupadas (letras en rojo) en base a los USV donde están presentes.

En el paisaje aledaño a la RBSAT, el 49 % de las especies son de distribución exclusiva a un tipo de USV (93) y 51 % son de distribución común (98). La Vshe presenta el mayor número de especies de distribución exclusiva (40), seguida por la Vsab, Ah, Smsc y Vacu. Los otros usos del suelo y vegetación presentan menos de cuatro especies (Figura 10, Tabla 7). De acuerdo al número de especies de distribución común, destacan: la Vsab y Vsar con más de 50 especies; seguidas por la Vshe, Sbc, Smsc, Smsp y Sbsc. Los otros usos del suelo y vegetación presentan menos de siete especies (Figura 10).

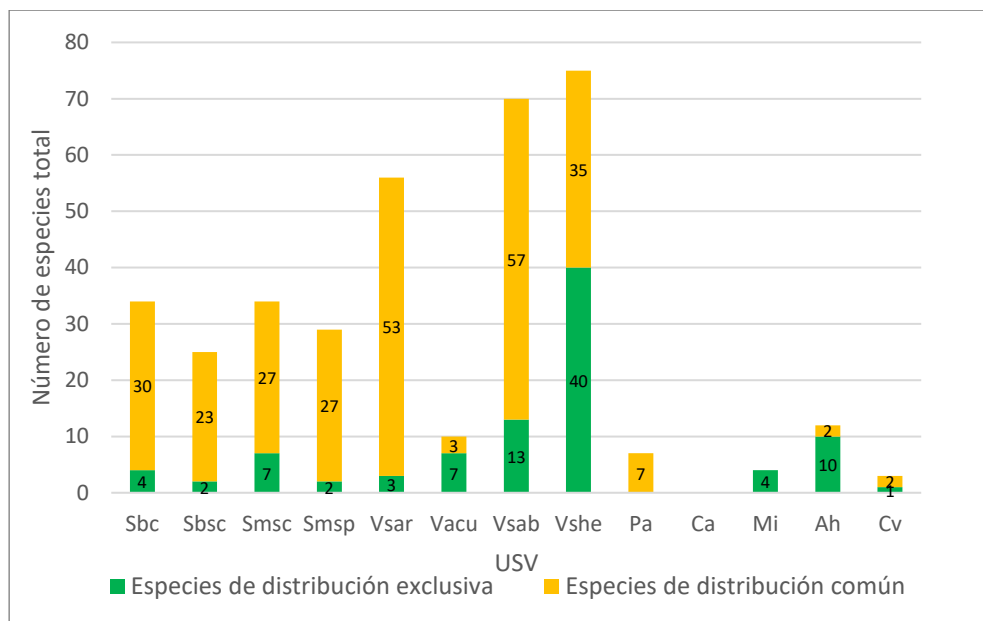


Figura 10. Usos del suelo y vegetación (USV) con el número total de especies, número de especies de distribución exclusiva y número de especies de distribución común.

Tabla 6. Índice de diversidad beta de Jaccard de especies melíferas, entre los USV del paisaje aledaño a la RBSAT (en negritas los coeficientes de Jaccard con mayor valor).

	Sbc	Sbsc	Smsc	Smsp	Vsar	Vacu	Vsab	Vshe	Pa	Ca	Mi	Ah	Cv
Sbc		0,255	0,236	0,260	0,364	0,023	0,118	0,000	0,079	0,000	0,000	0,022	0,057
Sbsc			0,439	0,350	0,227	0,000	0,080	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037
Smsc				0,432	0,169	0,000	0,051	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028
Smsp					0,232	0,026	0,076	0,030	0,029	0,000	0,000	0,025	0,032
Vsar						0,015	0,370	0,074	0,050	0,000	0,000	0,000	0,035
Vacu							0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vsab								0,261	0,027	0,000	0,000	0,000	0,014
Vshe									0,025	0,000	0,000	0,000	0,000
Pa										0,000	0,000	0,056	0,000
Ca											0,000	0,000	0,000
Mi												0,000	0,000
Ah													0,000
Cv													

Tabla 7. Especies melíferas exclusivas a un solo tipo de USV en el paisaje aledaño a la RBSAT. **ID** (Número de especie correspondiente al ACP); **Sbc** (Selva baja caducifolia); **Sbsc** (Selva baja subcaducifolia); **Smsc** (Selva mediana subcaducifolia); **Smsp** (Selva mediana subperennifolia); **Vacu** (Vegetación acuática-semiacuática); **Vsar** (Vegetación secundaria arborea); **Vsab** (Vegetación secundaria arbustiva); **Vshe** (Vegetación secundaria herbácea); **Mi** (Milpa); **Cv** (Cerco vivo); **Ah** (Asentamiento humano).

ID	Vshe	ID	Vsab	ID	Vacu
SP38	<i>Florestina pedata</i>	SP10	<i>Metastelma schlechtendalii</i>	SP72	<i>Clinopodium brownei</i>
SP39	<i>Helenium mexicanum</i>	SP23	<i>Varronia bullata</i>	SP6	<i>Asclepias curassavica</i>
SP40	<i>Isocarpha oppositifolia</i>	SP41	<i>Parthenium fruticosum</i>	SP100	<i>Mimosa albida</i>
SP42	<i>Parthenium hysterophorus</i>	SP48	<i>Verbesina persicifolia</i> aff.	SP108	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>
SP43	<i>Simsia eurylepis</i>	SP64	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	SP143	<i>Ludwigia octovalvis</i>
SP44	<i>Tagetes erecta</i>	SP69	<i>Croton watsonii</i>	SP180	<i>Solanum erianthum</i>
SP45	<i>Tithonia diversifolia</i>	SP77	<i>Acacia berlandieri</i>	SP189	<i>Phyla stoechadifolia</i>
SP47	<i>Tridax procumbens</i>	SP101	<i>Nissolia fruticosa</i>	Ah	
SP50	<i>Viguiera dentata</i>	SP111	<i>Senna wislizeni</i>	SP4	<i>Spondias purpurea</i>
SP59	<i>Turbina corymbosa</i>	SP142	<i>Forestiera angustifolia</i>	SP5	<i>Mangifera indica</i>
SP35	<i>Bidens pilosa</i>	SP158	<i>Gouania lupuloides</i>	SP14	<i>Aloe vera</i>
SP49	<i>Verbesina microptera</i>	SP173	<i>Xylosma flexuosa</i>	SP31	<i>Carica papaya</i>
SP73	<i>Ocimum campechianum</i>	SP181	<i>Solanum hirtum</i>	SP62	<i>Luffa cylindrica</i>
SP74	<i>Salvia coccinea</i>		Vsar	SP89	<i>Delonix regia</i>
SP75	<i>Teucrium cubense</i>	SP103	<i>Parkinsonia aculeata</i>	SP118	<i>Bunchosia lindeniana</i>
SP80	aff. <i>Acacia angustissima</i>	SP83	<i>Caesalpinia mexicana</i>	SP133	<i>Azadirachta indica</i>
SP81	<i>Aeschynomene americana</i>	SP98	<i>Lysiloma acapulcense</i> aff.	SP167	<i>Citrus aurantiifolia</i>
SP87	<i>Chamaecrista nictitans</i>		Sbc	SP168	<i>Citrus sinensis</i>
SP115	<i>Gronovia scandens</i>	SP82	<i>Bauhinia divaricata</i>	Mi	
SP116	<i>Mentzelia aspera</i>	SP22	<i>Cordia dentata</i>	SP160	<i>Cucurbita</i> sp.
SP120	<i>Malpighia glabra</i>	SP141	<i>Pisonia aculeata</i>	SP161	<i>Cucumis melo</i>
SP121	<i>Abutilon trisulcatum</i>	SP169	<i>Helietta parvifolia</i>	SP104	<i>Phaseolus vulgaris</i>
SP122	<i>Anoda cristata</i>		Sbsc	SP153	<i>Zea mays</i>
SP127	<i>Melochia tomentosa</i>	SP25	<i>Hechtia mexicana</i>	Cv	
SP126	<i>Melochia nodiflora</i>	SP84	<i>Caesalpinia pringlei</i>	SP93	<i>Gliricidia sepium</i>
SP131	<i>Sida rhombifolia</i>		Smsc		
SP132	<i>Waltheria indica</i>	SP30	<i>Forchhammeria longifolia</i>		
SP140	<i>Boerhavia erecta</i>	SP68	<i>Croton niveus</i>		
SP141	<i>Oenothera rosea</i>	SP110	<i>Senegalia riparia</i>		
SP145	<i>Passiflora foetida</i>	SP129	<i>Robinsonella discolor</i>		
SP149	<i>Chloris</i> aff. <i>ciliata</i>	SP154	<i>Coccoloba humboldtii</i>		
SP150	<i>Digitaria ciliaris</i>	SP171	<i>Casearia aculeata</i>		
SP151	<i>Melinis repens</i>	SP188	<i>Petrea volubilis</i>		
SP166	<i>Spermacoce tenuior</i>		Smsp		
SP178	<i>Leucophyllum frutescens</i>	SP135	<i>Trichilia hirta</i>		
SP184	<i>Lantana achyranthifolia</i>	SP71	<i>Sebastiania appendiculata</i>		
SP185	<i>Lantana camara</i>				
SP187	<i>Lantana involucrata</i>				
SP190	<i>Phyla nodiflora</i>				
SP151	Especie no identificada				

En cuanto al número y porcentaje de especies melíferas observadas en ACR, ADSUI y ADUI, el 49 % se encuentra exclusivamente en áreas perturbadas, el 29 % en áreas naturales y el resto en ambos espacios. En las áreas naturales todas las especies son nativas y la mayoría son árboles (70 %). En las áreas perturbadas el 14 % son introducidas, 86 % nativas y la mayoría son hierbas (57 %). De las especies presentes en ambos espacios, también el 100 % son nativas y la mayoría son árboles (38 %) (Figura 11). Las Figuras 12, 13 y 14, muestran algunas de las especies melíferas colectadas en el paisaje aledaño a la RBSAT.

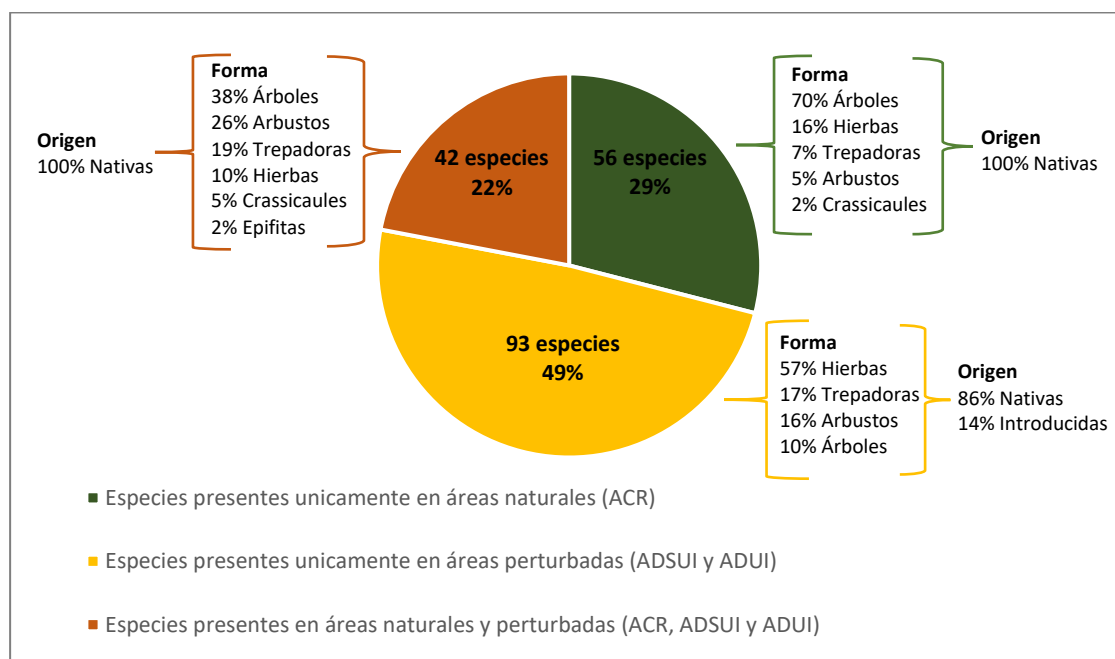


Figura 11. Número y porcentaje de especies presentes en áreas naturales y perturbadas, junto con su respectiva proporción (%) de especies, en cuanto a formas de crecimiento y origen.



Figura 12. Algunas especies melíferas del paisaje aledaño a la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT). A) *Adelia barbinervis*; B) *Beaucarnea inermis*; C) *Bignonia potosina*; D) *Bursera simaruba*; E) *Caesalpinia mexicana*; F) *Calea urticifolia*; G) *Chromolaena odorata*; H) *Citharexylum berlandieri*; I) *Cnidoscolus aconitifolius*; J) *Coccoloba humboldtii*; K) *Colubrina elliptica*; L) *Cordia dentata*; M) *Croton niveus*; N) *Ebenopsis ebano*; O) *Eugenia capuli*. Fotos: B.Y. González Avilés.

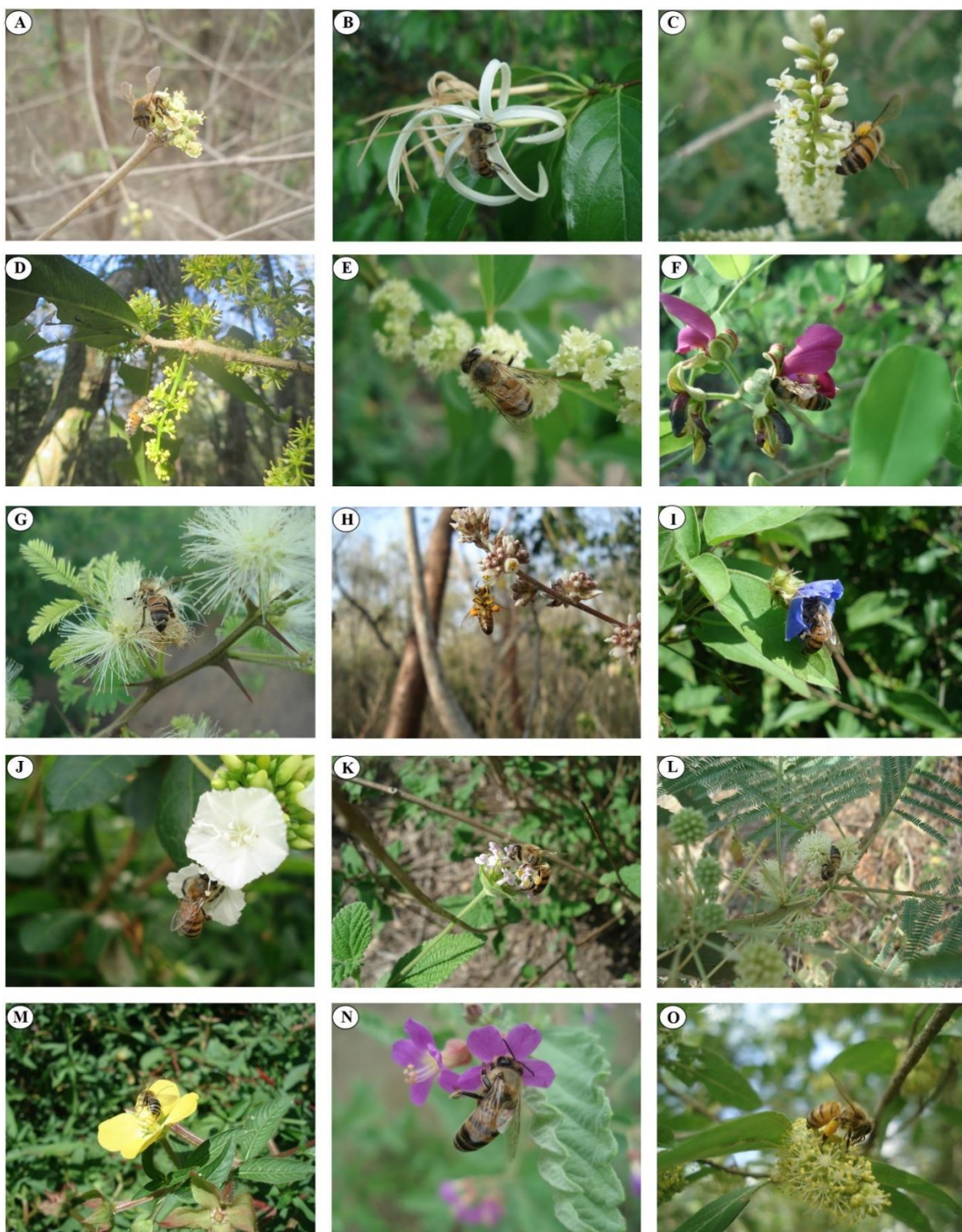


Figura 13. Algunas especies melíferas del paisaje aledaño a la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT). A) *Euphorbia schlechtendalii*; B) *Exostema caribaeum*; C) *Eysenhardtia polystachya*; D) *Forchhammeria longifolia*; E) *Gouania lupuloides*; F) *Harpalyce arborescens*; G) *Havardia pallens*; H) *Hechtia mexicana*; I) *Jacquemontia pentanthos*; J) *Jacquemontia nodiflora*; K) *Lantana hirta*; L) *Leucaena pulverulenta*; M) *Ludwigia octovalvis*; N) *Melochia tomentosa*; O) *Neopringlea integrifolia*. Fotos: B.Y. González Avilés.

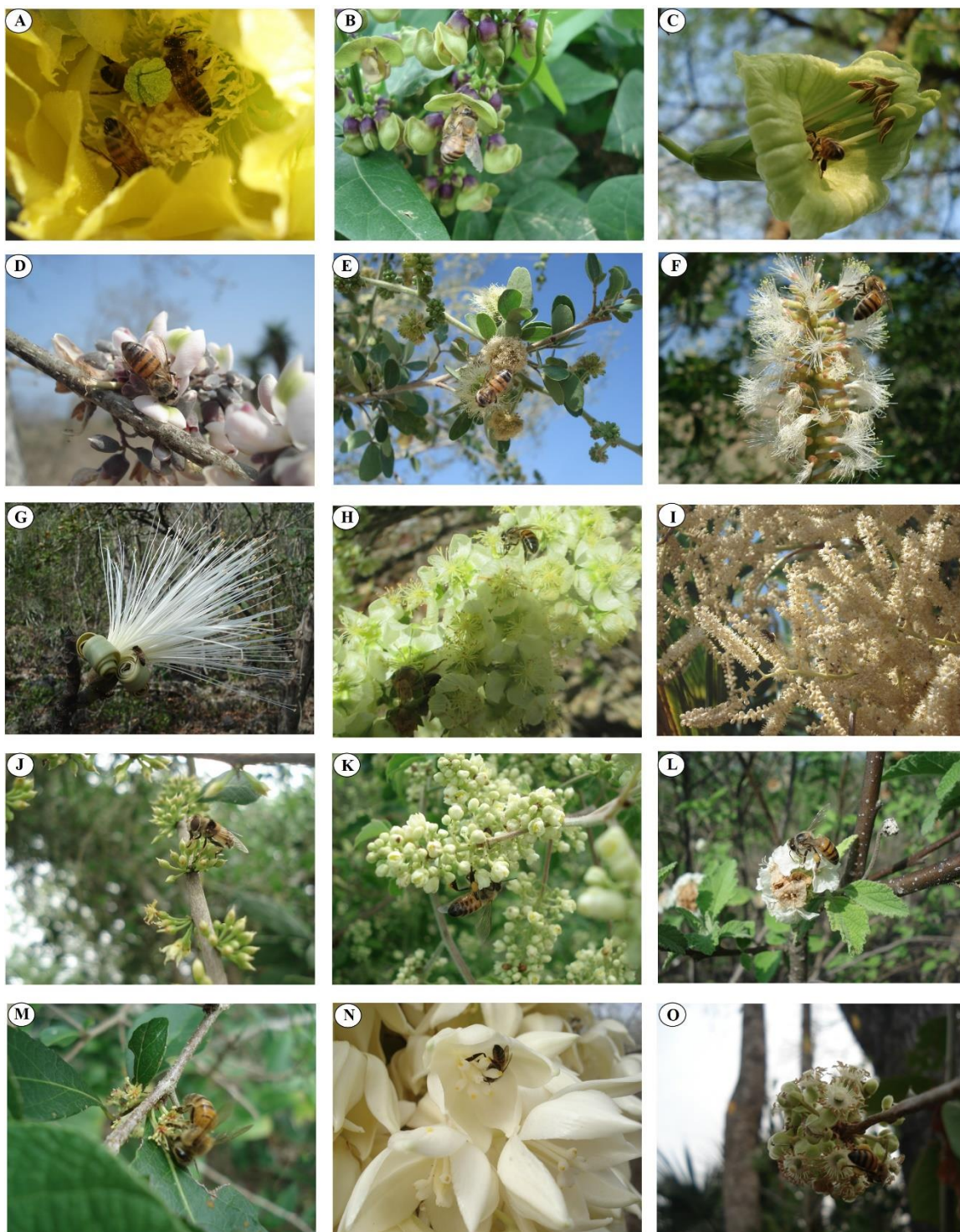


Figura 14. Algunas especies melíferas del paisaje aledaño a la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT). A) *Opuntia engelmannii* subsp. *lindheimeri*; B) *Oxyrhynchus volubilis*; C) *Parmentiera aculeata*; D) *Piscidia piscipula*; E) *Pithecellobium dulce*; F) *Pithecellobium lanceolatum*; G) *Pseudobombax ellipticum*; H) *Robinsonella discolor*; I) *Sabal mexicana*; J) *Sideroxylon palmeri*; K) *Urvillea ulmacea*; L) *Varronia bullata*; M) *Xylosma flexuosa*; N) *Yucca treculeana*; O) *Zuelania guidonia*. Fotos: B.Y. González Avilés.

1.2. Especies de interés apícola en la región aledaña a la RBSAT

1.2.1. Especies de importancia apícola

De 191 especies melíferas reportadas en el paisaje aledaño a la RBSAT, solamente 165 (86.3%) son importantes para los apicultores, de las cuales, 71 se consideran de alta importancia, 61 son de importancia media y 33 de importancia baja (Figura 15) (Anexo 1). Los criterios que toman en cuenta los apicultores para darle cierto nivel de importancia a las especies melíferas son ocho: 1) Presentan abundantes abejas libando néctar o colectando polen; 2) Son especies muy abundantes; 3) Poseen una floración abundante; 4) Tienen un periodo largo de floración; 5) Producen mucho néctar y se obtiene una buena cosecha de miel; 6) De su néctar se obtiene una miel clara y de buen sabor; 7) Florecen en época de escasez; y 8) Florecen de forma abundante antes de la cosecha de miel.

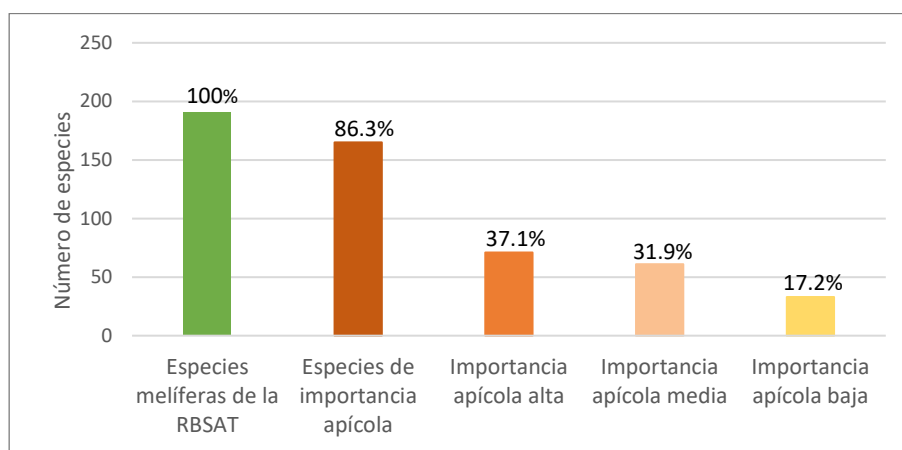


Figura 15. Especies melíferas de importancia apícola en la región aledaña a la RBSAT.

Con respecto a la forma de crecimiento del total de especies melíferas, son de interés apícola todas las crassicaules (3 especies) y epífitas (una especie), 59 especies de árboles (92.1%), 26 especies trepadoras (92.8 %), 53 hierbas (80.3%) y 23 arbustos (79.3 %) (Figura 16). Dentro del nivel de importancia apícola que les dan los apicultores a las especies, las de mayor importancia son en su mayoría árboles (42) y en menor número se tienen las demás especies (Figura 16). Así mismo, el 41 % de las especies de alta importancia apícola están presentes únicamente en áreas conservadas o regeneradas (ACR); 27 % son exclusivas de áreas con disturbio sin uso intensivo (ADSUI) y de áreas con disturbio de uso intensivo (ADUI); mientras que, un 32 % se encuentran tanto en áreas naturales (ACR) como perturbadas (ADSUI y ADUI) (Figura 17).

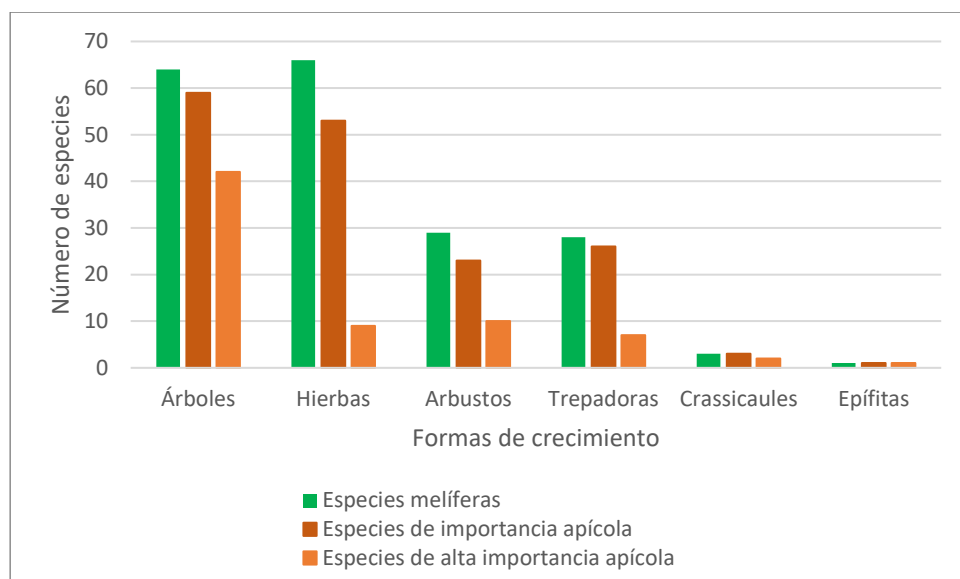


Figura 16. Especies melíferas, de importancia apícola y de alta importancia apícola, de acuerdo a su forma de crecimiento.

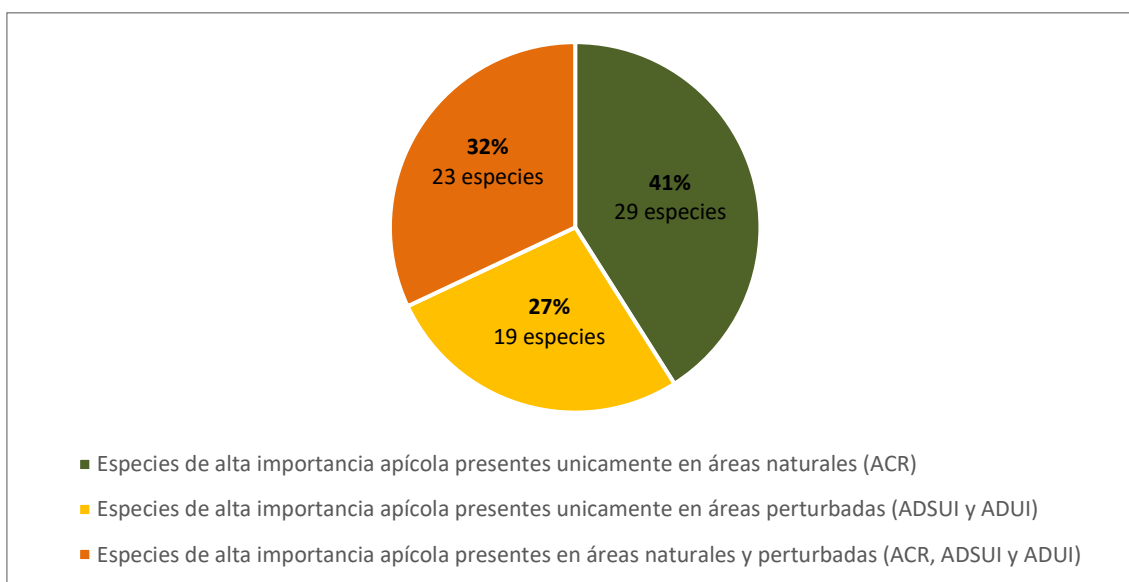


Figura 17. Especies de alta importancia apícola presentes exclusivamente en áreas naturales (ACR), perturbadas (ADSUI y ADUI) y en ambos ambientes (ACR, ADSUI y ADUI).

Por otro lado, las especies melíferas sin importancia para los apicultores son cinco especies de árboles, seis especies de arbustos y 12 especies de hierbas. Se observó que los árboles sin importancia como *Sebastiania appendiculata*, *Caesalpinia pringlei*, *Trichilia hirta*, *Ziziphus amole* y *Forchhammeria longifolia*, son especies poco frecuentes, que solo se encontraron en un sitio de muestreo y que están únicamente en áreas naturales (ACR). También algunos

arbustos como *Varronia bullata*, Aff. *Acacia angustissima*, *Dalea scandens* var. *paucifolia*, *Forestiera angustifolia* y *Callicarpa acuminata*, son poco frecuentes, ya que solo se observaron en un sitio de muestreo y están presentes únicamente en vegetación secundaria (ADSUI). En el caso de las hierbas sin importancia, estas fueron más frecuentes, pero posiblemente la falta de interés apícola se deba a que son plantas pequeñas o con flores diminutas que además se encontraron únicamente en vegetación secundaria (ADSUI), ejemplo de estas especies son *Spermacoce tenuior*, *Oenothera rosea*, *Chamaecrista nictitans*, *Aeschynomene americana*, *Teucrium cubense* y *Florestina pedata* (Anexo 1).

1.2.2. Especies de importancia apícola con otros usos

En cuanto a los usos que se les dan los apicultores a las especies, se encontró que un 60.73% de las especies melíferas de la región tienen otros usos, y de éstas, son de interés apícola 115 especies, es decir; el 70% de las 165 especies que son importantes para los apicultores tienen otro uso, además del apícola (Anexo 1). Los usos predominantes son el maderable (42 especies), comestible (40) y medicinal (39) (Figura 18). Algunos ejemplos de especies maderables son *Cordia alliodora*, *Cordia dentata*, *Adelia barbinervis*, *Acacia berlandieri*, *Harpalyce arborescens*, *Havardia pallens* y *Lysiloma divaricatum*, entre otras. Ejemplos de especies comestibles son *Yucca treculeana*, *Nopalea cochenillifera*, *Oxyrhynchus volubilis*, *Pseudobombax ellipticum*, *Eugenia capuli*, *Boerhavia erecta* y *Lantana hirta*. Entre las especies medicinales se encuentran *Trixis inula*, *Tridax procumbens*, *Dalea scandens*, *Salvia coccinea*, *Turnera difusa*, *Chiococca alba* y *Hamelia patens*, por mencionar algunas (Anexo 1).

En menor número se tienen especies de interés apícola que se usan como forraje, utensilios o herramientas, fines culturales, cerco vivo, ornamental, tóxico y jabón (Figura 18) (Anexo 1). Además, el 28.48 % (47) de las especies de importancia apícola son multiusos, es decir, que adicionalmente a su aprovechamiento como especies apícolas, tienen al menos otros dos usos diferentes y la mayoría de estas especies son árboles (31) (Figura 18). Algunos ejemplos de especies multiusos son *Parmentiera aculeata*, *Tabebuia rosea*, *Sabal mexicana*, *Ebenopsis ebano*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Eysenhardtia polystachya*, *Gliricidia sepium*, *Leucaena pulverulenta*, *Pithecellobium dulce* y *Brosimum alicastrum*, entre otras (Anexo 1).

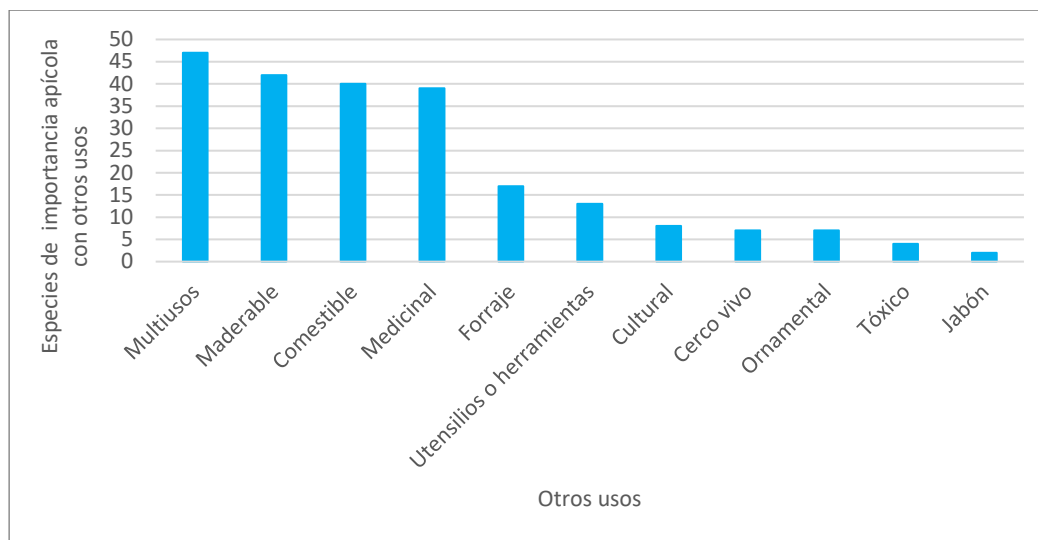


Figura 18. Usos de las especies de interés apícola de la región aledaña a la RBSAT.

1.2.3. Relación de las especies de importancia apícola con el ciclo apícola

El ciclo apícola en la región generalmente comprende dos periodos de cosecha, dos periodos de recuperación y un periodo de crisis. El primer periodo de cosecha es el más largo, se lleva a cabo regularmente entre finales de marzo y principios de junio, durante la temporada de seca e inicios de la temporada de lluvia. Mientras que el segundo periodo de cosecha es más corto, tiene lugar entre octubre y noviembre, a finales de la temporada de lluvia y principios de la temporada de seca y “nortes”. Sin embargo, dependiendo de las condiciones climáticas y del manejo de cada apicultor, ambos periodos de cosecha pueden llegar a adelantarse hasta un mes (Figura 19A).

Al finalizar cada cosecha se deja descansar a las colmenas para que recuperen la miel que se extrajo y para que se fortalezcan. El primer periodo de recuperación ocurre de febrero a marzo, durante la temporada seca, posterior a la segunda cosecha y al periodo de crisis. Mientras que el segundo periodo de recuperación ocurre posterior a la primera cosecha y previo a la segunda, en los meses de julio a septiembre, cuando la temporada de lluvias ocasiona que disminuya la actividad de las abejas y la humedad atmosférica no permite cosechar miel de calidad. El periodo de crisis ocurre de diciembre a enero, durante la temporada de seca y “nortes”, cuando la floración es escasa y las bajas temperaturas derivadas de los frentes fríos disminuyen la actividad de las colmenas, por lo que es necesario alimentarlas artificialmente, sobre todo cuando no se les deja suficiente miel después de la segunda cosecha (Figura 19A).

El número de especies de importancia apícola presentes a lo largo de los meses del año, es proporcional al número total de especies melíferas en floración, con el máximo número en septiembre (81) y el mínimo en enero (30). En el caso de las especies de alta importancia apícola, estas florecen en mayor número en febrero (28) y marzo (30), durante el periodo de recuperación, previo a la primer cosecha e inicios de la misma y en menor número en enero (15), durante el periodo de crisis (Figura 19A).

En cuanto a las formas de crecimiento, el pico de floración de las especies de árboles de importancia apícola se presenta en marzo (28), el de las hierbas en octubre (42), el de las trepadoras en septiembre (17) y el de los arbustos en junio (14). Mientras que, la menor floración de árboles de interés apícola se presenta en octubre (8) y en enero florecen en menor frecuencia las hierbas (16), arbustos (3) y trepadoras (1) (Figura 19B).

Las formas de crecimiento más frecuentes de las especies de interés apícola en el mes previo a la primera cosecha (marzo) e inicios de la misma (abril) son los árboles (Figura 19B). Algunas de las especies arbóreas nativas de alta importancia apícola que florecen durante estos meses son *Sabal mexicana*, *Beaucarnea inermis*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Leucaena pulverulenta*, *Pithecellobium dulce*, *Pseudobombax ellipticum* y *Zuelania guidonia* (Anexo 1). Durante el periodo de la primera cosecha (abril-junio) los árboles y las hierbas son las especies con mayor frecuencia, mientras que, en el mes previo a la segunda cosecha (septiembre) y durante la segunda cosecha (octubre-noviembre) las especies más frecuentes son hierbas y trepadoras (Figura 19B). Las especies trepadoras de alta importancia apícola que florecen durante estos meses son *Ipomoea jalapa*, *Jacquemontia pentanthos* y *Jacquemontia nodiflora* (Anexo 1).

Las observaciones de campo coinciden en gran medida con la percepción de los apicultores, ya que el 70% de los encuestados aseguran que es entre abril y junio la mejor época de cosecha, debido a que se presenta una mayor abundancia de especies en floración y a que florece la mayoría de los árboles. El otro 30% mencionan que la mejor época de cosecha es entre octubre y noviembre, debido a que se presenta una abundante floración por la humedad posterior a la época de lluvias y porque florecen la mayoría de bejucos y campanillas (trepadoras).

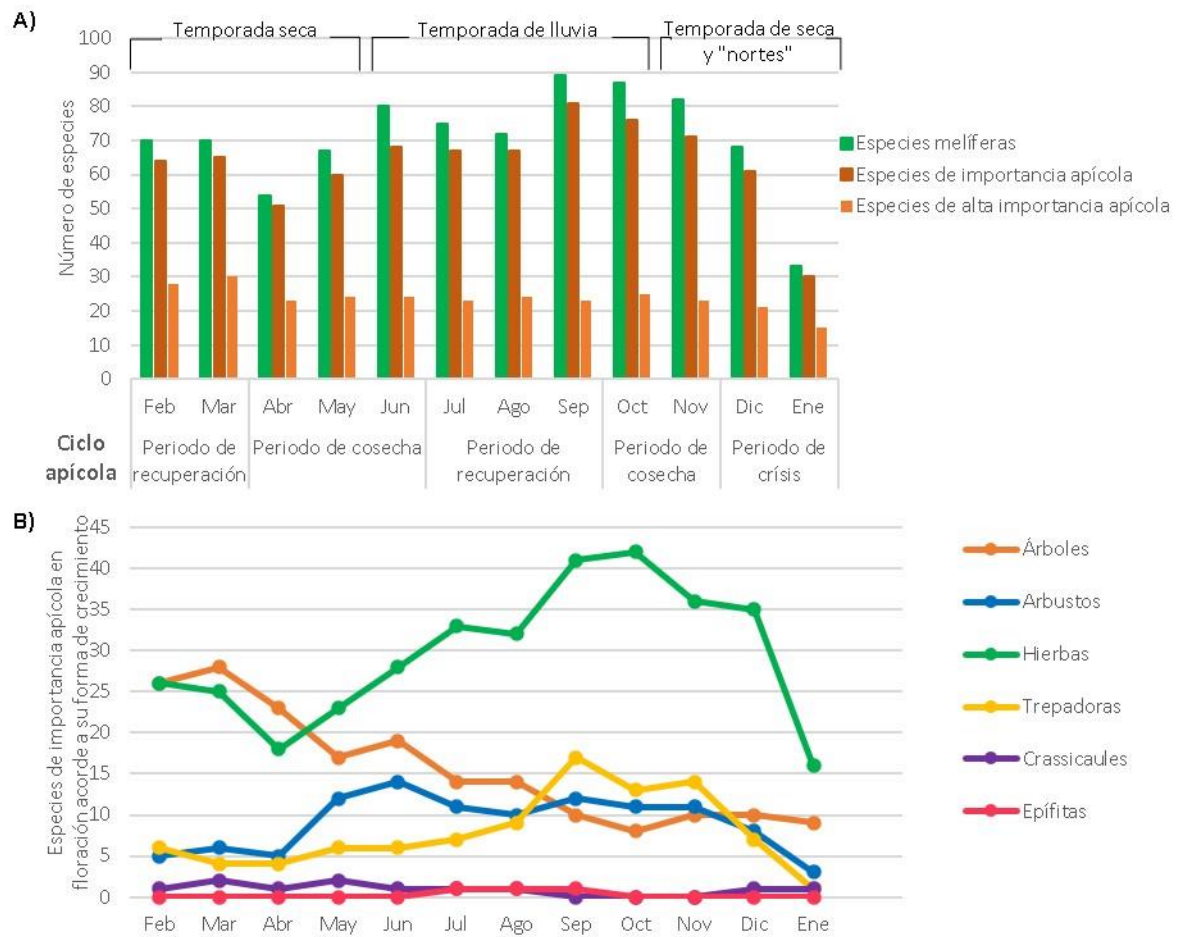


Figura 19. A) Especies melíferas, de importancia apícola y de alta importancia apícola, durante las temporadas del año y los periodos del ciclo apícola en la región de la RBSAT; B) Formas de crecimiento de las especies de importancia apícola en los diferentes meses del año en la región de la RBSAT.

2. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE LA APICULTURA EN LA REGIÓN ALEDAÑA A LA RBSAT, A TRAVÉS DEL EMVS

2.1. Contexto histórico del desarrollo apícola en la región

2.1.1. Década de 1960

La apicultura moderna en el país se desarrolló a partir de las primeras exportaciones de miel, alrededor de 1950 (Martínez-Pérez de Ayala *et al.*, 2017). En 1960 ya se tenían registros de la producción y exportación de miel, la cual era baja, comparada con la producción y exportación actual (Ocampo-Thomason *et al.*, 2016), pero comenzaba a incrementar considerablemente, lo cual favoreció a que en 1965 se constituyera la Organización Nacional de Apicultores (hoy UNA) (INEGI-SADER, 2022). El auge del desarrollo apícola durante esa época fue consecuencia de la denominada “Revolución verde”, una estrategia promovida por Estados Unidos de América y algunos países europeos (desde 1940), cuyo objetivo era el desarrollo rural centrado en la tecnología y el aumento en los rendimientos de producción, lo cual en principio trajo beneficios para el campo mexicano (Herrera-Tapia, 2013). Por otro lado, esta estrategia también promovió el empleo de tecnologías y agroquímicos altamente dañinos para la salud humana y el ambiente, prácticas que hoy en día se siguen empleando en el sector agropecuario (Ceccon, 2008).

En esa época, en la región Huasteca, la mayoría de las personas tenían colmenas rústicas en el patio de sus casas. Éstas eran de troncos de palma, de ollas de barro o bien de cajones de madera simples. Las abejas en ese tiempo no eran agresivas y quienes se encargaban del manejo de las colmenas eran mayormente las mujeres. En las colmenas rústicas se producía muy poca miel, aproximadamente 5 kg al año, debido a que solo podían albergar unas 5,000 abejas (CONAMER, 2018a). Se practicaba mayormente la apicultura de subsistencia y se valoraba más la producción de cera debido a que se utilizaba para producir velas y veladoras, en ese entonces con mucha demanda en el mercado regional. La miel era más utilizada para autoconsumo debido a que no tenía mucha demanda, puesto que casi todos tenían colmenas en sus casas, por lo que se vendía a un precio muy bajo. Lo que más afectaba a las colmenas en ese entonces, era la enfermedad bacteriana “Loque americana” (*Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* White). Una forma de controlarla era cambiándolas a las cajas de colmenas tecnificadas, las cuales en esos años ya se manejaban en varias partes de México, pero eran utilizadas por muy pocos apicultores en la región.

2.1.2. Década de 1970

La “Revolución verde” tuvo una fuerte influencia en el avance tecnológico en materia agropecuaria en México, sobre todo en el sector exportador, el cual para los años setenta ya estaba muy avanzado (Herrera-Tapia, 2013), incluyendo al sector apícola. Como parte de las políticas públicas de los gobiernos de esa década, en la región Huasteca llegaron muchos apoyos para modernizar a la apicultura, éstos consistían en la provisión de colmenas tecnificadas, equipo, infraestructura y capacitaciones. Los apoyos eran parte del Programa de Inversiones

para el Desarrollo Rural (PIDER), una estrategia de desarrollo rural integral que se implementó en el país de 1970 a 1982, a cargo de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (conformada en 1939, hoy SADER) (Herrera-Tapia, 2013). Las colmenas tecnificadas que se introdujeron en ese entonces (cajas Jumbo), tenían una capacidad cuatro veces mayor (20,000 abejas) a las colmenas rústicas, con producción promedio anual de entre 22 kg y 31 kg de miel o más, dependiendo del manejo y las condiciones climáticas (CONAMER, 2018a).

Se apoyaba principalmente a los ejidos, como fue el caso del Ejido Laguna del Mante (conformado en 1974), quienes además accedieron a créditos del Banco de gobierno “Banrural”, a través del cual se les proveyó de equipo, infraestructura y asesoría técnica para cuestiones agropecuarias, entre estas la apicultura (Antoni *et al.*, 2019). En el ejido se producía mucha miel de excelente calidad, la cual se exportaba al mercado internacional (Antoni *et al.*, 2019). Se dice que eran de los principales productores de miel en la región, quienes llegaron a manejar hasta 1,500 colmenas, con rendimientos de hasta 90 kg/colmena/año (sin alimentarlas), además de contar con un gran centro de acopio en el ejido.

Durante esta década se producía mucha miel en todo el país. Se dice que los apicultores estaban organizados y que existían al menos cuatro grandes centros de acopio de miel en la región Huasteca, a donde llegaban camiones de otras partes del país para exportarla. Existía el centro de acopio en el ejido Laguna del Mante y otro en el ejido “La Calera”, ambos en el municipio de Ciudad Valles. Los otros dos centros de acopio se localizaban en los municipios de Tancanhúitz de Santos y Aquismón. Acorde a Castañón-Chavarría (2009), México tuvo el primer lugar en producción y exportación de miel hasta 1976, año en que China se colocó en primer lugar, debido a sus programas de fomento al empleo y mejoramiento de ingresos en zonas rurales, por lo que sus ventajas competitivas aumentaron gracias a los subsidios que el estado otorgó a sus apicultores, y desde entonces China es el país con más alto rendimiento por colmena, seguido de Argentina.

Por otro lado, durante esta década, derivado de las políticas públicas preponderantes a nivel nacional, como lo fue el Programa Nacional de Desmontes (vigente de 1972 a 1983), se promovieron grandes proyectos de deforestación en las selvas del país, con el fin de convertirlas en pastizales para la ganadería extensiva (Moreno-Unda *et al.*, 2019). En esa misma década, el proyecto de riego “Pujal-Coy”, con el cual se pretendía sustituir zonas de ganadería extensiva por agricultura intensiva en varios municipios de la región Huasteca, fue la causa de un gran proceso de deforestación y cambio de uso de suelo en tres municipios (siendo uno de ellos Tamuín) y se calcula que, de 1973 a 1985, se perdieron más de 73,000 hectáreas de selvas (Reyes-Hernández *et al.*, 2006).

2.1.3. Década de 1980

En 1982, se presentó una fuerte crisis para el sector agropecuario en México (Calva-Téllez, 1997), como consecuencia de la crisis de la deuda externa con Estados Unidos de América (Tello 2010). Con el cambio de gobierno ese año, también terminó el PIDER y muchas de las modalidades de apoyo para el campo (Herrera-Tapia, 2013). Ese mismo año, la producción de miel a nivel estatal descendió a 856 toneladas, casi la mitad de la producción que se tenía en 1981 (1,678 toneladas) (Figura 20). El declive en la producción posiblemente se debió a la crisis

del sector agropecuario, a la culminación del PIDER y al posicionamiento de China como principal exportador en años anteriores

A partir de 1983, con la llegada del nuevo gobierno, se puso en práctica el programa neoliberal, que hoy en día prevalece en el país, cuya política económica y social fue en parte promovida y ampliamente respaldada por el gobierno de Estados Unidos, el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo y la comunidad financiera internacional (Tello, 2010). En ese mismo año, en la región, el Ejido Laguna del Mante dejó de ser gran productor de miel debido a la falta de organización entre los ejidatarios, quienes terminaron repartiéndose las colmenas y abandonando casi por completo la actividad. Algo similar ocurrió en el centro de acopio “La Calera”, donde, con apoyo de gobierno, se hizo infraestructura y se gestionó equipo para hacer una envasadora de miel en donde se pretendía exportar toda la miel de la Huasteca. Sin embargo, el proyecto jamás se logró consolidar por problemas de organización y conflicto de intereses entre los ejidatarios dueños del terreno, los apicultores y los inversionistas.

En 1984, se creó el Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana (PNPCAA) a cargo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) (INEGI-SADER, 2022). La finalidad de esta estrategia fue empezar a alertar a la población de la inminente llegada de la abeja africana (*Apis mellifera Scutellata*) a México, así como equipar y capacitar a los apicultores para el manejo y control de las abejas africanizadas. En la región Huasteca, a la par de esta estrategia, se seguía trabajando en cambiar a las colmenas tecnificadas pues todavía muchos apicultores seguían manejando colmenas rústicas. En ese mismo año, se estableció en Ciudad Valles el ingenio azucarero Plan de Ayala (Antoni *et al.*, 2019), lo que dio origen a procesos de deforestación para cambiar áreas de selva a monocultivos de caña de azúcar, y sus impactos desde entonces, han sido negativos para la apicultura.

En 1986, llegó la abeja africana a territorio mexicano (Guzmán-Novoa *et al.*, 2011). Al igual que en el resto del país, en la región Huasteca el impacto al principio fue negativo, ya que muchos apicultores tuvieron miedo y abandonaron parcialmente o por completo la actividad. Empezaron a vender, regalar e incluso quemaron sus colmenas, debido a la agresividad de las abejas africanas y el peligro que representaba en ese momento la apicultura. En ese año, al igual que en el resto del país, la producción de miel estatal descendió a su nivel histórico más bajo (455 toneladas) (Figura 20). Muy pocos lograron adaptarse a las nuevas condiciones de manejo apícola; algunos también aprovecharon las circunstancias de sobre oferta de colmenas a precios muy bajos o regaladas, para hacerse de más colmenas y crecer como apicultores. Así mismo, se tuvieron que alejar los apiarios de las zonas habitadas y las mujeres dejaron de dedicarse a la apicultura, convirtiéndose en una actividad que incluso hoy en día, se lleva a cabo principalmente por hombres.

En 1987, como respuesta a esta situación, la SARH (hoy SADER) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA, por sus siglas en inglés) firmaron un convenio de colaboración para establecer un programa de manejo integrado para el control de la abeja africanizada (Programa Cooperativo SARH-USDA para el control de la Abeja Africanizada). Su objetivo era retardar o frenar el avance de esta abeja hacia el norte del país y ganar tiempo para que se desarrollara tecnología para su control, manteniendo elevada la producción de miel (INEGI-SADER, 2022).

2.1.4. Década de 1990

En 1990, se constituyó la primer Asociación Ganadera Local de Apicultores en Ciudad Valles y en el año 1992, gracias al PNPCAA, se logró estabilizar nuevamente la producción de miel en el estado, la cual ascendió a 1,534 toneladas (Figura 20). Sin embargo, ese mismo año llegó el ácaro ectoparásito “Varroa” (*Varroa destructor* A.) a México (Martínez-Puc *et al.*, 2011), lo cual ocasionó pérdidas significativas de colmenas y bajas en la producción apícola de todo el país y del estado, ya que, a partir de 1993 la producción volvió a descender considerablemente (Figura 20).

Para contrarrestar este problema, la SARH apoyaba con capacitaciones e insumos para el control de la “Varroosis”. A la par, se continuaba apoyando con el control de la abeja africana, así como con infraestructura, equipamiento y capacitaciones para aumentar la producción. También se crearon las normas: NOM-002-ZOO-1994 (Actividades técnicas y operativas aplicables al Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana) (DOF, 1994a); y la NOM-001-ZOO-1994 (Campaña Nacional contra la Varroosis de las Abejas) (DOF, 1994b).

A mediados de los 90’s, se logra controlar la infestación de “Varroa” y en 1996 se recupera nuevamente la producción de miel a nivel estatal (Figura 20). Sin embargo, la producción vuelve a desplomarse en 1997 (Figura 20), posiblemente como consecuencia de otra crisis económica que presentó el país en 1995, derivada de la devaluación del peso mexicano y del cambio de gobierno, lo cual afectó nuevamente al sector agropecuario (Calva-Téllez, 1997; Tello, 2010). Además, la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, dio paso a que paulatinamente comenzara a introducirse al país el “jarabe de fructuosa” y la “miel falsa”, los cuales se venden a un precio mucho más bajo que la miel natural, lo que provocó una competencia desleal para los apicultores mexicanos (CONAMER, 2018b).

Otra de las consecuencias del TLCAN, fue la intensificación de la llamada “vía agroexportadora” de México, la cual tuvo su origen años atrás (1986) por el acelerado proceso de apertura comercial con que enfrentó el país la crisis económica de esa época, con lo cual se acentuó una política neoliberal, cuyas consecuencias repercutieron en el abandono gradual del campo mexicano en años posteriores (Calderón-Aragón y Ramírez-Velázquez, 2002).

Por otro lado, durante esa década, hubo muchos apoyos de gobierno federal para los apicultores de la región, como parte del Programa Nacional de Modernización para el campo (1990-1994) y del Programa de Apoyos directos al Campo (PROCAMPO), vigente de 1993 al 2013. Sin embargo, algunos intermediarios comerciantes de miel e incluso funcionarios de gobierno de las instituciones a cargo de administrar estos apoyos, aprovecharon la situación para beneficio propio y de sus allegados. Se dice que desde entonces había actos de corrupción en la asignación de los apoyos destinados para el desarrollo de la apicultura. Ejemplo de esto es el caso del centro de acopio en “Picholco”, en Axtla de Terrazas, donde se gestionaron recursos de gobierno para construir una gran sala de extracción para la miel de la región; no obstante, el proyecto solo quedó como un “Elefante blanco”, debido a una mala planeación y administración del presupuesto.

2.1.5. Década del 2000

En el año 2000 se firmó el Tratado de Libre Comercio entre México y la Unión Europea (TLCUEM), con lo que se favoreció aún más a la exportación de la miel a países europeos como Alemania, que, junto con Estados Unidos, son los mayores importadores de miel mexicana (González-Razo *et al.*, 2014). Por otro lado, como una medida de frenar la competencia desleal por la venta de “miel falsa” y de miel adulterada con jarabe de fructuosa u otros aditivos, en el año 2001 se creó el Consejo Regulador de la Miel de Abeja Mexicana y la norma NOM-145-SCFI-2001, que regula el etiquetado de la miel, prohibiendo denominarse “miel” a todos los productos que no fuesen miel de abeja (DOF, 2001a). En este mismo año también se publicó la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, de la cual emanaron los “Sistemas producto” y los “Consejos de Desarrollo Rural Sustentable” (nacional, estatales y municipales) (DOF, 2001b).

De esta forma se conformó el Sistema Producto Apícola a nivel nacional y a través de este, comienzan a destinarse recursos específicos para los apicultores, derivados de lo que era el PROCAMPO. Al mismo tiempo, en el estado de San Luis Potosí, se formó el Fideicomiso del Fondo de Fomento Agropecuario, donde la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, hoy SADER) ponía un 80% del presupuesto para lo que serían los sistemas productos del estado y la SEDARH ponía el otro 20% del presupuesto. Mediante este mecanismo de financiamiento entre gobierno federal y estatal, es como comenzó a funcionar el Sistema Producto Apícola del estado de San Luis Potosí, cuya coordinación estaba a cargo de dichas instituciones. El objetivo del Sistema era fortalecer la organización de los apicultores para consolidar lo que sería el Comité Estatal del Sistema Producto Apícola, así como apoyarles con capacitaciones, infraestructura, material, equipo y comercialización de los productos de la colmena, entre otros apoyos.

Acorde a Güemes-Ricalde y colaboradores (2003), durante esta década, específicamente entre los años 2002 y 2004, el precio internacional de la miel subió considerablemente, debido al veto que sufrió la miel proveniente de China y Argentina en el mercado europeo, por haberse encontrado sustancias no permitidas, como cloranfenicol y nitrofuranos, respectivamente, con lo cual se benefició a la exportación de la miel mexicana. Dicha situación favoreció a que, en el 2004, se elevara considerablemente la producción de miel en el estado (Figura 20).

Así mismo, durante esta década hubo muchos apoyos para los apicultores de la región; estaban más organizados y se dice que fueron buenos años para la producción. Se estima que se tenían rendimientos promedio de miel por colmena de 45 kg (sin alimentarlas) y de hasta 90 kg (alimentándolas). Derivado del apoyo institucional y de la organización de los apicultores durante esos años, en el 2010 se consolidó el Comité Estatal del Sistema Producto Apícola y en el 2011 se validó el Plan Rector del Sistema Producto Apícola de San Luis Potosí, en el cual se realizó un diagnóstico de la situación apícola en el estado y se propusieron estrategias para mejorar (SEDARH, 2011).

2.1.6. Década del 2010

A principios de esta década se desató una grave situación de inseguridad en México, derivada de la “guerra contra el narcotráfico y el crimen organizado” (Quiroz-Félix *et al.*, 2015). La región Huasteca fue una de las más afectadas por esta situación, la cual impactó fuertemente en la economía de todos los sectores, incluyendo a los apicultores.

Se menciona que, a partir del 2011, incrementaron los incendios provocados por las malas prácticas agropecuarias en la región, con lo cual aumentó el número de siniestros para los apicultores, ya que a varios se les quemaron sus apiarios o perdieron colmenas debido a las altas temperaturas de más de 50°C derivadas de los incendios, sufriendo bajas en la producción. Así mismo, la percepción general de los apicultores es que, a partir de esta década, comenzó a alterarse el clima en la región, debido al cambio climático. Aseguran que la temperatura ha aumentado, que llueve menos que en épocas pasadas y que se están desfasando las temporadas de floración. La percepción de los apicultores es respaldada por estudios que confirman que, efectivamente, en la región Huasteca la temperatura ha aumentado paulatinamente en las últimas décadas y el nivel de precipitación ha disminuido (SEGAM-UASLP, 2018; Ríos-Sánchez, 2018).

En 2012, se reportó por primera vez el PEC (*Aethina tumida* Murray) en el estado de San Luis Potosí (Bayona *et al.*, 2018). Dicha plaga afecta la calidad y cantidad de la miel que se produce en las colmenas y prolifera con mayor intensidad en regiones tropicales (Bayona *et al.*, 2018). Como consecuencia de esta plaga, la producción de miel estatal descendió entre el 2012 y el 2014 (Figura 20). Para el control de esta plaga, en el 2014, con apoyo de SADER y SENASICA, se les brindó asesoría técnica y capacitación a los apicultores de la Huasteca. Ese mismo año, con apoyo de las mismas instituciones, se les comenzó a capacitar y a brindar asesoría técnica para certificarse en “Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción Primaria”. Dicho esquema de certificación se creó con la finalidad de reducir la contaminación de los alimentos, y en el caso de la apicultura, reducir los riesgos de contaminación de la miel (SAGARPA-SENASICA, 2018).

Como parte de una de las estrategias del Plan Rector del Sistema Producto Apícola de San Luis Potosí, en 2017 se logró decretar la “Ley para el Desarrollo y Fomento de la Apicultura para el Estado de San Luis Potosí” (SEDARH, 2011; POE, 2017). Por otro lado, acorde a los apicultores, a pesar de las restricciones a la comercialización de miel falsa y adulterada, esta práctica se siguió llevando a cabo de manera ilegal en todo México, provocando que en ese mismo año la producción estatal de miel se desplomara nuevamente (Figura 20). Así mismo, la sobre oferta de miel adulterada en el mercado nacional e internacional, ocasionó altibajos en el precio de la miel a lo largo de esta década, afectando gravemente la economía de los apicultores de todo el país, cuyos costos de producción superan a los de los adulteradores de miel (CONAMER, 2018b). Con el objetivo de poder frenar esta fraudulenta situación, en el 2018 se creó la NOM-004-SAG/GAN-2018 para la producción de miel y especificaciones, con la que prácticamente se prohíbe la adulteración de la miel en todo el país (DOF, 2020).

Al mismo tiempo en que se daban estos acontecimientos, la organización de los apicultores en la región Huasteca comenzó a deteriorarse, debido entre otras cosas, a la pérdida de credibilidad

en el funcionamiento del Comité Sistema Producto Apícola estatal. Principalmente, por la desigualdad con la que se repartían los apoyos para los apicultores de todo el estado, ya que los beneficios eran mayores para los grandes apicultores, mientras que a los pequeños y medianos apicultores no se les consideraba. Así mismo, se pierde credibilidad por situaciones de malos manejos en la administración de los apoyos, específicamente por parte de los representantes regionales del Comité, quienes solo buscaban el beneficio propio y el de sus allegados.

En 2019, con el cambio de gobierno federal, se terminó el fideicomiso de financiamiento al desarrollo rural entre gobierno federal y estatal. La SEDARH abandonó la coordinación del Sistema Producto Apícola Estatal y este último dejó de fungir como receptor directo de los apoyos de SADER y SEDARH para los apicultores de todo el estado. Además, con el cambio de gobierno, se recortó el presupuesto destinado a la producción apícola en todo el país, salvo en algunas regiones prioritarias como la península de Yucatán.

Otra situación que impactó negativamente al desarrollo apícola de la región Huasteca fue la sequía del año 2019, cuando se registraron 3 meses de “sequía moderada”, 4 meses de “sequía severa”, 4 meses de “sequía extrema” y 1 mes de “sequía excepcional” en los municipios de Ciudad Valles y Tamuín (SMN, 2023). Este evento ocasionó una gran pérdida de colmenas y se estima que los rendimientos bajaron hasta un máximo de 24 kg por colmena (sin alimentarlas). En el 2020 se siguieron presentando otros meses de “sequía extrema”, “severa” y “moderada”, en menor frecuencia que el año anterior (SMN, 2023), lo cual acrecentó la crisis en la producción. No obstante, en ese mismo año, durante la pandemia del Coronavirus (COVID-19), los apicultores se vieron muy beneficiados, ya que aumentó el consumo de miel y hubo mucha demanda, la cual, aunada a la poca oferta de miel que se tenía por la sequía, favoreció a que aumentara el precio en el mercado regional, por lo que tuvieron muy buenas ventas.

2.1.7. Tendencias en la producción y el precio de la miel durante las últimas décadas

Los datos estadísticos indican que la tendencia de la producción de miel en el estado de San Luis Potosí, durante las últimas cuatro décadas, ha presentado una serie de altibajos (Figura 20). Como ya se vio en los párrafos anteriores, algunos de los incrementos o decrementos más notables en la producción de miel coinciden con algunos de los eventos que impactaron fuertemente al sector apícola en la región y en el país en décadas pasadas.

En general la tendencia en la producción de miel en el estado ha sido descendente desde 1981, año en que se registró el mayor nivel de producción, con 1,678 toneladas. Sin embargo, si se analiza la tendencia de la producción de miel estatal durante las últimas dos décadas, se observa que, ésta pasó de 1,007 toneladas en 2006 a 1,295 toneladas en el 2022, lo cual significó un incremento del 28.5 % (Figura 20). De igual forma, la producción de miel a nivel regional-local en las últimas dos décadas se ha mantenido en un paulatino crecimiento (Figura 21). En Ciudad Valles, la producción pasó de 48.220 toneladas en 2006, a 58.480 en 2022, lo cual significó un incremento del 21.2%; mientras que, en el municipio de Tamuín, pasó de 1.176 toneladas en 2006, a 32.104 toneladas en 2022, por lo que se multiplicó veintisiete veces más la producción.

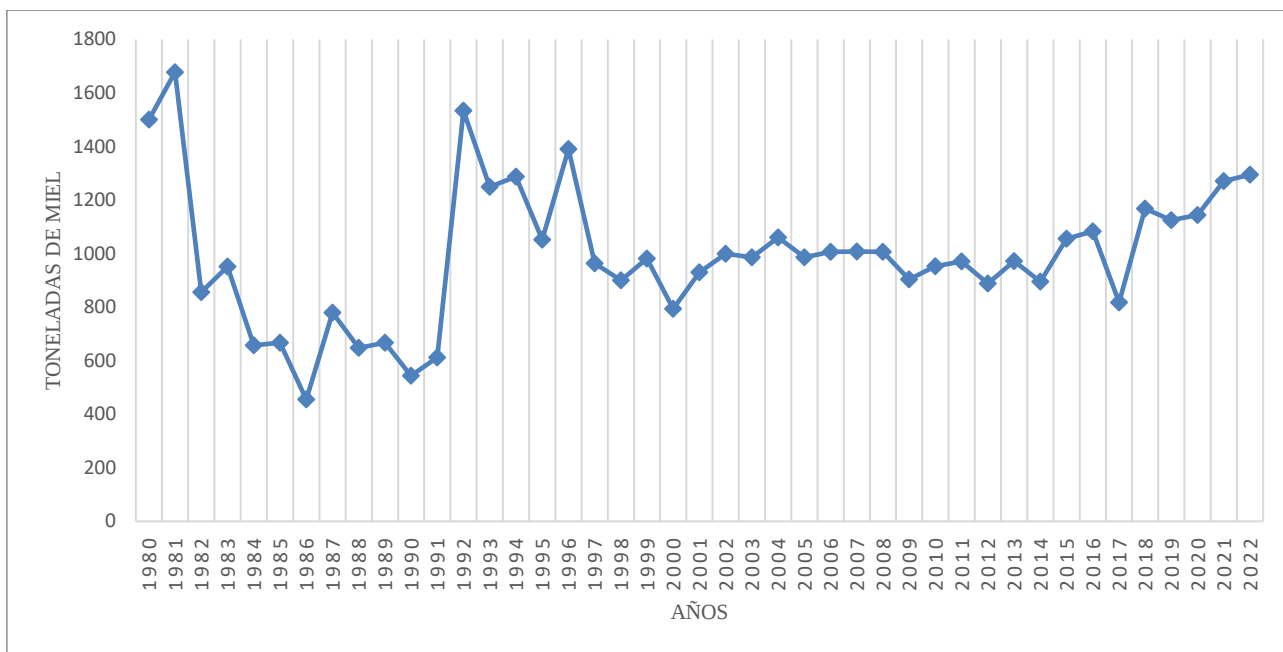


Figura 20. Producción de miel en el estado de San Luis Potosí de 1980 a 2022. Fuente: SIAP, 2022a y SIAP, 2022b.

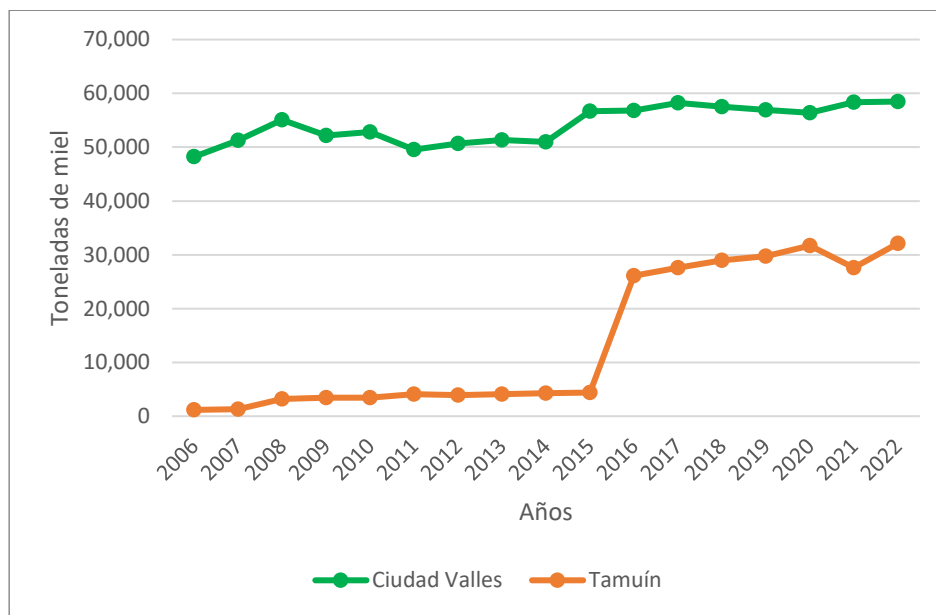


Figura 21. Producción de miel en los municipios de Ciudad Valles y Tamuín de 2006 a 2022. Fuente: SIAP, 2022a y SIAP, 2022b.

En cuanto a la pérdida o aumento en el número de colmenas durante las últimas décadas, la percepción de los apicultores es que el número de colmenas ha disminuido y muchos apicultores han dejado de dedicarse a esto. Las estadísticas que se tienen para el estado de San Luis Potosí desde el 2006, indican que, efectivamente, se han presentado una serie de altibajos en el número

de colmenas a través de los años. No obstante, la tendencia general ha sido un aumento paulatino en el número de éstas, ya que se tenían registradas 35,423 colmenas en el 2006 y aumentaron a 47,593 colmenas en el 2020, lo cual significó un incremento del 34.3% (SIAP, 2022b) (Figura 22). El aumento de colmenas a nivel estatal en los últimos años, podría ser la explicación de que los niveles de producción de miel se mantengan estables, ya que, acorde a los apicultores, los rendimientos por colmena han disminuido considerablemente desde la sequía del 2019.

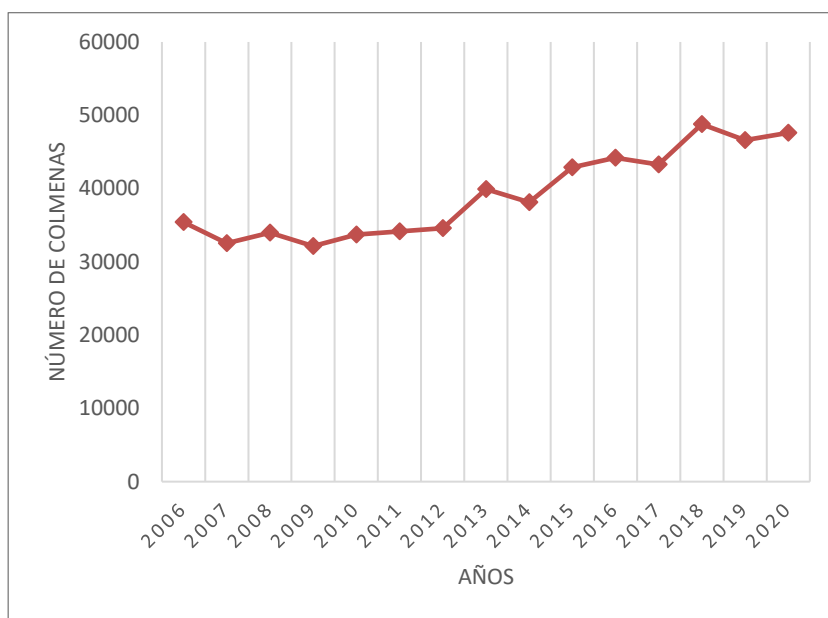


Figura 22. Número de colmenas en el estado de San Luis Potosí del 2006 al 2022. Fuente: SIAP, 2022b.

A nivel nacional, los registros históricos indican que existe una correlación positiva entre el precio del kilogramo de miel y el número de colmenas (Balvino-Olvera *et al.*, 2023). Esto se debe a la “Ley de oferta y demanda”, ya que, al haber poca producción y mucha demanda, el precio de la miel aumenta, con ello se capitalizan los apicultores, incrementa el número de colmenas e incrementa la producción. No obstante, la dinámica del precio de la miel obedece sobre todo a la oferta y demanda en el ámbito internacional, ya que actualmente, la mitad de la producción de miel en México se exporta y el resto se consume al interior del país (INEGI-SADER, 2022). Esto se refleja en el precio del kilogramo de miel a nivel estatal y municipal, el cual ha aumentado paulatinamente, con frecuentes altibajos desde 1980 (Tabla 8).

Cabe aclarar que los precios a nivel internacional son determinados por los grandes países exportadores como China y Argentina, e importadores como Estados Unidos y la Unión Europea, por lo que dependen de la cantidad ofrecida y demandada por estos países, que de manera indirecta influyen los precios a nivel nacional, ya que los acopiadores fijan el precio, con base en la tarifa que se maneja a nivel internacional (Castañón-Chavarría, 2009; SEDARH, 2011). Además, en el país existe un número reducido de acopiadores que acaparan la mayor cantidad de miel que se destinará para exportación, lo cual resulta contraproducente para los apicultores, debido a que forman monopolios y muchas veces anteponen los precios, a la calidad de la miel (SEDARH, 2011; Martínez-Puc *et al.*, 2018).

Tabla 8. Precio promedio del kilogramo de miel en el estado de San Luis Potosí (1980-2022) y en los municipios de Ciudad Valles y Tamuín (2006-2022). Fuente: SIAP, 2022b.

Año	Estado de San Luis Potosí Precio del kg miel (Pesos Mx)	Municipio de Ciudad Valles Precio del kg miel (Pesos Mx)	Municipio de Tamuín Precio del kg miel (Pesos Mx)
1980	\$0.02	Sin datos	Sin datos
1981	\$0.04	Sin datos	Sin datos
1982	\$0.15	Sin datos	Sin datos
1983	\$0.20	Sin datos	Sin datos
1984	\$0.29	Sin datos	Sin datos
1985	\$0.41	Sin datos	Sin datos
1986	\$1.68	Sin datos	Sin datos
1987	\$2.05	Sin datos	Sin datos
1988	\$3.83	Sin datos	Sin datos
1989	\$5.23	Sin datos	Sin datos
1990	\$6.03	Sin datos	Sin datos
1991	\$5.87	Sin datos	Sin datos
1992	\$3.41	Sin datos	Sin datos
1993	\$5.48	Sin datos	Sin datos
1994	\$5.53	Sin datos	Sin datos
1995	\$6.45	Sin datos	Sin datos
1996	\$13.42	Sin datos	Sin datos
1997	\$15.30	Sin datos	Sin datos
1998	\$17.33	Sin datos	Sin datos
1999	\$18.03	Sin datos	Sin datos
2000	\$19.56	Sin datos	Sin datos
2001	\$18.44	Sin datos	Sin datos
2002	\$17.96	Sin datos	Sin datos
2003	\$23.48	Sin datos	Sin datos
2004	\$25.04	Sin datos	Sin datos
2005	\$25.68	Sin datos	Sin datos
2006	\$25.98	\$28.71	\$25.00
2007	\$26.02	\$30.60	\$25.30
2008	\$25.02	\$27.42	\$25.00
2009	\$29.07	\$35.80	\$35.00
2010	\$31.76	\$36.87	\$35.16
2011	\$37.57	\$43.52	\$36.00
2012	\$38.80	\$41.07	\$35.07
2013	\$41.98	\$38.23	\$35.00
2014	\$42.32	\$48.59	\$42.49
2015	\$40.72	\$39.67	\$41.00
2016	\$43.78	\$46.19	\$45.00
2017	\$47.99	\$47.16	\$42.44
2018	\$50.86	\$52.16	\$46.74
2019	\$49.24	\$50.10	\$45.48
2020	\$47.83	\$52.80	\$53.27
2021	\$50.59	\$56.29	\$52.8
2022	\$50.50	\$51.24	\$51.1

2.1.8. Línea del tiempo: Choques, tendencias, estructuras y procesos de transformación

Con base en los eventos históricos descritos previamente, se resume que, durante las últimas cuatro décadas, los apicultores de la región aledaña a la RBSAT se han visto afectados por diversos “choques”, cuyos impactos han desencadenado tendencias negativas en el desarrollo de la apicultura, como decrementos en la producción y en el precio de la miel, o en la desorganización del gremio apícola (Figura 23). Estos choques han sido:

- 1) Los fuertes procesos de deforestación que comenzaron desde la década de 1970.
- 2) El posicionamiento de China como primer exportador de miel en 1976 y el subsecuente desplome del precio de la miel en el mercado internacional en años posteriores.
- 3) Las fuertes crisis económicas del país que afectaron al sector agropecuario en 1982 y 1995.
- 4) La creciente expansión de monocultivos de caña de azúcar desde 1984.
- 5) La llegada de la abeja africana en 1986.
- 6) La llegada de “Varroa” en 1992.
- 7) La importación de miel falsa y de jarabe de fructuosa desde 1995.
- 8) La llegada del PEC en el 2012.
- 9) El aumento en la importación de miel adulterada desde la década del 2010.
- 10) La crisis de inseguridad que afecta a la región desde el 2010.
- 11) El aumento de adulteradores de miel en el país y la región en la última década.
- 12) La ausencia institucional y la falta de apoyos en algunos sexenios de gobierno.
- 13) El aumento de incendios derivados de las malas prácticas agropecuarias.
- 14) El incremento en la temperatura y la disminución de la precipitación durante la última década, así como la sequía que afecta a la región desde el 2019, los cuales son consecuencia del cambio climático global, del cambio de uso de suelo y de la deforestación.

A excepción de los choques provocados por eventos naturales, la mayoría de éstos han derivado de “estructuras y procesos de transformación” que se han generado desde el ámbito internacional, nacional y regional, con efectos negativos en cascada (Figura 23). Estas estructuras y procesos de transformación han sido:

- 1) El mercado, que, como institución social es el que determina las fluctuaciones en el precio de la miel, el cual depende de la oferta y demanda.
- 2) La estratégica “Revolución verde”, que propició la entrada al país de tecnologías e insumos agropecuarios altamente dañinos para la salud y el ambiente, los cuales son una amenaza para las abejas, y que además favoreció la creación de políticas públicas que fomentaron la deforestación de las selvas, como fue el Programa Nacional de Desmontes.
- 3) El inicio de la política neoliberal en el país en 1983 y la entrada del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en 1994, cuyos efectos propiciaron el abandono gradual del campo mexicano, así como la importación de alta fructuosa, de miel falsa y de miel adulterada, provocando una competencia desleal hacia los apicultores mexicanos y bajas considerables en el precio de la miel.
- 4) Las crisis económicas que se han presentado en el país, derivadas de la deuda externa con Estados Unidos y de una mala gestión del presupuesto federal.
- 5) La desaparición o creación de políticas públicas, así como el recorte de presupuesto, de apoyos y de personal, en las instituciones a quienes compete el desarrollo rural, cada cambio de gobierno.

- 6) La inadecuada administración y el desvío de recursos al interior de las instituciones y organizaciones a quienes les corresponde el desarrollo apícola, lo cual ha generado desconfianza por parte de los apicultores y ha repercutido en su desorganización.

Por otro lado, los eventos que han desencadenado tendencias positivas en el desarrollo de la apicultura, como la estabilidad o el aumento de la producción y del precio de la miel, así como la organización de los apicultores, también han sido consecuencia de “estructuras y procesos de transformación” que se han generado desde los diferentes ámbitos (Figura 23). Éstos han sido:

- 1) La creación de políticas públicas como el PIDER, también propiciado por la “Revolución verde”, mediante el cual se ofrecía asistencia técnica y toda clase de apoyos, por lo que México llegó a ocupar el primer lugar como exportador de miel en la década de 1970.
- 2) La existencia de instituciones como la Secretaría de Agricultura y Ganadería (hoy SADER), a través de la cual se impulsó el desarrollo de la apicultura moderna.
- 3) La creación del Programa nacional para el control de la abeja africana, a través del cual se apoyó a los apicultores para controlar la africanización de las abejas en el país.
- 4) La creación de leyes y normas para regular aspectos relacionados con la sanidad y el manejo de las colmenas, así como de inocuidad, trazabilidad y etiquetado de la miel.
- 5) El Tratado de Libre Comercio entre México y la Unión Europea (TLCUEM), mediante el cual se favoreció la exportación de la miel a países europeos.
- 6) Los años de veto a la miel China y Argentina, lo cual aumentó la demanda y el precio de la miel mexicana.
- 7) La creación de la Ley de desarrollo rural sustentable, de la cual derivó el Sistema Producto Apícola y la organización del Comité del Sistema Producto Estatal, el cual, al estar financiado por gobierno federal y estatal, propició el acompañamiento institucional hacia los apicultores, mejoró su organización y mejoró la administración de los apoyos de gobierno.
- 8) La asistencia técnica brindada a los apicultores por parte de SENASICA, para poder certificarse en “Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción Primaria”.
- 9) La Pandemia del Coronavirus (COVID-19), a raíz de la cual aumentó la demanda y el precio de la miel a nivel regional.

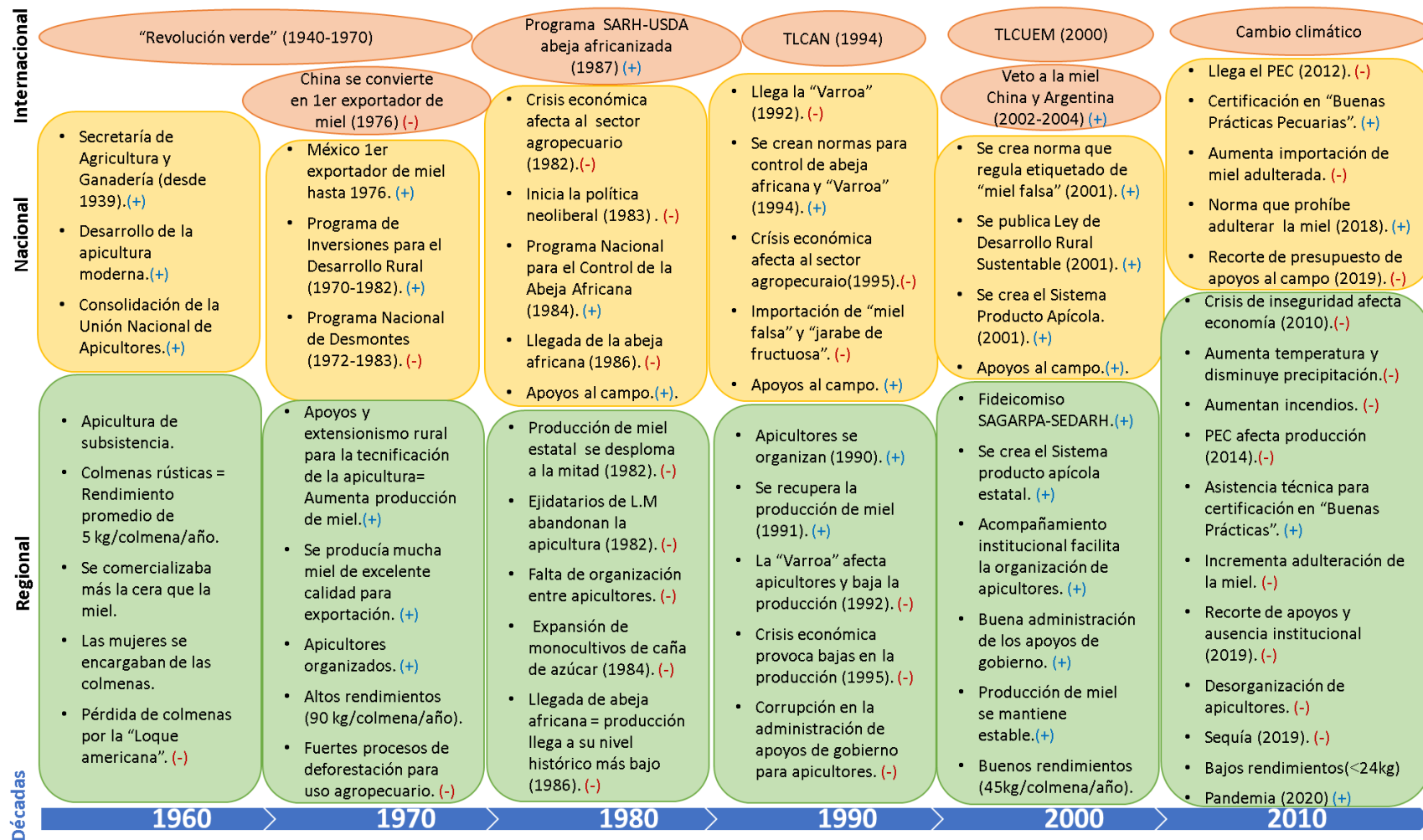


Figura 23. Línea del tiempo: Choques, tendencias, estructuras y procesos de transformación que han tenido impactos positivos (+) y negativos (-) en el desarrollo apícola de la región aledaña a la RBSAT de 1960 al 2020, desde el ámbito internacional, nacional y regional.

2.2. Contexto actual del capital de los apicultores y sostenibilidad de la apicultura

2.2.1. Capital humano

La edad de los apicultores oscila entre los 34 y 79 años, presentando una edad promedio general de 57 años. Acorde a la clasificación del Consejo Nacional de Población (Partida-Bush, 2017), el 45% (9) son adultos mayores (60 años o más), el 35% (7) son adultos maduros (45 a 59 años) y el 20% (4) son adultos jóvenes (25 a 44 años) (Figura 24A). En cuanto al género, el 90% (18) son hombres y el 10% (2) son mujeres (Figura 24B). Cabe señalar que, aunque son pocas apicultoras, la mayoría de los apicultores cuentan con el apoyo de sus esposas o de sus hijas en ciertas actividades apícolas, por lo que la participación de las mujeres es muy importante. Por otro lado, ningún apicultor ha sido sujeto de discriminación, excepto una apicultora, quien dice haber sido discriminada por ser mujer cuando llegó a asumir un cargo de liderazgo dentro del gremio apícola.

En cuanto a su lugar de residencia, el 85% (17) viven dentro del municipio de Ciudad Valles y un 15% (3) en el municipio de Tamuín, de los cuales el 50% (10) de los apicultores viven en localidades rurales y el otro 50% en la zona urbana de Ciudad Valles (Figura 24C). El 60% (12) son descendientes de pueblos originarios; Otomí (1), Tének (4) y Náhuatl (7), pero solo siete hablan todavía la lengua.

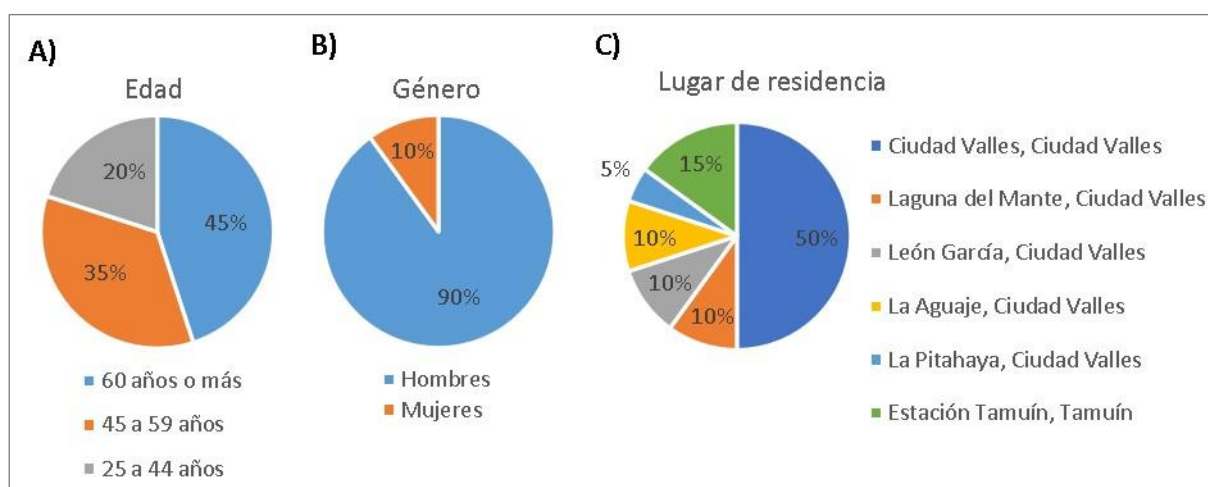


Figura 24. Apicultores de la RBSAT. A) Edad; B) Género; C) Lugar de residencia.

Con relación al nivel educativo, el 30% (6) no tienen el nivel de educación básica completa, 25% (5) tienen la educación básica (primaria y secundaria), 10% (2) concluyeron la educación media superior (bachillerato tecnológico) y 35% (7) cuentan con nivel de educación superior (carrera profesional) (Figura 25A). Es notable que todos los que no terminaron la primaria son adultos mayores, descendientes de pueblos originarios que todavía hablan la lengua.

La antigüedad promedio como apicultores en general, es de 19 años; el 15% (3) tienen de 2 a 7 años de antigüedad y se consideran con poca experiencia; el 55% (11) tienen entre 8 y 15 años dedicándose a la apicultura y se consideran con un nivel de experiencia media; mientras que, el 30% (6) tienen entre 20 y 70 años dedicándose a la apicultura y se consideran con mucha

experiencia (Figura 25B). Un punto importante es que el 45% (9) de los apicultores tienen ancestros (abuelas, abuelos, padres o madres) que tenían colmenas y desde niños se vieron involucrados en la actividad. Sin embargo, solo cuatro de estos apicultores continuaron con la apicultura por herencia familiar, los otros cinco la retomaron ya siendo adultos, pero sin tener suficiente experiencia. De la mayoría de estos apicultores (6) sus ancestros eran de pueblos originarios.

En cuanto a su nivel de capacitación técnica en cuestiones apícolas, se encontró que el 40% (8) de los apicultores tienen un nivel de capacitación técnica alto ya que han tomado más de cinco cursos, incluyendo los básicos de manejo y otros más especializados, así como participación en congresos y otros eventos; el 20% (4) tienen un nivel de capacitación medio, ya que han tomado solo los cursos básicos de manejo; y el otro 40% (8) tienen un nivel de capacitación bajo, debido a que solo se basan en el conocimiento tradicional y pláticas informales (Figura 25C). Es importante señalar que la mayoría de los apicultores con nivel de capacitación alto y con mucha experiencia, son medianos y grandes apicultores, mientras que los pequeños apicultores la mayoría tienen mediana experiencia y nivel de capacitación medio o bajo.

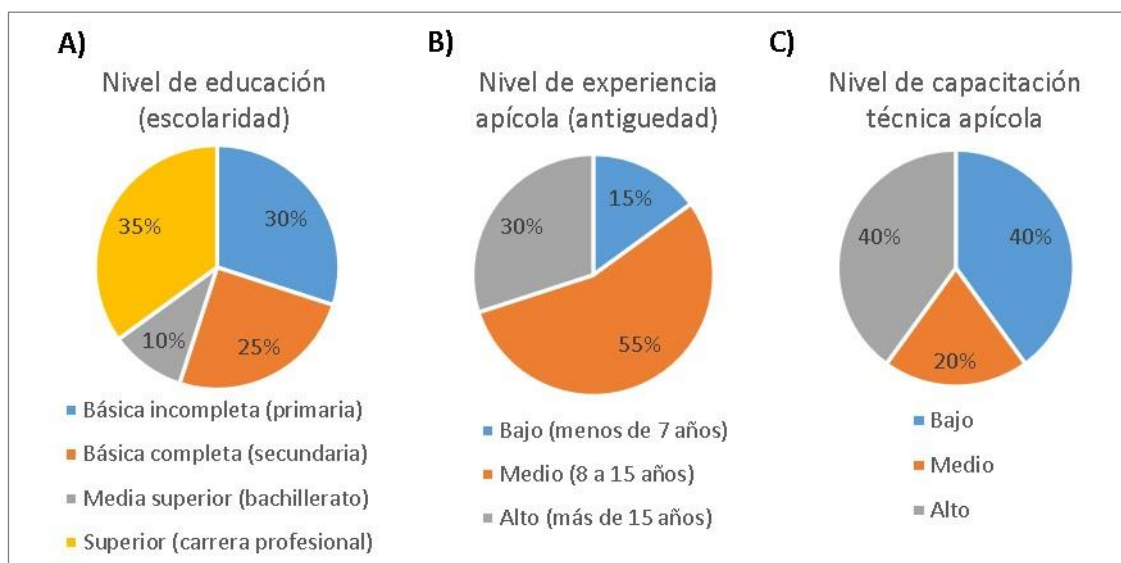


Figura 25. Apicultores de la RBSAT. A) Nivel de educación; B) Nivel de experiencia apícola; C) Nivel de capacitación técnica apícola.

En cuestiones de salud, un 30% (6) de los apicultores o su cónyuge, presentan algún problema de salud o incapacidad que afecta sus actividades apícolas. Entre estos se encuentran los de mayor edad (más de 71 años), quienes son en su mayoría pequeños apicultores, pero la mayoría cuentan con seguro médico, mientras que el otro 70% (14) no tienen problemas de salud o de incapacidad. Cabe señalar que, a pesar de que el 60% (12) de los apicultores cuentan con algún tipo de seguro médico, la mayoría acuden primero a la herbolaria o medicina naturista cuando tienen un problema de salud. Además, todos tienen acceso a las clínicas de su localidad o a los centros de salud públicos que están en las cabeceras municipales de Ciudad Valles y Tamián, a pocos kilómetros de sus localidades.

El 45% (9) de los apicultores tienen una bitácora en donde registran sus gastos, ganancias y planifican sus actividades de manejo apícola, mientras que el otro 55% no lo hace, algunos porque no saben leer ni escribir (no tienen la educación básica completa) y otros porque no tienen este hábito. Por otro lado, el 80% (16) no conocen realmente el marco jurídico y normativo en materia apícola, solo el 20% (4) tiene total conocimiento. Cabe señalar que, de estos apicultores, tres asumen un papel de liderazgo dentro del gremio apícola y dos de ellos tienen más de 30 años de experiencia.

Al 70% (14) les gustaría crecer más y dedicarse tiempo completo a la actividad. Lo que los motiva a ser apicultores es muy variable, pero las razones más mencionadas son que: los servicios de polinización y los productos de la colmena son benéficos para la salud del ambiente y de los seres humanos; se requiere poca inversión, poco trabajo y se tienen buenas ganancias; se está en contacto con la naturaleza; les gusta mucho; y es una forma de producir sin dañar al ambiente (Tabla 9). Por el contrario, el 30% (6) no desean dedicarse por completo a la apicultura. Las razones principales son que no dejarían de lado sus otros negocios en donde ganan muy bien y porque no lo perciben como un gran negocio (Tabla 10). De estos apicultores, el 25% (5) tienen muy abandonada la actividad y no tienen interés en crecer más ni darle continuidad.

Tabla 9. Motivos por los cuales son apicultores y les gustaría dedicarse por completo a la actividad.

Motivos para ser apicultores y dedicarse por completo a la actividad	Porcentaje relativo
Los servicios de polinización y los productos de la colmena son benéficos para la salud del ambiente y de los seres humanos.	70%
Requiere poca inversión, poco trabajo y se tienen buenas ganancias.	45%
Se tiene contacto con la naturaleza.	40%
Le gusta mucho.	30%
Es una forma de producir sin dañar al ambiente y te concientizas más de cuidar la naturaleza.	30%
Aprendes mucho de las colmenas.	20%
Cuando había buen tiempo era negocio.	15%
La miel es no perecedera y la puedes vender sin prisas, a buen precio.	10%
Eres tu propio jefe y tienes tiempo libre para ti.	10%
Es una actividad de la que se pueden beneficiar las personas de escasos recursos.	5%
Es algo que se puede hacer ya de viejo porque no requiere mucho trabajo.	5%
Puedes sacar otros productos de valor agregado y ofrecer servicios como apiturismo.	5%
Se ejercita cuando camina a su apiario.	5%
Conoces a personas con diferentes culturas y formas de pensar, de las que aprendes mucho.	5%
Porque somos muy valorados, cosechamos más satisfacciones que dinero y somos considerados “Servidores universales” por todos los beneficios que se brinda al ambiente y a la humanidad.	5%

Tabla 10. Motivos por los cuales no desean dedicarse por completo a la apicultura.

Motivos por los cuales no desean dedicarse por completo a la apicultura	Porcentaje relativo
Porque no dejaría de lado los negocios que ya tiene y en donde gana muy bien.	10%
Porque está muy mal pagada la miel por la industria aquí en México.	5%
Porque ya no es negocio producir, se gana más como intermediario o vendiendo materiales y equipo apícola.	5%
Porque ya intentó dedicarse 100% a esto y fue mucho lo que invirtió y no se recuperan rápido las ganancias, además pidió un crédito y terminó poniendo de su dinero.	5%
Porque no le ve mucho futuro, las quiere solo para sacar algo de dinero.	5%
Porque su esposa esta incapacitada y requiere dedicarle mucho tiempo a ella.	5%

Con respecto a los obstáculos para tener una mayor producción de miel, éstos varían dependiendo de cada apicultor, pero todos coinciden en que las condiciones adversas del clima, ya sea la sequía, las altas temperaturas, la escasez de floración o el cambio climático, son el principal obstáculo para aumentar la producción. En menor frecuencia, mencionan que les falta mejorar el manejo de la colmena (30%), especialmente en cuestiones de mejoramiento genético y de sanidad, o que faltan apoyos y recursos financieros (25%) para costear la alimentación de las abejas e industrializar la producción. Algunos mencionan que les hace falta equipo o infraestructura (15%) y pocos (10%) consideran la expansión de monocultivos como uno de los principales obstáculos para aumentar la producción. Otras causas menos mencionadas (5%) son: la falta de motivación, la falta de tiempo, el bajo precio de la miel en el mercado nacional y los incendios (Figura 26).

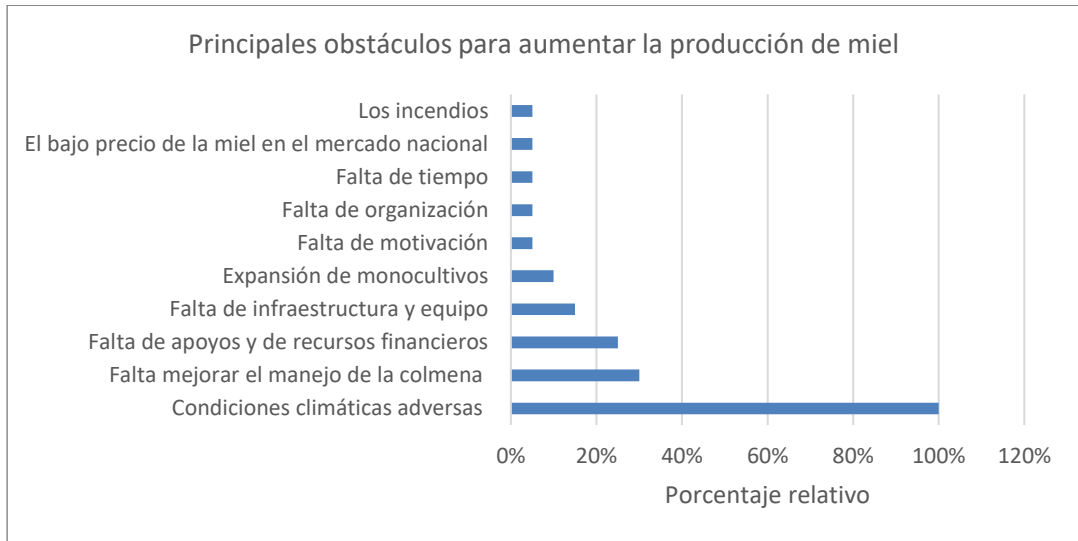


Figura 26. Principales obstáculos para aumentar la producción de miel

2.2.2. Capital físico

El 90% (18) de los apicultores habitan en vivienda de material (block, cemento y piso firme) y cuentan con los servicios básicos (agua, electricidad, drenaje y gas). El otro 10% (2) habitan en vivienda rústica (madera, palma y piso de tierra) y no cuentan con los servicios básicos, éstos viven en La Aguaje, una localidad de difícil acceso. El 90% (18) cuentan con vivienda propia y solo un 10% (2) alquilan su casa, éstos últimos viven en la zona urbana de Ciudad Valles.

En cuanto al servicio de comunicación, todos cuentan con teléfono para comunicarse, solo un apicultor no tiene celular, pero tiene teléfono fijo en casa. No obstante, la señal de teléfono celular es muy deficiente en las localidades rurales más alejadas, como el caso de La Aguaje, donde la comunicación directa con los apicultores es complicada. Debido a esto, solo el 70% (14) tienen acceso a internet desde su celular, el otro 30% (6) no tienen acceso, estos últimos son pequeños y medianos apicultores que viven en localidades rurales.

El 65% (13) cuentan con vehículo propio para realizar sus actividades apícolas, mientras que el 35% (7) no cuentan con vehículo propio, se trasladan a caballo, caminando, en bici o autobús, solo en época de cosecha pagan flete a algún conocido, pero la mayoría de estos apicultores tienen sus apiarios a menos de 10 km de distancia de sus hogares. En cuanto al acceso, al 82% (36) de los apiarios se llega por carretera y terracería en buenas condiciones, solo al 18% (8) el acceso es complicado, sobre todo en época de lluvias.

Acorde al reglamento de la Ley de Organizaciones Ganaderas (DOF, 2000), para ser considerado socio ganadero o apicultor, debe tener al menos 5 vientos bovinos, lo cual equivale a 25 colmenas. Por otro lado, acorde a la percepción de los apicultores, a partir de 100 colmenas ya se puede vivir de la apicultura. Tomando en cuenta ambos criterios, a los apicultores con menos de 50 colmenas (35%), se les agrupó dentro del estrato de “Pequeños productores”, a los apicultores con 50 a 99 colmenas (30%) se les agrupó como “Medianos productores” y a los que tienen 100 colmenas o más (35%) se les agrupó como “Grandes productores” (Figura 27). Con respecto al tipo de colmenas, todos los apicultores tienen cajas para colmenas tecnificadas, de los cuales el 95% (19) tienen cajas tipo Jumbo y solo un apicultor tiene cajas tipo Langstroth.

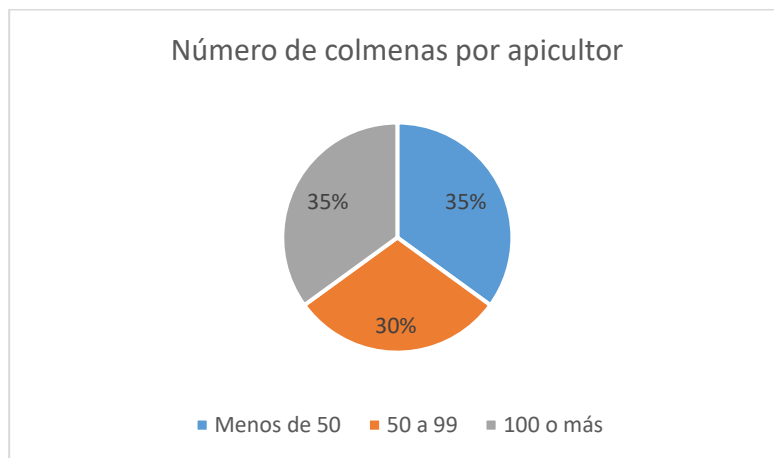


Figura 27. Número de colmenas por apicultor.

Los apicultores que están inscritos en el Padrón Ganadero Nacional (PGN) y tienen actualizada la información de sus UPP, tienen derecho a un seguro que los protege de daños ocasionados por incendio, rayo, explosión por combustión espontánea, avalancha de lodo, ciclón, granizada, helada, huracán e inundación por lluvia, entre otros (Gobierno de México, 2018). Con respecto a este seguro apícola, se encontró que solo el 60% (12) de los apicultores lo tienen. La mayoría de éstos son grandes y medianos productores que lo necesitan porque hacen apicultura trashumante o porque ya tuvieron pérdidas de colmenas por siniestros y tuvieron una buena respuesta por parte de los aseguradores. Por otro lado, los que no cuentan con este seguro, la mayoría son pequeños y medianos apicultores que no mueven sus colmenas. Los motivos por los cuales carecen de dicho seguro son: porque desconocen su existencia; cuesta mucho dinero tramitarlo cada año; o tuvieron una mala experiencia con el seguro cuando se vieron en la necesidad utilizarlo.

Todos cuentan con el equipo básico de protección y manejo, el cual consta de velo, overol, guantes, botas, espátula y ahumador. El 70% (14) cuentan con el equipo básico de cosecha completo, el cual se consta de un desoperculador, extractor, colador y tanque sedimentador (de acero inoxidable); un 15% (3) lo tienen casi completo; y un 15% (3) tienen el equipo incompleto. El 40% (8) no cuentan con sala o cuarto de extracción, extraen de noche en la terraza de su casa, o adentro de su casa y uno de ellos paga para que le extraiga otro apicultor. Además, el 35% (7) no tienen bodega o un lugar específico en donde guardar el equipo y material apícola, lo guardan dentro de su casa o en la terraza.

El 80% (17) usa envases nuevos para vender la miel a menudeo, solo un 20% (4) usa también envases reciclados. El 50% (10) cuentan con etiquetas (informales) para vender a menudeo, los demás no cuentan con etiquetas. Para venta al mayoreo, el 70% (14) usan cubetas recicladas (grado alimenticio), solo un apicultor usa cubetas nuevas y los demás no utilizan cubetas porque solo venden al menudeo o directamente al mayorista exportador, en tambos de 200 litros.

Es relevante señalar que en los municipios de Ciudad Valles y Tamuín no se cuenta con un centro de acopio de miel, tampoco se tiene una planta de extracción y de envasado certificada, por lo que los apicultores no tienen acceso a este servicio, el cual es fundamental para aumentar su producción y poder vender la miel a un precio justo en el mercado nacional e internacional.

2.2.3. Capital financiero

Los apicultores de la región diversifican sus opciones para comercializar la miel: 95% (19) venden la miel directo al consumidor final, el 70% (14) vende también al consumidor intermediario y solo un 10% (dos de los grandes apicultores) venden directamente a un mayorista exportador que es la empresa Hermes Honey S.A. de C.V., localizada en Aguascalientes, a través de un contrato directo; de estos últimos, uno vende exclusivamente a esta empresa (Figura 28).

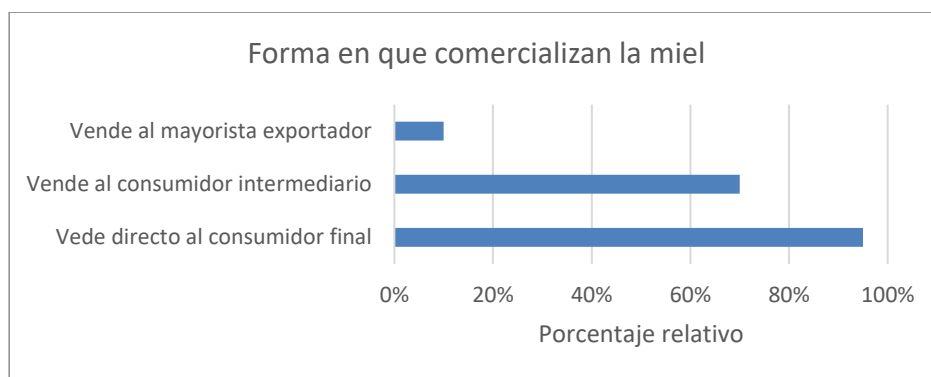


Figura 28. Forma de comercializar la miel.

Es importante aclarar que, además de estos tres tipos de compradores, también existen un tipo de intermediarios que son acopiadores de miel para diferentes empresas, a los cuales denominan “Coyotes”, los cuáles aprovechándose de la desorganización y de la necesidad de los apicultores, suelen pagar la miel a un precio más bajo del que se maneja en el mercado internacional, dejándoles márgenes muy bajos de ganancias. Algunos apicultores mencionan que, ante la necesidad, eventualmente han tenido que vender a este tipo de intermediarios, aunque los evitan en la manera de lo posible. Otro problema que enfrentan en la comercialización de la miel es la competencia desleal por parte de algunos de los mismos apicultores o “pseudo apicultores” de la región, quienes son vendedores intermediarios, que adulteran la miel, vendiéndola a un precio mucho más barato, ya sea directamente al consumidor o a través de los comercios locales.

Por otro lado, el 35% (7) de los apicultores se muestran renuentes de vender su miel a la empresa Hermes Honey S.A. de C.V., debido a que tuvieron una mala experiencia en años anteriores, porque les pagaron muy poco, menos de lo que les prometió el acopiador y les retuvieron el pago por meses a los que no cumplieron con los estándares de calidad de miel que exige la empresa. Sin embargo, los dos apicultores que le siguen vendiendo a esta empresa, lo hacen en grupo y aseguran que es de las compañías más honestas porque paga a buen precio la miel, siempre y cuando se cumpla con los estándares de calidad que se manejan. Un dato interesante, es que, por cuestiones de exigencias del mercado, esta empresa solo acepta miel monoflor de aceitilla (*Bidens spp.*), mezquite (*Prosopis spp.*) y cítricos (*Citrus spp.*). Cualquier otro tipo de miel monoflor no es reconocida por el mercado convencional y la pagan como si fuese miel multiflor.

En la Tabla 11, se muestra el precio de la miel a menudeo y mayoreo para los diferentes tipos de compradores a los cuales venden la miel los apicultores de la RBSAT, los datos fueron recolectados durante el mes de agosto del año 2022, antes de que el precio de la miel se desplomara en octubre de ese mismo año.

Tabla 11. Precio del kilogramo de miel a los diferentes tipos de compradores en la región aledaña a la RBSAT (Ciudad Valles y Tamuín) con datos del mes de agosto del 2022.

Tipo de comprador	Forma en que se vende la miel	Precio al que se compra el Kg de miel multifloral	Precio al que se compra el Kg de miel monofloral
Consumidor final (al menudeo)	Envase de 1 litro (aprox. 1.4 kg)	Entre \$57 y \$107 pesos	Sin datos
Consumidor final y consumidor intermediario (al mayoreo)	Cubetas de 19 litros (aprox. 26.6 kg)	Entre \$45 y \$65 pesos	\$65 pesos
Mayorista exportador (Hermes Honey S.A. de C.V.)	Tambos de 200 litros (aprox. 280 kg)	Entre \$45 y \$50 pesos	Entre \$60 y \$70 pesos

En general, a los apicultores les es más conveniente vender su producción en el mercado local, a menudeo y directamente al consumidor, debido a que es mucho mejor pagada. No obstante, para los grandes apicultores esta opción no es muy viable, ya que la demanda local no es suficiente como para acomodar toda su producción, por lo que, ante un precio bajo de la miel, mejor optan por guardar su producción y venderla al mayorista exportador, cuando el precio internacional vuelve a estabilizarse. Las ventajas de producir miel es que, estando bien almacenada, es un producto no perecedero.

Con respecto a las ganancias derivadas de la comercialización de la miel, solamente un apicultor mencionó que la actividad no le genera suficientes ganancias y piensa abandonarla. Dicho apicultor resultó tener el margen bruto porcentual de ganancias más bajo (46.59%). Tomando en cuenta este parámetro, para fines de este estudio se asumió que con un margen bruto porcentual mayor al 50%, la comercialización de la miel genera ganancias suficientes para ser un negocio rentable. De esta forma, con base en los cálculos realizados, se encontró que para el 94.73% de los apicultores, la actividad representa un buen negocio (Tabla 12). Además, se encontró que los apicultores con los mayores márgenes brutos porcentuales de ganancias (>80%), son tanto grandes, como medianos y pequeños productores, cuya característica en común, es que la mayoría invierten poco en mantener la actividad y toda o gran parte de su producción la venden a menudeo, directo al consumidor final.

Tabla 12. Cálculo de las ganancias derivadas de la comercialización de la miel por apicultor (Api).

Api	Número colmenas	Producción total anual (Kg)	Costo de producción Kg de miel. (\$ Pesos Mx)	Tipo de comprador	Precio de venta promedio por Kg de miel (\$ Pesos Mx)	Margen de utilidad bruta Kg de miel (\$ Pesos Mx)	Margen bruto porcentual (%)
1	180	3960	20.70	Consumidor final	114	93.29	81.83
2	150	3600	9.1	Consumidor final y consumidor intermediario	60	50.83	84.71
3	150	4800	15.62	Mayorista exportador	50	34.37	68.75
4	150	4800	15.62	Mayorista exportador, consumidor intermediario y consumidor final	58	42.37	73.06
5	140	3920	28.57	Consumidor final y consumidor intermediario.	87.5	58.92	67.34
6	120	3600	19.44	Consumidor intermediario y consumidor final	79.5	60.05	75.53
7	100	3500	14.0	Consumidor intermediario. consumidor final.	67.42	53.5	79.35
8	89	2047	8.79	Consumidor final	57	48.20	84.56
9	84	1764	16.55	Consumidor final	107	90.44	84.52
10	75	1200	29.25	Consumidor final	74.5	45.25	60.73
11	70	3360	5.35	Consumidor final y consumidor intermediario	54.75	49.39	90.21
12	60	1620	46.72	Consumidor final y consumidor intermediario	87.5	40.77	46.59
13	40	800	15	Consumidor final y consumidor intermediario	67.5	52.2	77.77
14	30	540	15.96	Consumidor final	100	84.03	84.03
15	30	360	10.83	Consumidor final y consumidor intermediario	59.75	48.91	81.85
16	28	448	35.37	Consumidor final y consumidor intermediario	81.5	46.12	56.58
17	25	575	11.37	Consumidor final y consumidor intermediario	94.48	83.45	88.33
18	25	575	11.37	Consumidor final y consumidor intermediario	94.48	83.45	88.33
19	8	56	24.10	Consumidor final	104	79.89	76.82

El 50% (10) de los apicultores han diversificado su producción, ya que comercializan otros productos o servicios de la colmena, además de la miel y algunos incluso elaboran productos derivados con valor agregado (Figura 29). La mayoría de estos apicultores son los grandes y medianos productores, muy pocos son pequeños productores. El otro 50% solo comercializa la miel y la mayoría son pequeños apicultores.

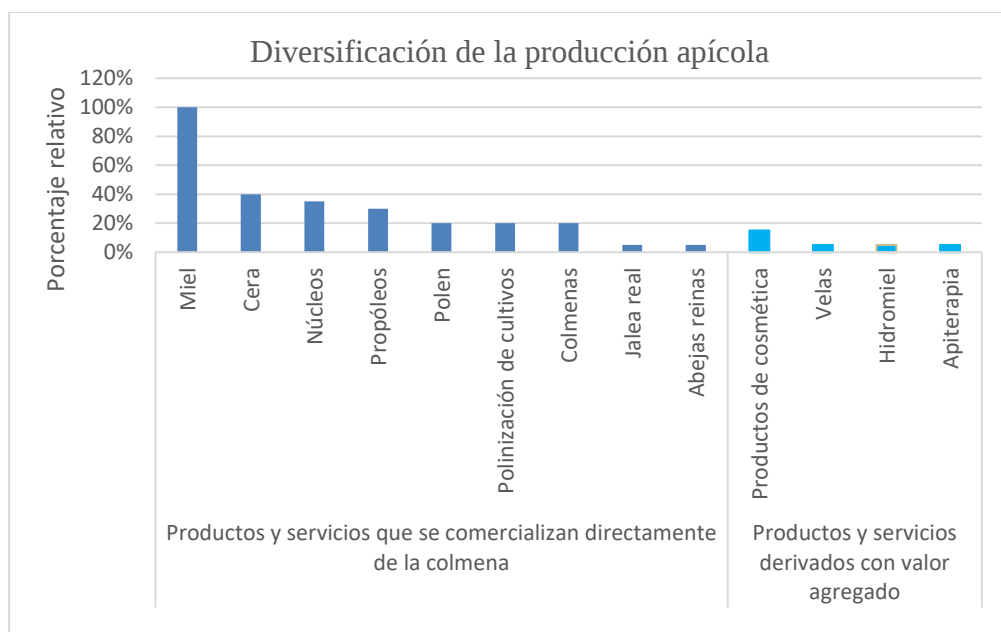


Figura 29. Diversificación de la producción apícola.

El 95% (19) de los apicultores tienen otros ingresos además de la apicultura. Solo para uno de los grandes apicultores, la actividad representa el 100% de sus ingresos. Dicho apicultor tiene 150 colmenas, vende otros productos y servicios de la colmena (además de miel) y afirma estar económicamente muy estable. Así mismo, para la mitad de los apicultores, más del 30% de sus ingresos provienen de la apicultura y esto se debe a que venden otros productos y servicios de la colmena, además de la miel, o en otros casos también se debe a que cuentan con más de 50 colmenas y le dedican más tiempo a la actividad. Para el resto de apicultores, menos del 30% de sus ganancias provienen de la apicultura, éstos comercializan únicamente la miel, no dedican mucho tiempo a la actividad, la mantienen porque les genera ingresos extra y en algunos casos solo la mantienen como pasatiempo.

Los ingresos que tienen los apicultores además de la apicultura, provienen de diversas fuentes, siendo las más frecuentes; la comercialización de otros productos (47%), apoyos de gobierno (42%), pensión del IMSS o jubilación (31%) y prestación de servicios (31%) (Figura 30). Cabe señalar, que la mayoría de los pequeños y algunos medianos apicultores son quienes reciben apoyos de gobierno, de los cuales un 66.6% proviene del “Programa Sembrando Vida” (\$6,000 pesos mensuales), un 22.2% del “Programa Pensión para el Bienestar de las personas Adultas Mayores” (\$2,400 pesos mensuales) y un 11.1% del “Programa Producción para el Bienestar” (\$7,300 pesos anuales como productor de caña) (DOF, 2022a, b, c).

Se hizo una comparación de los ingresos anuales que perciben de los apoyos de gobierno, contra lo que ganan de la venta de miel. Se encontró que la mayoría (7) de estos apicultores perciben mayores ingresos de los programas de gobierno, que de la venta de miel. No obstante, más de la mitad (5), además de la miel, venden otros productos de la colmena y la mayoría (7) tienen otras fuentes de ingresos, que no provienen de la apicultura (Tabla 13).

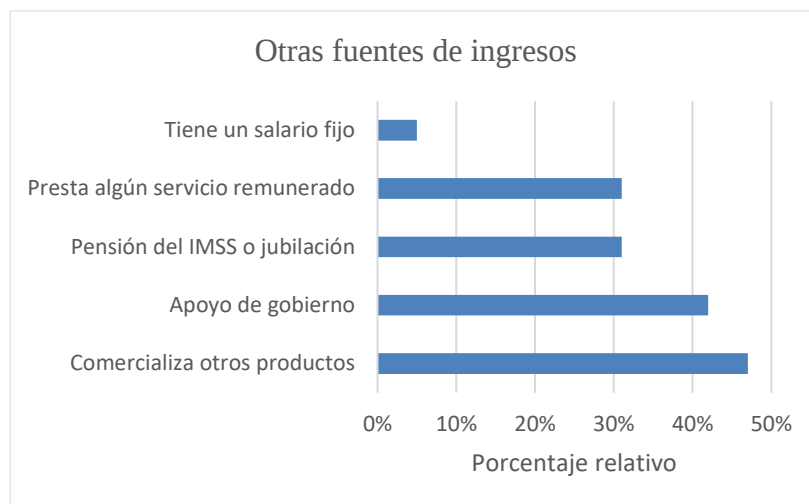


Figura 30. Otras fuentes de ingresos de los apicultores.

Tabla 13. Comparación de los ingresos anuales de los apicultores (Api) que provienen de programas de gobierno, contra los ingresos de la venta de miel.

Api	Número de colmenas	Ingreso anual de la venta de miel (\$)	Ingreso anual de programas de gobierno (\$)	Vende otros productos de la colmena	Tiene otros ingresos
1	75	54,300	72,000	Sí	Sí
2	70	165,960	7,300	Sí	Sí
3	60	66,050	72,000	Sí	Sí
4	30	45,380	28,800	No	Sí
5	30	17,610	72,000	No	No
6	28	20,662	28,800	No	Sí
7	25	47,988	72,000	Sí	Sí
8	25	47,988	72,000	Sí	Sí
9	8	4,474	72,000	No	No

Con base en los parámetros del Banco Mundial (CONEVAL, 2020), el cual establece que un hogar de 4 personas del medio rural en México es pobre cuando se tiene un ingreso mensual menor a \$4,845 pesos; se encontró que ningún apicultor de la región es considerado pobre, ya que todos tienen ingresos mensuales arriba de este monto y además dentro del núcleo familiar se tienen otros ingresos. Sin embargo, la mitad de los apicultores son de comunidades rurales y perciben bajos ingresos. Dos de ellos son pequeños apicultores (8 y 30 colmenas) con los rendimientos de miel más bajos (7 y 12 kg/colmena/año) e ingresos de la venta de miel por debajo de los \$2,000 pesos mensuales, además de ser los únicos que carecen de “vivienda digna” y servicios básicos. Sus únicos ingresos provienen de la venta de miel y de los apoyos de gobierno, por lo que, si no contaran con dichos apoyos, estarían dentro de los parámetros de pobreza.

Además de los ingresos que perciben de otras fuentes, es importante aclarar que solo el 80% (16) tienen otro oficio o se dedican a otra actividad, además de la apicultura. Éstas son muy

variables, pero la mayoría (70%) son actividades relacionadas al sector agropecuario, de las cuales, no todas les generan ingresos, como es el caso de algunos pequeños productores, quienes solo practican la agricultura de subsistencia, o los que realizan actividades de “viverismo” y producción de insumos agrícolas “bio”, como parte del Programa Sembrando Vida (Figura 31).

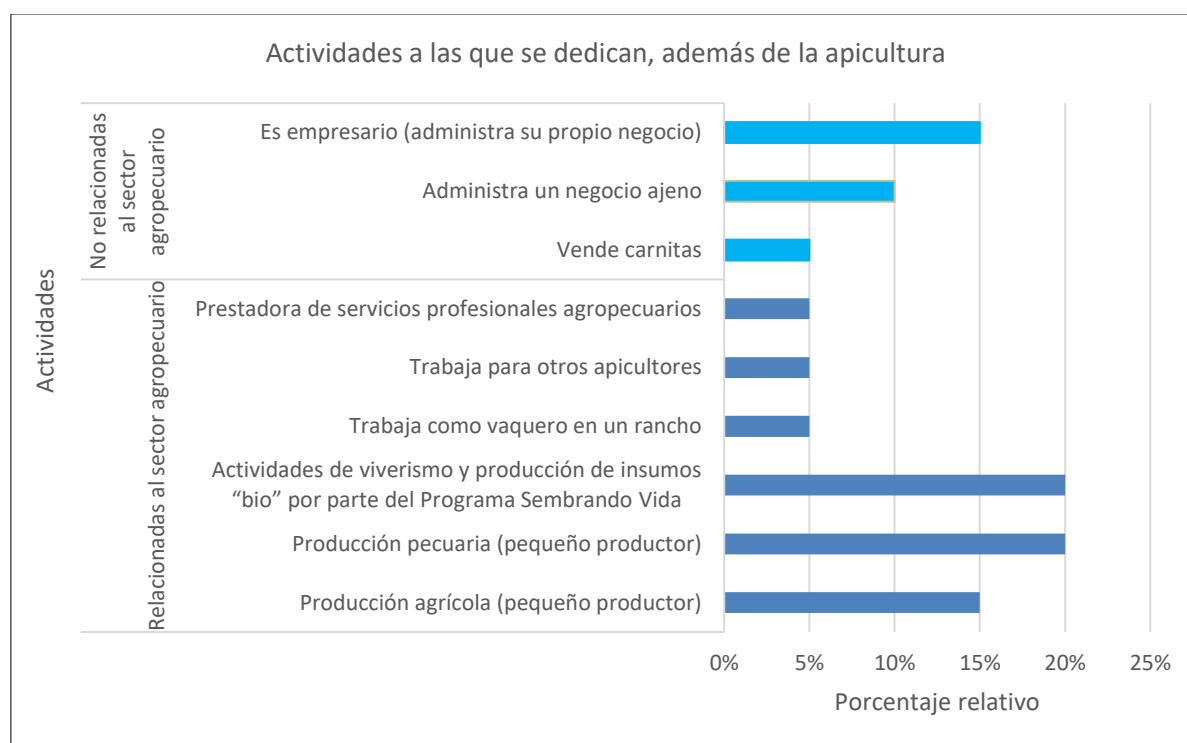


Figura 31. Actividades a las que se dedican, además de la apicultura.

El 90% (18) de los apicultores han tenido alguna vez acceso a un apoyo de gobierno para compra de colmenas, de equipamiento o de insumos apícolas. Éstos han sido otorgados por instituciones como: la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos (SEDARH), la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), el Instituto Nacional de la Economía Social (INAES), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI). No obstante, el presupuesto y los apoyos del gobierno federal y estatal se redujeron drásticamente a partir del cambio de gobierno en el 2019 y disminuyeron aún más en el 2020 a raíz de la crisis derivada de la pandemia por COVID-19.

A nivel federal, actualmente en lo que respecta a la región aledaña a la RBSAT, se tienen apoyos para la apicultura por parte de instituciones como: la Secretaría de Bienestar que ofrece un pequeño monto de \$6,200 anuales para los apicultores con menos de 100 colmenas, que también es parte del Programa Producción para el Bienestar (DOF, 2022c); por parte de SENASICA se cuenta con asesoría técnica para cuestiones de sanidad e inocuidad en la producción apícola y para el control de la abeja africana; y por parte de CONANP se tienen apoyos para la adquisición de material y equipo apícola, capacitaciones y estudios, a través de su Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES) (DOF, 2022 d).

A nivel estatal solo se tienen los apoyos de la SEDARH, los cuales se manejan en dos tipos de esquemas: en uno, el estado pone el 50% del presupuesto y el apicultor el otro 50%; en el otro esquema, el estado pone un 50%, el municipio un 25% y el apicultor el otro 25%. Sin embargo, esta modalidad de apoyo no es muy accesible para los pequeños apicultores, quienes tienen un menor poder adquisitivo ¹. Además, acorde a los apicultores, a nivel municipal sigue habiendo malos manejos en la administración de los recursos que son para la apicultura, por lo que éstos se muestran renuentes a gestionar apoyos a través de las Direcciones de Desarrollo Agropecuario de los H. Ayuntamientos.

Actualmente, los apicultores de la región no tienen acceso a créditos o préstamos que les permitan sostener la producción, debido a que la apicultura es considerada una actividad de alto riesgo. Además, los créditos que hace años se les otorgaron a algunos apicultores por parte de Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (antes Financiera Rural), no se pagaron en su totalidad, por lo que se cancelaron. Esto se debió en parte, a que se requieren al menos tres años para recuperar la inversión inicial de un proyecto apícola, por lo que son necesarias modalidades de crédito con muy bajas tasas de interés, condición que desafortunadamente no ofrecen las instituciones de financiamiento en el país ².

2.2.4. Capital social

Las políticas neoliberales que han prevalecido en el país, desde la década de 1980, han repercutido, entre otras cosas, en el abandono generalizado del campo mexicano, principalmente por la migración de los jóvenes hacia las grandes ciudades o al extranjero, en busca de mejores oportunidades (Calderón-Aragón y Ramírez-Velázquez, 2002; SAGARPA-FAO, 2014). Esto ha dado lugar a que cada vez sean menos los jóvenes interesados en dedicarse a la actividad apícola, situación que también se presenta en la comunidad de apicultores de la región de estudio. A pesar de esto, 65% (13) de los apicultores cuentan con alguien de su familia que los apoya en esta actividad, sobre todo los pequeños y medianos productores. El 60% (12) creen que alguien de la familia le dará continuidad a la actividad cuando ellos ya no estén, mientras que el 40% (8) no creen que alguien de la familia le dé continuidad a la actividad o no están completamente seguros.

Todos los apicultores cuentan con ayudantes fuera de la familia, pero el 80% (16) pagan mano de obra únicamente en época de cosecha, solo el 20% (4) le pagan a un ayudante permanente. Un 25% (5) también autoemplean a su propia familia, sobre todo en época de cosecha, el 60% (12) están asociados con otro o más apicultores que trabajan en equipo y el otro 40% (8) trabajan de forma individual, pero de vez en cuando también se apoyan con otros apicultores. Sin embargo, los apicultores mencionan que en la región cada vez es más difícil encontrar personas que sepan manejar colmenas (colmeneros), por lo que, para las labores de cosecha de miel, a los grandes apicultores les resulta más económico contratar a personas del sur de la Huasteca Potosina, aunque tengan que pagarles adicionalmente comida y transporte. Esto es debido a que

¹ Gaytán-Estrada, E., 09 de enero de 2023 (Comunicación personal).

² García-Castillo, D., 25 de enero de 2023 (Comunicación personal).

su demanda de mano de obra es mayor y en esa región el jornal de trabajo es mucho más barato, que en la zona de estudio.

El 95% (19), consideran que sí tiene ventajas el pertenecer a un grupo organizado, excepto un apicultor de Estación Tamuín. Sin embargo, la organización en la región es todavía incipiente, ya que solamente se ha logrado consolidar una Asociación Ganadera Local Especializada en Abejas (AGLEA) en Ciudad Valles, pero no se encuentran representados todos los apicultores del municipio; mientras que, en Tamuín apenas se encuentra en proceso la conformación de una AGLEA. Estas asociaciones son figuras jurídicas legalmente constituidas, reconocidas por gobierno, a través de las cuales, los apicultores pueden acceder a los apoyos y otros beneficios. Algunos apicultores se han adherido a las AGLEA de otros municipios, pero, por cuestiones administrativas, es importante que se integren dentro de las de sus respectivos municipios, para tener acceso a participar en las decisiones que se tomen en los Consejos de Desarrollo Rural Sustentable municipales, así como para acceder a los apoyos de gobierno estatal, de una forma más eficiente y organizada.

Se encontró que el 60% (12) de los apicultores pertenecen a un grupo apícola organizado; de éstos, solo un 35% (7) pertenecen a una AGLEA. Los otros ocho apicultores no pertenecen a un grupo organizado, aunque dos de ellos, de vez en cuando asisten a congregaciones del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) en Tamazunchale, donde les dan pláticas informales sobre apicultura. Las razones por las cuales no todos pertenecen a una AGLEA, se debe a que el trámite para conformarla es caro y complicado, o porque no se llevan bien con los demás apicultores. Por otro lado, de los que están organizados, un 40% (8) están en el Comité Estatal del Sistema Producto Apícola, sin embargo, todos comentan que desde la entrada del sexenio actual (diciembre del 2018), ya no tienen recursos federales ni estatales (de SADER y SEDARH), por lo que solo funciona de manera voluntaria y es difícil trabajar en esas condiciones. Además, mencionan que no se les toma realmente en cuenta en la toma de decisiones ni les llegan apoyos, por lo que no tienen interés de continuar dentro de dicho Comité.

Otro de los grupos organizados a los cuales pertenece un apicultor de la región, es la asociación civil Organismos integrados de apicultores de México (ORIAMEX), la cual junto con el Consejo Regulador Promieles Mexicanas, consolidadas en el 2019 y 2022 respectivamente, están trabajando a favor de que se fortalezca al sector apícola en México mediante diferentes estrategias. Una de éstas es lograr que la miel se comercialice a un precio justo tanto en el ámbito nacional como internacional y poder hacerle frente al problema de la adulteración. El objetivo principal de ambos organismos es que se logre certificar la miel de México en sus diferentes procesos de producción, para tener una marca única de miel mexicana, la cual ya está registrada, pero aún se requiere hacer estudios para poder diferenciarlas ².

De acuerdo con Castañón-Chavarría (2009), las mieles se podrían diferenciar por: su procedencia (región de origen); calidad (dependiendo de sus características físicoquímicas y organolépticas); floración de origen (flores predominantes o tipo de mielada); y tipo de certificación (convencional, orgánica, sello fairtrade o comercio justo). La estrategia va enfocada a darle el valor necesario a las mieles mexicanas, las cuales son reconocidas por su gran calidad, frente a las mieles de dudoso origen, de menor calidad o adulteradas ² (CONABIO-AECID, 2011).

El 90% (18) consideran que sí es muy importante tener acceso a redes sociales digitales para crecer como apicultores, pero solo el 70% (14) utilizan este tipo de redes como “WhatsApp” o “Facebook” para comunicarse con otros apicultores y ofrecer sus productos o servicios. Por otro lado, todos consideran que sí hay buena comunicación entre colegas, lo que falta es organización, y solo tres apicultores asumen un papel de liderazgo dentro de los grupos organizados. Cuando necesitan algún tipo de asesoría o apoyo técnico, entre ellos mismos se apoyan, o con los apicultores foráneos de mayor experiencia, como el Biol. José Antonio Dorantes y la Biol. Luz María Saldaña (de Querétaro), o el Ing. Rafael Limón (de Aguascalientes). Además, el 95% (19) están inscritos en el Padrón Ganadero Nacional (PGN) de SADER (excepto un apicultor de Laguna del Mante), por lo que reciben asesoría técnica del M.V.Z. Pedro Ponce, por parte del Comité Estatal para el Fomento y Protección Pecuaria A.C. (oficinas en Valles), el cual es un organismo descentralizado de SENASICA-SADER que trabaja con recurso federal.

Desde los diferentes ámbitos, se encontró que existen una serie de instituciones, organizaciones y políticas públicas que inciden directa o indirectamente en el desarrollo apícola de la región (Tabla 14). Un ejemplo de incidencia indirecta en el desarrollo apícola a través de políticas públicas es que, a raíz del compromiso voluntario de México con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se están tratando de articular las políticas públicas de los diferentes sectores del país (medio ambiente, agropecuario, energético, académico, etc.) con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (SE, 2021). Como parte de este compromiso, también se está haciendo un gran esfuerzo por alinear los Planes de Desarrollo de los diferentes niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) con los ODS (SE, 2021).

Estas acciones se ven reflejadas en el Plan de Desarrollo del Estado de San Luis Potosí y en el Plan de Desarrollo del municipio de Ciudad Valles, donde ya se articulan los ODS en la planeación de las acciones que llevarán a cabo durante la administración del gobierno en turno. Cabe señalar que, dentro del Plan de Desarrollo Estatal, se tiene contemplada a la apicultura como una de las actividades productivas que se deberán apoyar durante el sexenio 2021-2027 (COPLADE, 2021).

Otro ejemplo de política pública que promueve el desarrollo rural sustentable en el país y que está beneficiando directamente a algunos de los apicultores en la región, es el Programa Sembrando Vida a cargo de la Secretaría de Bienestar, ya que dentro de las actividades que fomenta dicho programa, se está experimentando en la elaboración de productos alternativos a los agroquímicos, tales como “bio-fertilizantes” y “bio-pesticidas”. También se fomenta la implementación de diversas técnicas agroecológicas, el viverismo y la plantación de especies arbóreas acorde a las preferencias de los productores, las cuales, en el caso de los apicultores, son especies melíferas. Estas acciones, podrían escalarse hacia los grandes productores a mediano o largo plazo y traerían muchos beneficios para la apicultura, ya que se disminuiría el uso de agroquímicos y se implementarían mejores prácticas agropecuarias.

Así mismo, la RBSAT juega un papel crucial para los apicultores, dado que, en el plan de manejo para el aprovechamiento de sus recursos, debe promover a través de su Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible, actividades amigables con el medio ambiente, como la apicultura (CONANP, 2014; DOF, 2022 d). Además, el personal de la dirección de la Reserva,

tiene interés de formar alianzas con otras instituciones como la SEDARH, quienes también están buscando alianzas para el fortalecimiento de aquellas actividades agropecuarias que hacen un uso sostenible de los recursos naturales y que se desarrollan en la zona de influencia de áreas naturales protegidas.

No obstante, a pesar de la existencia de instituciones, organizaciones y políticas públicas que de alguna forma inciden en el desarrollo apícola en la región, desafortunadamente, los cambios administrativos de gobierno (en los diferentes niveles), conllevan cambios en el personal e interrumpen la continuidad de los programas de apoyo. Esto, aunado a la reducción actual del presupuesto, ha provocado que el acercamiento hacia los apicultores no sea permanente, por lo que los canales de comunicación entre gobierno y apicultores de la región son débiles.

Con respecto al marco jurídico y normativo en materia apícola, actualmente, se cuenta con una serie de leyes y normas que protegen los derechos y los intereses de los apicultores. Entre las leyes más importantes destacan: 1) Ley de organizaciones ganaderas (DOF, 1999); 2) Ley de Desarrollo Rural Sustentable (DOF, 2001b); 3) Ley Federal de Sanidad Animal (DOF, 2007); 4) Ley de productos orgánicos (DOF, 2006); 5) Ley de ganadería del estado de San Luis Potosí (POE, 2017); 6) Ley de fomento al desarrollo rural sustentable del estado de San Luis Potosí (POE, 2013) y; 7) Ley para el desarrollo y fomento de la apicultura en el estado de San Luis Potosí (POE, 2017). También, se tienen una serie de normas que regulan aspectos relacionados con la sanidad y el manejo de las colmenas, así como de inocuidad, trazabilidad y etiquetado de la miel, entre otros aspectos (Castañón-Chavarría, 2009; SADER-SENASICA, 2019 a, b).

Por otro lado, se tiene una propuesta de Ley federal apícola, cuyo dictamen se aprobó en el 2021 (Cámara de diputados, 2021), pero no se pudo decretar, debido a algunas inconsistencias que no fueron aprobadas por los apicultores, por lo que sigue en proceso de validación para poder publicarse en el Diario Oficial de la Federación. Por esta razón, todavía se carece de una Ley federal que regule toda la problemática asociada al sector apícola, especialmente en lo referente al uso de agroquímicos que son letales para las abejas y que son una de las mayores pérdidas de colmenas a nivel nacional. Además, a pesar de la existencia de leyes y normas en materia apícola, estas pueden tener algunos vacíos o inconsistencias, lo cual, aunado a la falta de personal que se encargue de ejecutarlas y el desconocimiento que existe por parte de la población, las vuelve inoperantes. Ejemplo de esto es la adulteración de la miel, que, a pesar de las regulaciones actuales, se sigue llevando a la práctica en todos los ámbitos (García-Pérez y Fong-Reynoso, 2023).

TABLA 14. Instituciones, organizaciones y políticas públicas que inciden directa o indirectamente en el desarrollo apícola de la región aledaña a la RBSAT en los diferentes niveles (N): Internacional (I), Nacional (N), Estatal (E), Regional (R).

N	Instituciones y organizaciones	Políticas públicas (estrategias, planes y programas de apoyos)
I	-Organización de las Naciones Unidas (ONU) -Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	-Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible
N	-Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) -Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). -Secretaría de Bienestar. -Sistema Nacional de Identificación Individual del Ganado (SINIIGA). -Sistema Nacional de Aseguramiento para el Medio Rural (SNMAR). -Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (CNOG). -Comité Nacional Sistema Producto Apícola. -Comité Nacional de Fomento, Desarrollo y Sanidad Apícola. -Unión Nacional de Apicultores de México A.C. (UNA) -Organismos integrados de apicultores de México A.C. (ORIAMEX) -Consejo Regulador Promieles Mexicanas A.C. -Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) -Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) -Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) -Instituto Nacional de la Economía Social (INAES) -Instituto Nacional del emprendedor (INADEM)	-Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. -Plan rector de apicultura. -Estrategia Nacional para la Conservación y aprovechamiento sustentable de los polinizadores. -Estrategia de diferenciación de productos amigables con el medio ambiente. -Programa producción para el bienestar. -Programa sembrando vida. -Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana -Programa Nacional de Control y Monitoreo de Residuos Tóxicos en la Miel. -Programa Nacional de Inocuidad y Calidad de la Miel. -Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES) -Programa de Pago por Servicios Ambientales. -Programa para el Bienestar Integral de los Pueblos Indígenas. -Programa Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción Primaria de la Miel. -Programa Buenas Prácticas de Manufactura de la Miel. -Apoyos económicos del INAES. -Apoyos económicos del INADEM.
E	-SADER (Oficina estatal) -Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos (SEDARH) -Comité Estatal del Sistema Producto Apícola de S.L.P. -Comité Estatal para el Fomento y Protección Pecuaria A.C. -Mercado de Productos Orgánicos Macuilli Teotzin A.C. -Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).	-Plan estatal de desarrollo 2021-2027 -Plan rector del sistema producto apícola. -Programa de mejoramiento genético pecuario. -Programa de apoyo a pequeños productores afectados por siniestros agropecuarios. -Certificación orgánica participativa (SENASICA y UASLP).
R	-Centros de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER) en Ciudad Valles y Tamuín (oficinas regionales de SADER). -SEDARH (delegación zona Huasteca, en Ciudad Valles) -Comité estatal para el fomento y protección pecuaria de San Luis Potosí A.C. (Oficina regional de SENASICA en Ciudad Valles). -Dirección de desarrollo agropecuario de los H. Ayuntamientos (de Tamuín y Ciudad Valles) -Consejos municipales de desarrollo rural sustentable (de Tamuín y Ciudad Valles) -CONANP-Dirección de la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa. -Asociaciones ganaderas locales especializadas de apicultores (AGLEA).	-Plan de desarrollo del municipio de Ciudad Valles. -Plan de desarrollo del municipio de Tamuín. -Fondos para el desarrollo de los municipios.

2.2.5. Capital natural

Todos los apicultores de la región aledaña a la RBSAT cuentan con una riqueza de especies melíferas (más de 191 especies), la mayoría son especies nativas y florecen a lo largo de todo el año, con fluctuaciones que dependen de la disponibilidad de humedad (González-Avilés *et al.*, 2023). Los apicultores disponen de extensas áreas de vegetación natural para el pecoreo de las abejas debido a que, en la Reserva y su zona de influencia, se tiene un paisaje heterogéneo donde se mezclan áreas de vegetación conservada y perturbada. Así mismo, se conservan grandes extensiones de selva y la tasa de deforestación es muy baja, comparada con otras zonas de la región Huasteca (Reyes-Hernández *et al.*, 2018), donde la tasa de deforestación ha llegado a superar a la reportada a nivel nacional, derivada principalmente de la expansión de zonas agrícolas y de pastizales para el ganado (Peralta-Rivero *et al.*, 2013).

Se encontró que todos los apicultores tienden a perder y recuperar fácilmente colmenas, debido en gran parte a la división de colmenas que realizan como parte del manejo, a la tendencia a enjambrar que tienen las abejas africanizadas y a la presencia de colonias silvestres de *A. mellifera* en la región, las cuales llegan de forma natural a establecerse en las cajas desocupadas o son capturadas por los apicultores. Para conocer la capacidad que tienen de recuperar abejas, se comparó el número de colmenas que tenían 19 de los apicultores entrevistados, en el año 2020 y las que tienen actualmente en el 2022. Se encontró que el 68.3% (13) aumentó el número de colmenas en esos dos años, un apicultor se mantuvo igual y solo el 27.7% (5) disminuyeron el número de colmenas. Cabe señalar, que algunos no incrementaron el número de colmenas porque su capacidad operativa por el momento no da para manejar más colmenas o no es su finalidad dedicarse cien por ciento a la apicultura.

El 90% de los apicultores (18) tienen terreno propio para ubicar sus apiarios, solo un 10% (2) no tienen terreno (Figura 32A). De los que poseen terreno, éste no siempre es apto para tener abejas o no pueden poner todos sus apiarios en el mismo, por lo que un 35% (7 apicultores) alquilan terreno para ubicar sus apiarios. Algunos pagan el alquiler con cubetas de miel y otros con efectivo, entre \$3000 y \$4,200 pesos al año. En cuanto a su estatus como propietarios, éste varía, desde ejidatarios (30%), hijos de ejidatarios (15%), pequeños propietarios (25%), posesionarios de tierras y bienes nacionales (30%), hasta avecindados (5%), y algunos cuentan con dos tipos de tenencia de la tierra (Figura 32A). La mayoría de los apicultores (63%) tienen ubicados sus apiarios en propiedad ejidal, otro 47.8% los tiene en propiedad federal y un 42.1% en pequeña propiedad (Figura 32B).

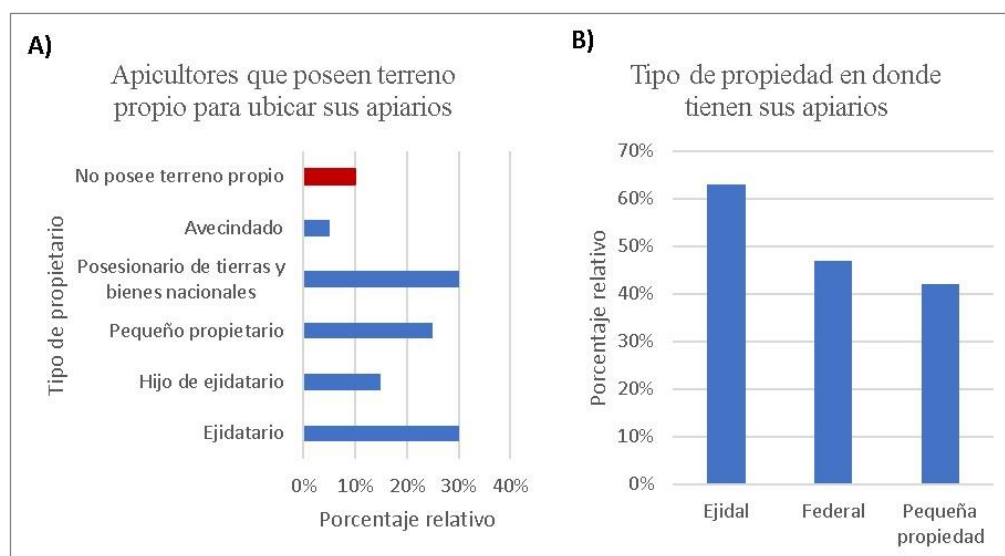


Figura 32. A) Apicultores con terreno para ubicar sus apiarios; B) Tipo de propiedad donde tienen sus apiarios.

En cuanto a la disponibilidad de agua para las abejas, la mayoría de los apicultores (80%) cuentan con cuerpos de agua cerca de sus apiarios, como arroyos, manantiales, lagunas y, sobre todo, presas (o aguajes) que son bebederos para el ganado, pero los aprovechan las abejas. Los demás (20%) no disponen de fuentes de agua cerca, por lo que tienen que llevar frecuentemente agua a los apiarios y la depositan en tanques o cubetas para que puedan beber las abejas. El 95% (19) de los apicultores consideran que el agua disponible para sus abejas es de buena calidad. No obstante, a pesar de contar con cuerpos de agua cerca, el 85% (17) se han visto en la necesidad de llevar agua a las abejas en temporada seca, por lo menos a uno de sus apiarios y solamente un 15% (3) no tienen esta necesidad, ya que cuentan con cuerpos de agua permanente.

El 55% (11) han sembrado o plantado en sus terrenos árboles de especies melíferas nativas, tanto silvestres como cultivadas (cítricos principalmente). De éstos, un 30% (6) han plantado especies melíferas con apoyo del Programa Sembrando Vida. El 80% (16) perciben que ha cambiado la floración, sobre todo en los últimos cinco años, debido a la sequía, pero también lo atribuyen al cambio climático, a la contaminación industrial y a la deforestación.

El 60% (12) consideran que sí es conveniente ubicar sus apiarios al pie de la RBSAT. Las razones son: 1) Hay más floración; 2) Está restringida la tala de árboles; 3) Están más protegidos de los monocultivos y los daños asociados a éstos; 4) Hay más árboles melíferos; 5) Están alejados de zonas habitadas; 6) La miel sale más limpia, tiene más prestigio y se puede producir miel orgánica. Contario a esto, el 40% (8) no ven conveniente tener sus apiarios al pie de la RBSAT. Los motivos son: 1) Hay más depredadores; 2) Esta muy inaccesible; 3) No hay tanta floración; 4) Hay enjambres silvestres que se roban la miel de las colmenas; 5) La miel tiene un sabor feo porque hay mucho Tepehuaje; 6) Demasiada sombra de los árboles no es buena para las colmenas; 7) Porque no hay apoyos de gobierno.

Cabe señalar que, independientemente de la percepción de los apicultores, la cercanía al área protegida es de gran importancia para el desarrollo de la apicultura, ya que ofrece espacios

alejados de zonas habitadas y de los monocultivos, donde las malas prácticas agropecuarias representan una de las principales amenazas para esta actividad y para el capital natural. Prueba de ello, es que los apicultores del municipio de Ciudad Valles aseguran que el decremento de la actividad apícola se debe principalmente a la creciente expansión de los monocultivos de caña de azúcar. Las quemadas descontroladas en la cosecha de este cultivo provocan incendios que afectan gravemente a los apicultores, quienes corren el riesgo de que se quemen sus apiarios, o de perder sus colmenas y la producción, debido a las altas temperaturas. Los incendios también afectan gravemente a la flora y fauna silvestre, ocasionan daños a la producción agropecuaria, dañan el patrimonio y la salud de las personas.

Así mismo, se encontraron dos casos de apicultores con apiarios fuera de la zona de estudio, quienes aseguran haber presentado pérdidas masivas de colmenas, debido a la aplicación de pesticidas como el “Fipronil” sobre los cultivos de caña, mediante avionetas. En ambos casos, la mortandad de colmenas se debió a que el veneno llegó hasta las zonas de vegetación natural cercanas, en donde se localizaban sus apiarios. Una situación similar se presenta en el municipio de Tamuín, donde la creciente expansión de los monocultivos de soya y sorgo que se destinan para la engorda de ganado vacuno, como parte de la industria ganadera que se desarrolla en la región, son una amenaza constante para los apicultores, debido a que frecuentemente se aplican pesticidas en avionetas, lo cual representa un riesgo de perder colmenas por intoxicación de agroquímicos o de cosechar miel contaminada.

2.2.6. Manejo apícola

La riqueza natural de la región favorece el desarrollo de la apicultura sedentaria, por lo que el 80% (16) de los apicultores mantienen en un sitio permanente sus apiarios y solo un 20% (4) practican apicultura trashumante, es decir, que mueven sus apiarios en determinada época del año, ya sea para ir a polinizar sandía a Tamaulipas (feb-mar) o los mueven al sur de la Huasteca Potosina a la floración de “lichi” (*Litchi chinensis* Sonn.) y “cítricos” (*Citrus* spp.) (mar-may), para alimentar a las abejas y tener mayores rendimientos o para producir miel de “azahar” (de cítricos). Los apicultores que mueven sus apiarios son grandes productores que hacen un manejo apícola intensivo, por lo que gastan más recursos financieros que aquellos que no se mueven, pero realizan más cosechas al año y obtienen mayores rendimientos, de forma que lo que invierten lo recuperan con creces.

Cabe señalar que, en años anteriores al 2019, el 60% (12) de los apicultores movían sus colmenas para producir miel de cítricos o para polinizar. No obstante, siete de ellos mencionan que ya no les conviene mover sus abejas por diversas razones: 1) se elevaron los costos de transporte; 2) ha disminuido la floración debido a la sequía; 3) llegaron apicultores de otras partes del estado y del país a los cultivos de cítricos, invadiendo las zonas donde ellos se asentaban; 4) se corre el riesgo de que apliquen agroquímicos y mueran sus abejas, o que se contamine la miel. Los otros cinco mencionan que sí les conviene mover sus colmenas y lo hacen cada que se les presenta la oportunidad, aunque uno de estos ya no las mueve porque tiene muy pocas colmenas.

Los tipos de cultivos y lugares a donde han llevado sus abejas a polinizar son: 1) cítricos, lichi y calabaza al sur de la Huasteca Potosina; 2) melón y sandía en González, Tamaulipas; 3) papaya

y sandía en Tamuín, SLP; 4) pepino y melón en Ébano y Pujal-Coy, SLP. Es importante mencionar que, los apicultores que nunca han movido sus apiarios de la zona aledaña a la RBSAT no reportan haber tenido problemas provocados por el uso de agroquímicos, contrario a los apicultores que mueven o han movido sus colmenas a zonas de monocultivos, quienes sí reportan haber tenido bajas por intoxicación de colmenas o contaminación de la miel, debido al uso de pesticidas, de los cuales desconocen el nombre.

Todos los apicultores de la región producen miel multifloral, solo cuatro producen también miel monofloral de cítricos (los que se mueven al sur de la Huasteca) o de mezquite (los que tienen apiarios en Tamuín). La miel multiflor que se produce, al igual que otras mieles mexicanas, es de excelente calidad (Soto-Muciño *et al.*, 2017). Desafortunadamente, las preferencias generales del mercado (sobre todo de exportación) hacia la miel monofloral, ha dado origen a que su valor se deprecie. Además, la calidad de la miel en la región se puede ver afectada por los altos niveles de humedad atmosférica, ya que, al no cosecharse y almacenarse adecuadamente, puede presentar un alto contenido de humedad o incluso fermentarse, lo cual ocasiona una depreciación de su valor. Otro problema es la cercanía a los cultivos de caña de azúcar, debido a que, durante su cosecha, esta se quema y produce “melaza”, un tipo de mielada que atrae a las abejas, la cual mezclan con la miel que producen. Esto provoca que la miel se oscurezca y adquiera un sabor y olor a dicha mielada, lo cual disminuye su calidad y es muy poco apreciada en el mercado.

Todos coinciden en que los rendimientos de los últimos cinco años son los más bajos que hayan obtenido jamás y lo atribuyen principalmente a la falta de lluvia y a la sequía que comenzó desde el 2019, porque, a pesar de que desde el 2020, no se han presentado meses de “sequía extrema”, durante el 2021 y 2022 se siguieron presentando varios meses de “sequía severa” a “moderada” (SMN, 2023), por lo que no se ha podido recuperar la producción en su totalidad.

Actualmente el mayor rendimiento promedio de miel por colmena anual es de 48 kg y lo tiene un mediano apicultor de Laguna del Mante, mientras que el rendimiento promedio más bajo es de 7 kg y lo tiene un pequeño apicultor de La Aguaje. Solo un 36.8% (7) tienen un rendimiento igual o arriba del promedio anual para la región, que es de 27 kg, de estos la mayoría son grandes apicultores y algunos medianos. El otro 63.2% (12) tienen rendimientos menores a 27 kg, siendo la mayoría pequeños o medianos productores (Tabla 15). Cabe señalar que, en un buen año, el apicultor que tiene el mayor rendimiento (de Laguna del Mante), ha llegado a producir hasta 66 kg por colmena, junto con otros de los dos grandes apicultores con mayores rendimientos, quienes mencionan que han llegado a producir hasta 60 kg.

Tabla 15. Rendimiento promedio por colmena en la actualidad.

Apicultor	Procedencia	Número total de colmenas	Rendimiento promedio Kg/Colmena/año
01	Estación Tamuín, Tamuín	150	24
02	Estación Tamuín, Tamuín	89	23
03	Estación Tamuín, Tamuín	40	20
04	Laguna del Mante, Cd. Valles	30	18
05	Laguna del Mante, Cd. Valles	70	48
06	León García, Cd. Valles	25	23
07	León García, Cd. Valles	25	23
08	La Aguaje, Cd. Valles	30	12
09	La Aguaje, Cd. Valles	8	7
10	Ciudad Valles, Cd. Valles	60	27
11	Ciudad Valles, Cd. Valles	140	28
12	Ciudad Valles, Cd. Valles	84	21
13	Ciudad Valles, Cd. Valles	28	16
14	Ciudad Valles, Cd. Valles	150	32
15	Ciudad Valles, Cd. Valles	150	32
16	Ciudad Valles, Cd. Valles	100	35
17	Ciudad Valles, Cd. Valles	120	30
18	Ciudad Valles, Cd. Valles	180	22
19	La Pitahaya, Cd. Valles	75	16
TOTAL		1,554 colmenas	
PROMEDIO		77.7	27 kg/colmena/año

Se encontró que el 95% (19) de los apicultores cuentan con el certificado de Buenas Prácticas en la Producción Primaria de la Miel (BPPPM), el cual se otorga por medio de SENASICA para garantizar la inocuidad de la miel desde la producción primaria, sin embargo, no todos cumplen en su totalidad con todos los requisitos de certificación, por lo que tienen que renovar el certificado cada año, mediante la implementación mejores prácticas ³. Algunos también cuentan con la constancia de miel libre de impurezas, especialmente los de Tamuín, debido a que les toman muestras de miel cada año porque están localizados en una zona de alto riesgo de contaminación, por la cercanía a la central termoeléctrica y a zonas agropecuarias donde se utilizan grandes cantidades de agroquímicos ³.

Por otro lado, solo un 20% (4) de los apicultores están en proceso de obtener la certificación orgánica participativa Macuilli Teotzin, la cual se otorga a través la UASLP en coordinación con la SADER. Estos apicultores son en su mayoría pequeños productores que tienen sus apiarios al menos a 3 km de distancia de monocultivos, solo uno es gran productor.

³ Ponce-Castellanos, P., 28 de enero de 2023 (Comunicación personal).

En el manual básico de apicultura (SAGARPA, s/f), se recomienda revisar los apiarios al menos cada 15 días. Considerando esta recomendación, se encontró que todos los apicultores visitan sus apiarios al menos cada 15 días, pero algunos también los visitan cada 8 días porque están muy cerca de donde viven y otros a veces cada 21 días, cuando están muy lejos o no requieren de tantos cuidados.

En relación a la distancia entre apiarios, solamente un 40% (8) de los apicultores tienen ubicados sus apiarios a 2 km de distancia (o más) con respecto a los apiarios de otros apicultores, medida que establece la Ley para el desarrollo y fomento de la apicultura para el estado de San Luis Potosí, con el fin de evitar transmisión de plagas o enfermedades, así como competencia por recursos florales (POE, 2017). El otro 60% (12) tienen sus apiarios a menos de 2 km de distancia de los apiarios de otros apicultores. Así mismo, para tener un apiario manejable y evitar la competencia de recursos florales o el pillaje de miel, se recomienda tener un máximo de 30 colmenas por apiario (SAGARPA-SENASICA, 2018; SAGARPA, s/f). Con base en este criterio, se encontró que el 70% (14) de los apicultores manejan apiarios con un máximo de 30 colmenas, el 25% (5) maneja apiarios con entre 31 y 50 colmenas, solo un apicultor maneja hasta 69 colmenas en un apiario (Figura 33).

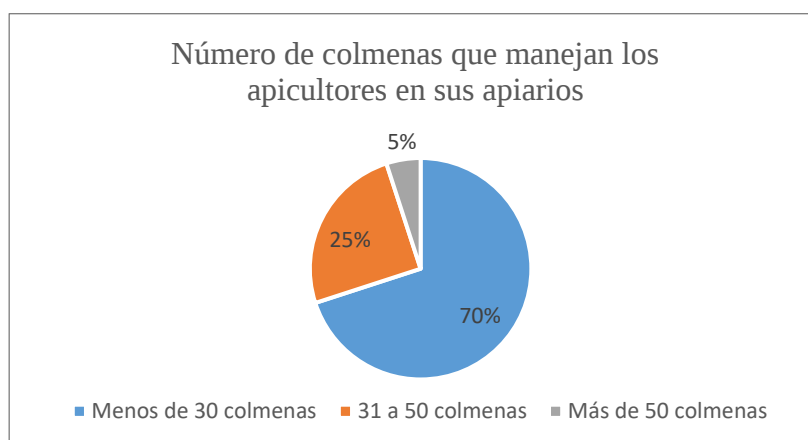


Figura 33. Número de colmenas por apiario.

Las principales causas de pérdidas significativas de colmenas para los apicultores son: los incendios, porque destruyen apiarios enteros y acaban con la floración; las altas temperaturas, porque afectan a las colmenas y a la floración; el ataque de hormigas “marabunta” (*Eciton* spp.), porque depredan apiarios enteros en cuestión de horas; y la escasez de flores, provocada por la sequía actual y las altas temperaturas. A pesar del manejo que hacen los apicultores, dichas causas de pérdida de colmenas son muy difíciles de evitar. Otras causas menos comunes de pérdida de colmenas son la infestación de PEC y “Varroa”, las cuales se presentan cuando se tiene un mal manejo o se tienen muy descuidadas las colmenas. Ocasionalmente, también se tienen pérdidas por animales depredadores como sapos, pájaros colmeneros y osos hormigueros.

Cabe señalar que, en la zona el ataque de “Varroa” y PEC no es un problema fuerte en la actualidad, debido a que lo controlan con diversas formas de manejo. Además, las abejas de la región están muy africanizadas, por lo que se defienden mejor de la “Varroa” y otras plagas, comparado con las abejas de zonas templadas². Respecto a esto, se sabe que *A. mellífera* en

zonas tropicales de México tienen más genes de abeja africana que europea y, por ende, un mayor comportamiento de acicalamiento, con lo cual reducen la infestación de algunas plagas como la “Varroa” (Guzmán-Novoa *et al.*, 2011).

No obstante, cuando las colmenas ya están muy africanizadas, se vuelven un grave un peligro para las personas y los animales, aunado a que tienden a enjambrar y migrar frecuentemente, por lo que puede verse afectada la producción de miel (Guzmán-Novoa *et al.*, 2011). Para controlar la africanización de las abejas y garantizar la mansedumbre en los apiarios, la NOM-002-ZOO-1994 establece que el apicultor debe hacer cambio a abejas reinas de origen europeo o genéticamente mejoradas, al menos una vez al año (DOF, 1994a; SADER-SENASICA, 2019a). Considerando estas recomendaciones de manejo, se encontró que, solamente un 40% (8) de los apicultores hacen cambio a abejas reinas europeas cada año, un 40% (8) las cambia cada 2 a 5 años y un 20% (4) no las cambia.

En el manual de BPPPM, se recomienda alimentar artificialmente a las abejas cuando los recursos de polen y néctar son escasos (SADER-SENASICA, 2019a). Tomando en cuenta esta recomendación, se encontró que el 35% (7) de los apicultores, alimentan artificialmente a las abejas durante una temporada al año (en época fría o seca), un 25% (5) las alimenta durante dos temporadas al año (en época fría y seca o un mes previo a las dos temporadas fuertes de cosecha) y un 10% (2) solo las alimentan en años muy críticos. Todos ellos consideran que sí es sostenible alimentar a las abejas porque de otra forma se debilitan o se van. Contrario a esto, un 30% (6) no las alimenta porque hacen un manejo apícola tradicional (no intensivo) y mencionan que les dejan miel suficiente, debido a que, de forma natural, ése es su alimento y consideran que no es sostenible tener que alimentarlas (Figura 34).

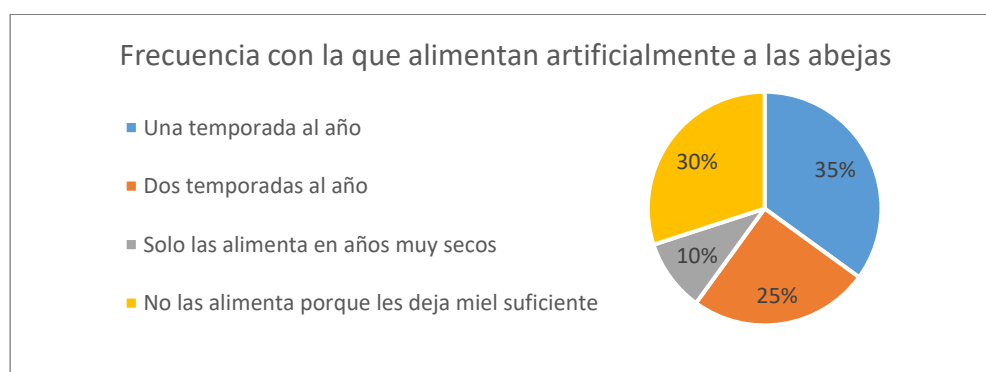


Figura 34. Frecuencia con la que alimentan artificialmente a las abejas.

En cuanto a la forma en que alimentan a las colmenas, el 40% de los apicultores solo dan alimentación de sostén, un 30% dan alimentación suplementaria y un 30% no las alimenta porque les dejan suficiente miel (Figura 35). Se encontró que la mayoría de los apicultores con los rendimientos más altos de miel por colmena (32 a 45 kg), son algunos grandes y medianos productores, que dan alimentación suplementaria a las abejas, durante una o dos temporadas al año. Mientras que, la mayoría de los apicultores que no alimentan a las abejas o que solo proveen alimentación de sostén una temporada al año, tienen bajos rendimientos (16 a 22 kg). También se encontró que el 45% (9) cosecha 2 veces al año, un 30% (6) cosechan hasta 3 veces al año, un 15% (3) hasta 4 veces (los que hacen apicultura trashumante e intensiva) y solo un 10% (2)

cosechan una vez al año; dentro de éstos últimos, están los que no alimentan a las abejas porque les dejan la miel en época de escasez.

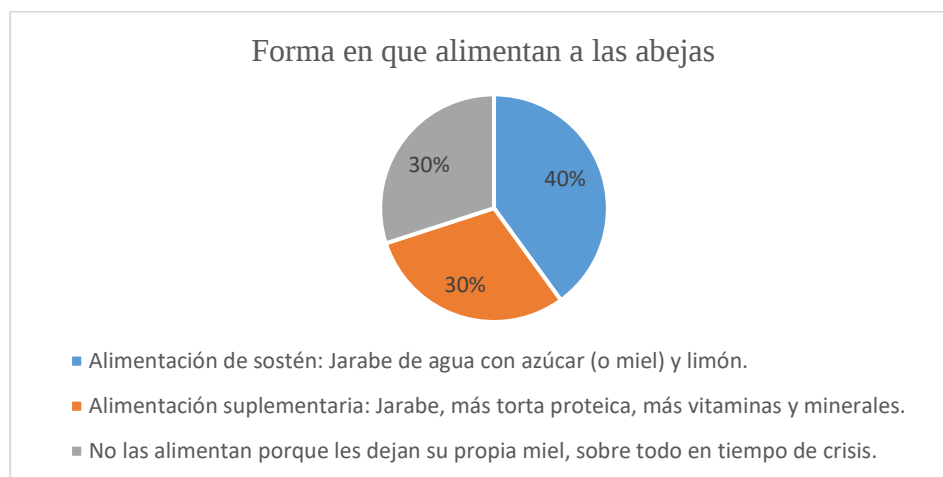


Figura 35. Forma en que alimentan a las abejas.

Así mismo, el manual de BPPPM recomienda que como parte del manejo integral de la colmena, el apicultor debe de acumular experiencia y conocimientos fenológicos de las especies florales, climatológicos y varios más que le permitan elegir e instalar sus apiarios en una buena zona que le garantice cosecha o sostenimiento de sus colmenas según el objetivo del programa de trabajo; además, se deben de tomar en cuenta fechas de floración, estado físico de las especies a pecorear, pronósticos climatológicos, factores como vientos, exceso de lluvias, aplicación de herbicidas, pesticidas y otros factores más (SADER-SENASICA, 2019a).

Considerando estas recomendaciones, se encontró que un 45% (9) sí registran un calendario de floración, a pesar de que algunos conocen muy bien los tiempos de floración, un 25% no llevan registro, pero aseguran que se saben de memoria la temporada de floración de las especies y el otro 30% (6) no conocen las épocas de floración ni llevan un registro. Cabe señalar que, la mayoría de los apicultores con conocimientos sobre las especies melíferas, ya conocían de plantas antes de ser apicultores y gran parte de ellos son descendientes de pueblos originarios, por lo que tienen una mayor conexión con el entorno natural. Mientras que, la mayoría de los que no poseen conocimientos apibotánicos, son apicultores con poca experiencia, que no son originarios de la región, o que se dedican a actividades ajenas a la vida de campo, por lo que es menor su relación con el entorno natural.

En cuanto a sus preferencias sobre el tipo de vegetación para ubicar permanentemente sus apiarios, un 85% (13) mencionaron que evitan las zonas de monocultivos, de estos, cuatro apicultores también evitan zonas de selva porque aseguran que no hay suficiente floración y los rendimientos son bajos; mientras que, al otro 15% (3) les gusta estar cerca de monocultivos, éstos practican apicultura sedentaria, se localizan en el municipio de Ciudad Valles y mencionan que les beneficia estar cerca de la caña de azúcar, porque cuando se quema la caña durante su cosecha, ésta provee de melaza a las abejas y es una buena fuente de alimento (Figura 36). Contrario a esto, se notó un total rechazo a las zonas de monocultivos, especialmente por parte de los apicultores de Tamuín. Esto podría explicarse debido a que es la zona donde se ha

intensificado más la actividad agrícola y pecuaria, con consecuentes incrementos en el uso de herbicidas y pesticidas.

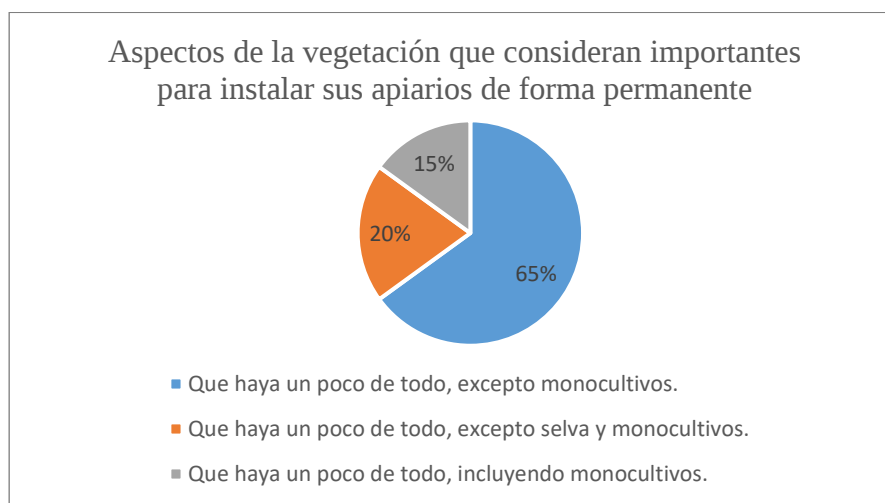


Figura 36. Aspectos de la vegetación que consideran importantes para instalar sus apiarios de forma permanente.

2.2.7. Contexto de vulnerabilidad

En la Tabla 16 se presenta un resumen de las principales amenazas derivadas de eventos naturales, económicos y sociales, cuyos impactos afectan negativamente al capital de los apicultores y a la producción apícola en la región aledaña a la RBSAT, generando un contexto de vulnerabilidad.

Tabla 16. Contexto de vulnerabilidad en torno a producción apícola: Principales amenazas naturales, sociales y económicas, con sus impactos.

CONTEXTO DE VULNERABILIDAD		
PRINCIPALES AMENAZAS		IMPACTOS
N A T U R A L E S	El cambio climático y la variabilidad climática, en especial la sequía de los últimos 5 años.	Aumento de temperatura, disminución de precipitación, desfase en las épocas de floración, pérdida de colmenas y producción.
	Alta humedad atmosférica.	Afecta la calidad de la miel y baja su precio.
	Africanización de las colmenas.	Si no se controla, es un riesgo para las personas y los animales, además, puede afectar la producción.
	Ataque de hormigas “marabunta”.	Pérdida de colmenas y producción.
	Infestación de “Varroa”.	Pérdida de colmenas y producción.
	Infestación de PEC.	Afecta la calidad de la miel y disminuye la producción.

S O C I A L E S Y E C O N Ó M I C A S	Políticas públicas y fuerzas del mercado que incentivan la deforestación, expansión de monocultivos y el uso de agroquímicos.	Pérdida de áreas naturales de pecoreo, riesgo de contaminación de la miel, pérdida de colmenas y producción, desincentiva el crecimiento de la producción apícola.
	Inoperatividad de las leyes y normas en materia apícola.	Desincentiva el crecimiento de la producción apícola.
	Discontinuidad de los apoyos, recorte de presupuesto y cambio de personal en las instituciones, cada cambio de gobierno.	Falta de seguimiento a las estrategias de mejora y proyectos productivos, se desincentiva el crecimiento de la producción apícola.
	Presencia institucional débil y carencia de extensionismo rural.	Falta de capacitación a los apicultores, falta de seguimiento a los proyectos productivos, falta de organización entre apicultores, se desincentiva el crecimiento de la producción apícola.
	Apoyos de gobierno inaccesibles para ciertos estratos de apicultores.	Desconfianza en las organizaciones e instituciones, desincentiva la organización entre apicultores y desincentiva el crecimiento de la producción apícola.
	Mala administración del presupuesto para apoyos o desvío de recursos, al interior de las instituciones de gobierno y en las organizaciones de apicultores.	Desconfianza en las organizaciones e instituciones, desincentiva la organización entre apicultores y desincentiva el crecimiento de la producción apícola.
	Inseguridad por el crimen organizado.	Desincentiva el crecimiento de la producción apícola.
	Altibajos en el precio de la miel debido a la sobreoferta en el mercado internacional.	Pago injusto al productor, desincentiva el crecimiento de la producción apícola.
	Adulteración de la miel.	Bajas en el precio de la miel, pago injusto al productor, desincentiva el crecimiento de la producción apícola.
	Depreciación de la miel multiflor por preferencias del mercado internacional hacia la miel monoflor.	Desincentiva el crecimiento de la producción apícola, favorece el movimiento de colmenas a zonas de monocultivos.
	Monopolios que controlan el precio de la miel en el mercado nacional y estatal.	Pago injusto al productor, desincentiva el crecimiento de la producción apícola.
	El “Coyotaje” y el excesivo intermediarismo.	Pago injusto al productor, desincentiva el crecimiento de la producción apícola.
	Poca demanda y falta de cultura del consumo de miel “natural” en el mercado nacional.	Adulteración de la miel, altibajos en el precio de la miel, desincentiva el crecimiento de la producción apícola.
	Falta de créditos con modalidades accesibles para ser pagadas por los apicultores.	Dificulta el crecimiento de la actividad apícola y su sostenibilidad en tiempos de crisis.
	Carencia de un centro de extracción, acopio y envasado certificado, para comercializar la miel de forma colectiva, a un precio justo.	Se desincentiva la organización de los apicultores y el crecimiento de la producción.
	Incendios provocados, sobre todo durante las quemas agropecuarias.	Aumento de temperatura, pérdida de áreas naturales de pecoreo, pérdida de floración, colmenas y producción.
	Invasión de apicultores foráneos.	Competencia por recursos florales, transmisión de plagas y enfermedades.
	Migración de la población rural por falta de oportunidades en el campo y envejecimiento del sector agropecuario.	Carencia de personas jóvenes que quieran dedicarse a la apicultura, desincentiva el crecimiento de la producción apícola.

2.2.8. Pentágono de activos de la comunidad de apicultores

Los indicadores de los “activos” o recursos del capital humano, físico, financiero, social y natural, así como del manejo apícola, que dan sostenibilidad a la apicultura y que fueron seleccionados para construir el “pentágono de activos” de la comunidad de apicultores de la RBSAT, se describen junto con su respectivo valor en las Tablas 17 a 22.

Tabla 17. Activos del capital humano

Activo/ Indicador	Descripción	Fuente	Índice (Porcentaje)	Valor (%)
Motivación para crecer como apicultor.	La motivación es el factor más importante para emprender y crecer en cualquier negocio. Mientras que la falta de motivación conlleva al descuido y abandono de la actividad, sobre todo cuando se presentan situaciones adversas.	-Datos de campo.	Apicultores con interés de continuar y aumentar su producción.	75
Educación	Un buen nivel de escolaridad permite suponer que los apicultores tienen posibilidades de generar un cambio de mentalidad para incorporar procesos innovadores a sus unidades de producción y con ello dar respuesta o adaptarse a un entorno competitivo. Mientras que, un nivel de escolaridad bajo es una limitante para entender y adoptar tecnología que se genera para la modernización apícola.	-Datos de campo. -DFID,1999. - Pat-Fernández <i>et al.</i> , 2012. - Contreras-Uc <i>et al.</i> , 2018.	Apicultores que al menos tienen la educación básica completa.	70
Salud.	Los problemas de salud o alguna incapacidad, ya sea personal o dentro del núcleo familiar, son factores que pueden limitar las actividades laborales y repercutir en los ingresos.	-Datos de campo. -DFID, 1999. -Bradbear, 2009. -WUR, 2020.	Apicultores que cuentan con buena salud.	70
Nivel de capacitación técnica apícola.	Adquirir conocimientos técnicos que les permitan hacer un buen manejo y mejorar la productividad apícola, es un factor fundamental para el desarrollo de la apicultura moderna.	-Datos de campo. -Pat-Fernández <i>et al.</i> , 2012. -Kumar-Golay <i>et al.</i> , 2021. -WUR, 2020.	Apicultores con nivel de capacitación medio y alto.	60
Edad	Una comunidad de productores con una mayoría de edad avanzada, indica que existe poco interés en la actividad por parte de la población joven. Además, tener una edad avanzada es una debilidad, ya que puede representar una limitante para adoptar nuevas tecnologías, así como adaptarse a los nuevos estándares de calidad y de exigencias del mercado.	-Datos de campo. -Contreras-Escareño <i>et al.</i> , 2013. -Contreras-Uc <i>et al.</i> , 2018.	Apicultores con menos de 60 años de edad.	55
Registra gastos, ganancias y planifica actividades apícolas.	Registrar y planificar las actividades relacionadas con el manejo de las colmenas, así como de los costos de producción y las ganancias, les permite llevar un mejor control de su tiempo y sus finanzas, con lo cual se promueve una cultura empresarial.	-Datos de campo. - Contreras-Escareño <i>et al.</i> , 2013. -Contreras-Uc <i>et al.</i> , 2018.	Apicultores que llevan una bitácora apícola.	45
Antigüedad como apicultor (experiencia).	El nivel de productividad apícola está muy asociado a los años de experiencia del apicultor, incluso más que el nivel de escolaridad. En la región de la RBSAT, los apicultores con más de 15 años en la actividad, se consideran a sí mismos con mucha experiencia, contrario a los que tienen menos años dedicándose a esto.	-Datos de campo. -Pat-Fernández <i>et al.</i> , 2012. -Magaña-Magaña <i>et al.</i> , 2016. -WUR, 2020.	Apicultores con más de 15 años de experiencia.	30
Conoce el marco jurídico y normativo en materia apícola.	Conocer las leyes, reglamentos y normas en materia apícola, facilita el cumplimiento de sus obligaciones como apicultores y les da la facultad de exigir que se respeten sus derechos, así como defenderse ante situaciones adversas.	-Datos de campo. -DFID, 1999. -WUR, 2020. -Solana-Villanueva & Galmiche-Tejeda, 2021	Apicultores que conocen el marco jurídico y normativo en materia apícola.	20
Valor total del capital humano (Mci)				53.12

Tabla 18. Activos del capital físico.

Activo/ Indicador	Descripción	Fuente	Índice (Porcentaje)	Valor (%)
Servicio de comunicación.	Contar con un servicio de comunicación, es indispensable para tener acceso a la información, comercializar sus productos o servicios y comunicarse con otros apicultores.	-Datos de campo. -DFID,1999. -WUR, 2020.	Apicultores que cuentan con teléfono o celular.	100
Equipo básico de protección y manejo.	Para el manejo de abejas africanizadas es indispensable contar con el equipo básico de protección y manejo, el cual consta de velo, overol, guantes, botas, espátula y ahumador.	-Datos de campo. -SADER-SENASICA, 2019a. -Pat-Fernández <i>et al.</i> , 2012.	Apicultores con el equipo básico de protección y manejo.	100
Cajas tecnificadas para colmenas.	Las cajas tecnificadas de colmenas tienen una capacidad cuatro veces mayor a las cajas rústicas y son necesarias para; garantizar la mansedumbre de las colonias, realizar manejos sanitarios en la colmena, producir miel inocua y no poner en riesgo sanitario a otros apiarios.	-Datos de campo. - CONAMER, 2018a. -SADER-SENASICA, 2019a.	Apicultores con cajas tecnificadas para colmenas.	100
Vivienda propia.	Contar con casa propia es una inversión y a la vez un ahorro, que provee estabilidad económica, laboral, familiar y emocional.	-Datos de campo. -DFID, 1999.	Apicultores que cuentan con casa propia.	90
Servicios básicos de vivienda.	La falta de servicios básicos afecta las condiciones sanitarias y las actividades que los residentes de la vivienda pueden desarrollar. Los servicios básicos son: el acceso a agua entubada; servicio de drenaje o fosa séptica; energía eléctrica; y chimenea para la combustión de leña o carbón. .	-Datos de campo. -DFID, 1999. -CONEVAL, 2021. -WUR, 2020.	Apicultores que cuentan con los servicios básicos de vivienda.	90
Buen acceso a los apiarios	Contar con infraestructura vial (caminos o carreteras) en buenas condiciones, facilita el acceso oportuno a los apiarios para realizar las labores de manejo necesarias.	-Datos de campo. -Contreras-Uc & Magaña-Magaña, 2017.	Apiarios con buen acceso.	82
Envases nuevos para vender miel a menudeo.	Para cumplir con las normas de inocuidad en el envasado de la miel, su venta a menudeo debe ser en envases nuevos ya sea de vidrio o PET (grado alimenticio). Esto da más confianza a los consumidores y facilita su comercialización.	-Datos de campo. -SADER-SENASICA, 2019b.	Apicultores que solo usan envases nuevos para venta al menudeo.	80
Equipo de cosecha completo.	El equipo de cosecha es indispensable para eficientizar la producción de miel y garantizar su inocuidad. Éste consta básicamente de: desoperculador, extractor, colador y tanque sedimentador (de acero inoxidable).	-Datos de campo. -SADER-SENASICA, 2019b. - Pat-Fernández <i>et al.</i> , 2012	Apicultores que tienen completo el equipo para cosechar miel.	70
Vehículo propio para las labores apícolas.	Contar con vehículo propio les permite desplazarse eficazmente en el medio rural donde no existe buen servicio de transporte público, facilita las labores apícolas y facilita vender sus productos directamente en el mercado local, sin tanto intermediario.	-Datos de campo. -Pat-Fernández <i>et al.</i> , 2012. -Castañón-Chavarria, 2009.	Apicultores con vehículo propio.	65
Cuarto o sala de extracción.	Es necesario contar con un cuarto cerrado, acondicionado específicamente para instalar el equipo de cosecha y llevar a cabo los procesos de extracción de la miel, de forma que se garantice su inocuidad.	-Datos de campo. -SADER-SENASICA, 2019b. - Pat-Fernández <i>et al.</i> , 2012.	Apicultores que tienen cuarto o sala de extracción.	60
Seguro apícola.	Contar con el seguro apícola que brinda el Fondo de Aseguramiento de la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas, garantiza la compensación de un porcentaje significativo del valor de las colmenas que se pierden por siniestros.	-Datos de campo. -Gobierno de México, 2018.	Apicultores que cuentan con seguro apícola.	60
Etiquetas para vender miel a menudeo.	Contar con etiquetas, aunque no contengan sellos de certificación, le da más confianza al consumidor, mejor presentación al producto, facilita su comercialización y le da un valor agregado al producto.	-Datos de campo. -Contreras-Escareño <i>et al.</i> , 2013.	Apicultores que tienen etiquetas para vender a menudeo.	50
Tiene al menos 100 colmenas.	Los apicultores con 100 o más colmenas tienen a la apicultura como actividad principal debido a que les genera suficientes ingresos para dedicarle más tiempo y recursos.	-Datos de campo. -Castañón-Chavarria, 2009.	Apicultores con al menos 100 colmenas.	35
Acceso a un centro de acopio, extracción y envasado	Contar con un centro de acopio, extracción y envasado de miel certificado, les permite vender de forma colectiva su producción, a un mejor precio, contrario a que, si la	-Datos de campo. -Castañón-Chavarria, 2009. -Pat-Fernández <i>et al.</i> , 2012.	Apicultores con acceso a un centro de acopio, extracción y envasado certificado.	0

envasado certificado.	venden de forma individual a los intermediarios, quienes, normalmente pagan precios muy bajos, aprovechándose de la necesidad de los apicultores.			
Valor total del capital físico (Mcj)				70.14

Tabla 19. Activos del capital financiero.

Activo/ Indicador	Descripción	Fuente	Índice (Porcentaje)	Valor (%)
Ingresos suficientes para cubrir sus necesidades básicas.	La sostenibilidad económica se consigue si puede alcanzarse y mantenerse un nivel básico de bienestar económico. Acorde al Banco Mundial, en México un hogar de 4 personas en el medio rural no puede cubrir sus necesidades básicas y se considera pobre cuando tiene un ingreso mensual menor a \$4,845 pesos.	-Datos de campo. -DFID, 1999. -CONEVAL, 2020.	Apicultores que tienen ingresos mensuales mayores a \$4,845 pesos	100
Venta directa al consumidor final.	La venta directa al consumidor final representa la mejor opción comercial que realizan los apicultores, porque al acortar la cadena comercial, se evita el intermediarismo, por lo que sus ingresos son mucho mayores.	-Datos de campo. -Dolores-Mijangos <i>et al.</i> , 2017. -Castañón-Chavarría, 2009.	Apicultores que venden directo al consumidor final.	95
Otros ingresos además de la apicultura.	Ante los constantes altibajos del precio de la miel en el mercado y el contexto de vulnerabilidad en el que se desarrolla la producción apícola; el tener otros ingresos les permite adaptarse y recuperarse más fácilmente a las pérdidas en la producción.	-Datos de campo. -DFID, 1999. -Dolores-Mijangos <i>et al.</i> , 2017.	Apicultores que tienen otros ingresos además de la apicultura.	95
Ganancias suficientes de la venta de miel.	El margen bruto porcentual es el margen de utilidad bruta, expresado en porcentaje y es un indicador que se utiliza para estimar la rentabilidad de un negocio. El negocio de la venta de miel en la región de la RBSAT se considera rentable cuando el margen bruto de ganancias es mayor al 50%.	-Datos de campo. -Blende <i>et al.</i> , 2016. -WUR, 2020.	Apicultores que tienen un margen bruto de ganancias de la venta de miel mayor al 50%.	94
Acceso a apoyos de gobierno para la apicultura.	Los apoyos de gobierno son un incentivo para los apicultores, ya que facilitan la adquisición de material y equipo apícola o el acceso a capacitaciones técnicas, permitiéndoles emprender, mantenerse o crecer como apicultores.	-Datos de campo. -DFID, 1999. -Pat-Fernández <i>et al.</i> , 2012.	Apicultores que han tenido algún apoyo de gobierno para la apicultura.	90
Diversificación de la producción apícola.	Los apicultores que han diversificado la comercialización de su producción apícola generan más ingresos derivados de la actividad, comparado con aquellos que solo comercializan la miel.	-Datos de campo. -Castañón-Chavarría, 2009. -Bradbeer, 2009 -WUR, 2020.	Apicultores que comercializa otros productos o servicios de la colmena.	50
Acceso a créditos o préstamos para la apicultura.	El acceso a créditos o préstamos es una alternativa de financiamiento que permite a los apicultores sostener la actividad cuando se requiere invertir y no se cuenta con liquidez financiera (dinero en efectivo).	-Datos de campo. -DFID, 1999. - Contreras-Uc y Magaña-Magaña, 2018.	Apicultores que tienen acceso a créditos o préstamos para la apicultura.	0
Valor total del capital financiero (Mcj)				74.85

Tabla 20. Activos del capital social.

Activo/ Indicador	Descripción	Fuente	Índice (Porcentaje)	Valor (%)
Disponibilidad de mano de obra externa a la familia.	La disponibilidad de mano de obra fuera del núcleo familiar es un factor importante para la productividad apícola, sobre todo en ciertas labores como la cosecha de miel.	-Datos de campo. -DFID, 1999.	Apicultores que cuentan con mano de obra para el trabajo apícola.	100
Acceso a instituciones que apoyan a la apicultura.	Estar inscritos en el Padrón Ganadero Nacional (PGN) de SADER, les da acceso a recibir asesoría técnica y certificarse en buenas prácticas apícolas por parte de SENASICA, así como beneficiarse de otros apoyos de gobierno.	-Datos de campo. -DFID, 1999. -WUR, 2020.	Apicultores que están inscritos en el PGN de SADER.	95
Usa redes sociales digitales para comunicarse con otros apicultores o comercializar sus productos y servicios.	Las redes sociales facilitan la innovación, el desarrollo de conocimientos y la compartición de éstos últimos. El uso de estas herramientas, hoy en día, son necesarias para estar informados, para la comercialización de los productos apícolas o para establecer canales de comunicación entre apicultores y otros actores.	-Datos de campo. -DFID, 1999. - Uribe-Saavedra <i>et al.</i> , 2013.	Apicultores que utilizan las redes sociales digitales para comunicarse con otros o comercializar sus productos y servicios.	70
Participan miembros de la familia en la actividad apícola.	La capacidad de trabajo del apicultor y su familia, son factores que influyen en la productividad apícola. Contar con el apoyo familiar genera mayor estabilidad, ayuda a disminuir gastos en contratación de mano de obra externa y de alguna forma garantiza la continuidad de la actividad en el tiempo.	-Datos de campo. -DFID, 1999. -Bradbear, 2009 -Magaña-Magaña <i>et al.</i> , 2016. -Contreras-Uc <i>et al.</i> , 2018.	Apicultores que cuentan con el apoyo de algún miembro de la familia.	65
Trabajo en equipo.	Las labores apícolas requieren una serie de conocimientos, capacidades y habilidades, que solo se obtienen a través del trabajo en equipo, mediante el cual también se facilitan los procesos de producción y comercialización de la miel, se efficientizan recursos y se generan redes de confianza, entre otras ventajas.	-Datos de campo. -DFID, 1999. - WUR, 2020.	Apicultores que están asociados con al menos otro apicultor.	60
Pertenece a un grupo organizado.	Formar parte de un grupo organizado, potencializa el esfuerzo individual del productor en la búsqueda de algunos fines colectivos como; consecución de créditos, apoyos federales o estatales y canalizar en forma grupal la producción. Además, la vía más eficaz para comercializar la miel a un precio justo es la organización.	-Datos de campo. -DFID, 1999. -Castañón-Chavarría, 2009. -Bradbear, 2009 -Contreras-Uc <i>et al.</i> , 2018. -Magaña-Magaña <i>et al.</i> , 2007.	Apicultores que pertenecen a una organización apícola.	60
Valor total del capital social (Mcj)				75.0

Tabla 21. Activos del capital natural.

Activo/ Indicador	Descripción	Fuente	Índice (Porcentaje)	Valor (%)
Disponibilidad de recursos florales durante todo el año.	En la región existe una gran riqueza de especies melíferas (más de 190 especies) con floraciones a lo largo de todo el año, lo cual beneficia a la productividad apícola, que obedece principalmente a la disponibilidad de recursos florales	-Datos de campo. -Bradbear, 2009 -Pat-Fernández <i>et al.</i> , 2012. - Magaña-Magaña <i>et al.</i> , 2016 - González-Avilés <i>et al.</i> , 2023.	Apicultores que disponen de recursos florales a lo largo de todo el año.	100
Disponibilidad de áreas de vegetación natural para el pecoreo.	Los apicultores se ven favorecidos por la cercanía a la RBSAT, debido a que, en el área protegida y su zona de influencia, se conservan grandes extensiones de vegetación natural. Además, la tasa de deforestación es muy baja, comparada con otras zonas de la región Huasteca.	-Datos de campo. -González-Avilés <i>et al.</i> , 2023. - Reyes-Hernández <i>et al.</i> , 2018.	Apicultores que tienen acceso a áreas de vegetación natural para el pecoreo.	100
Disponibilidad de colonias silvestres de <i>A. mellifera</i> .	El clima tropical de la región y la conservación de la vegetación natural, favorecen la presencia de colonias silvestres o “ferales” de <i>A. mellifera</i> africanizada, las cuales son colectadas por los apicultores para su manejo.	-Datos de campo. -Bradbear, 2009 -Guzmán-Novoa <i>et al.</i> , 2011.	Apicultores que pueden aprovechar colonias silvestres de <i>A. mellifera</i> para su manejo.	100
Acceso a agua de buena calidad.	Para la ubicación de apiarios es conveniente buscar sitios con fuentes naturales de agua que sea de buena calidad, sin embargo, no siempre es posible disponer de ella y en ocasiones no es apta para el consumo, por lo que se les debe proveer de agua cada determinado tiempo.	-Datos de campo. -DFID, 1999. -SADER-SENASICA, 2019a.	Apicultores que consideran de buena calidad el agua que beben sus abejas.	95
Disponibilidad de terreno propio para ubicar los apiarios.	Aunque, para ser apicultor no se requiere tener un terreno propio, el contar con este activo les permite ahorrarse la renta por alquilar terreno para dicho fin y también les brinda la oportunidad de sembrar especies de importancia apícola.	- Datos de campo. -DFID, 1999. -Kumar-Golay <i>et al.</i> , 2021.	Apicultores que cuentan con terreno propio para los apiarios.	90
Acceso a cuerpos de agua cerca de los apiarios.	La región presenta una gran cantidad de cuerpos de agua tanto naturales, como artificiales, que funcionan como bebederos para las abejas. Esto representa un ahorro de agua y combustible para los apicultores, porque no tienen que llevar frecuentemente agua a los apiarios.	-Datos de campo. -DFID, 1999.	Apicultores cuyos apiarios están cerca de cuerpos de agua.	80
Reproduce o planta especies melíferas nativas.	Se recomienda que los apicultores lleven a cabo trabajo de recuperación de la flora nativa con características néctar-poliníferas, tales como acopio, conservación y reproducción de semillas, con la finalidad de incrementar las cosechas de miel.	-Datos de campo. - SADER-SENASICA, 2019a.	Apicultores que reproducen o han plantado especies melíferas nativas.	55
Valor total del capital natural (Mcyj)				80.71

Tabla 22. Activos del manejo apícola.

Activo/ Indicador	Descripción	Fuente	Índice (Porcentaje)	Valor (%)
Inocuidad en la producción primaria de la miel.	Contar con el Certificado en Buenas Prácticas de Producción primaria de la miel (BPPPM), significa que se cumple con el conjunto de procedimientos, actividades, condiciones y controles que se aplican en las unidades de producción apícolas, para disminuir el riesgo de contaminación causada por peligros químicos, físicos o biológicos, con el fin de garantizar la inocuidad de la miel.	-Datos de campo. -SADER-SENASICA, 2019a.	Apicultores que cuentan con el Certificado de buenas prácticas de producción primaria de la miel.	95
Se evita instalar apiarios cerca de monocultivos.	Es importante tener conocimiento de los cultivos en el entorno de los apiarios, porque pueden recibir aplicaciones de productos agroquímicos que causen envenenamiento a las abejas de manera inmediata o paulatina, también pueden contaminar la miel, polen o cera.	-Datos de campo. -SADER-SENASICA, 2019a.	Apicultores que evitan instalar sus apiarios cerca de monocultivos.	85
Se maneja un máximo de 30 colmenas por apiario.	Para tener un apiario manejable y evitar la competencia de recursos florales o el pillaje de miel, se recomienda tener un máximo de 30 colmenas por apiario.	-Datos de campo. -SAGARPA-SENASICA, 2018 -SAGARPA, s/f.	Apicultores que manejan máximo 30 colmenas por apiario.	70
Conocimiento o registro del calendario de floración de las especies de importancia apícola.	Como parte del manejo integral de la colmena, el apicultor debe acumular experiencia y conocimientos fenológicos de las especies florales, climatológicos y varios más que le permitan elegir instalar sus apiarios en una buena zona que le garantice cosecha o sostenimiento de sus colmenas.	-Datos de campo. -Silva & Restrepo, 2012. -SADER-SENASICA, 2019a.	Apicultores que conocen o registran la temporada de floración de las especies de importancia apícola.	70
Se alimenta artificialmente a las colmenas en época de escasez.	Los apicultores de la RBSAT que alimentan a las abejas durante la época más seca del año tienen mayores rendimientos que aquellos que no las alimentan. Además, es recomendable alimentar artificialmente a las abejas cuando los recursos de polen y néctar son escasos para evitar que se debiliten o se vayan.	-Datos de campo. -SADER-SENASICA, 2019a.	Apicultores que alimentan a las colmenas durante la época de escasez de recursos florales.	60
Se respeta la distancia mínima de 2 km entre apiarios de diferentes apicultores.	Para evitar la competencia por recursos florales y la transmisión de plagas o enfermedades, la Ley para el desarrollo y fomento de la apicultura del estado de SLP, indica que debe haber una distancia de al menos 2 km entre apiarios de diferentes apicultores.	-Datos de campo. -POE, 2017. -Contreras-Uc, <i>et al.</i> , 2018.	Apicultores cuyos apiarios se encuentran al menos a 2 km de distancia de apiarios ajenos.	40
Se controla la africanización de las abejas.	Para controlar la africanización de las abejas, garantizar la mansedumbre en los apiarios y controlar la tendencia de los enjambres a migrar, la NOM-002-ZOO-1994 establece que el apicultor debe hacer cambio a abejas reinas de origen europeo o genéticamente mejoradas, al menos una vez al año.	-Datos de campo. -SADER-SENASICA, 2019a. -DOF, 1994a.	Apicultores que hacen cambio de reinas europeas o genéticamente mejoradas cada año.	40
Se tiene un buen rendimiento promedio de miel por colmena anual.	El rendimiento de miel es el principal indicador de productividad de la colmena y depende del manejo y las condiciones climáticas. En la región de la RBSAT, el rendimiento promedio anual por colmena es de 27 kg, por lo que, a partir de este parámetro se considera que se tienen buenos rendimientos.	-Datos de campo. -Magaña-Magaña <i>et al.</i> , 2016. -Contreras-Uc & Magaña-Magaña, 2017.	Apicultores que tienen rendimiento promedio anual igual o mayor al promedio regional (27 kg).	36
Producción orgánica.	Además de garantizar la salud del consumidor, los productores de miel orgánica tienen una mayor ventaja competitiva, debido a que, a partir de 50 colmenas la producción se vuelve rentable, porque la miel se puede vender en mercados especializados a un precio mayor que la miel convencional.	-Datos de campo. -Castañón-Chavarría, 2009.	Apicultores que tienen la certificación orgánica o que están en proceso de obtenerla.	20
Valor total del manejo apícola (Mcj)				57.88

En el pentágono de activos de la comunidad de apicultores de la RBSAT se observa hacia donde está más fortalecido su capital (Figura 37). El capital natural es el que presenta el mayor valor ($Mcj = 80.71$) y se ubica dentro del rango donde el acceso o disponibilidad de capital, se considera “bueno a excelente”. Esto se debe a que todos los apicultores disponen de una gran riqueza de recursos florales a lo largo de todo el año (100), tienen acceso a extensas áreas de vegetación natural para el pecoreo (100), y cuentan con colonias silvestres de *A. mellifera* que se pueden aprovechar para su manejo (100). Además, la mayoría posee un terreno para ubicar sus apiarios (90), tienen acceso a agua de buena calidad para darle de beber a sus abejas (95) y cuenta con cuerpos de agua naturales o artificiales cerca de sus apiarios, de donde pueden beber las abejas (80). El activo débil dentro de este capital es que solo la mitad de los apicultores reproducen o han plantado especies melíferas nativas (55) (Tabla 21).

El capital social presenta un valor menor ($Mcj = 75.0$) y se encuentra dentro del rango donde el acceso o disponibilidad de capital es “aceptable a bueno”. Los activos que lo fortalecen son que todos los apicultores cuentan con personas fuera del núcleo familiar dispuestos a trabajar en labores apícolas (100), y que casi todos tienen acceso a instituciones que los apoyan (95). Además, la mayoría usa redes sociales digitales para comunicarse con otros apicultores o comercializar sus productos y servicios (70), y cuentan con alguien de la familia que los apoya (65). Lo que debilita a este capital es que solo poco más de la mitad de los apicultores trabajan en equipo con otro apicultor (60), y pertenecen a un grupo organizado (60) (Tabla 20).

El capital financiero también se considera “aceptable a bueno” ($Mcj = 74.85$) y sus fortalezas son que todos los apicultores cuentan con ingresos suficientes para cubrir sus necesidades básicas (100), que casi todos venden directo al consumidor final (95), tienen otros ingresos además de la apicultura (95), tienen suficientes ganancias de la venta de miel con márgenes brutos mayores al 50% (94), y han tenido apoyos de gobierno para la apicultura (90). Lo que debilita a este capital es que solo la mitad ha diversificado la producción apícola (50) y ningún apicultor tiene acceso a créditos o préstamos que les permitan crecer o mantener la actividad (0) (Tabla 19).

Así mismo, el nivel de capital físico se considera “aceptable a bueno” ($Mcj = 70.14$). Los activos que más lo fortalecen son: que todos los apicultores cuentan con servicio de comunicación a través de su celular o teléfono (100), cuentan con el equipo apícola de protección y manejo completo (100) y cuentan con cajas tecnificadas para las colmenas (100); que casi todos tienen vivienda propia (90) y cuentan con los servicios básicos de vivienda (90); a la mayoría de los apiarios se llega por carretera o terracería en buenas condiciones (81); la mayoría de los apicultores utiliza envases nuevos para vender la miel a menudeo (80), cuentan con el equipo básico de cosecha completo (70), y tienen vehículo propio para realizar sus actividades (65). Lo que debilita a este capital es que: poco más de la mitad disponen de un cuarto o sala de extracción (60) y cuentan con el seguro apícola que se brinda por parte del Fondo de Aseguramiento de la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (60); la mitad cuenta con etiquetas informales para vender su miel a menudeo (50); muy pocos tienen 100 o más colmenas (35); y ningún apicultor tiene acceso a un centro de extracción, acopio y envasado certificado (0) (Tabla 18).

En cuanto al manejo apícola, éste también se considera “aceptable a bueno” ($Mcj = 68.73$). Los activos que lo fortalecen son: que casi todos los apicultores tienen un certificado que garantiza

la inocuidad en la producción primaria de la miel (95); la mayoría evita instalar sus apiarios cerca de zonas de monocultivos donde se utilizan agroquímicos (85), tienen un máximo de 30 colmenas por apiario (70) y tienen conocimiento de la temporada de floración de las especies de importancia apícola (70). Lo que debilita al manejo apícola es que: solo poco más de la mitad alimentan artificialmente a las abejas en época de escases de recursos florales (60); menos de la mitad realiza el cambio de abejas reinas cada año (40), respetan la distancia de 2 km entre apiarios con otros apicultores (40), tienen buenos rendimientos por colmena (≥ 27 kg) (36); y muy pocos están en proceso de certificarse como orgánicos (20) (Tabla 22).

El capital humano es el que tiene el valor más bajo de todos y se encuentra dentro del rango donde el acceso o disponibilidad de capital se considera “débil a aceptable” ($Mcj = 53.12$). Sus fortalezas son que la mayoría están motivados a crecer como apicultores (75), gozan de buena salud (70) y cuentan con la educación básica completa (70). Lo que debilita a este capital es que solo poco más de la mitad tienen buen nivel de capacitación técnica (60) y son adultos jóvenes-maduros (55); menos de la mitad registran gastos, ganancias y planifican sus actividades apícolas (45); pocos tienen mucha experiencia como apicultores (30) y muy pocos conocen el marco jurídico-normativo en materia apícola (20) (Tabla 17).

El valor acumulado o la suma del capital de la comunidad de apicultores es de 68.61, esto significa que en general el acceso o disponibilidad de capital se considera “aceptable a bueno”.

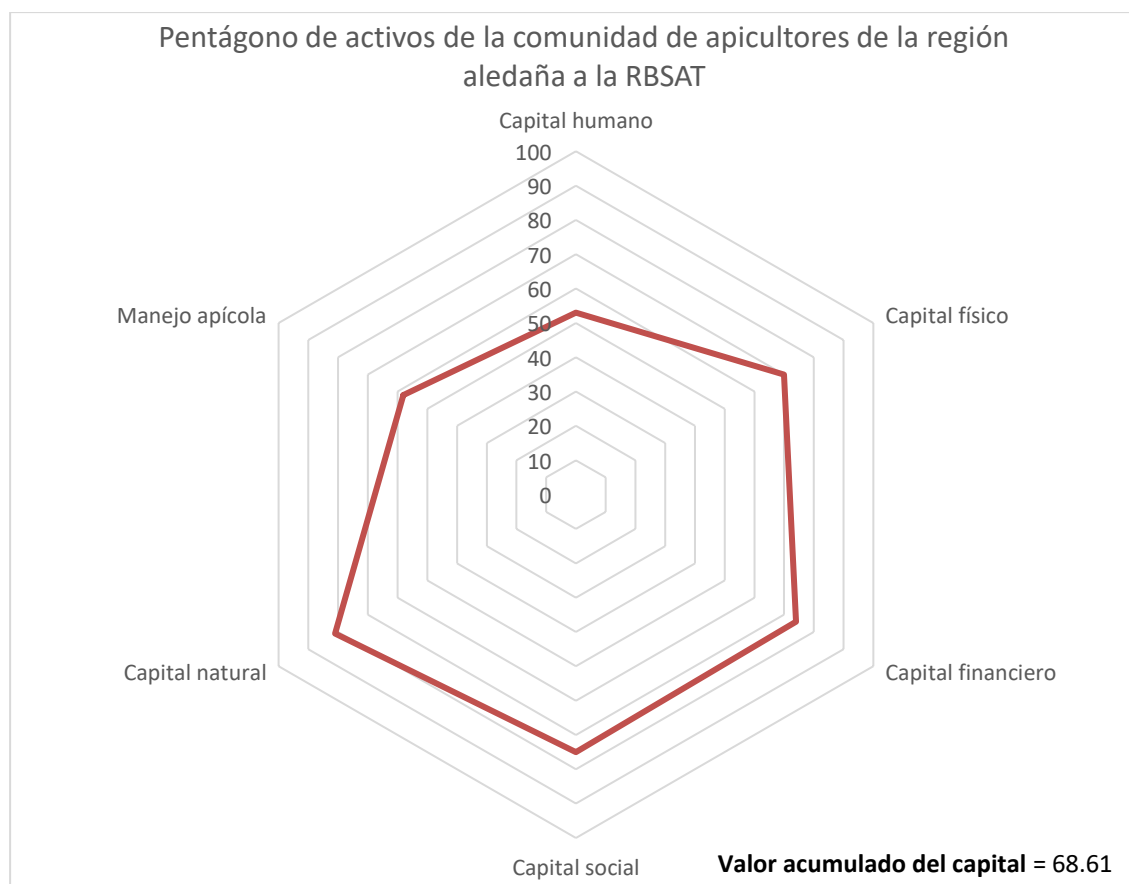


Figura 37. Pentágono de activos de la comunidad de apicultores de la región aledaña a la RBSAT.

VI. DISCUSIÓN

1. ESTUDIO DE LA FLORA MELÍFERA Y SU IMPORTANCIA PARA LA APICULTURA EN LA REGIÓN ALEDAÑA A LA RBSAT

1.1. La flora melífera del paisaje aledaño a la RBSAT

1.1.1. Intensidad de muestreo y riqueza de especies melíferas en la zona de estudio

Se considera que el esfuerzo de muestreo realizado mensualmente es adecuado, logrando colectar el 95 % de las especies melíferas que se esperarían encontrar a lo largo del año en las unidades de muestreo (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). El otro 5% corresponde a especies que no se observaron durante el muestreo, pero que están presentes en la región, de acuerdo a la literatura y a los comentarios de los apicultores. Ejemplos de estas especies son *Antigonon leptopus* (Hook. & Arn.), *Ipomoea batatas* (L.), *Pouteria campechiana* (Kunth) y *Bursera fagaroides* (Kunth), entre otras. Por lo cual, se estima que el número total de especies melíferas presentes en la zona es mayor al reportado en este estudio. También se observó que ciertas especies como *Casearia aculeata* y *Ageratina hyssopina*, presentan un tiempo de floración muy corto, por lo que un ritmo de muestreo quincenal sería recomendable, tal y como lo señalan May & Rodríguez (2012), para estudios de FM en BTES. No obstante, la intensidad del muestreo depende en gran medida, de los objetivos de investigación, de la cercanía y acceso a los sitios de estudio, del tiempo requerido y los recursos disponibles.

Puede afirmarse que los BTES de la RBSAT concentran una gran riqueza de FM, superior a la reportada para otras zonas del estado y del país. El número de especies melíferas localizadas en la zona de estudio es mayor a las 66 especies registradas en las Zonas Media y Altiplano en San Luis Potosí (Balderas-González, 2018). También superan a las 170 especies registradas en Guerrero (Villegas-Durán *et al.*, 2002), a las 154 de Michoacán (Villegas-Durán *et al.*, 1999) y a las 64 de Hidalgo (SAGARPA, 2012). Esto es relevante considerando que al sur del país se atribuye una mayor riqueza de FM debido a su diversidad florística y condiciones climáticas favorables. Lo documentado en el presente estudio corresponde al 51 % de la FM reportada en la península de Yucatán (Cetzal-Ix *et al.*, 2019), que podría explicarse por la afinidad en los tipos de vegetación de ambas regiones y por la gran diversidad de especies de plantas vasculares reportadas para la RBSAT (De-Nova *et al.*, 2019).

1.1.2. Taxonomía y características de las especies melíferas

La familia Fabaceae destaca como la más rica en especies melíferas seguida de Asteraceae y coincide con lo reportado en otros lugares del país (Santana-Michel, 1998; Román y Palma 2007; Librado-Carranza, 2016; Araujo-Mondragón & Redonda-Martínez, 2019; González-Suárez *et al.*, 2020; Real-Luna *et al.* 2021). Esto se explica porque Fabaceae es la familia más representada en los bosques secos del neotrópico (Gentry, 1995) y junto con Asteraceae, son las familias de plantas vasculares más grandes en México (Villaseñor, 2016) y en la RBSAT (De-Nova *et al.*, 2019), con numerosas especies nectaríferas y poliníferas (Quiroz-García & Arreguín-Sánchez, 2008).

La gran cantidad de especies melíferas nativas es similar a lo reportado en Tamaulipas (González-Suárez *et al.*, 2020) y Veracruz (Real-Luna *et al.*, 2021). Las extensiones de vegetación natural en buen estado de conservación en la RBSAT y su área de influencia, previamente señaladas por Reyes-Hernández *et al.* (2018), De-Nova *et al.* (2019) y Gutiérrez-Hernández *et al.* (2021), sin duda favorecen su presencia. Las especies en su mayoría hierbas y árboles, coinciden con la proporción general de las formas de crecimiento de plantas vasculares reportadas para la RBSAT (De-Nova *et al.*, 2019) y con lo reportado para FM en el estado de Veracruz (Real-Luna *et al.*, 2021).

Las especies nectaríferas fueron las más abundantes, seguidas de las néctar-poliníferas y muy pocas son exclusivamente poliníferas. Estudios previos también reportan que las especies proveedoras de néctar o de néctar y polen, son las más abundantes, en contraste con las poliníferas que son más escasas (Santana-Michel, 1998; Román y Palma, 2007; Librado-Carranza, 2016; González-Suárez *et al.*, 2020). Independientemente del recurso floral que ofrecen, todas las especies melíferas son importantes, ya que, mientras las nectaríferas favorecen la producción de miel, las poliníferas son necesarias para el mantenimiento de la colmena (Villegas-Durán *et al.*, 2003; Silva & Restrepo, 2012; Montoya-Bonilla *et al.*, 2017).

En los BTES la disponibilidad de agua y la capacidad de almacenamiento de humedad de las especies, son los principales determinantes en su fenología, además de otros factores endógenos, exógenos, bióticos y abióticos (Borchert, 1994; Bullock, 1995). Esta relación entre humedad y eventos de floración se observó en las especies melíferas de la zona de estudio, donde septiembre, el mes con mayor precipitación, presentó mayor número de especies en floración. En contraste, los meses con menos especies en floración, corresponden a la temporada más seca y fría del año. El patrón en los picos de floración es parecido al descrito en Colima (Santana-Michel, 1998) y al de La Montaña en Campeche (Porter-Bolland, 2003), que también se caracterizan por presentar BTES con una marcada temporada seca. Estos eventos de floración durante la transición de un periodo seco a húmedo y húmedo a seco son comunes en este tipo de ecosistemas (Borchert, 1994).

1.1.3. Riqueza de especies melíferas y diversidad beta en los diferentes USV

La riqueza de especies melíferas en el paisaje aledaño a la RBSAT es mayor en los USV de vegetación secundaria en sus diferentes estadios sucesionales, similar a lo reportado en otros estudios (Montoya-Bonilla *et al.*, 2017; González-Suárez *et al.*, 2020). Lo cual demuestra que la vegetación secundaria derivada de BTES favorece la presencia de un mayor número de especies, sobre todo cuando la perturbación es reciente (Heinrich & Hurka, 2004; Zamora-Crescencio *et al.*, 2018). No obstante, la escasez o abundancia de las especies depende de la intensidad e impacto de las actividades humanas, que afectan la estructura y composición florística (Zamora-Crescencio *et al.*, 2018).

La menor riqueza de FM corresponde a los USV con actividades antrópicas, además de presentar la mayoría de las especies introducidas y cultivadas, con poblaciones muy pequeñas o escasos individuos, como *Citrus sinensis*, *Azadirachta indica*, *Delonix regia*, *Aloe vera* y *Mangifera indica* (Anexo 1). Esto difiere con otras regiones del país, donde los monocultivos especialmente de cítricos (*Citrus* spp.), ocupan grandes superficies y constituyen una fuente importante de

recursos florales para la apicultura (Santana-Michel *et al.*, 1998; Villegas-Durán *et al.*, 2000a; Balderas-González, 2018; González-Suárez *et al.*, 2020; Real-Luna *et al.*, 2021).

La mayor similitud en la composición de especies melíferas ocurre entre las selvas. Ejemplos de algunas especies en común entre las selva baja y mediana subcaducifolias, son, *Cascabela thevetia*, *Beaucarnea inermis*, *Cordia alliodora*, *Hylocereus undatus*, *Harpalyce arborescens*, *Lysiloma acapulcense* y *Pseudobombax ellipticum*. Entre las selvas medianas subcaducifolia y subperennifolia, se tienen especies compartidas como *Ceiba pentandra*, *Cedrela odorata*, *Ficus cotinifolia*, *Maclura tinctoria* y *Zuelania guidonia*. Además, los cuatro tipos de selvas comparten especies como *Bignonia pososina*, *Bursera simaruba*, *Sideroxylon palmeri*, *Acacia californica* subsp. *pringlei*, *Randia obcordata* y *Piscidia piscipula*, entre otras (Anexo 1). Estos resultados se explican, por la gran similitud de especies leñosas que tienen las variantes de vegetación natural de BTES en la RBSAT (Gutiérrez-Hernández *et al.*, 2021).

Las similitudes entre la selva baja caducifolia, la vegetación secundaria arbórea, la vegetación secundaria arbustiva y la herbácea, son resultado del reemplazo consecutivo de especies en las etapas de sucesión vegetal de BTES (Heinrich & Hurka, 2004). En contraste, existe una muy baja similitud entre la mayoría de los USV, lo cual indica una tasa alta de cambio de especies entre comunidades (Calderón-Patrón *et al.*, 2012). Esto indica que la región presenta mosaicos de vegetación muy heterogéneos.

En áreas perturbadas, especialmente con vegetación secundaria herbácea, el número de especies exclusivas fue mayor comparado con las áreas de cobertura natural. La mayoría son hierbas y pertenecen mayormente a las familias Asteraceae, Malvaceae y Verbenaceae, con especies como *Lantana hirta*, *Melochia nodiflora*, *Parthenium hysterophorus*, *Phyla nodiflora*, *Tridax procumbens* y *Waltheria indica* (Anexo 1). Esto se debe a que en áreas perturbadas la riqueza de especies resultó ser mayor y son zonas de vegetación abierta que favorecen el crecimiento de especies de sucesión primaria, en su mayoría hierbas (Heinrich & Hurka, 2004). Contrario a esto, en áreas naturales se documentó la mayor presencia de especies exclusivas arbóreas. Las familias más representativas fueron Boraginaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Meliaceae y Moraceae. Destacan especies como: *Bauhinia divaricata*, *Brosimum alicastrum*, *Cordia dentata*, *Croton niveus*, *Robinsonella discolor* y *Trichilia hirta* (Anexo 1).

1.2. Especies de interés apícola en la región aledaña a la RBSAT

1.2.1. Especies de importancia apícola

La mayoría de las especies melíferas colectadas en campo son de importancia para los apicultores. Las especies de árboles y trepadoras son las más reconocidas, mientras que, de las hierbas y arbustos se desconocen más especies. En general los apicultores cuentan con un buen conocimiento apibotánico, lo cual coincide con May & Rodríguez (2012), con respecto a que la percepción de los apicultores puede ser una fuente importante de conocimiento sobre flora apícola, sobre todo cuando se trata de obtener de forma rápida una idea de las especies más relevantes para la apicultura en una zona. Además, algunos criterios en los cuales se basan los apicultores de la RBSAT para darle un valor de importancia a las especies coinciden con el

estudio de dichos autores, en el cual, los apicultores de República Dominicana también valoran a las especies por la producción de miel que les atribuyen y por el hecho de que florecen en tiempos de escasez. Así mismo, son congruentes con los criterios que utilizan los apicultores en el estado de Colima, quienes acorde a Román y Palma (2007), les atribuyen importancia apícola a las especies por su abundancia, por su floración prolongada, por ser muy visitadas por las abejas y por producir miel de excelente calidad.

Las especies de alta importancia para los apicultores con mayor proporción son los árboles, lo cual refuerza los hallazgos de diversos autores (Román y Palma 2007; Porter-Bolland, 2003; May, 2015; Coh-Martínez *et al.*, 2019), quienes consideran que en BTES los árboles son las especies más importantes para la apicultura. Además, la mayoría de las especies con alta importancia apícola solo se encuentran en áreas conservadas o regeneradas, lo cual coincide con May (2015) quien indica que, en las zonas de bosque seco en República Dominicana, entre el 31 y 61 % de las especies de interés apícola pertenecen a la vegetación natural. Así mismo, algunas de las especies arbóreas de alta importancia apícola como la “Chaka” (*Bursera simaruba*) y el “Chijol” (*Piscidia piscipula*), son reconocidas por el potencial que tienen para producir miel diferenciada (por origen floral) de excelente calidad en la península de Yucatán (Castañón-Chavarría, 2009; Zúñiga-Díaz *et al.*, 2024), por lo que pueden ser de especial interés para los apicultores de la región que deseen reforestar con especies melíferas nativas.

Por otro lado, a pesar de que algunas especies sin importancia apícola fueron observadas con abundantes abejas, estas no fueron reconocidas por los apicultores debido a su rareza, a que son poco visibles o porque se encuentran en zonas inaccesibles. Esto podría indicar que la importancia que le dan los apicultores a las especies puede llegar a ser un tanto subjetiva, lo cual coincide con May & Rodríguez (2012), en el sentido de que muchas veces la percepción de los apicultores puede estar sesgada a favor de las especies que son más visibles por ser muy frecuentes y abundantes o por estar presentes en áreas antropizadas, además suelen dejarse llevar por lo que escuchan de otros apicultores, sin tener evidencia propia.

Es por ello que, para determinar con mayor precisión cuales son las especies que ofertan una mayor cantidad de néctar y polen o determinar el origen floral de las mieles que se producen en la región, es necesario realizar análisis melisopalínológicos (Loveaux *et al.*, 1978; Von der Ohe *et al.*, 2004) o determinar el índice de valor apícola (IVA), como el propuesto por May y Rodríguez (2012), cuyo cálculo requiere datos de abundancia/frecuencia de las especies, intensidad de la visita de abejas y duración de la floración.

1.2.2. Especies de importancia apícola con otros usos

Todas las especies melíferas de la región con otros usos son de importancia apícola a excepción de una especie de arbusto (*Dalea scandens*), lo cual indica que existe una relación muy fuerte entre la importancia que le dan los apicultores a las especies y el aprovechamiento que obtienen de éstas. Esto coincide con Toledo *et al.* (2008), quienes mencionan la importancia del conocimiento de los usos múltiples de la biodiversidad del entorno natural, como un aspecto clave en la supervivencia de culturas como la del pueblo Maya en la península de Yucatán, donde también se aprovechan los diversos usos (medicinal, alimenticio, ornamental, maderable, etc.) de las especies melíferas.

Los usos predominantes de las especies de importancia apícola son el maderable, comestible y medicinal, similar a lo reportado por Coh-Martínez *et al.* (2017) sobre la flora melífera de la península de Yucatán, donde los usos principales son el medicinal y el maderable, aunque el uso comestible en esa región es menor. Además, 47 especies de importancia apícola en la región tienen al menos otros dos usos y la mayoría son árboles, lo cual supera a las 25 especies multiusos reportadas por el mismo autor en dicha región.

Son de especial interés las especies de importancia apícola nativas con otros usos, porque representan otra alternativa de aprovechamiento para los apicultores y están adaptadas a las condiciones naturales de la región, por lo que se podrían utilizar para reforestar, siendo más relevantes para dicho propósito, las especies arbóreas de alta importancia apícola con múltiples usos, como *Parmentiera aculeata*, *Croton niveus*, *Ebenopsis ebano*, *Eysenhardtia polystachya*, *Leucaena pulverulenta*, *Pithecellobium dulce*, *Prosopis laevigata*, *Brosimum alicastrum*, *Maclura tinctoria* y *Sideroxylon palmeri*, por mencionar algunas (Anexo 1). No obstante, para reforestar con especies nativas, ya sea con fines productivos o simplemente para restaurar la vegetación, es importante considerar los requerimientos que necesitan las especies para poder establecerse, como son: su papel en la sucesión vegetal, tolerancia a la luz, tipo de suelos, textura, profundidad, pendiente y condiciones de humedad, entre otros factores (Arriaga *et al.*, 1994).

1.2.3. Relación de las especies de importancia apícola con el ciclo apícola

El ciclo apícola en la región de la RBSAT tiene algunas similitudes y diferencias con el ciclo apícola de la península de Yucatán (Porter-Bolland, 2003; Coh-Martínez *et al.* 2019; Zúñiga-Díaz *et al.*, 2024). En dicha región se tiene únicamente un largo periodo de cosecha que va de enero a mayo, durante la época seca, similar al primer periodo de cosecha en la región de estudio. También se tiene un periodo de post-cosecha denominado “periodo de miel húmeda” que va de junio a septiembre, durante la época de lluvias, cuando las condiciones atmosféricas no son aptas para cosechar miel, al igual que en la región de estudio. Por otro lado, el periodo de crisis, en dicha región ocurre de agosto a noviembre, debido al exceso de lluvia (Porter-Bolland, 2003), mientras que, en la región de estudio, de octubre a noviembre realiza una segunda cosecha y el periodo de crisis tiene lugar de diciembre a enero, en la época de seca y “nortes”.

A pesar de dichas variaciones en el ciclo apícola, en ambas regiones los grandes periodos de cosecha de miel ocurren durante la temporada seca. Esto se debe a la gran cantidad de especies melíferas que florecen durante esos meses y a que las mieles obtenidas durante el periodo seco son de mayor calidad porque presentan una menor cantidad de humedad (inferior al 20%), con lo cual disminuye la proliferación de microorganismos que ocasionan la fermentación de la miel, reducen el tiempo de almacenamiento de la misma y afectan sus propiedades organolépticas (Moguel-Ordóñez *et al.*, 2005; Zúñiga-Díaz *et al.*, 2024).

Los árboles florecen en mayor frecuencia durante la época seca, cuando las hierbas y trepadoras son menos frecuentes, pero disminuyen considerablemente en octubre, pasando la temporada fuerte de lluvias, cuando las trepadoras y las hierbas están en su apogeo. Este patrón de floración en la región de estudio coincide con el descrito por Cortés-Flores *et al.* (2017) para los BTES en Michoacán, donde también la mayor frecuencia de especies arbóreas en floración ocurre

durante la época seca (con su cúspide en marzo), las especies de hierbas y trepadoras presentan su pico de floración en septiembre y octubre, mientras que los arbustos tienen un patrón uniforme a lo largo del año. Así mismo, el patrón de floración en la región es similar al que presentan Santana-Michel (1999) y Zúñiga-Díaz *et al.* (2024) para las especies melíferas del estado de Colima y la península de Yucatán, respectivamente, donde también prevalecen los BTES.

De acuerdo con Cortés-Flores *et al.* (2017), estos patrones de floración en BTES se deben a que las especies de árboles pueden almacenar agua en sus tallos y desarrollar raíces profundas que les permiten acceder a estratos del suelo con mayor humedad, por lo que la mayoría de estas especies desarrollan sus estructuras reproductivas (flores y frutos) durante la época seca (cuando pierden sus hojas), de esta forma aseguran que sus estructuras vegetativas puedan crecer durante el largo periodo de lluvia subsecuente; mientras que, las hierbas y enredaderas tienen raíces poco profundas, lo cual les permite florecer rápidamente en respuesta a los cambios en la disponibilidad de agua. Además, acorde a dicho autor, los periodos de floración tienden a ser más largos en los árboles que en las hierbas, lo cual también se debe en gran parte a su capacidad de almacenar agua.

La frecuencia y el tiempo que duran los periodos de floración de las especies arbóreas, las convierte en especies muy valoradas por los apicultores, por lo que, para fines de reforestar con especies nativas de importancia apícola, sería recomendable que, además de su aprovechamiento para diversos usos, también se les dé prioridad a aquellas especies que proveen de recursos florales en dos o más temporadas al año, como es el caso de *Beaucarnea inermis*, *Crescentia alata*, *Croton niveus*, *Ebenopsis ebano* y *Leucaena pulverulenta*, o mejor aún, a las que florecen durante todo el año como *Parmentiera aculeata* (Anexo 1).

2. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE LA APICULTURA EN LA REGIÓN ALEDAÑA A LA RBSAT, A TRAVÉS DEL EMVS

2.1. Contexto histórico del desarrollo apícola en la región

Los resultados de este análisis demuestran que, en las últimas cuatro décadas, el desarrollo de la apicultura en la región aledaña a la RBSAT ha sido influenciado por una serie de eventos que han acontecido desde el ámbito internacional, nacional y regional, con impactos, tanto positivos, como negativos. A excepción de los “choques” provocados por eventos naturales como el cambio climático o el ataque de plagas y enfermedades, la mayor parte de los eventos que han impactado en el desarrollo de la apicultura a lo largo del tiempo, han sido producto de las actividades realizadas a nivel de las “estructuras y procesos de transformación”, como son las instituciones, organizaciones, políticas públicas y legislación, cuya importancia, acorde a la teoría del EMVS, no puede subrayarse lo suficiente, pero operan en todos los niveles y en todas las esferas, y juegan un papel muy importante dentro del contexto de vulnerabilidad de los medios de vida (DFID, 1999; Serrat, 2017).

Resultados similares se han encontrado en comunidades rurales de productores en otras partes de México, cuya vulnerabilidad se ha visto acrecentada por fuerzas externas, como consecuencia de las acciones del Estado (Solana-Villanueva, 2021). Tal es el caso, de los productores de cacao en Tabasco, donde la apertura comercial, junto a la caída de los precios internacionales del cacao, así como el retiro de la asistencia técnica y la disminución considerable de los recursos destinados al campo por parte del Estado desde la década de 1980, provocó una crisis organizacional y el debilitamiento de dicho sector (Martínez-Arboleya y Galmiche-Tejeda, 2021), o el caso de los productores de caña en Tenosique, Tabasco, donde también la política neoliberal, junto a la globalización, afectaron sus medios de vida (Ortíz-Palomeque y Galmiche-Tejeda, 2021).

Los apicultores de la región aledaña a la RBSAT se han enfrentado a una serie de eventos naturales, sociales y económicos con impactos negativos para el desarrollo de la apicultura, los cuales han incrementado su vulnerabilidad, provocando desde 1981 bajas en la producción de miel estatal, al igual que en el resto del país (Castellanos-Potenciano *et al.* 2016; Ocampo-Thomason *et al.*, 2016). Acorde con Balvino-Olvera *et al.* (2023) los rendimientos por colmena en gran parte de México incrementaron de 1981 a 2012 debido a la tecnificación de la apicultura, sin embargo, el número de colmenas ha disminuido significativamente en los estados del centro y norte del país, quienes se han visto más afectados por los efectos del calentamiento global y la industrialización de la agricultura a gran escala.

Por otro lado, Baena-Díaz *et al.* (2022) reporta un aumento del número de colmenas en el estado de San Luis Potosí durante el periodo 2009-2018, lo cual coincide con los resultados del presente estudio, donde encontramos que del 2006 al 2022, tanto la producción de miel, como el número de colmenas ha aumentado paulatinamente, tanto en el estado, como en los municipios de Ciudad Valles y Tamuín. Dicha tendencia también se presenta en el sur del país, donde los apicultores han incrementado el número de colmenas (Balvino-Olvera *et al.*, 2023), a diferentes escalas; desde el sureste de México (Ocampo-Thomason *et al.*, 2016); al estado de Yucatán, (Contreras-Uc *et al.*, 2017); y a nivel de municipios, como Misantla, Veracruz (Luna-Chontal, 2019) o Altamirano, Chiapas (Jiménez-Hernández, 2022). Esto confirma la gran capacidad que tienen los apicultores de la región y del sur país en general, para resistir y recuperarse de las tensiones y choques externos, lo cual forma parte de la sostenibilidad de los medios de vida (DFID, 1999; Serrat, 2017).

2.2. Contexto actual del capital de los apicultores y sostenibilidad de la apicultura

2.2.1. Capital humano

La mayoría de los apicultores y su familia gozan de buena salud, factor indispensable para el pleno desarrollo de sus actividades diarias, lo cual les permite tener calidad de vida y generar ingresos (DFID, 1999; WUR, 2022). Los apicultores con problemas de salud son los de mayor edad (más de 71 años), los cuales se ven limitados en sus actividades y esto se refleja en sus unidades de producción, ya que la mayoría son pequeños apicultores.

La mayoría están motivados a crecer como apicultores, por lo que son perseverantes y buscan soluciones a las adversidades que se les presentan. Su motivación no solo se debe a los ingresos que perciben de la apicultura, sino que ven a la actividad como algo más integral, que también les genera bienestar, debido a todos los beneficios que ofrece para la salud humana y el entorno natural. Lo cual coincide con otros autores (Güemes-Ricalde *et al.* 2003; Rodríguez-Balam & Pinkus-Rendón, 2015), quienes mencionan que la permanencia de la apicultura desde tiempos remotos en regiones como Yucatán, ocurre debido a que no solo la consideran una actividad económica, sino también como elemento que aporta aspectos vinculados a la historia, cultura, identidad, territorio y la relación con el entorno, así como el interés por su preservación.

Así mismo, la mayoría tienen la educación básica completa, lo cual es una fortaleza para el desarrollo apícola, ya que acorde a diversos autores (Pat-Fernández *et al.*, 2012; Contreras-Escareño *et al.*, 2013; Contreras-Uc *et al.*, 2018), un buen nivel de educación aumenta sus posibilidades de adoptar técnicas y tecnologías, así como incorporar procesos innovadores en la producción apícola. El porcentaje de apicultores con educación básica completa (70%) es similar al sur y sureste de Jalisco (Contreras-Escareño *et al.*, 2013) y a Llera, Tamaulipas (Barrón-Bravo *et al.* 2021), pero difiere con el nivel educativo de los apicultores en otras partes del país, como el norte de Campeche (Pat-Fernández *et al.* 2012) y el centro de Yucatán (Contreras-Uc *et al.* 2018), donde la mayoría no tienen la educación básica completa.

Los apicultores que no terminaron la educación básica son adultos mayores, descendientes de pueblos originarios, la mayoría de los cuales aprendieron la actividad de sus ancestros y practican una apicultura tradicional. Este tipo de apicultura no requiere mucha inversión o grandes conocimientos técnicos (Magaña-Magaña *et al.*, 2016), ya que se aprende a partir de la observación y experimentación que requiere el trabajo y la vida en el campo, pero también de la enseñanza de los padres, abuelos y de la vida en comunidad, por lo que la educación formal no es la única fuente de conocimientos (DFID, 1999). Sin embargo, esto podría considerarse un obstáculo para el crecimiento apícola, ya que autores como Contreras-Uc y Magaña-Magaña (2017) mencionan que quienes practican la apicultura tradicional suelen mostrarse más reacios a adoptar nuevas técnicas y tecnologías, necesarias para la apicultura moderna.

Por otro lado, poco más de la mitad tienen un nivel de capacitación técnica medio y alto, por lo que poseen conocimientos técnicos que les permiten hacer un buen manejo y mejorar la productividad apícola, lo cual es un factor fundamental para el desarrollo de la apicultura moderna (Pat-Fernández *et al.*, 2012). El nivel de capacitación no en todos los casos se relaciona con la tenencia de colmenas, pero la mayoría de los apicultores con nivel de capacitación técnica alto son medianos y grandes apicultores, mientras que los pequeños apicultores la mayoría tienen nivel de capacitación medio o bajo. La desigualdad en el nivel de capacitación técnica entre apicultores se asemeja a otras regiones del país como Jalisco (Saavedra-Jiménez *et al.* 2022) y la península de Yucatán (Castañón-Chavarría, 2009), donde también existen divergencias en el desarrollo de capacidades técnicas en diversos temas, como manejo integral de la colmena, sanidad, mejoramiento genético, inocuidad, elaboración de subproductos de la colmena, comercialización, entre otros.

La edad promedio de los apicultores es de 57 años, similar a lo reportado en la región centro-sur de Jalisco (Saavedra-Jiménez *et al.* 2022), Campeche (Martínez-Puc *et al.*, 2018) y Yucatán (Contreras-Uc *et al.*, 2018), donde se ha encontrado que una gran parte de la población de

apicultores son de edad avanzada. Esto indica una gran falta de interés de los jóvenes en la actividad, lo cual, acorde a Castañón-Chavarría (2009), se debe principalmente al poco estímulo económico que representa el bajo precio de la miel. Así mismo, el envejecimiento del gremio apícola puede ser una limitante para que haya un cambio de mentalidad en las prácticas apícolas, para que se adopten nuevas tecnologías o se adapten a los nuevos estándares de calidad y de exigencias del mercado (Contreras-Uc *et al.*, 2018).

Menos de la mitad tienen el hábito de registrar y planificar las actividades relacionadas con el manejo de las colmenas, así como de los costos de producción y las ganancias, lo cual les permite llevar un mejor control de su tiempo y sus finanzas, con lo cual se promueve una cultura empresarial (Contreras-Escareño *et al.*, 2013; Contreras-Uc *et al.*, 2018). Una de las razones por las cuales algunos no tienen este hábito, es porque no saben leer ni escribir, otros sencillamente no lo hacen por desidia. El bajo porcentaje de apicultores en la región con este hábito (45%), se asemeja a otras partes del país, como la Península de Yucatán (Contreras-Uc *et al.*, 2018; Contreras-Uc & Magaña-Magaña, 2017), el sur y sureste de Jalisco (Contreras-Escareño *et al.*, 2013), o la región de la sierra centro-norte de Veracruz (Luna-Chontal *et al.*, 2019), donde los apicultores se caracterizan por carecer de algún tipo de administración de sus actividades, lo cual dificulta efficientizar la actividad.

Son pocos los apicultores que tienen más de 15 años dedicándose a esto, por lo cual se consideran con mucha experiencia. Estos parámetros de experiencia apícola se asemejan a los de la región norte de Campeche, donde los apicultores considerados con mayor experiencia tienen más de 15 años y también representan una proporción baja de la población (Pat-Fernández *et al.*, 2012). Acorde a diversos autores (Pat-Fernández *et al.*, 2012; Magaña-Magaña *et al.*, 2016), el nivel de productividad apícola está muy asociado a los años de experiencia del apicultor, incluso más que el nivel de escolaridad. Así mismo, en regiones como el centro de Yucatán, los años y la experiencia han permitido al apicultor sistematizar tanto sus experiencias en el manejo técnico de las colmenas como los aspectos relacionados con el mercado regional, lo cual es una gran fortaleza para el desarrollo apícola (Contreras-Uc y Magaña-Magaña, 2017). Cabe señalar que, en dicha región la antigüedad promedio de los apicultores es de 28 años, mucho mayor a la antigüedad promedio de los apicultores en la región de estudio, que es de 19 años.

Muy pocos apicultores conocen el marco jurídico y normativo en materia apícola, lo cual les facilita el cumplimiento de sus obligaciones y les da la facultad de exigir que se respeten sus derechos, así como defenderse ante situaciones adversas. Además, tener consciencia de sus derechos, les permite tener empoderamiento en la toma de decisiones; mientras que, la falta de consciencia de éstos permite que las autoridades no atiendan sus demandas sociales (Solana-Villanueva & Galmiche-Tejeda, 2021). Es por eso que, en la región de estudio, la mayoría de los apicultores con conocimiento de sus derechos, son los que asumen un papel de liderazgo dentro de los grupos organizados.

Otra característica de la comunidad de apicultores es que solo el 10% son mujeres. Aunque, esto aparentemente no es algo que afecte al desarrollo apícola de la región, debido a que existe mucha participación de las esposas e hijas como ayudantes de los apicultores, lo cierto es que hace falta empoderar más a las mujeres para que asuman el papel de apicultoras, debido a que la actividad en sí no requiere de habilidades especiales o de mucho esfuerzo físico, y puede llevarse a cabo por ambos sexos. Cabe señalar que, la predominancia del género masculino en la apicultura es

algo característico del gremio que prevalece en otras partes del país, donde todos o la mayoría de los apicultores son hombres (Castañón-Chavarría, 2009; Contreras-Escareño *et al.*, 2013; Saavedra-Jiménez *et al.* 2022).

2.2.2. Capital físico

Una de las ventajas que tienen todos los apicultores de la RBSAT, es que cuentan con celular o teléfono, lo cual facilita la comunicación con otros apicultores o actores clave, así, como el acceso a la información. También hace posible que tengan contacto con diversos tipos de compradores para comercializar sus productos o servicios y de alguna forma se evita tanto intermediarismo. En relación a esto, Castañón-Chavarría (2009) menciona que los apicultores de las comunidades más alejadas en la Península de Yucatán son los más incomunicados y los que tienen menos posibilidades de establecer contacto directo con otros compradores, por lo que son más propensos a ser víctimas del “coyotaje”.

Así mismo, todos cuentan con el equipo apícola de protección y manejo completo, con lo cual se garantiza su seguridad en el manejo de abejas africanizadas (SADER-SENASICA, 2019a), y todos tienen cajas tecnificadas para las colmenas, por lo que su capacidad de producción es mayor a la de los que tienen cajas rústicas (CONAMER, 2018a). Además, contar con cajas tecnificadas facilita el manejo sanitario en la colmena, producir miel inocua, no poner en riesgo sanitario a otros apiarios y se garantiza la mansedumbre de las colonias (SADER-SENASICA, 2019a). Esto difiere con el nivel de equipamiento apícola en comunidades indígenas con altos niveles de marginación y pobreza, como es en el sur de la Huasteca Potosina, donde todavía existen apicultores tradicionales, que carecen del equipo de protección y manejo completo o que manejan cajas de colmenas rústicas.

Casi todos tienen vivienda propia, lo cual es una inversión y a la vez un ahorro, que provee estabilidad económica, laboral, familiar y emocional. Así mismo, casi todos cuentan con los servicios básicos de vivienda, lo cual es un indicador de calidad de vida, debido a que la falta de servicios básicos afecta las condiciones sanitarias y las actividades que los residentes de la vivienda pueden desarrollar (CONEVAL, 2021; WUR, 2020). El alto porcentaje de apicultores (90%) que cuentan con servicios básicos de vivienda es similar en otras zonas rurales del país, como la región de Camino Real en Campeche (Chi-Chan, 2022), donde la mayoría de los apicultores cuentan con estos servicios.

A la mayoría de los apiarios se llega por carretera y terracería en buenas condiciones, lo cual es una fortaleza, ya que contar con una buena infraestructura vial, facilita el acceso oportuno a los apiarios para realizar las labores de manejo necesarias (Contreras-Uc & Magaña-Magaña, 2017). Así mismo, la mayoría de los apicultores cuentan con vehículo propio para realizar sus actividades, lo cual les permite desplazarse eficazmente y facilita las labores apícolas, sobre todo en la época de cosecha. Esto resulta relevante, debido a que, acorde con Castañón-Chavarría (2009), el pequeño productor de las comunidades alejadas que carece de transporte solamente puede vender a intermediarios, mientras que aquellos que disponen de vehículo pueden llevar sus productos directamente al consumidor o a los comercios locales, obteniendo un mejor precio.

La mayoría cuentan con el equipo básico de cosecha de miel completo, lo cual representa una gran ventaja, ya que es un requisito indispensable para eficientizar la producción de miel y garantizar su inocuidad (SADER-SENASICA, 2019b). Quienes cuentan con este activo son todos los grandes apicultores, la mayoría de los medianos y algunos pequeños apicultores, aunque estos últimos conforman un colectivo y comparten el equipo. Resultados similares se reportan en otras partes del país, como Yucatán (Magaña-Magaña *et al.*, 2007 y Contreras-Uc *et al.*, 2018) y Jalisco (Contreras- Escareño *et al.*, 2013) donde se ha encontrado que, a mayor número de colmenas, son mayores sus posibilidades de adquirir el equipo, material e infraestructura con las condiciones necesarias para la extracción de miel.

Por otro lado, solo poco más de la mitad de los apicultores cuentan con un cuarto o sala de extracción, lo cual es necesario para llevar a cabo los procesos de extracción y envasado de la miel, garantizando su inocuidad (SADER-SENASICA, 2019b). Los apicultores con este activo son todos los grandes productores y algunos medianos, así como los pequeños apicultores que extraen de forma colectiva. La mayoría de estos apicultores lograron adquirir dicho activo, a través de los apoyos de gobierno de los que han sido beneficiarios. Esta situación, también se presenta en otras regiones del país, como Yucatán (Contreras-Uc *et al.* 2018), donde los apicultores con el mayor número de colmenas en general tienen una mejor infraestructura y equipo apícola, la cual ha sido adquirida a través de los apoyos de gobierno, ya que este tipo de infraestructura requiere de una gran inversión, que difícilmente podrían pagar por su propia cuenta.

Así mismo, poco más de la mitad cuentan con el seguro apícola que se brinda por parte del Fondo de Aseguramiento de la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas, con lo cual se garantiza la compensación de un porcentaje significativo del valor de las colmenas que pudieran perder ante catástrofes (Gobierno de México, 2008; Solano-Alonso *et al.*, 2021). El acceso a dicho seguro, sin duda es una gran ventaja para los apicultores, debido a las constantes amenazas a las que están expuestos. Además, funciona bajo un esquema en donde la contratación se hace principalmente por los gobiernos de los estados con compañías privadas, con respaldo de la SADER, y participa un fondo de aseguramiento del sector ganadero que tiene presencia nacional (Solano-Alonso *et al.*, 2021). De forma que, la aportación económica por parte del Estado hace más asequible el seguro para los productores, sobre todo para los más vulnerables, a diferencia de otros tipos de seguros agropecuarios que se ofrecen en el país y a nivel de Latinoamérica (Hatch *et al.*, 2012; Solano-Alonso *et al.*, 2021).

La mitad de los apicultores tiene etiquetas para vender su miel a menudeo, lo cual le da más confianza al consumidor, mejor presentación al producto y facilita su comercialización. Esto representa una ventaja, comparado con el sur y sureste de Jalisco, donde acorde a Contreras-Escareño *et al.* (2013), únicamente el 14.2% de los apicultores venden sus productos etiquetados, debido a que la miel se comercializa mayormente a granel y de forma no diferenciada, lo cual ha facilitado la venta de miel adulterada o incluso el comercio de jarabe de fructosa como si fuese miel, engañando a muchos consumidores quienes la compran creyendo que es miel auténtica a un precio muy bajo.

Muy pocos apicultores poseen 100 colmenas o más y son los que tienen a la apicultura como actividad principal. Esta situación se presenta en general en todo el país, ya que el 75% de los apicultores son campesinos con menos de 100 colmenas (Contreras-Escareño *et al.* 2013). Así

mismo, en la península de Yucatán y en regiones de Jalisco y Veracruz, a partir de 100 colmenas, los apicultores tienen a la apicultura como actividad principal y a partir de 150 colmenas, la tienen como única actividad. Esto se debe a que, al aumentar su capacidad de producción, con el tiempo se abaratan los costos, lo cual desencadena una economía de escala y se generan suficientes ingresos como para vivir exclusivamente de la apicultura (Castañón-Chavarría, 2009; Contreras-Escareño *et al.* 2013; Luna-Chontal *et al.* 2019).

Dentro del capital físico, lo que más debilita a la comunidad de apicultores, es la carencia de un centro de extracción, acopio y envasado (certificado), lo cual dificulta que puedan comercializar la miel de forma colectiva, a un precio justo y con ello aumentar la producción (Castañón-Chavarría, 2009). Para poder gestionar el acceso a dicho servicio, se requiere que los apicultores estén organizados en grandes gremios, algo que tampoco se ha logrado conformar en la región de estudio. Esta situación difiere de la península de Yucatán, en donde el 77% de los apicultores entrega su miel en los centros de acopio de sus organizaciones, aunque dichos centros de acopio, tampoco cuentan con una sala de extracción o de envasado certificada, lo cual se debe a que los grandes proyectos estratégicos de inversión para la extracción y acopio que se han dado en esa región, muchas veces se han convertido en infraestructura desaprovechada, que termina siendo utilizada por empresas privadas dedicadas a la comercialización (Castañón-Chavarría, 2009).

2.2.3. Capital financiero

Los apicultores de la región cuentan con ingresos suficientes para abastecer sus necesidades básicas debido a que tienen un ingreso mensual mayor a \$4,845 pesos (CONEVAL, 2020), por lo que pueden destinar recursos para mantener la actividad apícola. Además, la sostenibilidad económica se consigue, si puede alcanzarse y mantenerse un nivel básico de bienestar económico (DFID, 1999). No obstante, la mitad de los apicultores son de localidades rurales con bajos ingresos y la mayoría cuentan con apoyos de gobierno que compensan gran parte de sus ingresos. En relación a esto, se sabe que, en México, más del 75% de los apicultores son campesinos de bajos recursos que complementan sus ingresos con la apicultura (Echazarreta 1999, citado por Contreras- Escareño *et al.*, 2013, p.389).

Con excepción de un apicultor que vive exclusivamente de la apicultura, todos tienen otros ingresos, lo cual les permite adaptarse y recuperarse más fácilmente a los constantes altibajos del precio de la miel en el mercado y a las pérdidas que puedan tener en la producción por las diversas amenazas a las que se enfrentan hoy en día. Esto se presenta en general en todo el país, ya que solo un muy bajo porcentaje practica la apicultura como única actividad y la importancia de esta como principal fuente de ingresos, se incrementa con una mayor tenencia de colmenas (Magaña-Magaña *et al.*, 2007 y Contreras-Uc *et al.*, 2018). Así mismo, un alto porcentaje de los apicultores alterna la apicultura con otras actividades, principalmente agropecuarias (Castañón-Chavarría, 2009; Luna-Chontal *et al.*, 2019; Barrón-Bravo *et al.* 2021). Esto último tiene su explicación en que la explotación apícola es una forma pertinente de diversificar el ingreso derivado de las actividades del campo, ya que además de generar empleo, es rentable y constituye una opción para las unidades de producción rural, en especial para las más pequeñas (Dolores-Mijangos *et al.*, 2017).

Todos (excepto un apicultor) tienen un margen bruto de ganancias de la venta de miel mayor al 50%, por lo que se considera un negocio rentable. Esto coincide con varios autores (Castañón-

Chavarría, 2009; Magaña-Magaña *et al.*, 2016; Dolores-Mijangos *et al.* 2017; Contreras-Uc y Magaña-Magaña, 2017), quienes afirman que la apicultura en México tiene diversas opciones de mercado y es un negocio muy rentable. En la región de estudio, la mayoría de los apicultores con los mayores márgenes de ganancias son los que invierten poco en la actividad y venden la mayor parte de su producción a menudeo, directo al consumidor final. Con respecto a esto, Contreras-Uc y colaboradores (2018) mencionan que la rentabilidad de la actividad apícola está determinada por los costos de producción y los ingresos que se perciban principalmente por la venta de miel. Así mismo, Magaña-Magaña y Leyva-Morales (2011) indican que la principal causa que puede provocar la variación en el nivel de la rentabilidad de las explotaciones apícolas en México, la representa el nivel del ingreso por la venta de miel, el cual está determinado por el precio que se le paga al productor y que depende del mercado donde realice la transacción.

Por esta razón, con excepción de un apicultor, todos venden su producción de miel (total o parcial), directo al consumidor final, en el mercado regional, debido a que esto les genera más ganancias. Diversos autores (Castañón-Chavarría, 2009; Magaña-Magaña y al Leyva-Morales, 2011; Pat-Fernández *et al.*, 2012; Dolores- Mijangos *et al.*, 2017) concuerdan en que esta estrategia de comercialización les permite obtener hasta el doble de ganancias debido a que el precio pagado al apicultor en el mercado regional es superior al precio del mercado de exportación y porque el canal de comercialización es más corto, por lo que se evita el intermediarismo. Sin embargo, dichos autores concuerdan en que esta estrategia de comercialización no es viable para los grandes apicultores, debido a que la demanda en el mercado regional no es suficiente como para acomodar toda su producción, lo cual también sucede en la región de estudio.

Así mismo, la mayoría de los apicultores han tenido apoyos de gobierno para la apicultura, lo cual les ha facilitado la adquisición de material y equipo apícola, así como el acceso a capacitaciones técnicas, permitiéndoles de alguna forma emprender, mantenerse o crecer como apicultores. Esto también es común en otras regiones del país, como Campeche (Pat-Fernández *et al.* 2012; Chan-Chi *et al.* 2018) y Yucatán (Contreras-Uc *et al.* 2018), donde un gran porcentaje de apicultores han accedido a diversos apoyos de gobierno para capacitaciones, compra de azúcar, adquisición de equipo, infraestructura y material biológico. No obstante, acorde a Contreras-Uc *et al.* (2018), los productores que poseen mayor número de colmenas son los más propensos a recibir estos apoyos, debido a que representan un mayor desembolso de presupuesto. Esta situación de desigualdad en el acceso a los apoyos de gobierno, donde se favorece más a los apicultores con mayor número de colmenas, también se ha presentado por años en la región de estudio, salvo algunas excepciones, como es el caso de los apoyos de CONANP, los cuales han estado dirigidos a los pequeños apicultores (DOF, 2022 d).

Por otro lado, solo la mitad de los apicultores han diversificado su producción apícola, con lo cual generan ingresos extra. Todos comercializan principalmente la miel y en menor proporción comercializan cera y núcleos, mientras que, muy pocos comercializan propóleos, polen, jalea real y otros productos derivados. Al respecto, Magaña-Magaña y colaboradores (2016) mencionan que, en México, la miel es el principal producto por peso y valor que se obtiene de las colmenas, el segundo producto es la cera y los otros productos tienen menor importancia relativa. Además, mencionan que la poca diversificación de los productos de la colmena es una característica general de los apicultores en todo el país, con excepción de los estados de Jalisco y Guerrero, quienes han diversificado más su producción, en especial Jalisco donde la tenencia

promedio es de 335 colmenas por apicultor y se ha impulsado más la apicultura agroindustrial. De acuerdo con Castañón-Chavarría (2009), la poca diversificación tiene su explicación debido a la amenaza constante de los bajos precios de la miel, lo cual ocasiona que los apicultores reciban muy pocos estímulos para mejorar la producción o para darle un valor agregado a sus productos.

Una de las cosas que más afecta a los apicultores, es que no tienen acceso a créditos o financiamiento que les permitan crecer o mantener la actividad apícola, debido a que es considerada una actividad de alto riesgo. Esto coincide con algunos autores (Contreras-Uc & Magaña-Magaña, 2017), quienes mencionan que una de las mayores amenazas para los apicultores en Yucatán son los créditos que se manejan con altas tasas de interés, lo cual dificulta su acceso, e indican que un área de oportunidad para mejorar la apicultura sería que los apicultores pudieran acceder a créditos con bajas tasas de interés. Una forma de lograr esto es que los apicultores se integren en asociaciones, con lo cual se potencializaría el esfuerzo individual del productor en la búsqueda de créditos y apoyos de gobierno, así como en la comercialización de la producción, entre otras cosas (Contreras-Uc *et al.*, 2018).

2.2.4. *Capital social*

Todos los apicultores cuentan con personas fuera del núcleo familiar, dispuestos a trabajar en labores apícolas a cambio de una remuneración, por lo que es fácil conseguir mano de obra. Esto, además de generar empleos, ayuda a eficientizar la producción apícola, sobre todo en ciertas labores como la cosecha de miel. Es por eso que el 80% solo pagan mano de obra en época de cosecha y solo un 20% pagan a un ayudante permanente. Con respecto a esto, se sabe que la apicultura es una fuente de ingresos y empleos en el medio rural (Magaña-Magaña *et al.* 2007), sobre todo en las zonas más marginadas del país (González-Razo *et al.* 2014), pero por la naturaleza del proceso de producción, el trabajo en los apiarios es en su mayor parte de carácter estacional (Magaña-Magaña y Leyva-Morales, 2011).

Con excepción de un pequeño apicultor, todos están inscritos en el Padrón Ganadero Nacional (PGN) de SADER, lo cual les da acceso a recibir asesoría técnica para certificarse en Buenas Prácticas de Producción Primaria de la Miel (BPPPM) por parte de SADER y SENASICA, así como beneficiarse de algunos apoyos de gobierno, como bultos de azúcar para alimentar a las abejas. Sin embargo, la realidad es que, en la región de estudio el personal a cargo del extensionismo rural es muy escaso. Prueba de ello, es que la capacitación y certificación en BPPPM está a cargo de una sola persona, quien también asesora a los apicultores de toda la región Huasteca. Esto es un aspecto que requiere atención, ya que, acorde con Martínez-González *et al.* (2018), en la península de Yucatán, la adopción de la mayoría de las BPPPM se ha dado en gran parte, gracias a los programas de extensionismo rural que han sido pagados por el gobierno, cuya finalidad ha sido impulsar la actividad apícola y acceder al mercado internacional cumpliendo con las normas de calidad requeridas.

La mayoría de los apicultores usa redes sociales digitales como Facebook o WhatsApp, herramientas indispensables hoy en día para comunicarse con otros apicultores y actores clave, o para comercializar sus productos y servicios, además, de facilitar la innovación, el desarrollo de conocimientos y la compartición de información (Uribe-Saavedra *et al.*, 2013). Cabe señalar que, quienes no usan este tipo de redes sociales, son en su mayoría adultos mayores, analfabetas,

que no saben utilizar estas tecnologías o desconocen sus beneficios. Es por eso que, en la actualidad, para ser un apicultor competitivo, es importante contar al menos con la educación básica para poder actualizarse en el uso de herramientas y tecnologías, que les permitan entre otras cosas, mejorar la producción y ampliar su mercado (Contreras-Uc *et al.*, 2018).

Así mismo, la mayoría cuenta con alguien de la familia que los apoya, lo cual genera mayor estabilidad, ayuda a disminuir gastos en contratación de mano de obra externa y de alguna forma garantiza la continuidad de la actividad como negocio familiar. Con respecto a esto, se sabe que, en México, la capacidad de trabajo del apicultor y su familia son factores que tiene gran influencia en la productividad apícola (Magaña-Magaña *et al.*, 2016), debido a que el apicultor no está solo en la producción, cuenta en promedio con tres familiares más que lo apoyan o, ante la falta de ellos, busca la ayuda de otros apicultores por la falta de capital para la contratación de más mano de obra, por lo que se calcula que 80,000 personas más se vinculan con la actividad apícola durante el año (Soto-Muciño *et al.*, 2017). Es así que, en algunas regiones del país como el litoral centro de Yucatán, la escasa participación de los integrantes de la familia en la actividad apícola es uno de los factores principales que determinan en gran medida el rezago de la actividad (Contreras-Uc *et al.*, 2018).

Entre las debilidades del capital social, se tiene que solo poco más de la mitad trabajan en equipo con otro apicultor, con lo cual se facilitan los procesos de producción y comercialización de la miel, se eficientizan recursos y se generan redes de confianza, entre otras ventajas. Así mismo, solo poco más de la mitad pertenecen a un grupo organizado, con lo cual se potencializa el esfuerzo individual del productor en la búsqueda de algunos fines colectivos como: consecución de créditos, apoyos federales o estatales, canalizar en forma grupal la producción y alcanzar un mejor precio de la miel (Magaña-Magaña *et al.*, 2007; Castañón-Chavarría, 2009; Contreras-Uc *et al.*, 2018). De estos apicultores, muy pocos (35%) están organizados en figuras jurídicas legalmente constituidas, denominadas AGLEA, a través de las cuales pueden acceder más fácilmente a los apoyos de gobierno y otros beneficios. No obstante, ningún grupo ha asumido la función de acopiar la miel y comercializarla de forma organizada, debido en parte a que son pocos apicultores, se localizan en diferentes municipios y tienen conflictos de intereses entre ellos mismos.

La organización de los apicultores en la región de estudio todavía es muy deficiente, comparada con la península de Yucatán, donde acorde a Castañón-Chavarría (2009), el 70% de los apicultores se encuentran organizados en empresas sociales, a través de las cuales acopian y comercializan su miel. Sin embargo, el autor menciona que la mayoría de las organizaciones compiten entre ellas, bajando sus precios, para colocar su producto con los mismos compradores locales, lo cual ha propiciado una situación de competencia ruinosa y a mantener desunidos a los productores y sus organizaciones. Por lo que, para poder vender a un mejor precio la miel, además de trabajar en lograr una organización eficiente, el autor menciona que se debe trabajar en evitar el intermediarismo, para lo cual recomienda una serie de estrategias, como: capacitarse y gestionar los apoyos necesarios para tener un centro de acopio, extracción y envasado certificado que cumpla con los estándares de calidad para exportar directamente la miel o venderla directamente a la empresa exportadora; darle valor agregado a la miel certificándose, ya sea en comercio justo o como productores orgánicos, o diferenciando las mieles por su origen botánico y región de origen.

Por otro lado, a pesar de que en la actualidad existe una serie de las políticas públicas, leyes y normas en materia apícola, todavía se carece de una Ley federal que regule toda la problemática asociada al sector apícola y, acorde con Bejarano-González (2017), todavía se carece de leyes y normas que regulen el uso de plaguicidas altamente peligrosos en México, mucho menos aquellas que regulen el uso de agroquímicos y sus afectaciones a las abejas y los polinizadores en general. Esto es importante de considerar, debido a que la sostenibilidad institucional implica establecer leyes bien definidas, procesos participativos de creación de políticas y organizaciones eficaces en los sectores público y privado, que creen un marco en el que los medios de vida puedan verse constantemente mejorados (DFID, 1999).

2.2.5. *Capital natural*

Los apicultores disponen de una gran riqueza de flora melífera (más de 190 especies) a lo largo del año y tienen acceso a extensas áreas de vegetación natural para el pecoreo (González-Avilés *et al.*, 2023), debido a su cercanía a la RBSAT, ya que en el área protegida y su zona de influencia se conservan grandes extensiones de vegetación natural y la tasa de deforestación es muy baja, comparada con otras zonas de la región Huasteca (Reyes-Hernández *et al.*, 2018). Es bien sabido que la productividad apícola obedece principalmente a la disponibilidad de recursos florales (Magaña-Magaña *et al.*, 2016), razón por la cual, en las zonas tropicales, donde suele haber floraciones a lo largo de todo el año, se practica mayormente la apicultura sedentaria, como es el caso de la región de estudio y de la península de Yucatán (Castañón-Chavarría, 2009; Pat-Fernández *et al.* 2012). Lo cual difiere con otras regiones del país, como el centro-sur de Jalisco, donde la falta de vegetación es uno de los principales problemas que limitan el desempeño productivo de los apicultores, por lo que tienen que movilizar sus colmenas (Saavedra-Jiménez *et al.*, 2022).

Otra ventaja que tienen los apicultores de la región es que pueden adquirir colmenas sin necesidad de comprarlas debido a que el clima tropical y la conservación de la vegetación natural, favorecen la presencia de colonias silvestres o “ferales” de *A. mellífera* africanizada. Por lo que, además de la división de colmenas que realizan como parte del manejo para obtener núcleos y recuperar colmenas, también pueden manejar las colonias colectadas de vida silvestre y con esto recuperar las colmenas que se pierden cada año. Con respecto a esto, se sabe que las zonas tropicales son propicias para que proliferen enjambres de *A. mellífera* africanizada (Guzmán-Novoa *et al.*, 2011), por lo que es muy común que en estos lugares se manejen colmenas de vida silvestre.

La mayoría dispone de terreno propio para ubicar sus apiarios, aunque este no siempre es apto para tener abejas o no pueden poner todos sus apiarios en el mismo, por lo que un 35% de los apicultores alquilan terreno para ubicar sus apiarios. Esto también sucede en otras regiones del país como Llera, Tamaulipas (Barrón-Bravo *et al.* 2021) y Yucatán (Magaña-Magaña *et al.* 2007), donde respectivamente el 59% y 17% de los apicultores tienen sus apiarios en terrenos rentados. La ventaja que tienen los apicultores en la región de estudio es que en general no tienen dificultad para conseguir terrenos en donde instalar sus apiarios, lo cual difiere con los apicultores del centro sur de Jalisco, para quienes uno de los problemas que limitan su desempeño productivo es la baja disponibilidad de terrenos para asentar sus apiarios (Saavedra-Jiménez *et al.* 2023).

Así mismo, se tienen cuerpos de agua cerca de los apiarios de la mayoría de los apicultores lo cual representa un ahorro de agua y combustible. A excepción de un apicultor, todos consideran que el agua de la que disponen sus abejas para beber es de buena calidad. Cabe aclarar que, el apicultor que duda de la calidad del agua de la presa cercana a sus apiarios, tiene la sospecha de que está contaminada por los agroquímicos que se aplican en las plantaciones de limón aledañas, los cuales, con la lluvia son arrastrados a dicho cuerpo de agua. Esto podría ser una amenaza para los apicultores, ya que, en regiones como la Península de Yucatán, la contaminación de los acuíferos por las descargas de aguas residuales de las zonas agropecuarias está afectando gravemente a la actividad apícola (Castañón-Chavarría, 2009).

Por otro lado, el activo más débil dentro de este capital es que solo poco más de la mitad de los apicultores reproduce o ha plantado especies melíferas nativas y la mayoría lo han hecho incentivados por el Programa Sembrando Vida, sin el cual seguirían únicamente aprovechando lo que la naturaleza les da, procurando la conservación de las áreas naturales de pecoreo, al igual que los apicultores de la península de Yucatán (Castañón-Chavarría, 2009; Pat-Fernández *et al.*, 2012). Esto podría deberse a que restaurar o reforestar tiene un costo y, en el caso de los bosques tropicales, la vegetación se regenera paulatinamente de forma natural, cuando la degradación no es muy intensa y los terrenos se dejan descansar (Poorter *et al.*, 2021). Además, los apicultores aprovechan tanto las áreas de vegetación perturbada como conservada (González-Avilés *et al.* 2023).

Así mismo, la mayoría de los apicultores que han sembrado especies melíferas son pequeños apicultores que no mueven sus colmenas, por lo que ven mayores beneficios de llevar a cabo esta práctica, similar a lo que ocurre en el estado de Morelos, donde acorde con Vélez-Izquierdo *et al.* (2016) únicamente los pequeños apicultores sedentarios han sembrado especies néctar-poliníferas porque buscan asegurar una fuente de alimento para las abejas.

2.2.6. Manejo apícola

Con excepción de un apicultor, todos cuentan con el Certificado en Buenas Prácticas de Producción Primaria de la Miel (BPPPM). Esto significa que ya han recibido asistencia técnica o capacitaciones para cumplir con el conjunto de procedimientos, actividades, condiciones y controles en las unidades de producción apícola, para disminuir el riesgo de contaminación causada por peligros químicos, físicos o biológicos, con el fin de garantizar la inocuidad de la miel y poder competir en el mercado nacional e internacional (SADER-SENASICA, 2019a; Martínez-González *et al.*, 2018). Sin embargo, ningún apicultor cumple todavía en su totalidad con los 31 requisitos de buenas prácticas de producción primaria de la miel, por lo que cada año tienen que renovar su certificado, haciendo mejoras en la producción. Lo mismo sucede en otras regiones del país como la península de Yucatán, donde también los apicultores han recibido capacitación en BPPPM, logrando aplicar en mayor o menor medida todos los requisitos necesarios para la certificación, debido a que este proceso implica un costo, se lleva tiempo y se requiere financiamiento (Martínez-González *et al.*, 2018).

La mayoría de los apicultores evita instalar sus apiarios cerca de zonas de monocultivos donde se utilizan agroquímicos, debido a que están conscientes de que pueden recibir aplicaciones de productos que causen envenenamiento a las abejas y que pueden contaminar la miel, polen o

cera. Por el contrario, los tres apicultores que ven beneficios de tener sus apiarios cerca de zonas de monocultivos, al parecer no han dimensionado los riesgos que representan los monocultivos de caña de azúcar y de limón cercanos a sus apiarios, debido a que aparentemente no han presentado pérdidas por intoxicación de colmenas o contaminación de la miel. Con respecto a esto, Castañón-Chavarría (2009) menciona que los apicultores de la península Yucatán también se enfrentan a la creciente amenaza de la expansión de monocultivos y evitan instalar sus apiarios en los alrededores de estas zonas agrícolas; sin embargo, esto es cada vez más difícil de llevar a cabo, debido a la rapidez con la que avanza la frontera agrícola, provocando que, de un día para otro, las zonas libres de agroquímicos se contaminen, situación que también podría presentarse en la región de estudio

Así mismo, la mayoría tienen un máximo de 30 colmenas por apiario, cantidad recomendada para tener un apiario manejable y evitar la competencia de recursos florales o el pillaje de miel (SAGARPA-SENASICA, 2018; SAGARPA s/f.). Contrario a estos apicultores, quienes en su mayoría son pequeños productores, casi todos los que manejan más de 30 colmenas por apiario son grandes productores y algunos medianos. Esto se debe a que les es más eficiente y menos costoso desplazarse a atender menos apiarios con más colmenas, que atender más apiarios con menos colmenas. Cabe señalar que, el apicultor con el mayor rendimiento promedio de miel por colmena anual (48 kg), es un mediano apicultor que maneja hasta 70 colmenas en su único apiario (el mayor número de colmenas por apiario), pero se encuentra a más de 2 km de distancia de otros apiarios. Por lo que, posiblemente, además del manejo que hace el apicultor, la distancia con otros apiarios y la abundancia de recursos florales del sitio, sea la explicación de sus altos rendimientos.

La mayoría de los apicultores tienen conocimientos de la temporada de floración de las especies de importancia apícola, requisito indispensable para el manejo integral de la colmena (Silva & Restrepo, 2012; SADER-SENASICA, 2019a). Gran parte de los que poseen estos conocimientos, ya conocían las plantas de la región antes de ser apicultores, debido a que son descendientes de pueblos originarios, por lo que tienen una mayor conexión con el entorno natural. Mientras que, quienes no poseen estos conocimientos, son apicultores que se caracterizan por tener pocos años de experiencia, no ser originarios de la región, o dedicarse a otras actividades fuera del campo agropecuario, por lo que están más ajenos al conocimiento del entorno natural.

Por otro lado, lo que debilita al manejo apícola, es que solo poco más de la mitad de los apicultores alimenta artificialmente a las abejas en época de escasez de recursos florales, lo cual se considera una de las buenas prácticas a realizar para evitar que las colmenas se debiliten o se vayan (SADER-SENASICA, 2019a). Los grandes apicultores y algunos medianos hacen un tipo de apicultura intensiva, por lo que proveen a las abejas con alimentación suplementaria en época de escasez (algunos también en época de pre-cosecha), e invierten más en la alimentación. Esto es contrario a los pequeños apicultores y algunos medianos, quienes hacen un manejo más tradicional, por lo que la alimentación (cuando la hay) suele ser únicamente de sostén. Además, algunos apicultores han optado por no alimentar a las abejas durante la época de crisis, sino dejarles miel suficiente para que sobrevivan, argumentando que la forma natural de alimentar a las abejas es dejándoles su propia miel, aunque, esto conlleve cosechar menos que los demás apicultores. Esto difiere con otras regiones del país, como Yucatán (Contreras-Uc *et al.* 2018), Tamaulipas (Barrón-Bravo *et al.* 2020) y Jalisco (Contreras-Escareño *et al.* 2013), donde más

del 90% de los apicultores alimentan artificialmente a las abejas, usando mayormente azúcar, como suplemento energético.

Menos de la mitad de los apicultores realizan el cambio de abejas reinas europeas cada año, con lo cual se controla la africanización de las abejas, se controla la tendencia a migrar y se garantiza la mansedumbre en los apiarios (DOF, 1994a; SADER-SENASICA, 2019a). La mayoría no realiza esta práctica debido a que: son caras y no siempre hay apoyos de gobierno para adquirirlas, o si los hay, son inaccesibles para los pequeños apicultores; no confían en los criaderos de abejas reinas porque no todos están certificados y corren el riesgo de introducir plagas y enfermedades; o prefieren tener abejas reinas africanizadas (criollas) porque están más adaptadas al clima y condiciones de la región y porque se defienden más del PEC y la “Varroa”. Esta situación es similar a la de otras regiones del país, como el litoral centro de Yucatán (Contreras-Uc *et al.* 2018), donde el 40.2% de los apicultores no realiza la sustitución de reinas, por motivos similares a los que expresan los apicultores de la región de estudio.

Así mismo, pocos apicultores respetan la distancia de 2 km entre apiarios con otros apicultores, medida que indica la Ley para el desarrollo y fomento de la apicultura del estado de SLP, con el fin de evitar la competencia de recursos y la transmisión de enfermedades (POE, 2017). No obstante, a excepción de un apicultor, todos mencionan que no se han visto afectados por la cercanía con otros apiarios, ni se sienten invadidos por otros apicultores. Sin embargo, esta situación podría tener consecuencias negativas si no se controla, ya que acorde con Contreras-Uc *et al.* (2018), el problema de la invasión de rutas tiene un efecto final en la disminución de la productividad, debido a que, al asentarse los apiarios a menos de kilómetro y medio de distancia entre ellos, ocasiona que las colonias de abejas no tengan suficiente área de pecoreo y asentarse a menos de quinientos metros ocasiona una drástica reducción de la cosecha por colmena.

El rendimiento de miel es el indicador de productividad de la colmena y depende sobre todo del manejo que hace el apicultor y de las condiciones climáticas, las cuales influyen en la disponibilidad de recursos florales (Contreras-Uc & Magaña-Magaña, 2017). Actualmente, muy pocos apicultores obtienen rendimientos iguales o mayores al promedio general de la región, que es de 27 kg por colmena. Esto se debe a la sequía de los últimos cinco años, la cual ha ocasionado los más bajos rendimientos que los apicultores hayan obtenido jamás y la falta de lluvias también ha afectado fuertemente a los apicultores de otras partes del noreste del país, como es el caso de Tamaulipas (Barrón-Bravo, 2020). No obstante, a pesar de que el rendimiento promedio de miel en la región ha bajado considerablemente, éste aún se conserva dentro de los parámetros normales de productividad a nivel nacional, donde se tienen registros con un mínimo de 24.8 kg en el estado de Guerrero y un máximo de 36.6 kg en Veracruz, resultando un rendimiento promedio nacional de 29.1 kg de miel por colmena (Magaña-Magaña *et al.*, 2016).

Por último, son muy pocos los apicultores que están en proceso de certificarse como productores orgánicos, lo cual debería ser impulsado con mayor esfuerzo en la región, ya que, acorde a Castañón-Chavarría (2009), además de garantizar la salud del consumidor, los productores de miel orgánica tienen una mayor ventaja competitiva debido a que este tipo de producción comienza a ser rentable a partir de que el apicultor cuenta con 50 colmenas, contrario a la apicultura convencional donde se requieren al menos 100 colmenas para que sea rentable. El autor también menciona que, a pesar de que la conversión de producción convencional a

orgánica es complicada y requiere una inversión inicial para poder certificarse, lo cierto es que ésta se recupera en los primeros dos años, ya que la miel se puede vender en mercados especializados a un precio mayor que la miel convencional. Además, los apicultores de la región aledaña a la RBSAT tienen la ventaja de poder certificarse más fácilmente como productores orgánicos, debido a su cercanía al área protegida y el acceso que tienen a grandes áreas de vegetación natural.

2.2.7. Sostenibilidad de la apicultura

Los activos se combinan de muchas maneras distintas para generar logros positivos en materia de medios de vida (DFID,1999; FAO, 2006; Serrat, 2017). Estas relaciones entre activos son multi direccionales debido a que se dan entre activos del mismo capital y con activos de otros capitales, retroalimentándose mutuamente. Por ejemplo, al aumentar activos del capital humano, como los años de experiencia y el nivel de capacitación técnica, tienen una mayor probabilidad de aumentar su capital físico, mejorar el manejo apícola y aumentar su capital financiero, debido a que pueden manejar un mayor número de colmenas y obtener mejores rendimientos, con lo cual incrementan sus ingresos. Otro ejemplo, es que, al fortalecer activos del capital social como la mano de obra familiar, el trabajo en equipo y la organización, pueden aumentar activos del capital financiero y físico, como son los ingresos familiares, el acceso a equipo e infraestructura y apoyos de gobierno. Así mismo, al incrementar activos del capital físico, como el número de colmenas y el equipo de cosecha, el manejo apícola mejora, aumenta la producción junto con los ingresos y con ello mejoran los demás capitales.

La sostenibilidad de la apicultura, se da gracias a los activos del capital humano, físico, financiero, social y natural, con el que cuentan los apicultores para desarrollar la actividad, y también es consecuencia del manejo apícola. Dentro del EMVS, la producción apícola es un medio de vida y se considera un sistema sostenible cuando se acumulan partidas de activos (recursos) con las que, con el tiempo, van aumentado su base de capital (DFID,1999; FAO, 2006; Serrat, 2017). En este sentido, acorde al rango propuesto por WUR (2020), el valor acumulado de todo el capital (o índice de los medios de vida) de la comunidad de apicultores se considera aceptable a bueno (68.61), por lo que se podría concluir que en general la actividad apícola en la región es sostenible. Sin embargo, ninguno de sus capitales llega al máximo nivel (100), debido a que no todos los apicultores tienen acceso o disponen de la misma cantidad de activos.

Resultados similares se observan en una comunidad de apicultores en la India donde el capital humano también resultó ser el más bajo (Kumar-Golay *et al.* 2021) y en estudios de otras partes del mundo, en donde se han construido pentágonos de activos mediante diferentes métodos e indicadores, con el fin de evaluar el nivel de capital al que tienen acceso diversos medios de vida (Chen *et al.*, 2013; Singh & Jha, 2014; Abdeladhim *et al.*, 2017; Kumar *et al.*, 2019; Mahmood & Saleh, 2020; Aguilar-Román *et al.*, 2021; Ahmed *et al.*, 2021; Minde *et al.*, 2022; Girma *et al.* 2023). En ninguno de los casos mencionados se forma un pentágono perfecto, debido a que la disponibilidad de activos difícilmente puede ser homogénea, ésta es dinámica, cambia a través del tiempo, y difiere entre los mismos individuos, grupos, poblaciones o comunidades (DFID, 1999).

La función del pentágono de activos es visualizar la sostenibilidad o el equilibrio entre los recursos, como un componente integral de la sostenibilidad de los medios de vida, (la cual posee numerosas dimensiones), con la finalidad de poder enfocar los esfuerzos de los proyectos de desarrollo, en aquellos aspectos que se deben mejorar y poder evaluar los cambios a través del tiempo (DFID, 1999, Gottret, 2011). Es por ello que, los indicadores que se utilizaron para construir el pentágono de activos de la comunidad de apicultores de la RBSAT, se basan en el porcentaje de respuestas positivas al acceso o disponibilidad de recursos, por lo que se podría utilizar para visualizar como aumenta o disminuye el capital de la comunidad a largo plazo. Además, el método empleado es muy flexible, ya que permite eliminar o agregar indicadores de activos y también podría ser utilizado para evaluar la sostenibilidad entre diferentes grupos de apicultores.

Por otro lado, la vulnerabilidad de los apicultores aumenta cuando no cuentan con los activos necesarios que les permiten superar los impactos provocados por las diversas amenazas naturales y socioeconómicas a las que se enfrentan. Los impactos como pérdidas de colmenas, pérdidas en la producción de miel, depreciación del precio de la miel y pagos injustos a los apicultores, a su vez desincentivan el crecimiento de la producción y la organización de los apicultores, generando un círculo vicioso que repercute en sus ingresos. Sin todos estos factores que generan el contexto de vulnerabilidad, los apicultores de la región podrían incrementar su capital y la producción sería mucho más sostenible, lo cual coincide con Pat-Fernández *et al.* (2012), quienes indican que la sostenibilidad de la producción de miel en la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche, depende de la vulnerabilidad de los capitales y del retorno a su funcionamiento normal ante los diversos impactos de los eventos naturales, sociales y económicos.

Las acciones que se proponen para incrementar el capital de los apicultores, reducir su vulnerabilidad y mejorar el desarrollo apícola, se basaron en las necesidades de los apicultores detectadas a lo largo de este estudio, en la opinión de quienes están a cargo de impulsar el desarrollo sostenible en la región y se definieron dentro de lo que se encuentra en sus posibilidades de gestión. Las acciones a corto plazo son aquellas que se podrían llevar a cabo dentro del periodo de un año, las acciones a mediano plazo son aquellas que se podrían realizar en un periodo de tres años y las acciones a largo plazo son aquellas que podrán llevarse a cabo más fácilmente, una vez que se hallan implementado las medidas de corto y mediano plazo (Tabla 23).

Tabla 23. Propuesta para mejorar el desarrollo de la apicultura en la región aledaña a la RBSAT con las acciones, actores clave estratégicos y el capital a mejorar.

	ACCIONES Y ACTORES CLAVE ESTRATÉGICOS	Capital a mejorar
C O R T O P L A Z O	1) Organizarse como grupo de apicultores de la RBSAT para establecer contacto entre sí y contar con el respaldo de las instituciones a quienes compete el desarrollo sostenible en la región. <u>Actores clave estratégicos:</u> CONANP, SEDARH y líderes apicultores.	Humano Social
	2) Establecer una red social de comunicación (P. e. un grupo WhatsApp) entre funcionarios de gobierno y apicultores de la RBSAT, para facilitar el acceso a los apoyos de gobierno que ya existen para: - Compra de equipo y material apícola (cajas tecnificadas, equipo de extracción, entre otros). - Compra de material biológico (núcleos, colmenas y abejas reinas). - Compra de alimento (bultos de azúcar). - Capacitaciones (p.ej. en BPPPM y para el cambio de abejas reinas) <u>Actores clave estratégicos:</u> Líderes de apicultores, SEDARH, CONANP, SADER, Comité Estatal para el Fomento y Protección Pecuaria A.C., SENASICA.	Humano Físico Financiero Social Manejo apícola
	3) Aprovechar los insumos que ya se tienen como el calendario de especies melíferas de la región y el vivero de especies melíferas nativas (a cargo de apicultores con el Programa Sembrando Vida), como herramienta que les permita tomar decisiones para mover sus colmenas y reforestar con especies nativas. <u>Actores clave estratégicos:</u> Apicultores, Secretaría de bienestar, UASLP y CONANP.	Natural Manejo apícola
	4) Aprovechar la cercanía y los precios accesibles del criadero de abejas reinas europeas que tienen algunos apicultores de la región, con el fin de facilitar el cambio de abejas reinas anualmente y controlar la africanización. <u>Actores clave estratégicos:</u> Apicultores.	Manejo apícola
	5) Fomentar la investigación a favor del desarrollo apícola en la región, especialmente con estudios de: -Calidad de las mieles de acuerdo a sus propiedades. -Análisis melisopalinológicos para determinar el origen floral de las mieles. -Desarrollo de alternativas para el control de plagas y enfermedades. -Mejoramiento genético de las abejas. -Cadenas de valor y mercados alternativos. <u>Actores clave estratégicos:</u> Tecnológico de Ciudad Valles, UASLP, IPICYT, COLPOS, INIFAP, SEDARH, SENASICA, SADER y CONANP.	Humano Social Manejo apícola
	6) Integrarse dentro de una AGLEA ya conformada, o crear una nueva, con el fin de tener una mayor posibilidad de gestionar recursos y acceder a créditos o a los apoyos de gobierno, municipales, estatales y federales.	Social Físico Financiero

M E D I A N O P L A Z O	<u>Actores clave estratégicos:</u> Apicultores y AGLEA existentes.	
	7) Participar en los Consejos de Desarrollo Rural Sustentable de los municipios de Ciudad Valles y Tamuín, con el fin de integrar propuestas para el desarrollo apícola de la región en los planes de desarrollo municipales. <u>Actores clave estratégicos:</u> AGLEA existentes, Direcciones de Desarrollo Agropecuario de los H. Ayuntamientos, Consejos de Desarrollo Rural Sustentable, SEDARH y CONANP.	Social
	8) Integrarse dentro de ORIAMEX con el fin de poder gestionar estudios de la miel de la región, con la finalidad de tener una marca única de miel por región geográfica y origen botánico. <u>Actores clave estratégicos:</u> Apicultores e integrantes de ORIAMEX.	Social Financiero
	9) Desarrollar capacidades mediante pláticas, cursos, talleres o intercambio de experiencias, en temas de: - Manejo integral de la colmena. - Inocuidad en la producción primaria y manufactura de la miel. - Control de plagas y enfermedades. - Alimentación artificial de las abejas con alternativas al azúcar y con insumos de la región. - Mejoramiento genético de las colmenas y producción de abejas reinas. - Importancia de las propiedades nutraceuticas y medicinales de la miel. - Importancia de los productos y servicios de la colmena. - Diversificación de la producción con otros servicios y productos de la colmena, como la polinización de cultivos, apiterapia, cera, polen, propóleo, jalea real y veneno de abeja. - Elaboración de subproductos de la colmena (con valor agregado), como shampoo, jabones, cremas, dulces, velas e hidromiel, entre otros. - Administración empresarial apícola. - Mercadotecnia para la comercialización de productos apícolas. - Legislación y normatividad apícola. <u>Actores clave estratégicos:</u> Apicultores, SEDARH, CONANP, Comité estatal para el fomento y protección pecuaria A.C., SADER, SENASICA y capacitadores expertos en los temas.	Humano Financiero Social Manejo apícola
	10) Certificarse en: - Producción de abejas reinas. - Producción orgánica, mediante la modalidad de certificación orgánica participativa SENASICA-UASLP. <u>Actores clave estratégicos:</u> Apicultores, Comité Estatal para el Fomento y Protección Pecuaria A.C., SENASICA, SADER, SEDARH, UASLP y Mercado de productos naturales y orgánicos Macuilli Teotzin A.C.	Humano Financiero Manejo apícola
	11) Crear una campaña estatal de comunicación para concientizar sobre el consumo de la miel y los productos de la colmena, con especial énfasis en saber diferenciar entre una miel natural y adulterada. <u>Actores clave estratégicos:</u> SEDARH, Comité Estatal del Sistema Producto Apícola, apicultores, medios de comunicación de gobierno del estado.	Social Financiero

L A R G O P L A Z O	12) Elaborar una estrategia y diseño de marketing para los apicultores de la RBSAT (P. e. frascos, infografías y etiquetas). <u>Actores clave estratégicos:</u> CONANP, SEDARH y líderes apicultores.	Financiero
	13) Crear una plataforma en línea (P. e. página Facebook) que permita enlazar a los apicultores con los consumidores finales, para comercializar directamente la miel y otros productos de la colmena. <u>Actores clave estratégicos:</u> CONANP, SEDARH y líderes apicultores.	Social Financiero
	14) Participar en espacios como ferias o mercaditos, en donde se puedan dar a conocer como apicultores y enlazarse con otros compradores. <u>Actores clave estratégicos:</u> CONANP, SEDARH, Mercado de productos naturales y orgánicos Macuilli Teotzin A.C. y apicultores.	Social Financiero
	15) Gestionar la construcción de una planta de extracción, acopio y envasadora de miel certificada en la región, con la finalidad de poder comercializar la miel a un precio justo en el mercado nacional e internacional. <u>Actores clave estratégicos:</u> Líderes apicultores de la región Huasteca, SEDARH y SADER.	Físico Financiero Social Manejo apícola

VII. CONCLUSIONES

Durante las últimas cuatro décadas, el desarrollo apícola en la región de la RBSAT se ha visto influenciado por una serie de choques, tendencias, estructuras y procesos de transformación que han acontecido desde el ámbito internacional, nacional y regional-local, con impactos tanto negativos, como positivos para sus medios de vida, y sobre los cuales, los apicultores no tienen ningún control. El gremio apícola enfrenta una serie de amenazas naturales y socioeconómicas como plagas, depredadores, sequías, políticas públicas, fuerzas del mercado desfavorables, incendios, expansión de monocultivos, adulteración de la miel y ausencia institucional. Éstas y otras amenazas han incrementado su vulnerabilidad a lo largo del tiempo, provocando constantes altibajos en la producción y el precio de la miel, así como problemas de organización. A pesar de todas las adversidades, la apicultura continúa desarrollándose en la región, lo cual indica la gran capacidad que tienen los apicultores de adaptarse y resistir a las tensiones externas.

El pentágono de activos permitió visualizar el nivel de acceso o disponibilidad de capital con el cual cuenta la comunidad de apicultores para hacer sostenible la actividad. El capital natural obtuvo el valor más alto y se considera con un nivel bueno a excelente. El capital social, físico, financiero y el manejo apícola obtuvieron valores más bajos que el natural, pero están dentro de un nivel aceptable a bueno. Mientras que, el capital humano obtuvo el valor más bajo y se encuentra dentro un nivel débil a aceptable. No obstante, el valor acumulado de todo el capital de los apicultores presenta un nivel aceptable a bueno, por lo que, la apicultura en general se considera sostenible.

La producción apícola se sostiene gracias a los activos con los que cuentan o a los que tienen acceso la mayoría de los apicultores para desarrollar la actividad. Estos son: motivación para seguir creciendo, buena salud, educación básica, vivienda propia, servicios básicos y de comunicación, equipo básico de protección y cosecha, buen acceso a los apiarios, vehículo propio, ingresos suficientes para abastecer sus necesidades básicas, diversificación de ingresos, venta directa al consumidor final, buenas ganancias de la miel, apoyos de gobierno, mano de obra familiar y externa, asesoría técnica, redes sociales digitales para comunicarse o comercializar sus productos, gran riqueza de flora melífera, extensas áreas de vegetación natural, colmenas silvestres, terreno propio, cuerpos de agua de buena calidad, certificación en BPPPM, apiarios con un máximo de 30 colmenas alejados de monocultivos donde utilizan agroquímicos y conocimiento de la temporada de floración de las especies de importancia apícola.

Sin embargo, es necesario mejorar el acceso y la disponibilidad de los activos que son menos comunes entre apicultores, pero que son necesarios para sostener la actividad, como son: el nivel de capacitación técnica, el involucramiento de los jóvenes, la experiencia apícola, el hábito de llevar un control de sus finanzas y planificar sus actividades, el conocimiento del marco jurídico y normativo en materia apícola, la infraestructura para extraer, acopiar y envasar la miel, el acceso al seguro apícola, la venta de miel en envases etiquetados, la tenencia de colmenas por apicultor (≥ 100), diversificar la producción apícola, el acceso a créditos o préstamos, el trabajo en equipo, la organización entre apicultores, la reproducción de especies melíferas nativas, la alimentación artificial de las abejas, el cambio de abejas reinas, respetar la distancia entre apiarios, aumentar el rendimiento de miel por colmena y la producción de miel orgánica.

Las acciones que se proponen para mejorar el desarrollo apícola fueron consensuadas de forma participativa y se enfocan en: propiciar la organización del gremio apícola; establecer redes de comunicación entre apicultores y funcionarios de gobierno; fomentar la investigación a favor del desarrollo apícola; aprovechar los apoyos que ya se tienen para la adquisición de equipo, material y capacitaciones; aprovechar los insumos apícolas disponibles en la región; desarrollar capacidades que les permitan hacer un mejor manejo, incrementar la producción y comercializar a un mejor precio la miel, junto con otros productos o servicios de la colmena; promover la certificación de producción orgánica y de abejas reinas; promover la cultura del consumo de miel; apoyar a través de diversas estrategias de mercadotecnia la comercialización de la miel y productos de la colmena directo al consumidor final; y gestionar la construcción de una planta de extracción, acopio y envasado de miel certificada, para poder venderla a un precio justo en el mercado nacional e internacional.

El paisaje aledaño a la RBSAT tiene gran importancia como área natural de pecoreo. La riqueza de especies melíferas en el área de influencia del área protegida es superior a la encontrada en regiones del centro y sur del país, mostrando su relevancia en la región noreste. La mayoría de las especies son nativas y pertenecen a la familia Fabaceae, al igual que en otras regiones de México. La floración es constante a lo largo del año, con fluctuaciones que dependen de la disponibilidad de humedad y la riqueza de especies melíferas es mayor en áreas perturbadas, pero el mayor porcentaje de especies arbóreas se encuentra en áreas naturales.

Los árboles nativos son las especies de mayor relevancia para los apicultores. La mayoría de estas especies se encuentran exclusivamente en áreas de vegetación natural y el mejor periodo de cosecha de miel en la región coincide con la época de floración de la mayoría de los árboles, lo cual refrenda la importancia de estas especies como un insumo indispensable para la producción de miel, además de tener una mayor diversidad de usos alternativos al apícola. La importancia que le dan los apicultores a las especies arbóreas y trepadoras coincide con el aumento de su floración en los meses previos a las dos cosechas y durante las mismas. Es importante conservar todas las especies en sus diversas formas de crecimiento, ya que algunas sustituyen la función de otras en la provisión de néctar y polen durante los diferentes periodos del ciclo apícola.

Se considera que los apicultores poseen un gran conocimiento de su entorno natural y tienen una estrecha relación con el mismo. Lo cual resalta la importancia de promover el intercambio de saberes entre técnicos y apicultores a través de la investigación participativa, ya que son ellos los principales beneficiarios de este tipo de estudios y a través de quienes se podrían implementar medidas para la conservación, propagación o reforestación de especies melíferas nativas con diversos usos.

Es indudable que la RBSAT y su zona de influencia tienen un valor ecosistémico de gran relevancia para la apicultura en el estado y el país. El paisaje heterogéneo que rodea a la RBSAT, favorece una FM muy diversa, que además de beneficiar a *Apis mellifera*, también favorece la presencia de polinizadores nativos, cuya función es fundamental para mantener este servicio ecosistémico, razón por la cual es necesario promover su conservación.

El presente estudio provee las bases para darle un valor agregado a la miel multifloral que se produce en la región, la cual proviene de una zona donde se conserva la biodiversidad, por lo que su valor en el mercado debería ser mayor al de la miel monofloral. Para lograr esto, se recomienda que en futuros trabajos de investigación se realicen análisis melisopalinológicos que permitan diferenciar las mieles de la región por su origen botánico y geográfico, así como estudios de cadenas de valor y de mercados alternativos que contribuyan a comercializar las mieles a un mejor precio.

La apicultura en la región aledaña a la RBSAT se considera un medio de vida sostenible que favorece la conservación de la biodiversidad y cuenta con un fuerte capital natural. El presente trabajo de investigación constituye un primer esfuerzo por dar a conocer desde un enfoque sistémico y participativo, la situación ambiental, económica y social que viven los apicultores en la región. La información generada provee las bases que permitirán a los apicultores y a los tomadores de decisión, implementar acciones que ayuden a mejorar el desarrollo apícola en la región, hacer más eficiente el manejo de sus colmenas, contribuir a la valoración de la flora melífera nativa y a la conservación de la biodiversidad.

Por último, algunas de las limitaciones metodológicas que se encontraron durante el estudio fueron: 1) el tamaño de la población de apicultores es muy pequeña, por lo cual, al ser menos individuos que variables observadas, no fue posible realizar análisis estadísticos a mayor profundidad; 2) no se encontraron estudios con pentágonos de activos que pudieran compararse al generado en el presente estudio; 3) se tuvieron dificultades para medir el capital financiero, debido a que no todos estaban dispuestos a proporcionar información sobre sus ingresos o no llevaban un registro de los mismos, por lo que la omisión de información puede haber sesgado los resultados de la investigación; 4) el capital social fue complicado de medir, debido a la dificultad de evaluar el nivel de sus activos desde el exterior, ya que normalmente es discernible solo tras extensos análisis y es difícil de cuantificar, comparado por ejemplo con el capital físico, cuyos activos son totalmente conmensurables; 5) el EMVS es un enfoque sistémico que integra varias disciplinas con múltiples temas y diversos factores, por lo que es muy complejo analizar a profundidad cada una de sus partes con sus interrelaciones. En futuros estudios se recomienda centrar los esfuerzos de investigación en un solo componente del enfoque, por ejemplo, en uno de los capitales o en el contexto de vulnerabilidad, de forma que se pueda analizar a mayor profundidad toda su complejidad.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Abdeladhim, M.A., Sghaier, M., Fleskens, L. & Ouessar, M. (2017). An Integrated Cost–Benefit and Livelihood Approach for Assessing the Impact of Water Harvesting Techniques (WHTs) on Livelihoods: A Case Study in the Oum Zessar Watershed, South-East Tunisia. *In: Ouessar, M., Gabriels, D., Tsunekawa, A., Evett, S. (eds) Water and Land Security in Drylands*. Springer, Cham. Pp: 303-316. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-54021-4_25
- Addinsoft (2018). XLSTAT 2018. <https://www.xlstat.com> (accesado 15 de febrero, 2022).
- Araujo-Mondragón, F. & Redonda-Martínez, R. (2019). Flora melífera de la región centro-este del municipio de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana*, 126: e1444. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1444>
- Aguilar-Román, J., Galmiche-Tejeda, A. & Aguilar-Román, L. (2021). Medios de vida de familias productoras de hule (*Hevea brasiliensis*) de Huimanguillo, Tabasco. *En: Galmiche-Tejeda, A., Solana-Villanueva, N. y Martínez-Arboleya, H.J. (Eds.), Medios de vida en las comunidades rurales de Tabasco y Veracruz: Intervenciones sociales y vulnerabilidad*. Universidad Autónoma de Chihuahua- Colegio de Posgraduados. Chihuahua, México, pp. 199-225. ISBN 978-607-536-097-3
- Ahmed, M., Mohan Saha, S., Hossain, Md. E., Khan, Md. A. & Haque Prodhan, Md. M. (2021). Assessment of livelihood and food poverty status of the floating fishermen in riverine system of Bangladesh. *Social Sciences & Humanities Open*, 4 (1):100219. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2021.100219>
- Antoni, C., Huber-Sannwald, E., Reyes-Hernández, H., van't Hooft, A. & Schoon, M. (2019). Socio-ecological dynamics of a tropical agricultural region: historical analysis of system change and opportunities. *Land Use Policy*, 81: 346-359. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.028>
- Arriaga, V., Cervantes, V. & Vargas-Mena, A. (1994). Manual de reforestación con especies nativas. Secretaría de Desarrollo social (SEDESOL)/Instituto Nacional de Ecología (INE)/ Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México, D.F. 185 p. ISBN 968-838-297-7. Recuperado de <https://rngr.net/publications/manual-de-reforestacion-con-especies-nativas/manual-de-reforestacion-con-especies-nativas-completo>
- Ashley, C. & Carney, D. (1999). *Sustainable Livelihoods: Lessons from Early Experience*. Department for International Development (DFID), U.K. 64 p. ISBN 0850034191. Recuperado de www.dfid.gov.uk/
- Baena-Díaz, F., Chévez, E., Ruiz de la Merced, F., Porter-Bolland, L. (2022). *Apis mellifera* en México: producción de miel, flora melífera y aspectos de polinización: Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 13(2): 525-548. DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i2.5960>
- Balderas-González, D. (2018). *Flora melífera de los municipios apícolas de Zona Media y Altiplano Potosino, S.L.P.* (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. 127 p.
- Balvino-Olvera, F.J., Lobo, J.A., Aguilar-Aguilar, M.J., Ruiz-Guzmán, G., González-Rodríguez, A., Ruiz-Mercado, I., Ghilardi, A., del Coro Arizmendi, M. & Quesada, M. Long-term spatiotemporal

- patterns in the number of colonies and honey production in Mexico. *Scientific Reports*, 13: 1017. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25469-8>
- Bayona, A., Valdovinos, C., Dorantes, J.A. & Saldaña, L.M. (2018). Potenciales de aptitud del territorio y riesgo mayor de reproducción del Pequeño Escarabajo de la Colmena, *Aethina tumida* Murray (Coleoptera, Nitidulidae) en México. *Revista internacional de estadística y geografía*. 9 (2): 4-13. ISSN electrónico 2395–8537. Recuperado de <https://rde.inegi.org.mx/index.php/category/edicion-vol-9/num-2-edicion-vol-9/>
- Bejarano-González, F. (2017). Los plaguicidas altamente peligrosos: nuevo tema normativo internacional y su perfil nacional en México. En: Bejarano-González, F. (Ed.). *Los plaguicidas altamente peligrosos en México*. RAPAM, CIAD, Red Temática de Toxicología de Plaguicidas, UAEMEX, INIFAP, UCCS, IPEN, PNUD. México, pp. 13-138. Recuperado de <https://www.rapam.org/wp-content/uploads/2017/09/Libro-Plaguicidas-Final-14-agst-2017sin-portada.pdf>
- Benavides, M.O. & Gómez-Restrepo, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34 (1): 118-124. ISSN 0034-7450. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000100008&lng=en&tlng=es.
- Bendle, N.T., Farris, P.W., Pfeifer, P.E., J. Reibstein, D. (2016). *Marketing Metrics: The Definitive Guide to Measuring Marketing Performance*. Third edition, Pearson Education, Inc. Upper Saddle River, New Jersey. 439 p. ISBN-13: 978-0-13-408596-8. Recuperado de https://www.academia.edu/41617497/MARKETING_METRICS_THIRD_EDITION
- Besser, T., basado en Fluri & Fricke (2005). *TEEBcase: Valuation of pollination spurs support for bee keepers, Switzerland, 2010*. TEEBweb.org. Recuperado de <https://teebweb.org/publications/other/teeb-case-studies/>
- Borchert, R. (1994). Soil and Stem Water Storage Determine Phenology and Distribution of Tropical Dry Forest Trees. *Ecology*, 75 (5): 1437-1449. DOI: <https://doi.org/10.2307/1937467>
- Bradbear, N. (2009). *Bees and their role in forestry livelihoods: A guide to the services provided by bees and the sustainable have vesting, processing and marketing of their products*, Non-Wood Forest Products No. 19, Rural Infrastructure and Agro-Industries Division, Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO), Rome. 194 p. ISBN 978-92-5-106181-7
- Briseño-Santiago, C.I. (2018). *Identificación de flora melífera con potencial ornamental y medicinal en Yucatán*. (Tesis de maestría). Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. Jalisco, México. 129 p. Recuperado de <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1023/1>
- Bullock, S.H., Mooney, H.A. & Medina, E. (1995). *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, Cambridge. 450 p. ISBN 0-521-43514-5.
- Bullock, S.H. (1995). Plant reproduction in neotropical dry forest. En: Bullock, S.H., Mooney, H.A., Medina, E. (Eds.), *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 277-303. ISBN 0-521-43514-5

- Cabrera, P.J.U. (1966). *Apicultura y flora apícola en el municipio de Villa de Arriaga, S.L.P. México*. (Tesis de Licenciatura). Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. 50 p.
- Calderón-Patrón, J.M., Moreno, C.E., Zuria, I. (2012). La diversidad beta: medio siglo de avances. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83 (3): 879-891. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.25510>
- Calderón-Aragón, G. y Ramírez-Velázquez, B.R. (2002). De campesino yuntero a jornalero: Neoliberalismo y “desarrollo” en el campo mexicano. En: Segrelles-Serrano, J.A. (Dir.), *Agricultura y espacio rural en Latinoamérica y España: Posibilidades y riesgos ante la mundialización de la economía*. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, España, pp. 265-322. ISBN 84-491-0542-0. Recuperado de <https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/fondo/31634.htm>
- Calderón-Bolaina, V., Galmiche-Tejeda, A. y Meseguer-Elizondo, R. (2021). El contexto de vulnerabilidad de los recolectores de cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*) en una ranchería de Cárdenas, Tabasco”. En: Galmiche-Tejeda, A., Solana-Villanueva, N. y Martínez-Arbolea, H.J. (Eds.), *Medios de vida en las comunidades rurales de Tabasco y Veracruz: Intervenciones sociales y vulnerabilidad*. Universidad Autónoma de Chihuahua- Colegio de Posgraduados. Chihuahua, México, pp. 129-162. ISBN 978-607-536-097-3
- Calva-Téllez, J.L. (1997). *Crisis agrícola en México 1982-1996: Diagnóstico y propuesta de solución*. Universidad Autónoma Chapingo. México. 21 p. ISBN 968-884-449-7. Recuperado de: https://ciestaam.edu.mx/reporte_investigacion/crisis-agricola-en-mexico-1982-1996-diagnostico-propuesta-solucion/
- Cámara de diputados. (2021). Valida la Cámara de Diputados dictamen que expide la Ley Federal Apícola. Cámara de diputados, LXV Legislatura. Comunicación social, Boletín no. 6191. Recuperado de: <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/camara/Comunicacion/Boletines/2021/Marzo/25/6191-Valida-la-Camara-de-Diputados-dictamen-que-expide-la-Ley-Federal-Apicola>
- Castañón-Chavarría, L.E.J. (2009). *Mieles diferenciadas de la península de Yucatán y su mercado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Serie conocimientos, no.8. México. 160 p.
- Castellanos-Potenciano, B.P., Gallardo-López, F., Sol-Sánchez, A., Landeros -Sánchez, C., Díaz-Padilla, G., Sierra-Figueroa, P. & Santibáñez-Galarza, J.L. (2016). Impacto potencial del cambio climático en la apicultura. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 2:1-19. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/312234406_Impacto_potencial_del_cambio_climatico_en_la_apicultura/download
- Ceccon, E. (2008). La revolución verde tragedia en dos actos. *Ciencias*, 1 (91). Pp: 21-29. ISSN 0187-6376
- Cetzal-Ix, W., Noguera-Savelli, E., Martínez-Puc, J. (2019). Flora melífera de la península de Yucatán, México: Estrategia para incrementar la producción de miel en los periodos de escasez de alimento de *Apis mellifera* L. *Desde el Herbario CICY*, 11: 172-179. Recuperado de https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2019/2019-09-05-Cetzal-Noguera-Martinez-Flora-melifera-de-PY.pdf

- Chambers, R. & Conway, G. (1991). Sustainable Rural Livelihoods, practical concepts for the XXI century. Institute for Development Studies (IDS). *IDS Discussion Paper* 296. ISBN 0903715589. Recuperado de <https://www.ids.ac.uk/files/Dp296.pdf>
- Chen, H., Zhu, T., Krott, M., Calvo, J.F., Ganesh, S.P. & Makoto, I. (2013). Measurement and evaluation of livelihood assets in sustainable forest commons governance. *Land Use Policy*, 30(1): 908-914. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.06.009>.
- Clements, F. E. (1916). *Plant succession*. Carnegie Institute Washington Publication, Washington, D.C. U.S.A. 242 p. Recuperado de <https://archive.org/details/cu31924000531818/page/22/mode/2up>
- Clermont, A., Eickermann, M., Kraus, F., Hoffmann, L. & Beyer, M. (2015). Correlations between land covers and honey bee colony losses in a country with industrialized and rural regions. *Science of the Total Environment*, 532: 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.05.128>
- Coh-Martínez, M.I., Cetzal-Ix, W., Martínez-Puc, J.F., Kumar-Basu, S., Noguera-Savelli, E. & Cuevas, M.J. (2019). Perceptions of the local beekeepers on the diversity and flowering phenology of the melliferous flora in the community of Xmabén, Hopelchén, Campeche, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 15 (16): 1-16. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-019-0296-1>
- Coh-Martínez, M.E., Cetzal-Ix, W., Zúñiga-Díaz, D., Poot-Pool, W.S., Noguera-Savelli, E., Martínez-Puc, J.F. & Cuevas, M.J. (2017). Multiusos de la flora apícola: una alternativa económica para los productores de Campeche, México. En: Martínez-Pérez de Ayala, L.R., Martínez-Puc, J.F. & Cetzal-Ix, W.R.(Eds.), *Apicultura: Manejo, nutrición, sanidad y flora apícola*. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, pp. 90-103. ISBN 978-607-8444-32-8.
- Colom-Cañellas, A.J. (2007). La complejidad del desarrollo sostenible. *Miscelánea comillas, revista de ciencias humanas y sociales*, 65 (126): 511-534. Recuperado de <https://revistas.comillas.edu/index.php/miscelaneacomillas/article/view/7322>
- CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad]. (2019). RB Sierra del Abra Tanchipa, San Luis Potosí. Portal Naturalista. <https://www.naturalista.mx/projects/rb-sierra-del-abra-tanchipa-san-luispotosi> (accesado 13 de noviembre, 2021)
- CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad] – AECID [Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. (2011). Plan rector para promover una denominación de origen de mieles de la Península de Yucatán. Propuesta. Recuperado de <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/mieles> (accesado 30 de febrero, 2022)
- CONAMER [Comisión Nacional de Mejora Regulatoria]. (2018a). PROY-NOM-004-SAG/GAN-2018, Producción de miel y especificaciones: Análisis costo-beneficio (Anexo). Informe técnico. Recuperado de <https://cofemersimir.gob.mx/expediente/23018/mir/47953/anexo/5349073>
- CONAMER [Comisión Nacional de Mejora Regulatoria]. (2018b). PROY-NOM-004-SAG/GAN-2018, Producción de miel y especificaciones: Análisis de impacto regulatorio-La adulteración de miel en México (Anexo). Informe técnico. Recuperado de <https://cofemersimir.gob.mx/expediente/23018/mir/47953/anexo/5356793>
- CONANP [Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas]. (2014). *Programa de manejo. Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 200 p.

- CONEVAL [Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social]. (2020). ¿Qué son líneas de pobreza por ingresos y pobreza extrema por ingresos? Comunicado de prensa. Recuperado de https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/Lineas_de_pobreza.pdf
- CONEVAL [Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social]. (2021). Carencia por acceso a los servicios básicos de la vivienda. Informe técnico. Recuperado de https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/CPP_2022/Carencia_servicios_vivienda.pdf
- Contreras-Escareño, F., Pérez-Armendáriz, B., Echazarreta, C.M., Cavazos-Arroyo, J., Macías-Macías, J.O., Tapia-González, J.M. (2013). Características y situación actual de la apicultura en las regiones Sur y Sureste de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(3): 387-398. ISSN 2007-1124. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242013000300009
- Contreras-Uc, L. C., & Magaña-Magaña, M. A. (2017). Costos y rentabilidad de la apicultura a pequeña escala en comunidades mayas del Litoral Centro de Yucatán, México. *Investigación y Ciencia*, 25(71): 52-58. ISSN 1665-4412. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67452917007>
- Contreras-Uc, L. C., & Magaña-Magaña, M. A. (2018). Análisis FODA de la apicultura en pequeña escala en el Litoral Centro de Yucatán. *Revista de El Colegio de San Luis*, 8(16): 295-310. DOI: <https://doi.org/10.21696/rcsl9162018771>
- Contreras-Uc, L. C., Magaña-Magaña, M. A., & Sanginés-García, J. R. (2017). Productividad de la apicultura en comunidades mayas del Litoral Centro de Yucatán, México. *Revista Agroproductividad*, 10(5), 46-50. ISSN 2594-0252. Recuperado de <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1020>
- Contreras-Uc, L. C., Magaña-Magaña, M. A., & Sanginés-García, J. R. (2018). Características técnicas y socioeconómicas de la apicultura en comunidades mayas del Litoral Centro de Yucatán. *Acta Universitaria*, 28 (1): 77-86. DOI: <https://doi.org/10.15174/au.2018.1390>
- COPLADE [Comité de Planeación del Desarrollo Estatal]. (2021). Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027. Comité de Planeación del Desarrollo Estatal/Gobierno del Estado de San Luis Potosí. 317 p. Recuperado de <https://ped.slp.gob.mx/index.html>
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y Técnicas de Investigación Social*. McGraw-Hill, Madrid. 422 p. ISBN 978-84-481-5610-7
- Cortés-Flores, J., Hernández-Esquivel, K.B., González-Rodríguez, A. & Ibarra-Manríquez, G. (2017). Flowering phenology, growth forms, and pollination syndromes in tropical dry forest species: Influence of phylogeny and abiotic factors. *American Journal of Botany*, 104(1):39-49. DOI: <https://doi.org/10.3732/ajb.1600305>
- Cox Foster, D. & vanEngelsdorp, D. (2009). Saving the honey bees. *Scientific American*, 300 (4): 40-47. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26001301>
- De Groot, G. S., Svampa, S., Aizen, M. A., Schmucki, R., & Morales, C. L. (2023). Disponibilidad espacio-temporal de recursos melíferos en la Región Andino-Norpatagónica, Argentina. *Ecología Austral*, 33, 693-707. DOI: <https://doi.org/10.25260/EA.23.33.3.0.2180>

- De Haan, L.J. (2012). The Livelihood Approach: A critical exploration. *ERDKUNDE*, 66(4): 345-357. ISSN 0014-0015. DOI: 10.3112/erdkunde.2012.04.05
- De la Mora-González, C.H. (1988). *Flora de utilidad apícola en Jalisco*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 91 p. Recuperado de [http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1325/De la Mora Gonzalez Carlos H.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1325/De%20la%20Mora%20Gonzalez%20Carlos%20H.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- De-Nova, J.A., Castillo-Lara, P., Salinas-Rodríguez, M.M., Fortanelli-Martínez, J. & Mora-Olivo, A. (2018). Los bosques tropicales estacionales. En: Reyes-Hernández, H., De-Nova, J.A. y Durán, F.A., (Eds.), *Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa. Biodiversidad y Acciones para su Conservación*. San Luis Potosí, México. México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza-Universidad Autónoma de Tamaulipas, pp. 59-78. ISBN 978607-535-054-7
- De-Nova, J.A., González-Trujillo, R., Castillo-Lara, P., Fortanelli-Martínez, J., Mora-Olivo, A., Salinas-Rodríguez, M.M. (2019). Inventario florístico de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa, San Luis Potosí, México. *Botanical Sciences*, 97 (4): 761-788. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2285>
- Detlef-Schulze, E., Beck, E., Buchmann, N., Clemens, S., Müller-Hohenstein, K. & Scherer-Lorenzen, M. (2019). *Plant ecology*. Springer. Berlin, Germany. 926 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56233-8>
- DFID [Department for International Development]. (1999). *Sustainable Livelihoods Guidance Sheets*. DFID, U.K. Recuperado de www.dfid.gov.uk/
- Díaz-Forestier, J., Gómez, M. & Montenegro, G. (2008). Secreción de néctar de quillay. Una herramienta para una apicultura sustentable. *Agronomía y Forestal*, 35: 27-29. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.14001/37000>
- DOF [Diario Oficial de la Federación]. (1994a). NORMA Oficial Mexicana NOM-002-ZOO-1994, Actividades técnicas y operativas aplicables al Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Distrito Federal, México. Recuperado de www.dof.gob.mx
- DOF [Diario Oficial de la Federación]. (1994b). NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ZOO-1994, Campaña Nacional contra la Varroasis de las Abejas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Distrito Federal, México. Recuperado de www.dof.gob.mx
- DOF [Diario Oficial de la Federación]. (1999). Ley de organizaciones ganaderas. Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. Distrito Federal, México. Recuperado de www.dof.gob.mx
- DOF [Diario Oficial de la Federación]. (2001a). NORMA Oficial Mexicana NOM-145-SCFI-2001, Información comercial-Etiquetado de miel en sus diferentes presentaciones. Secretaría de Economía. Distrito Federal, México. Recuperado de www.dof.gob.mx
- DOF [Diario Oficial de la Federación]. (2001b). Ley de desarrollo rural sustentable. Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. Distrito Federal, México. Recuperado de www.dof.gob.mx

- DOF [Diario Oficial de la Federación]. (2006). Ley de productos orgánicos. Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. Distrito Federal, México. Recuperado de www.dof.gob.mx
- DOF [Diario Oficial de la Federación]. (2007). Ley federal de sanidad animal. Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. Distrito Federal, México. Recuperado de www.dof.gob.mx
- DOF [Diario Oficial de la Federación]. (2020). NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SAG/GAN-2018, Producción de miel y especificaciones. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Distrito Federal, México. Recuperado de www.dof.gob.mx
- DOF [Diario Oficial de la Federación]. (2022 a). Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa Pensión para el Bienestar de las Personas Adultas Mayores, para el ejercicio fiscal 2023. Recuperado de www.dof.gob.mx
- DOF [Diario Oficial de la Federación]. (2022 b). Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa Sembrando Vida, para el ejercicio fiscal 2023. Recuperado de www.dof.gob.mx
- DOF [Diario Oficial de la Federación]. (2022 c). Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa Producción para el Bienestar de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural para el ejercicio fiscal 2023. Recuperado de www.dof.gob.mx
- DOF [Diario Oficial de la Federación]. (2022 d). Acuerdo por el que se establecen las Reglas de Operación del Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES), para el ejercicio fiscal 2023. Recuperado de www.dof.gob.mx
- Dolores-Mijangos, G., Santiago-Cruz, M.J., Arana-Coronado, J. & Utrera-Quintana, F. (2017). Estudio del impacto de la actividad apícola en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 14: 187-203. ISSN 1870-5472. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722017000200187
- Durán-Fernández, A. (2018). Antecedentes de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa. En: Reyes-Hernández, H., De-Nova, J.A., Durán-Fernández, A. (Eds.), *Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa. Biodiversidad y Acciones para su Conservación*. San Luis Potosí, México. México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza-Universidad Autónoma de Tamaulipas, pp. 11-42. ISBN 978-607-535-054-7.
- Ellis, F. (2000). *Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries*. Oxford University Press, New York. 273 p. ISBN 0-19829695. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=gCKQs-3NKhUC&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación]. (2005). *La apicultura y los medios de vida sostenibles*. Dirección de sistemas de apoyo a la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma. ISBN 92-5-305074-8. Recuperado de <http://www.fao.org/3/y5110s/y5110s00.htm>
- FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación]. (2006). Guía rápida para misiones: Analizar las instituciones locales y los medios de vida. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. ISBN 92-5-305429-8. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a0273s/a0273s00.htm#Contents>

- FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación]. (2021). *Good beekeeping practices for sustainable apiculture*. FAO [The Food and Agriculture Organization of the United Nations], IZSLT [Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana M. Aleandri], Apimondia, CAAS [Chinese Academy of Agricultural Sciences]. Rome: FAO Animal Production and Health Guidelines No. 25. DOI: <https://doi.org/10.4060/cb5353en>
- FAOSTAT. (2021). Crops and livestock products. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (accesado 20 de marzo, 2023)
- Figueroa-Hernández, A. & Montes de Oca-Hernández, A. (2019). *La transición de un siglo: Breve historia del desarrollo sustentable*. Historia ambiental, institucional y civil. Editorial Académica Española, Madrid, España. 144 p. ISBN 978-620-0-02516-6.
- Flick, U. (2007). *El análisis de datos cualitativos en investigación cualitativa*. Edición 2012 (en español). Graham R. Gibbs/ Ediciones Morata. Madrid, España. 200 p. ISBN: 978-84-7112-675-7
- Font Quer, P. (1953). *Diccionario de Botánica*. España: Labor. 1244 p. ISBN 84-8307-300-5
- Formi, P. & De Grande, P. (2020). Triangulación y métodos mixtos en las ciencias sociales contemporáneas. *Revista mexicana de sociología*, 82 (1): 159-189. DOI: <https://doi.org/10.22201/iis.01882503p.2020.1.58064>
- Gallopín, G. (2003). Sostenibilidad y desarrollo Sostenible: un enfoque Sistémico. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Serie Medio ambiente y desarrollo, Santiago de Chile. 44 p. ISSN 1680-8886. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/2dbadebc-a3ec-4bf6-8b4f-fe1beb511ad8>
- García, E. (2004). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. DF, México: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Quinta edición. 90 p. ISBN 9703210104.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos: Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Editorial Gedisa, Barcelona, España. 200 p. ISBN 94-9784-164-6.
- García, R. (2011). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 1 (01): 65-101. ISSN 1853-7863.
- García-Pérez, M.L. & Fong-Reynoso, C. (2023). Los sistemas de información como estrategia contra la adulteración de la miel mexicana. *Estudios sociales*, 33(62):1-34. DOI: <https://doi.org/10.24836/es.v33i62.1341>
- Garibaldi, L.A., Steffan-Dewenter, I., Kremen, C., Morales, J.M., Bommarco, R., Cunningham, S.A. & Klein, A.M. (2011). Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecology*, 14:1062-1072. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01669.x>
- Garibaldi, L.A., Morales, C.L., Ashworth, L., Chacoff, N.P. & Aizen, M.A. (2012). Los polinizadores en la agricultura. *Ciencia Hoy*, 21: 34-43. ISSN 1666-5171. Recuperado de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/196289>
- Geilfus, F. (2002). *Ochenta herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación*. San José, C.R. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

- (IICA). 217 p. ISBN13: 99923-7727-5. Recuperado de <http://ejoventut.gencat.cat/permalink/aac2bb0c-2a0c-11e4-bcfe-005056924a59>
- Gentry, A.H. (1995). Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. *En: Bullock, S.H., Mooney, H.A., Medina, E. (Eds.), Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 146-194. ISBN 0-521-43514-5
- Girma, G., Melka, Y., Hailelassie, A. & Mekuria, W. (2023). Participatory forest management for improving livelihood assets and mitigating forest degradation: Lesson drawn from the Central Rift Valley, Ethiopia. *Current Research in Environmental Sustainability*, 5:100205. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2022.100205>.
- Glenn-Lewin, D. C., Peet, R. K. & Veblen, T. T. (1992). *Plant Succession: Theory and Prediction* (en línea). Chapman and Hall. London, UK. 352 p. ISBN 0412269007. Recuperado de https://books.google.com.mx/books/about/Plant_Succession.html?id=N3kyrwCznc8C&redir_esc=y
- Gobierno de México. (2018). Seguros para el sector ganadero. Representación Agricultura Guanajuato. Comunicado de prensa. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/guanajuato/articulos/seguros-para-el-sector-ganadero?idiom=es>
- Gómez-Jiménez, J., Galmiche-Tejeda, A. y Domínguez-Domínguez, M. (2021). Vulnerabilidad en los hogares productores de carbón vegetal en Paraíso, Tabasco. *En: Galmiche-Tejeda, A., Solana-Villanueva, N. y Martínez-Arbolea, H.J. (Eds.), Medios de vida en las comunidades rurales de Tabasco y Veracruz: Intervenciones sociales y vulnerabilidad*. Universidad Autónoma de Chihuahua-Colegio de Posgraduados. Chihuahua, México, pp. 95-128. ISBN 978-607-536-097-3
- González-Avilés, B.Y. (2018). *Acompañamiento de las fases I, II y III del proceso de las Agendas de Desarrollo Territorial Sustentable (ADETS) en la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa y su área de influencia, S.L.P.* Informe técnico para el Proyecto Manejo Integrado del Paisaje. San Luis Potosí, México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)/Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ GmbH).
- González-Avilés, B.Y., Reyes-Hernández, H., Yáñez-Espinosa, L., Carranza-González, E., De-Nova, J.A. (2023). La flora melífera del paisaje aledaño a la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa, San Luis Potosí, México. *Botanical Sciences*, 101(3): 775-803. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.3206>
- González-Razo, F. D. J., Rebollar-Rebollar, S., Hernández-Martínez, J., & Guzmán-Soria, E. (2014). La comercialización de la miel en el sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 34: 806-815. ISSN 1405-9282. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14131514015>
- González-Suárez, M., Mora-Olivo, A., Villanueva-Gutiérrez, R., Lara-Villalón, M., Vanoye-Eligio, V. & Guerra-Pérez, A. (2020). Diversidad de la flora de interés apícola en el estado de Tamaulipas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 11: 914-932. DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i3.4717>
- Gottret, M.V. (2011). *El Enfoque de Medios de Vida Sostenibles: Una estrategia para el diseño e implementación de iniciativas para la reducción de la pobreza*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)/Instituto de Desarrollo Rural (IDR). Turrialba, C.R. 27 p.

- Güemes-Ricalde, F.J., Echazarreta-González, C., Villanueva G., R., Pat-Fernández, J.M. & Gómez-Álvarez, R. (2003). La apicultura en la península de Yucatán: Actividad de subsistencia en un entorno globalizado. *Revista Mexicana del Caribe*, VIII (16):117-132. ISSN 1405-2962. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12801604>
- Gutiérrez-Hernández, R., Sahagún-Sánchez, F.J., Delgado-Sánchez, P., Castillo-Lara, P., Fortanelli-Martínez, J., Reyes-Hernández, H., De-Nova, J.A. (2021). Reevaluation of the seasonally dry tropical forest of the Biosphere Reserve Sierra del Abra and suitable areas for conservation. *Botanical Sciences*, 99 (4): 735-751. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2771>
- Guzmán-Novoa, E., Benítez, A.C., Espinosa-Montaña, L.G., Novoa, G.G. (2011). Colonización, impacto y control de las abejas melíferas Africanizadas en México. *Revista Veterinaria México*, 42 (2): 149-178. ISSN 0301-5092. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/4121881>
- Guzmán-Novoa, E. y Morfin, N. (2019). *Disease Resistance in Honey Bees (Apis mellifera L.) at the Colony and Individual Levels*. Comprehensive Biotechnology (Second Edition), Academic Press, 2011: 763-767. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64046-8.00254-8>
- Hatch, D.C., Núñez, M., Vila, F. & Stephenson, K. (2012). Los seguros agropecuarios en las Américas: un instrumento para la gestión del riesgo. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, C.R. 94 p. ISBN13: 978-92-9248-405-7. Recuperado de <https://repositorio.iica.int/handle/11324/6069>
- Heinrich, A. & Hurka, H. (1994). Species richness and composition during sylvigenesis in a tropical dry forest in northwestern Costa Rica. *Tropical Ecology*, 45: 43-57. ISSN 0564-3295.
- Herrera-Tapia, F. (2013). Enfoques y políticas de desarrollo rural en México: Una revisión de su construcción institucional. *Gestión y política pública*, XXII (1):131-159. ISSN 1405-1079.
- Hilmi, M., Bradbear, N. & Mejía, D. (2011). *Beekeeping and sustainable livelihoods*. Diversification Booklet No.1, Second Edition, Rural Infrastructure and Agro-Industries Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome. 72 p. ISBN 978-92-5-107062-8.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. (2004). Conjunto de Datos Vectorial Edafológico escala 1:250 000 Serie II. Carta edafológica F1408, Ciudad Valles: <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/> (accesado 15 de noviembre, 2020)
- INEGI. (2006). Conjunto de Datos Vectorial Edafológico escala 1:250 000 Serie II. Carta edafológica F1405. Mante. <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/> (accesado 15 de noviembre, 2020)
- INEGI. (2008). Conjunto de Datos Vectoriales de Unidades Climáticas escala 1:1000.
- INEGI. (2014). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación. Escala 1:250, 000 Serie V. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. 195 p.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía] - SADER [Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural]. (2022). Atlas Nacional de las Abejas y Derivados Apícolas. <https://atlas-abejas.agricultura.gob.mx/index.html> (accesado 01 de marzo, 2022)
- Jaccard, P. (1912). The distribution of the flora in the Alpine zone. *New Phytologist* 11: 37-50. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1912.tb05611.x>

- Jiménez-Hernández, E. (2022). *Sustentabilidad de la producción apícola del municipio de Altamirano, Chiapas*. (Tesis de maestría). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán, México. 328 p. Recuperado de http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/6635
- Jiménez-Valverde, A., Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151-161.
- Kumar, H., Pandey, B.W. & Anhand, S. (2019). Analyzing the Impacts of forest Ecosystem Services on Livelihood Security and Sustainability: A Case Study of Jim Corbett National Park in Uttarakhand, *International Journal of Geoheritage and Parks*, 7 (2): 45-55. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2019.05.003>.
- Kumar-Golay, D., Sayab-Miya, M. & Timilsina, S. (2021). Chiuri (*Aesandra butyracea*) and Beekeeping for Sustainable Livelihoods of Chepang Community in Raksirang-6, Makawanpur, Nepal. *Indonesian Journal of Social and Environmental Issues*, 2 (1): 78-85. DOI: <https://doi.org/10.47540/ijsei.v2i1.200>
- Lecomte, J. (1960). Observations sur le comportement des abeilles butineuses. Dans: *Annales des abeilles* 3: 317-327. Recuperado de <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/ARINRAE-ABEILLE/hal-00890137>
- Librado-Carranza, G. (2016). Plantas nectaríferas y poliníferas en la Costa Chica de Guerrero y municipios aledaños de Oaxaca. *Tlamati Sabiduría*, 7 (2). Recuperado de <https://tlamati.uagro.mx/t7e2/431.pdf>
- Loveaux J., Mauricio A., Vorwhol G. (1978). Methods in melissopalynology. *Bee world*, 59 (4): 139-157. DOI: <https://doi.org/10.1080/0005772X.1978.11097714>
- Luna-Chontal, G., Roque-Peña, J.G., Fernández-Echeverría, E., Martínez-Mendoza, E., Díaz-Zorrilla, U.A. y Fernández-Lambert, G. (2019). Caracterización apícola en la región Sierra Centro-Norte De Veracruz: Contexto y Trashumancia. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10 (6):1339-1351. DOI: <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i6.1689>.
- Madroñero-Palacios, S. & Guzmán-Hernández, T. (2018). Desarrollo sostenible: Aplicabilidad y sus tendencias. *Tecnología en Marcha*, 31(3):122-130. DOI: <https://doi.org/10.18845/tm.v31i3.3907>
- Magaña-Magaña, M.A., Aguilar-Arrieta, A., Lara-Lara, P., Sanginés-García, J.R. (2007). Caracterización socioeconómica de la actividad apícola en el estado de Yucatán, México. *Agronomía, Universidad de Caldas*, 15 (2):17-24. ISSN 0568-3076.
- Magaña-Magaña, M.A. & Leyva-Morales, C.E. (2011). Costos y rentabilidad del proceso de producción apícola en México. *Contaduría y Administración*, 235:99-119. ISSN 0186-1042. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/cya/n235/n235a6.pdf>
- Magaña-Magaña, M.A., Tavera-Cortés, M.E., Salazar-Barrientos, L.L. & Sanginés-García, J.R. (2016). Productividad de la apicultura en México y su impacto sobre la rentabilidad. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7 (5): 1103-1115. ISSN 2007-9230. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v7n5/2007-0934-remexca-7-05-1103.pdf>

- Mahmood, S., Saleh, A.F.M. (2020). Assessment of the Impact of Agriculture on Livelihood of the Farmers in a Polder: A Case Study in the South-West Coastal Area of Bangladesh. In: Haque, A., Chowdhury, A. (eds) *Water, Flood Management and Water Security Under a Changing Climate*. Springer, Cham. Pp: 343-360. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-47786-8_24
- Martínez-González, E. G., Arroyo-Pozos, H., Aguilar-Gallegos, N., Álvarez-Coque, J. M. G., Santoyo-Cortés, V. H., & Aguilar-Ávila, J. (2018). Dinámica de adopción de buenas prácticas de producción de miel en la península de Yucatán, México. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 9 (1): 48-67. DOI: <https://doi.org/10.22319/RMCP.V9I1.4366>
- Martínez-Castillo, R. y Martínez-Chávez, D. (2016). Perspectivas de la sustentabilidad: teoría y campos de análisis. *Revista Pensamiento Actual*, 16 (26):123-145. DOI: <https://doi.org/10.15517/pa.v16i26.25188>
- Martínez-Pérez de Ayala L. R., Martínez-Puc J. F. y Cetzal-Ix W. R. (2017). *Apicultura: Manejo, Nutrición, Sanidad y Flora Apícola*. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. 112 p. ISBN 978-607-8444-32-8.
- Martínez-Puc, J.F., Alcalá-Escamilla, K.I., Leal-Hernández, M., Vivas Rodríguez, J.A., Martínez-Aguilera, E. (2011). *Prevención de Varroosis y Suplementación, Manual de capacitación*. Folleto técnico no.6. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 58 p. ISBN 978-607-425-555-3
- Martínez-Puc, J.F., Cetzal-Ix, W., González-Valdivia, N.A, Casanova-Lugo, F., Saikat-Kumar, B. (2018). Caracterización de la actividad apícola en los principales municipios productores de miel en Campeche, México. *Selva Andina Animal Science*, 5 (1):44-53. ISSN 2311-2581.
- Martínez-Arbolea, H.J. y Galmiche-Tejeda, A. (2021). Urbanización cultural de los medios de vida en hogares cacaoteros en dos comunidades de Cunduacán, Tabasco. En: Galmiche-Tejeda, A., Solana-Villanueva, N. y Martínez-Arbolea, H.J. (Eds.), *Medios de vida en las comunidades rurales de Tabasco y Veracruz: Intervenciones sociales y vulnerabilidad*. Universidad Autónoma de Chihuahua-Colegio de Posgraduados. Chihuahua, México, pp. 27-53. ISBN 978-607-536-097-3.
- Masera, O., Astier, M. y López-Ridaura, S. (2000). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS*. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada A.C./ Mundi Prensa México S.A. de C.V. México, D.F. 101 p. ISBN 968-7462-11-6.
- May, T. (2015). Beekeeping and biodiversity conservation in the Caribbean - Many convergent and some divergent interests - Case study: Dominican Republic. *Revista Ambiente y Sostenibilidad*, 5: 69-77. ISSN 2339-3122
- May, T. & Rodríguez, S. (2012). Plantas de interés apícola en el paisaje: Observaciones de campo y la percepción de apicultores en República Dominicana. *Revista Geográfica de América Central*, 1 (48): 133-162. ISSN 1011-484X.
- Minde, J.J., Matemu, A.O. & Venkataramana, P.B. (2022). Contribution of the Dolichos Lablab value chain to farmer's household livelihood assets in Tanzania. *Heliyon*, 8(11): e11646. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11646>.
- Miranda, F. y Hernández-X, E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 28: 29-179. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsoci.1084>

- Moguel-Ordóñez, Y. B., Echazarreta-González, C., & Mora Escobedo, R. (2005). Calidad fisicoquímica de la miel de abeja *Apis mellifera* producida en el estado de Yucatán durante diferentes etapas del proceso de producción y tipos de floración. *Técnica Pecuaria en México*, 43(3): 323-334. ISSN 0040-1889. Recuperado de <https://www.redalyc.org/comocitar.oe?id=61343303>
- Montoya-Bonilla, B.P., Baca-Gamboa, A.E., Bonilla, B.L. (2017). Flora melífera y su oferta de recursos en cinco veredas del municipio de Piendamó, Cauca. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, Edición Especial*, 1: 20-28. DOI: [https://doi.org/10.18684/BSAA\(15\)20-28](https://doi.org/10.18684/BSAA(15)20-28)
- Mooney, H.A., Bullock, S.H. & Medina, E. (1995). Introduction. En: Bullock, S.H., Mooney, H.A., Medina, E. (Eds.), *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 1-8. ISBN 0-521-43514-5.
- Morales, R., Pliego, P., Rojas, I., Ramos, R., Staines, A., Herrera, F., Ornelas, J. (2014). *Plan de capacitación empresarial y técnica, y brindar los módulos básicos empresariales en la Reserva de la Biosfera Sierra Abra Tanchipa, San Luis Potosí*. (Informe técnico Proyecto CC y ANP). Ciudad de México, Mx: AgroDer, SC./ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)/ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ GmbH).
- Moreno-Unda, A.A., Aguilar-Robledo, M., Avalos-Lozano, J.A. (2019). El programa nacional de desmontes en México. En: Aguilar-Robledo, M., Reyes-Hernández, H., Reyes-Pérez, O. (Eds.), *La historia ambiental en México: Estudios de caso*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México, pp. 117-127. ISBN 978-607-535-103-2.
- Morse, S. & McNamara, N. (2013). The Theory Behind the Sustainable Livelihood Approach. En: Morse, S. & McNamara, N. (Eds.), *Sustainable Livelihood Approach: A critique of theory and practice*. Springer, Dordrecht, pp. 15-60. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-6268-8_2
- Murphy, P.G. & Lugo, A.E. (1995). Dry forest of Central America and the Caribbean. En: Bullock, S.H., Mooney, H.A., Medina, E. (Eds.), *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 9-34. ISBN 0-521-43514-5.
- Ocampo-Thomason, P., Vázquez-Elorza A. & Cocom-Vázquez, J. (2016). Producción de miel en México: situación histórica y actual. En: Ramos-Díaz, A.L. y Pacheco-López, N.A. (Eds.), *Producción y comercialización de miel y sus derivados en México: Desafíos y oportunidades para la exportación*. Centro de investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ)/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Mérida, México, pp.21-40. ISBN 978-607-97421-2-6.
- ONA [Organización Nacional de Apicultores]. (2006). Plan rector apícola nacional (presentación). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México. 93 diapositivas. Recuperado de <http://www.sagarpa.mx/ganaderia/Publicaciones/Paginas/ComiteSistemaProductoApicola.aspx>
- Ortíz-Palomeque, G. y Galmiche-Tejeda, A. (2021). Los medios de vida de los productores cañeros de Tenosique, Tabasco. En: Galmiche-Tejeda, A., Solana-Villanueva, N. y Martínez-Arboleya, H.J. (Eds.), *Medios de vida en las comunidades rurales de Tabasco y Veracruz: Intervenciones sociales y vulnerabilidad*. Universidad Autónoma de Chihuahua- Colegio de Posgraduados. Chihuahua, México, pp. 54-94. ISBN 978-607-536-097-3.

- Pat-Fernández, J.M., López-López, R., van der Wal, H., Villanueva-Gutiérrez, R. (2012). Organización social productiva: situación y perspectiva apícola de la sociedad UNAPINCARE en la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche, México. *Región y sociedad*, 24 (54):201-230. ISSN 1870-3925. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252012000200007
- Pat-Fernández, L.A., Romero-Durán, H.P., Anguebes-Franceschi, F., Pat-Fernández, J.M. (2020). Eficiencia económica y organización de la cadena productiva de miel en Campeche, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 17(1): 71-90. DOI: <https://doi.org/10.22231/asyd.v17i1.1323>
- Patel, V., E. M. Biggs, N. Pauli, & B. Boruff. (2020). Using a social-ecological system approach to enhance understanding of structural interconnectivities within the beekeeping industry for sustainable decision making. *Ecology and Society*, 25(2):24. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-11639-250224>
- Partida-Bush, V. (2017). *Conciliación demográfica de México 1950-2015*. Consejo Nacional de Población (CONAPO). 1era edición. México, D.F. 294 p. ISBN 978-607-427-293-2. Recuperado de <https://www.gob.mx/conapo/documentos/metodologicos-conciliacion-demografica-de-mexico-1950-2015-y-proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-entidades-federativas-2016-2050-174946>
- Peralta-Rivero, C., Contreras-Servín, C., Galindo-Mendoza, M.G. y Pachicano, M. (2014). Patrones y tasas de cambio de cobertura y uso de suelo en la región Huasteca (1976-2007). En: Galindo-Mendoza, M.G., Contreras-Servín, C. y Mas Causel, J.F. (coord.), *Memorias XX Reunión Nacional Sociedad Latinoamericana en Percepción Remota (SELPER) en México*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. ISBN 978-607-9343-25-5. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/315757562_Patrones_y_tasas_de_cambio_de_cobertura_y_uso_del_suelo_en_la_region_Huasteca_1976-2007
- PGN [Padrón Ganadero Nacional]. (2022). Estadística Nacional; Colmenas. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). <http://www.pgn.org.mx/busca-action.php> (accesado 15 de marzo, 2023)
- POE [Periódico Oficial del Estado]. (2013). Ley de fomento al desarrollo rural sustentable del estado de San Luis Potosí. Instituto de investigaciones legislativas del H. Congreso del estado de San Luis Potosí. S.L.P, México. Recuperado de [http://www.cegaipslp.org.mx/HV2021.nsf/nombre_de_la_vista/45A5D1EA8287858786258705005537DC/\\$File/SLPLEY085.pdf](http://www.cegaipslp.org.mx/HV2021.nsf/nombre_de_la_vista/45A5D1EA8287858786258705005537DC/$File/SLPLEY085.pdf)
- POE [Periódico Oficial del Estado]. (2017). Ley para el desarrollo y fomento de la apicultura para el estado de San Luis Potosí. Instituto de investigaciones legislativas del H. Congreso del estado de San Luis Potosí. S.L.P, México. Recuperado de http://www.transparenciasedarh.gob.mx/84/2017/II/Ley_Para_El_Fomento_Y_Development_De_La_Apicultura_270517.pdf
- POE [Periódico Oficial del Estado]. (1995). Ley de ganadería del estado de San Luis Potosí. Instituto de investigaciones legislativas del H. Congreso del estado de San Luis Potosí. S.L.P, México. Recuperado de http://www.transparenciasedarh.gob.mx/84/2019/II/Ley_De_Ganaderia_Del_Edo_De_SLP_050819.pdf
- Porter-Bolland L. (2003). La apicultura y el paisaje maya. Estudio sobre la fenología de floración de las especies melíferas y su relación con el ciclo apícola en La Montaña, Campeche, México. *Mexican Studies/Estudios Mexicanos* 19: 303-330. DOI: <https://doi.org/10.1525/msem.2003.19.2.303>

- Poorter, L., Dylan, C., Jakovac, C.C., van der Sande, M.T., Amissah, L., Bongers, F., Chazdon, R.L., Farrior, C.E., Kambach, S., Meave, J.A., Muñoz, R., Norden, N., Rüger, N., van Breugel, M., Almeyda-Zambrano, A.M., Amani, B., Andrade, J.L., Brancalion, P.H.S, Broadbent, E.N., de Foresta H...Hérault, B. (2021). Multidimensional tropical forest recovery. *Science*, 374(6573):1370-1376. DOI:[10.1126/science.abh3629](https://doi.org/10.1126/science.abh3629)
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25 (6): 345–353. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.01.007>
- Quezada-Euán, J.J.G. (2018). *Stingless Bees of Mexico: The Biology, Management and Conservation of an Ancient Heritage*. Springer. 294 p. ISBN 978-3-319-77785-6. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-77785-6>
- Quiroz-García, D.L.& Arreguín-Sánchez, M.L. (2008). Determinación palinológica de los recursos florales utilizados por *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) en el estado de Morelos, México. *Polibotánica*, 26: 159-173. ISSN 1405-2768.
- Quiroz-Félix, J., Castillo-Ponce, R.A. & Ocegueda Hernández, J.M., Varela-Llamas, R. (2015). Delincuencia y actividad económica en México. *Norteamérica*, 10 (2):187-209. ISSN 1870-3550.
- Ramos-Díaz, A., Noriega-Trejo, R., Sánchez-Contreras, Á., San Román-Ávila, D., Góngora-Chin, R. & Rodríguez-Buenfil, I. (2015). *Catálogo de los principales tipos polínicos encontrados en las mieles producidas en la Península de Yucatán*. Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior (SIIES)/Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ)/Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y de Aprovechamiento de la Vida Silvestre (CEDESU). 110 p. ISBN: 978-607-8424-10-8.
- Real-Luna, N., Alcántara-Salinas, G., Rivera-Hernández, J.E., Zalazar-Marcial, E. & Pérez-Sato, J.A. (2021). The melliferous flora of Veracruz, Mexico. *Revista Agro Productividad*, 14 (4): 65-80. DOI: <https://doi.org/10.32854/agrop.v14i4.1932>
- Reyes-Hernández, H., Galarza, R.E., Vázquez, V.B. (2018). Dinámica de los cambios en la cubierta vegetal y usos de la tierra 1996-2016. En: Reyes-Hernández, H., De Nova, J.A., Durán, F.A. (Eds.), *Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa. Biodiversidad y Acciones para su Conservación*. San Luis Potosí, México. México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza-Universidad Autónoma de Tamaulipas, pp. 59-78. ISBN 978-607535-054-7.
- Reyes-Hernández, H., Aguilar-Robledo, M., Aguirre-Rivera, J.R., Trejo- Vázquez, I. (2006). Cambios en la cubierta vegetal y uso del suelo en el área del proyecto Pujal-Coy, San Luis Potosí, México, 1973-2000. *Investigaciones geográficas*, 59: 26-42. ISSN electrónica 2448-7279
- Ríos-Sánchez, D.C. (2018). *Monitoreo del efecto del cambio climático en la Huasteca Potosina a partir de técnicas de percepción remota y estaciones climatológicas*. (Tesis de maestría). Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C. San Luis Potosí, México. 164 p.
- Rodríguez-Balam, E., & Pinkus-Rendón, M. (2015). Apicultura, entorno y modernidad en localidades de Yucatán, México. *Revista Biotemas*, 28 (3), 143-157. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2015v28n3p143>

- Román, L. & Palma, J.M. (2007). Árboles y arbustos tropicales nativos productores de néctar y polen en el estado de Colima, México. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 11 (003): 3-24. ISSN 0188-7890.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado de https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf
- Saavedra-Jiménez, L. A., Sánchez-Gómez, J., Vázquez-Alfaro, M., Alaníz-Gutiérrez, L., & González-Álvarez, V. H. (2022). Características y necesidades tecnológicas de los apicultores de la región centro-sur de Jalisco. *Acta Universitaria*, 32: 1–14. DOI: <https://doi.org/10.15174/au.2022.3493>
- SADER [Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural]– SENASICA [Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria]. (2019a). *Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la producción de miel*. 4ta edición. SADER/SENASICA. México. 84 p. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/588550/Manual de BPP en la Producción de Miel 2019.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/588550/Manual_de_BPP_en_la_Produccion_de_Miel_2019.pdf)
- SADER [Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural]– SENASICA [Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria]. (2019b). *Manual de Buenas Prácticas en el manejo y envasado de la miel*. 4ta edición. SADER/SENASICA. México. 90 p. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/588546/Manual de Buenas Prácticas en el Manejo y Envasado de Miel 2019-comprimi..pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/588546/Manual_de_Buenas_Practicas_en_el_Manejo_y_Envasado_de_Miel_2019-comprimi..pdf)
- SAGARPA [Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación]. (s/f). *Manual básico de apícola*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. 52 p. Recuperado de https://www.mieldemalaga.com/data/manual_basico_apicultura.mex.pdf
- SAGARPA. (2010). Situación actual y perspectiva de la apicultura en México. *Claridades Agropecuarias*, 199:3-34. Recuperado de <https://info.aserca.gob.mx/claridades/revistas/199/ca199-3.pdf> (accesado 30 de mayo, 2020)
- SAGARPA. (2012). *Flora nectarífera y polinífera en el estado de Hidalgo*. SAGARPA, Gobierno del estado de Hidalgo, Fundación Hidalgo Produce A.C.108 p.
- SAGARPA. (2014). *Manual de polinización apícola*. DF: México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).52 p.
- SAGARPA [Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación] – FAO [The Food and Agriculture Organization of the United Nations]. (2014). *Estudio sobre el envejecimiento de la población rural en México*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación/ The Food and Agriculture Organization of the United Nations. México. 42 p. E-ISBN 978-92-5-308392-3 Recuperado de <https://www.agricultura.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/document/2019/01/28/1608/01022019-2-estudio-sobre-el-envejecimiento-de-la-poblacion-rural-en-mexico.pdf>
- SAGARPA [Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación] – SENASICA [Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria]. (2018). *Buenas prácticas pecuarias en la producción primaria de miel*. SAGARPA/SENASICA. México. 80 p.

- Recuperado de https://atlasnacionaldelasabejasmx.github.io/atlas/pdfs/Manual_BPP_en_la_Produccion_primaria_de_Miel_octubre_2018.pdf
- Sahagún-Sánchez, F.J. & De-Nova, J.A. (2021). Multi-taxonomic survey in the Sierra del Abra Tanchipa Biosphere Reserve. *Biota Neotropica* 21(1): e20201050. DOI: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2020-1050>
- Santacruz de León, G. & Ramos-Leal, J.A. (2010). *Estudio del comportamiento hidrogeológico de la Reserva de la Biosfera Sierra de Abra Tanchipa y su zona de influencia*. Informe técnico para el Proyecto Cambio Climático en Áreas Naturales Protegidas. San Luis Potosí, México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)/Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.
- Santana-Michel, F.J., Cervantes-Aceves, N., Jiménez-Reyes, N. (1998). Flora melífera del estado de Colima, México. *Boletín IBUG*, 6 (2-3): 251-277.
- Scoones, I. (1998). *Sustainable Rural Livelihoods a framework for analysis IDS Working paper 72*. Institute for Development Studies (IDS). U.K. ISBN 1 85964 224 8. Recuperado de <https://www.ids.ac.uk/publications/sustainable-rural-livelihoods-a-framework-for-analysis/>
- Scoones, I. (2015). *Sustainable livelihoods and rural development*. Practical Action Publishing, Rugby, UK. 142 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.3362/9781780448749>
- SE [Secretaría de Economía]. (2021). *Agenda 2030 en México: Informe nacional voluntario 2021*. Gobierno de México-Secretaría de Economía. 227 p. Recuperado de <https://www.gob.mx/agenda2030>
- SE [Secretaría de Economía]. (2022). Miel natural; mercado global. Data México. <https://datamexico.org/es/profile/product/natural-honey> (accesado 30 agosto, 2022).
- SEDARH [Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos]. (2011). *Plan Rector del Sistema Producto Apícola del Estado de San Luis Potosí*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). San Luis Potosí, México. Recuperado de <https://docplayer.es/29791486-Plan-rector-comite-estatal-del-sistema-producto-apicola-del-estado-de-san-luis-potosi-s-c.html>
- SEGAM [Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental] -UASLP [Universidad Autónoma de San Luis Potosí]. (2018). *Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del estado de San Luis Potosí*. Gobierno del estado de San Luis Potosí. 298 p. Recuperado de: <https://slp.gob.mx/SEGAM/Paginas/Estudios-Programas-y-Proyectos.aspx>
- Serrat, O. (2017). The Sustainable Livelihoods Approach. En: Serrat O. (Ed.), *Knowledge Solutions, Tools, Methods, and Approaches to Drive Organizational Performance*. Springer, Singapore, pp. 21-26. DOI: 10.1007/978-981-10-0983-9_5 Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/318018970_The_Sustainable_Livelihoods_Approach
- SIAP [Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera]. (2022a). Avance mensual de la producción pecuaria. https://nube.siap.gob.mx/avance_pecuario/ (accesado 15 de marzo, 2023)

- SIAP [Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera]. (2022b). Datos abiertos: Estadística de la producción ganadera. <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php> (accesado 15 de marzo, 2023)
- Silva-G. D., Arcos-D A.L. y Gómez-D. J.A. (2006). *Guía ambiental apícola*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 142 p. ISBN 958-8151-70-8.
- Silva, L.M. & Restrepo, S. (2012). *Flora apícola: determinación de la oferta floral apícola como mecanismo para optimizar producción, diferenciar productos de la colmena y mejorar la competitividad*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAVH). 25 p. ISBN 978-958-8343-67-9.
- Singh, R.B. & Jha, S. (2014). Agriculture and Forestry Based Livelihood Capital Assessment. In: Singh, R., Hietala, R. (eds) *Livelihood Security in Northwestern Himalaya*. Advances in Geographical and Environmental Sciences. Springer, Tokyo. Pp: 95-106. DOI: https://doi.org/10.1007/978-4-431-54868-3_8
- Skewes, J.K., Trujillo, F., Wladimir, R., Catalán, E. (2018). Beekeeping and Socially Inclusive Conservation of the Sclerophyll and the Template Forests in Chile. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*, 5 (14): 128-148. ISSN 0719-4994 Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/4695/469554838015/469554838015.pdf>
- Smith, R.L. & Smith, T.M. (2001). Ecología. 4ª edición. Pearson education S.A. Madrid, España. 642 p. ISBN 84-7829-040-0.
- SMN [Servicio Meteorológico Nacional]. (2023). Monitor de Sequía en México (MSM). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico> (accesado 28 de febrero, 2023).
- SMN [Servicio Meteorológico Nacional]. (2024). Normales climatológicas 1991-2020: estación climatológica de Ciudad Valles, San Luis Potosí. Portal Normales Climatológicas por Estado. <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=slp> (accesado 20 de abril, 2024)
- Solana-Villanueva, N. (2021). El Estado como agente en los desequilibrios de los medios de vida de las comunidades rurales del sureste. En: Galmiche-Tejeda, A., Solana-Villanueva, N. y Martínez-Arboleya, H.J. (Eds.), *Medios de vida en las comunidades rurales de Tabasco y Veracruz: Intervenciones sociales y vulnerabilidad*. Universidad Autónoma de Chihuahua- Colegio de Posgraduados. Chihuahua, México, pp. 9-26. ISBN 978-607-536-097-3.
- Solana-Villanueva, N. y Galmiche-Tejeda, A. (2021). La disponibilidad de capitales en las poblaciones aledañas a los manglares en la costa tabasqueña. En: Galmiche-Tejeda, A., Solana-Villanueva, N. y Martínez-Arboleya, H.J. (Eds.), *Medios de vida en las comunidades rurales de Tabasco y Veracruz: Intervenciones sociales y vulnerabilidad*. Universidad Autónoma de Chihuahua- Colegio de Posgraduados. Chihuahua, México, pp. 163-198. ISBN 978-607-536-097-3.
- Solano-Alonso, R., Altamirano-Cárdenas, J. Reyes, Santoyo-Cortés, Vinicio Horacio, & Muñoz-Rodríguez, Manrubio. (2021). El seguro agropecuario como instrumento de política pública para la gestión de riesgos en México. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 31(57), e211100. DOI: <https://doi.org/10.24836/es.v31i57.1100>

- Sosenski, P., Domínguez, C. (2018). El valor de la polinización y los riesgos que presenta como servicio ecosistémico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89 (3): 961-970. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.3.2168>
- Soto-Muciño, L.E., Elizarrarás-Baena, R. y Soto-Muciño, I. (2017). Situación apícola en México y perspectiva de la producción de miel en el Estado de Veracruz. *Revista de Estrategias del Desarrollo Empresarial*, 3(7): 40-64. ISSN 2444-4960. Recuperado de [http://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Estrategias del Desarrollo Empresarial/vol3num7/Revista de Estrategias del Desarrollo Empresarial V3 N7 5.pdf](http://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Estrategias_del_Development_Empresarial/vol3num7/Revista_de_Estrategias_del_Development_Empresarial_V3_N7_5.pdf)
- Tello, C. (2010). Estancamiento económico, desigualdad y pobreza:1982-2009. *Economía UNAM*, 7 (19): 5-44. ISSN electrónico 2448-8143. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/30335>
- Terradas, J. (2001). *Ecología de la vegetación: de la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes*. Editorial Omega. Barcelona, España. 703 p.
- Toledo, V.M., Barrera-Bassols, N., García-Trapillo, E., & Alarcón-Chaires, P. (2008). Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México). *Interciencia*, 33(5): 345-352. ISSN 0378-1844. Recuperado de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008000500007
- Trejo, I. (2005). CAPITULO 9: Análisis de la diversidad de la selva baja caducifolia en México. En: Gonzalo Halffter, G., Soberón, J., Koleff, P. & Melic, A. (Eds.), *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. Monografías tercer milenio, España. Pp: 1-12. ISBN 84-932807-7-1.
- Trejo, I. (2010). Las selvas secas del Pacífico mexicano. En: Ceballos, G., Martínez, L., García, A., Espinoza, E., Bezaury-Creel, J. & Dirzo, R. (Eds.), *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica/Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Pp: 41-51. ISBN Conabio 970-9000-38-1.
- Trejo, I. (2015). Bosques tropicales secos. *Revista OKARA: Geografía em debate*, 9 (2): 261-274. ISSN 1982-3878. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/343022249 BOSQUES TROPICALES SECOS](https://www.researchgate.net/publication/343022249_BOSQUES_TROPICALES_SECOS)
- UNAM [Universidad Nacional Autónoma de México]- SENASICA [Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria]. (2017). Estudio de algunos de los factores que influyen en la pérdida de colonias de abejas en diferentes estados de importancia apícola de la república mexicana, ejercicio 2017. Resumen ejecutivo. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación). México. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/391164/Resumen ejecutivo UNAM-SENASICA 2017.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/391164/Resumen_ejecutivo_UNAM-SENASICA_2017.pdf)
- UNDP [United Nations Development Programme]. (2017). *Strengthening Livelihoods in Environmental Action: Sustainable Livelihoods Approach. A Contribution to Agenda 2030*. Discussion Paper. Panama. Recuperado de <http://www.latinamerica.undp.org/content/rblac/en/home/library/poverty/DiscussionpaperAgenda2030.html>

- Uribe-Saavedra, F., Rialp-Criado, J. & Llonch-Andreu, J. (2013). El uso de las redes sociales digitales como herramienta de marketing en el desempeño empresarial. *Cuadernos de Administración*, 26 (47): 205-231. ISSN 0120-3592. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35922013000200009&lng=en&tlng=es.
- Vandame, R. & Palacio, M.A. (2010). Preserved honeybee health in Latin America: a fragile equilibrium due to low-intensity agriculture and beekeeping? *Apidologie* ,41: 243-255 DOI: <https://doi.org/10.1051/apido/2010025>
- Vandame, R. (2017). Abejas e insecticidas. En: Bejarano-González, F. (Ed.), *Los plaguicidas altamente peligrosos en México*. RAPAM, CIAD, Red Temática de Toxicología de Plaguicidas, UAEMEX, INIFAP, UCCS, IPEN, PNUD. México, pp. 13-138. Recuperado de <https://www.rapam.org/wp-content/uploads/2017/09/Libro-Plaguicidas-Final-14-agst-2017sin-portada.pdf>
- Villaseñor, J.L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87: 559-902. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Villegas-Durán, G., Bolaños-Medina, A., Miranda-Sánchez, J.A., Cajero-Avelar, S., Pérez-Lara, M.A., Ku y Yam, F., Guzmán-Quintana, E.O., Tah-Vargas, B., Osorno-Vela, L.F., Sánchez-Celis, R. (1998). *Flora nectarífera y polinífera en la península de Yucatán*. DF, México: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). 128 p. ISBN 968-800-452-9.
- Villegas-Durán, G., Bolaños-Medina, A., Miranda-Sánchez, J.A., Quintana-Rocha, I.L., Guzmán-Quintana, E.O., Zavala-Ruíz, J.M. (1999). *Flora nectarífera y polinífera en el estado de Michoacán*. DF, México: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). 160 p. ISBN 968-800-469-3.
- Villegas-Durán, G., Bolaños-Medina, A., Miranda-Sánchez, J.A., Zenón-Abarca, A.J. (2000a). *Flora nectarífera y polinífera en el estado de Chiapas*. DF, México: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR)-Comisión Técnico-Consultiva de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA). 245 p. ISBN 968-800-455-3.
- Villegas-Durán, G., Bolaños-Medina, A., Miranda-Sánchez, J.A., Sandoval-Hernández, R., Lizama-Manrique, J.M. (2000b). *Flora nectarífera y polinífera en el estado de Veracruz*. DF: México, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR)- Comisión Técnico-Consultiva de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA). 250 p. ISBN 968-800-456-1.
- Villegas-Durán, G., Bolaños-Medina, A., Miranda-Sánchez, J.A., González-Quintero, U. (2002). *Flora nectarífera y polinífera en el estado de Guerrero*. DF: México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 125 p. ISBN 968-800-476-6.
- Villegas-Durán, G., Bolaños-Medina, A., Miranda-Sánchez, J.A., García-Aldape, J., Galván-García, O.M. (2003). *Flora nectarífera y polinífera en el estado de Tamaulipas*. DF, México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 110 p. ISBN 968-800-475-8.
- Von der Ohe, W., Persano-Oddo, L. & Piana, M.L. (2004). Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*, 35: S18-S25. DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/apido:2004050>

- WUR [Wageningen University and Research] (2020). *MANUAL - Farmers' resource endowment (Capital pentagon)*. Wageningen Centre for Development Innovation. Países bajos. Recuperado de <https://edepot.wur.nl/533848>
- WFO [World Flora Online] (2021). The world flora online. Publicado en internet. <http://www.worldfloraonline.org> (accesado 29 de diciembre, 2021)
- Zamora-Crescencio, P., Rico-Gray, V., Ramírez-Medina, L.N.G., Barrientos-Medina, R.C., Plasencia-Vázquez, A.H., Villegas, P., Domínguez-Carrasco, M.R., Gutiérrez-Báez, C. (2018). Composición y estructura de la vegetación secundaria en Bethania, Campeche, México. *Polibotánica*, 45: 57-74. DOI: <https://doi.org/10.18387/polibotanica.45>.
- Zarta-Ávila, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa*, (28): 409-423. DOI: <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>
- Zúñiga-Díaz, D., Cetzal-Ix, W., López-Castilla, H., Noguera-Savelli, E., Tamayo-Cen, I., Martínez-Puc, J.F. & Kumar Basu, S. (2024). A review of the melliferous flora of Yucatan peninsula, Mexico, on the basis for the honey production cycle. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 20: 40. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-024-00681->

IX. ANEXOS

Anexo 1. Lista de especies melíferas del paisaje aledaño a la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa. **Formas de crecimiento (FC):** Árbol (Ar), Arbusto (Ab), Hierba (He), Trepadora (Te), Crassicaule (Cr), Epífita (Ep). **Origen:** Nativa (Nat), Introducida (Int), Endémica de México (*). **Uso del suelo y tipo de vegetación (USV):** Selva baja caducifolia (Sbc), Selva baja subcaducifolia (Sbsc), Selva mediana subcaducifolia (Smsc), Selva mediana subperennifolia (Smsp), Vegetación acuática-semiacuática (Vacu), Vegetación secundaria arbórea (Vsar), Vegetación secundaria arbustiva (Vsab), Vegetación secundaria herbácea (Vshe), Pastizal (Pa), Caña de azúcar (Ca), Milpa (Mi), Cerco vivo (Cv), Asentamiento humano (Ah). **Importancia apícola (IA):** Alta (A), Media (M), Baja(B). **Uso local (Usos):** Medicinal (Med), Comestible (Com), Ornamental (Orn), Maderable (Mad), Forrajero (Forr), Cerco vivo (Cer), Tóxico (Tóx), Jabón (Jab), Cultural (Cul), Utensilios o herramientas (Ute). **Recurso floral (RF):** Néctar (N), Polen (P).

Familia/ Especie	Nombre común	FC	Origen	USV	Usos	IA	RF	E	Meses de floración											
									F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Acanthaceae																				
<i>Henrya insularis</i> Nees		He	Nat	Sbc, Smsc, Smsp, Vsar, Vshe			N	x	x	x	x						x	x	x	
<i>Ruellia paniculata</i> L.	Mohuite morado	He	Nat	Sbc, Sbsc, Smsc, Smsp, Vsar, Vacu, Vshe	Med, Cul	B	N	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Ruellia nudiflora</i> (Engelm. & A. Gray) Urb.		He	Nat	Vsab, Vshe			N						x	x		x	x			
Anacardiaceae																				
<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruelo	Ar	Nat	Ah	Com	M	N	P		x	x									
<i>Mangifera indica</i> L	Mango	Ar	Int	Ah	Com	M	N	P	x	x	x	x							x	
Apocynaceae																				
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Panchohuis o Ponchihui	He	Nat	Vacu	Med	M	N		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Amsonia palmeri</i> A. Gray	Hierba del piojo	He	Nat	Vsab, Vshe	Med	M	N	P	x	x	x								x	
<i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold	Codo de Fraile o Palo llorón	Ar	Nat	Sbsc, Smsc, Smsp, Vsar	Orn	M	N					x	x	x	x	x				
<i>Cynanchum</i> sp.	Cahuayote o Cuahuayote	Te	Nat	Vsar, Vsab, Vshe	Com	B	N					x	x							
<i>Metastelma schlechtendalii</i> Decne.		Te	Nat	Vsab		A	N										x	x		

Familia/ Especie	Nombre común	FC	Origen	USV	Usos	IA	RF	E	F	Meses de floración																		
										M	A	M	J	J	A	S	O	N	D									
Arecaceae																												
<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Palma o Palmito	Ar	Nat	Sbc, Sbsc, Smsc, Smsp, Vsar, Vsab, Vshe	Com, Mad	A	N	P		x	x	x	x															
Asparagaceae																												
<i>Beaucarnea inermis</i> (S.Watson) Rose	Soyate	Ar	Nat *	Sbsc, Smsc, Smsp	Orn, Cul	A	N	P		x	x			x	x	x								x				
<i>Yucca treculeana</i> Carrière	Chocha, Dátil o Pita	Ar	Nat	Sbc, Sbsc, Vsar, Vsab	Com	A	N		x	x	x													x				
Asphodelaceae																												
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Sábila	He	Int	Ah	Med	M	N		x	x	x																	
Asteraceae																												
<i>Adenostyles alliariae</i> (Gouan) A.Kern.		He	Int	Vsab, Vshe			N															x	x					
<i>Ageratina hyssopina</i> (A. Gray) R.M. King & H. Rob.	Rama verde	Ab	Nat *	Vsar, Vsab		M	N	P						x														
<i>Bidens pilosa</i> L.	Aceitilla	He	Nat	Vshe	Med	A	N	P	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
<i>Calea urticifolia</i> Mill.		He	Nat	Vsab, Vshe		A	N	P	x												x	x	x					
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M. King & H. Rob.	Trabuco	He	Nat	Vsab, Vshe		M	N	P	x	x											x	x	x					
<i>Florestina pedata</i> (Cav.) Cass.		He	Nat	Vshe			N	P		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
<i>Helenium mexicanum</i> Kunth	Tabaquillo o Hierba de la pulga	He	Nat	Vshe	Tóx	B		P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
<i>Isocarpha oppositifolia</i> (L.) Cass.		He	Nat	Vshe			N		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
<i>Parthenium fruticosum</i> Less. ex Schltld. & Cham.		He	Nat *	Vsab		B		P													x	x						
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Amargoso, Chaile o Escoba amargosa	He	Nat	Vshe	Med, Ute	M		P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
<i>Simsia eurylepis</i> S.F. Blake	Polote o Polocote	He	Nat *	Vshe		M	N	P		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchil	He	Nat	Vshe	Cul	B	N														x	x	x	x				
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	Gigantón	He	Nat	Vshe		A	N	P													x	x						

															Meses de floración											
Familia/ Especie	Nombre común	FC	Origen	USV	Usos	IA	RF	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D							
<i>Trixis inula</i> Crantz	Árnica o Té de milpa	Te	Nat	Vsar, Vsab, Vshe	Med	A	P	x	x																	
<i>Tridax procumbens</i> L.	Hierba del soldado	He	Nat	Vshe	Med	M	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
<i>Verbesina</i> aff. <i>persicifolia</i> DC.		He	Nat	Vsab			N											x								
<i>Verbesina microptera</i> DC.		He	Nat	Vshe		A	N							x	x	x	x									
<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	Girasolillo	He	Nat	Vshe		M	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
No identificada	Aceitillo	He	Nat	Vshe		B	P		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x							
Bignoniaceae																										
<i>Bignonia potosina</i> (K. Schum. & Loes.) L.G. Lohmann	Bejuco de caballo o Mecate de caballo	Te	Nat	Sbc, Smsc, Smsp, Vsar	Ute	M	N							x	x	x										
<i>Crescentia alata</i> Kunth	Tima o Guaje	Ar	Nat	Sbc, Vsar	Med, Ute	A	N		x			x	x	x			x	x								
<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Chote	Ar	Nat	Sbc, Pa, Ah	Com, Med, Forr	A	N	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Palo de rosa	Ar	Nat	Sbsc, Smsc, Smsp, Ah	Med, Orn, Mad	M	N	P		x	x	x	x													
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Vara de San José o Hierba del toro	Ab	Nat	Vsar, Vsab	Med, Cul	M	N								x	x	x	x	x							
Boraginaceae																										
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Palo tabaco o Palo viga	Ar	Nat	Sbsc, Smsc, Smsp	Mad	M	N	P		x	x															
<i>Cordia boissieri</i> A. DC.	Trompillo o Anacahuita	Ab	Nat	Vsar, Vsab, Vshe	Med	A	N	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
<i>Cordia dentata</i> Poir.	Palo baboso	Ar	Nat	Sbc	Mad	A	N					x	x	x	x	x										
<i>Varronia bullata</i> L.		Ab	Nat	Vsab			N					x	x													
Bromeliaceae																										
<i>Bromelia pinguin</i> L.	Huapilla	He	Nat	Sbc, Sbsc, Smsc, Smsp	Com, Cer	M	N	P		x	x	x														

Familia/ Especie	Nombre común	FC	Origen	USV	Usos	Meses de floración													
						IA	RF	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Hechtia mexicana</i> L.B.Sm.	Huapilla de sierra o Huapilla china	He	Nat *	Sbsc		M	N	P			x	x							
Burseraceae																			
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaka o Palo mulato	Ar	Nat	Sbc, Sbsc, Smsc, Smsp, Vsar,	Med, Cer, Ute	A	N	P					x	x					
Cactaceae																			
<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose	Pitahaya	Cr	Nat	Sbsc, Smsc, Smsp	Com, Med	A	N	P						x	x	x	x		
<i>Nopalea cochenillifera</i> (L.) Salm-Dyck	Nopal criollo	Cr	Nat	Vsar, Vsab, Vshe	Com	M	N	P	x	x	x								x
<i>Opuntia engelmannii</i> subsp. <i>lindheimeri</i> (Engelm.) U. Guzmán & Mandujano	Nopal cuija	Cr	Nat	Sbc, Vsar, Vsab	Com, Forr	A	N	P			x	x	x						
Capparaceae																			
<i>Forchhammeria longifolia</i> Standl.		Ar	Nat	Smsc, Smsp			N			x									
Caricaceae																			
<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	Ab	Nat	Ah	Com	M	N		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Commelinaceae																			
<i>Commelina erecta</i> L.	Pipitiya o Lengua de pollo	He	Nat	Vsab, Vshe		M	N	P					x	x	x	x	x	x	x
Convolvulaceae																			
<i>Ipomoea jalapa</i> (L.) Pursh		Te	Nat *	Vsar, Vsab, Vshe		A	N									x	x	x	
<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	Frijolillo	Te	Nat	Vsab, Vshe		M	N		x			x		x	x	x	x	x	
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	Frijolillo	Te	Nat	Vsab, Vshe		M	N	P	x						x	x	x	x	x
<i>Ipomoea trichocarpa</i> Elliott	Frijolillo	Te	Nat	Vsab, Vshe		B	N								x	x	x	x	
<i>Jacquemontia pentanthos</i> (Jacq.) G. Don	Campanita	Te	Nat	Vsab, Vshe		A	N									x	x	x	x
<i>Jacquemontia nodiflora</i> (Desr.) G. Don	Campanita	Te	Nat	Vsar, Vsab		A	N										x	x	x
<i>Operculina pinnatifida</i> (Kunth) O'Donell	Quebraplato	Te	Nat	Vsab, Vshe		B	N	P			x	x	x	x	x	x	x	x	x

																	Meses de floración											
Familia/ Especie	Nombre común	FC	Origen	USV	Usos	IA	RF	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D									
<i>Turbina corymbosa</i> (L.) Rafinesque.	Campanilla o Noche buena	Te	Nat	Vshe		A	N	x										x	x									
Cucurbitaceae																												
<i>Cucurbita</i> sp.	Calabaza	Te	Nat	Mi	Com	M	N	P						x	x	x	x											
<i>Cucumis melo</i> L.	Melón	Te	Int	Mi	Com	M	N	P								x												
<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M. Roem.	Estropajo	Te	Int	Ah	Med, Ute	B	N									x	x	x	x									
Euphorbiaceae																												
<i>Adelia barbinervis</i> Cham. & Schltdl.	Espino blanco o Limoncillo	Ar	Nat	Sbc, Sbsc, Smsc, Smsp	Mad	A	N	P	x									x	x									
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	Mala mujer	Ab	Nat	Vsab	Com	A	N				x	x	x	x	x	x	x											
<i>Cnidoscolus multilobus</i> (Pax) I.M. Johnst.	Mala mujer	Ab	Nat	Vsab, Vshe	Com	A	N	P			x	x	x	x	x	x												
<i>Croton ciliatoglandulifer</i> Ortega	Solimán	He	Nat	Vshe, Pa	Med, Tóx	A	N	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									
<i>Croton cortesianus</i> Kunth	Putgual o Solimán manso	He	Nat	Vsab, Vshe		A	N	P		x	x	x	x	x		x	x	x	x									
<i>Croton niveus</i> Jacq.	Olivo u Olid	Ar	Nat	Smsc, Smsp	Mad, Ute	A	N	P		x	x					x												
<i>Croton watsonii</i> Standl.	Vara blanca	Ab	Nat *	Vsab	Mad	A	N	P					x	x														
<i>Euphorbia schlehtendalii</i> Boiss.	Palo de leche	Ar	Nat	Sbc, Vsar	Med, Tóx	M	N		x	x																		
<i>Sebastiania appendiculata</i> (Müll. Arg.) Jabl.		Ar	Nat *	Smsc, Smsp				P				x																
Fabaceae																												
<i>Acacia berlandieri</i> Benth	Timbre	Ar	Nat	Vsab	Mad	M	N	P		x	x						x	x	x									
<i>Acacia californica</i> Brandegees.	Gavia	Ar	Nat *	Sbc, Vsar, Vsab	Mad, Cer	A	N	P		x	x																	
<i>Acacia californica</i> subsp. <i>pringlei</i> (Rose) L. Rico	Gavia huasteca	Ar	Nat *	Sbc, Smsc, Smsp, Vsar, Vsab	Mad, Cer	A	N	P		x	x																	
Aff. <i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze		Ab	Nat	Vshe			N	P						x	x													

Familia/ Especie	Nombre común	FC	Origen	USV	Usos	IA	RF	Meses de floración											
								E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Aeschynomene americana</i> L.		He	Nat	Vshe			N P											x	
<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Pata de cabra o Pata de vaca	Ar	Nat	Sbc		M	N		x			x							x
<i>Caesalpinia mexicana</i> A.Gray	Palo de puerco o Flor de San José	Ar	Nat	Vsar	Orn	M	N	x	x	x									
<i>Caesalpinia pringlei</i> (Britton & Rose) Standl.	Palo de puerco	Ar	Nat *	Sbsc			N					x							
<i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Standl.	Cabello de ángel o Escobetilla de guajolote	Ab	Nat	Vsab, Vshe		A	N							x	x	x	x	x	
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth	Gallito	Te	Nat	Vsab, Vshe		B	N							x	x	x	x		
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench		He	Nat	Vshe			N P										x	x	x
<i>Dalea scandens</i> var. <i>paucifolia</i> (J.M.Coult.) Barneby	Hierba del burro	Ab	Nat	Vsab, Vshe	Med		N											x	x
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Framboyán	Ar	Int	Ah	Orn	B	N					x	x						
<i>Ebenopsis ebano</i> (Berland.) Barneby & J.W. Grimes	Ébano	Ar	Nat	Sbc, Vsar, Vsab, Pa	Com, Mad, Forr	A	N P					x			x			x	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Orejón	Ar	Nat	Smsc, Smsp, Pa	Com, Mad, Forr	A	N P		x	x	x								
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Palo azul o Vara dulce	Ar	Nat	Sbc, Vsar, Vsab, Cv	Med, Mad	A	N					x				x	x	x	
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Palo sol, Cohuite o Vara San José	Ar	Nat	Cv	Com, Med, Forr, Cer	A	N P		x	x	x								
<i>Harpalyce arborescens</i> S.Watson	Chicharrillo	Ar	Nat *	Sbc, Sbsc, Smsc, Smsp, Vsar	Mad, Cer	A	N P					x	x	x	x				
<i>Havardia pallens</i> (Benth.) Britton & Rose	Tenaza o Huacalero	Ar	Nat	Sbc, Smsc, Smsp, Vsar, Vsab	Mad	A	N P					x	x	x	x				

Familia/ Especie	Nombre común	FC	Origen	USV	Usos	Meses de floración														
						IA	RF	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<i>Leucaena pulverulenta</i> (Schltdl.) Benth.	Guajillo, Leucaena, Guache o Suke	Ar	Nat	Vsar, Vsab	Com, Med, Mad, Forr	A	N	P		x	x	x					x	x		
<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	Tepehuaje	Ar	Nat	Sbsc, Smsc, Smsp, Vsar	Med, Mad	M	N	P				x								
<i>Lysiloma</i> aff. <i>acapulcense</i> (Kunth) Benth.	Tabachín o Flor de huiche	Ar	Nat	Vsar	Mad	M	N	P					x		x					
<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	Rajador	Ar	Nat	Sbc, Sbsc, Vsar	Mad	A	N	P						x	x					
<i>Mimosa albida</i> Willd.	Chovenio	Ab	Nat	Vacu		A	N										x	x	x	
<i>Nissolia fruticosa</i> Jacq.		Te	Nat	Vsab			N										x	x		
<i>Oxyrhynchus volubilis</i> Brandegee	Flor del gallito o Flor del patito	Te	Nat	Vsab, Vshe	Com	M	N					x	x				x	x		
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Retama	Ar	Nat	Vsar	Med, Mad	A	N			x	x	x								
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Frijol	He	Nat	Mi	Com	M	N											x	x	x
<i>Piscidia piscipula</i> (Ortega) Sarg.	Chijol	Ar	Nat	Sbc, Sbsc, Smsc, Smsp, Vsar, Cv	Mad	A	N					x	x							
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamúchil o Humo	Ar	Nat	Sbc, Vsar	Com, Med, Mad, Forr	A	N	P			x	x								
<i>Pithecellobium</i> aff. <i>dulce</i> (Roxb.) Benth.	Pichihumo o Atragantón	Ar	Nat	Sbc, Vsar	Mad	A	N	P		x	x									
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl.ex Willd.) Benth.	Hugador, Ahogador o Guamúchil	Ar	Nat	Vacu	Com, Med	A	N	P			x	x				x				
<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. et Bonpl. ex Willd) M.C. Johnston.	Mezquite	Ar	Nat	Sbc, Vsar, Pa	Com, Mad, Forr	A	N	P		x	x									
<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton	Arrienda vaca	Te	Nat	Smsc, Smsp		B	N										x			

Familia/ Especie	Nombre común	FC	Origen	USV	Usos	IA	RF	Meses de floración											
								E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Senna wislizeni</i> (A. Gray) H.S. Irwin & Barneby	Gavia china	Ab	Nat	Vsab	Ute	B	N P		x	x		x	x	x	x	x	x		
<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Palo amarillo	Ar	Nat	Sbc, Sbsc, Smsc, Smsp, Vsar, Vsab	Mad	A	N P		x	x	x	x			x	x			
<i>Vachellia cornigera</i> (L.) Seigler & Ebinger	Carnizuelo	Ab	Nat	Vsar, Vsab	Forr	M		P						x	x				
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Huizache	Ab	Nat	Vsar, Vsab, Pa	Mad, Forr	A	N P	x	x										x
Lamiaceae																			
<i>Clinopodium brownei</i> (Sw.) Kuntze		He	Nat	Vacu			N		x	x				x					
<i>Ocimum campechianum</i> Mill.	Albahaca de monte	He	Nat	Vshe	Med, Cul	M	N						x	x		x	x		
<i>Salvia coccinea</i> Buc'hoz	Salvia	He	Nat	Vshe	Med	B		P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Teucrium cubense</i> Jacq.		He	Nat	Vshe			N P	x	x	x				x	x	x	x	x	x
Lauraceae																			
<i>Nectandra salicifolia</i> (Kunth) Nees	Laurel	Ab	Nat	Smsc, Smsp, Vsar	Mad	M	N P						x						
Loasaceae																			
<i>Gronovia scandens</i> L.	Ortiguilla	Te	Nat	Vshe		B	N									x	x	x	x
<i>Mentzelia aspera</i> L.	Pegarropa	He	Nat	Vshe		B	N									x	x		
Lythraceae																			
<i>Cuphea racemosa</i> (L. f.) Spreng.		He	Nat	Vsab, Vshe		B	N						x	x		x	x		x
Malpighiaceae																			
<i>Bunchosia lindeniana</i> A.Juss.		Ar	Nat	Ah		M	N			x									
<i>Heteropterys brachiata</i> (L.) DC.		Te	Nat	Vsar			N										x	x	
<i>Malpighia glabra</i> L.	Manzanita	Ab	Nat	Vshe		B	N P		x	x	x					x			

						Meses de floración													
Familia/ Especie	Nombre común	FC	Origen	USV	Usos	IA	RF	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Malvaceae																			
<i>Abutilon trisulcatum</i> (Jacq.) Urb.	Tronadora	He	Nat	Vshe		B	N	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltdl.	Flor silvestre campesina	He	Nat	Vshe		B	N	P									x	x	x
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba	Ar	Nat	Smsc, Smsp	Orn	A	N	P	x	x									x
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guásima o Aquiche	Ar	Nat	Vsar, Vsab	Med, Mad, Forr	M	N				x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Tulipán silvestre	He	Nat	Sbc, Smsc, Smsp, Vsar		B	N	P							x	x	x	x	x
<i>Melochia nodiflora</i> Sw.		He	Nat	Vshe	Ute	B	N											x	x
<i>Melochia tomentosa</i> L.		He	Nat	Vshe		M	N	P		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	Mocoque	Ar	Nat	Sbsc, Smsc, Smsp	Com	A	N	P	x	x	x	x							x
<i>Robinsonella discolor</i> Rose & Baker f. ex Rose	Malva	Ar	Nat *	Smsc, Smsp	Mad	A	N			x	x								
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Escoba	He	Nat	Vsar, Vsab, Vshe	Ute	M	N	P									x	x	x
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvarisco	He	Nat	Vshe	Ute	M	N	P		x				x	x	x	x	x	x
<i>Waltheria indica</i> L.		He	Nat	Vshe		M	N								x	x	x	x	x
Meliaceae																			
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Neem	Ar	Int	Ah	Med, Tóx	M	N				x	x	x						
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Ar	Nat	Smsc, Smsp	Mad	A	N						x						
<i>Trichilia hirta</i> L.		Ar	Nat	Smsc, Smsp			N						x						
Moraceae																			
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Ojite	Ar	Nat	Smsc, Smsp	Com, Mad, Forr	A		P						x				x	

Familia/ Especie	Nombre común	FC	Origen	USV	Usos	IA	RF	Meses de floración											
								E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	Higuerón	Ar	Nat	Smsc, Smsp		M	N						x						
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Mora	Ar	Nat	Smsc, Smsp	Com, Mad	A	N						x	x					
Myrtaceae																			
<i>Eugenia capuli</i> (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn.	Capulincillo	Ab	Nat	Vsar, Vsab	Com	B	N P											x	
Nyctaginaceae																			
<i>Boerhavia erecta</i> L.	Malva comestible	He	Nat	Vshe	Com	M	N									x	x	x	x
<i>Pisonia aculeata</i> L.	Granjeno	Te	Nat	Sbc		B	N		x										
Oleaceae																			
<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.		Ab	Nat	Vsab			N											x	
Onagraceae																			
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	Flor del agua	He	Nat	Vacu		A	N	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton		He	Nat	Vshe			N P			x	x								
Passifloraceae																			
<i>Passiflora foetida</i> L.	Sandía de monte	Te	Nat	Vshe	Com	B	N P		x	x		x	x	x		x		x	
<i>Turnera diffusa</i> Willd.	Hierba del venado, Damiana californiana o Hierba del barrón	He	Nat	Vsab, Vshe	Med	A	N		x			x		x	x	x	x	x	x
Phytolaccaceae																			
<i>Rivina humilis</i> L.		He	Nat	Sbsc, Smsc, Smsp	Med	B	N									x	x		
Plantaginaceae																			
<i>Stemodia durantifolia</i> (L.) Sw.		He	Nat	Vacu, Vshe		M	N			x	x		x						x
Poaceae																			
<i>Chloris</i> aff. <i>ciliata</i> Sw.	Zacate carretero	He	Nat	Vshe	Forr	M	P						x	x	x	x	x	x	x
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler.	Zacate gramilla	He	Int	Vshe	Forr	M	P						x	x					

Familia/ Especie	Nombre común	FC	Origen	USV	Usos	IA	RF	Meses de floración											
								E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Zacate espiga de elote, Cola de zorra, Invasor o Zacate rubí	He	Int	Vshe	Forr	M	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	Zacate crisanta	He	Nat	Vshe, Pa	Forr	M	P							x	x	x			
<i>Zea mays</i> L.	Maíz elotero	He	Nat	Mi	Com, Forr	M	P	x						x	x	x	x	x	x
Polygonaceae																			
<i>Coccoloba humboldtii</i> Meisn.	Pimientillo	Ar	Nat *	Smsc, Smsp	Mad	A	N P							x					
Primulaceae																			
<i>Ardisia escallonioides</i> Schltl. & Cham.	Capulín	Ab	Nat	Sbc, Sbsc, Smsc, Smsp, Vsar, Vsab	Com, Med	M	N							x		x	x	x	x
Ranunculaceae																			
<i>Clematis polygama</i> Jacq.		Te	Nat	Vsar, Vsab		B	N											x	x
Rhamnaceae																			
<i>Colubrina elliptica</i> (Sw.) Brizicky & W.L. Stern	Guayacán o Palo amole	Ar	Nat	Sbc, Smsc, Smsp, Vsar	Med, Mad	A	N							x	x	x	x		
<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urb.		Te	Nat	Vsab		A	N									x	x		
<i>Rhamnus humboldtiana</i> Schult.	Tullidor o Palo pando	Ab	Nat	Vsar, Vsab	Mad	M	N							x	x	x	x		
<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.		Ar	Nat *	Sbc, Vacu			N							x					
Rubiaceae																			
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Árnica de raíz	Te	Nat	Vsar, Vsab	Med	M	N P	x						x		x			
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Schult.	Clavelillo	Ar	Nat	Sbc, Vsar, Vsab	Mad	M	N P							x	x	x		x	
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Madura plátano, Hierba del herido o Chacloc.	Ab	Nat	Vsab, Vshe	Med	B	N P							x	x	x	x	x	x
<i>Psychotria erythrocarpa</i> Schltl.	Chile de zopilote	Ab	Nat	Sbsc, Smsc, Smsp, Vsar, Vsab			N							x	x	x	x		

Familia/ Especie	Nombre común	FC	Origen	USV	Usos	IA	RF	Meses de floración											
								E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Randia obcordata</i> S.Watson	Cruceto o Cruceta	Ab	Nat *	Sbc, Sbsc, Smsc, Smsp, Vsar, Vsab	Mad	A	N P					x							
<i>Spermacoce tenuior</i> L.	Crucetito	He	Nat	Vshe			N									x	x	x	
Rutaceae																			
<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Limón	Ar	Int	Ah	Com, Med	A	N		x	x									
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranjo	Ar	Int	Ah	Com	A	N		x			x	x						
<i>Helietta parvifolia</i> (A. Gray ex Hemsl.) Benth.	Limonaria de monte	Ar	Nat	Sbc	Mad, Cul	A	N P						x						
<i>Struthanthus quercicola</i> (Schltdl. & Cham.) D.Don	Secapalo o injerto	Ep	Nat	Vsar, Vsab		A	N						x	x	x				
Salicaceae																			
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	Ojo de venado	Ar	Nat	Smsc, Smsp	Mad, Ute	A	N					x							
<i>Neopringlea integrifolia</i> (Hemsl.) S. Watson	Pata de gallina	Ar	Nat *	Sbc, Smsc, Smsp, Vsar	Mad, Cul, Cer	A	N P								x	x			
<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	Capulín de corona	Ab	Nat	Vsab	Com, Med	A	N P									x	x	x	
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton & Millsp.	Volantín	Ar	Nat	Sbc, Smsc, Smsp	Mad, Cul	A	N		x	x									
Sapindaceae																			
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Hualul, Jabonera o Jaboncillo	Ar	Nat	Sbc, Smsc, Smsp	Jab	A	N	x									x	x	
<i>Urvillea ulmacea</i> Kunth	Guía de Soyate	Te	Nat	Vsar, Vsab		M	N		x	x		x		x	x	x	x	x	
Sapotaceae																			
<i>Sideroxylon palmeri</i> (Rose) Pennington.	Árbol del chicle, Palo de chicle o "Jos"	Ar	Nat *	Sbc, Sbsc, Smsc, Smsp, Vsar	Com, Mad	A	N P	x								x	x	x	

Familia/ Especie	Nombre común	FC	Origen	USV	Usos	Meses de floración															
						IA	RF	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Scrophulariaceae																					
<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M. Johnst.		Ab	Nat		Vshe		B	N	P		x			x	x			x	x	x	
Solanaceae																					
<i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> (Dunal) Heiser	Chile piquín	He	Nat	Sbc, Sbsc, Smsc, Smsp	Com, Med	M	N	P									x	x	x	x	x
<i>Solanum erianthum</i> D. Don	Mata de sosa	He	Nat		Vacu	Jab	B	N	P		x	x									
<i>Solanum hirtum</i> Vahl	Huevos de gato	Ab	Nat		Vsab	Com	B	N	P					x	x	x	x	x	x	x	x
Verbenaceae																					
<i>Callicarpa acuminata</i> Kunth		Ab	Nat		Vsab, Vshe			N	P								x	x			
<i>Citharexylum berlandieri</i> S.Watson	Palo de cabrilla o Revienta cabras	Ab	Nat		Vsar, Vsab	Ute	A	N	P					x	x						
<i>Lantana achyranthifolia</i> L.		He	Nat		Vshe		M	N			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lantana camara</i> L.		He	Nat		Vshe			N					x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lantana hirta</i> Graham	Oregano de monte	He	Nat		Vsab, Vshe	Com	A	N		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lantana involucrata</i> L.	Manzanita o Zarzamora	He	Nat		Vshe	Com	M	N							x	x	x	x	x	x	x
<i>Petrea volubilis</i> L.	Raspasombrero	Te	Nat		Smsc, Smsp	Med, Orn	M	N					x	x							
<i>Phyla stoechadifolia</i> (L.) Small	Hierba del conejo	He	Nat		Vacu		B	N			x	x	x	x	x	x					
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	Hierba del conejo	He	Nat		Vshe		M	N	P			x		x	x	x	x	x	x		
<i>Priva mexicana</i> (L.) Pers.	Pegarropa	He	Nat		Vsab, Vshe		B	N							x	x	x	x	x	x	x

Anexo 2. Guía de preguntas: Entrevista semi estructurada a apicultores de la región aledaña a la RBSAT.

Objetivo: Realizar un diagnóstico del capital con el que cuentan los apicultores y el contexto de vulnerabilidad en el cual se desarrolla la actividad apícola.

I.- Capital humano

- 1) Edad: 2) Género: M () F () 3) Lugar de procedencia:
- 4) ¿Lugar de su residencia actual y antigüedad?
- 5) ¿Es descendiente de algún pueblo originario o afrodescendiente? Sí () No () ¿Cuál?
- 6) ¿Habla alguna lengua indígena u otro idioma? Sí () No () ¿Cuál?
- 7) ¿Nivel de estudios?
Kínder() Primaria() Secundaria() Prepa() Carr. técnica() Universidad() Posgrado() Ninguno()
- 8) ¿Antigüedad como apicultor/a?
- 9) ¿Por qué decidió ser apicultor/a?
- 10) ¿Cómo obtuvo las primeras colmenas?
- 11) ¿Qué tipo de capacitación ha recibido relacionada a la apicultura?
- 12) ¿A qué otra actividad se dedica además de la apicultura?
- 13) ¿Cuántos son los miembros de su familia y quiénes de ellos participan en la actividad apícola?
- 14) ¿Considera que podrían darle continuidad a esta actividad en caso de que usted falleciera?
- 15) ¿Cuenta con personas fuera de la familia, que le ayuden a llevar a cabo esta actividad (mano de obra)?
- 16) ¿Existe algún problema de salud o incapacidad en su persona o en algún miembro de la familia, que afecte sus actividades diarias?
- 17) ¿Cuenta con seguro médico? Sí () No () ¿A quién acude o de qué recursos depende, para atender problemas de salud?
- 18) ¿Ha sufrido algún tipo de discriminación en su desempeño como apicultor/a?
- 19) ¿Le gustaría expandirse más como apicultor y dedicarse 100% a esta actividad? Sí () No () ¿Por qué?
- 20) ¿Cuáles considera que son los principales obstáculos para lograr tener una mayor producción de miel?
(Escribir respuesta atrás de la hoja)
- 21) ¿Qué ventajas ve de ser apicultor o por qué le gusta dedicarse a esto?

II.- Capital físico

- 1) ¿Cuenta con servicio de agua potable? Sí () No () 2) ¿Cuenta con servicio de alcantarillado? Sí () No ()

- 3) ¿Cuenta con fosa séptica? Sí () No () 4) ¿Cuenta con servicio de luz? Sí () No ()
- 5) ¿Cuenta con vivienda propia? Sí () No () 6) ¿Cuenta con teléfono para comunicarse? Sí () No ()
- 7) ¿Tiene acceso a internet desde su casa o celular? Sí () No ()
- 8) ¿Cuántos apiarios tiene?
- 9) Número de colmenas por apiario:
- 10) Tipo de cajas para las colmenas:
- 11) ¿Es pequeño propietario, ejidatario, hijo de ejidatario, posesionario o avecindado?
- 12) ¿Cuenta con terreno propio para la ubicación de sus apiarios o alquila el terreno?
- 13) ¿En qué tipo de propiedad se encuentran sus apiarios (p.ej. propiedad privada, ejidal, etc.)?
- 14) ¿Cómo paga el alquiler del terreno? (p.ej. efectivo, con miel, polinización, etc.)
- 15) ¿Qué tan difícil es conseguir permiso para ubicar sus apiarios en propiedad ajena?
- 16) ¿Qué tan lejos están los apiarios de donde vive, especificar en distancia o tiempo de traslado?
- 17) ¿Cómo es el acceso a los apiarios? (p.ej. se llega por carretera, camino pavimentado, terracería, sendero, etc.)
- 18) ¿Se puede llegar a los apiarios en época de lluvia?
- 19) ¿Cada cuanto van a revisar los apiarios?
- 20) ¿Cuenta con vehículo propio para sus actividades apícolas? Sí () No ()
¿Cómo se traslada o mueve las colmenas?
- 21) ¿Cuenta con la infraestructura básica para la producción apícola?
Bodega () Sala de extracción () Otra () Especifique:
- 22) ¿Cuenta con el equipo básico de protección y manejo?
Overol () Velo () Guantes () Botas () Espátula () Ahumador ()
- 23) ¿Cuenta con el equipo básico de cosecha?
Banco desoperculador () Cuchillo desoperculador () Colador de acero () Tanque sedimentador ()
Extractor () Estampadora () Otro ()
- 24) ¿Qué tipo de envase utiliza para vender la miel?
Cubetas nuevas () Envases nuevos () Cubeta reciclada () Envase reciclado () Garrafón () Otro ()
- 25) ¿Cuenta con etiquetas para la venta de sus productos directo al consumidor? Sí () No ()
- 26) ¿Cuenta con envasadora? Sí () No ()

III.- Capital financiero

1) ¿Comercializa otros productos o servicios de la colmena, además de la miel? Sí () No ()

Cera () Polen () Propóleo () Veneno de abeja () Polinización de cultivos () Núcleos () Colmenas () Reinas () Apiterapia () Otros () Menciónelos:

2) ¿Qué rendimiento tiene de miel/ colmena al año? (en Kilos o Litros)

3) ¿Promedio de producción de miel total anual? (Kg o L)

4) Si produce miel multiflor o monoflor, indique la proporción aproximada de cada tipo de miel/año (P.e. 80% multiflor y 20% monoflor).

5) ¿A qué tipo de comprador vende la miel?

Consumidor final () Consumidor intermediario () Intermediario acopiador industrial () Otro ()

6) ¿Cuánto le paga el kilo o litro cada tipo de comprador y cuál es la diferencia de precio entre miel monoflor y multiflor?

7) Aproximadamente, ¿Cuál es su ganancia neta anual de la apicultura? Es decir, lo que gana ya descontando los costos de producción como gasolina, acarreo de agua, alimento, medicamentos, material, equipo, mano de obra, etc. *(Enlistar los rubros con sus gastos respectivos y hacer los cálculos respectivos en la parte trasera de la hoja)*

8) Aproximadamente ¿Qué porcentaje del total de su ingreso mensual (o anual) proviene de la apicultura?

9) ¿Qué otros ingresos tiene, además de los derivados de la apicultura?

Comercializa otro tipo de productos () alguna actividad remunerada () Recibe un salario fijo () Remesas () Pensión () Apoyos de gobierno () Acceso a créditos () Acceso a préstamos () Otro ()

10) ¿Son ingresos fijos o temporales?

IV.- Capital social

1) ¿Qué instituciones gubernamentales o no gubernamentales conoce que lo apoyan como apicultor?

2) ¿Qué apoyos ha recibido por parte de gobierno o de organizaciones no gubernamentales?

3) ¿Está inscrito en el padrón de apicultores de SADER? Sí () No () ¿Por qué?

4) ¿Cuenta con asistencia técnica por parte de gobierno o de organización no gubernamental?

5) ¿Cuenta con seguro de apicultor? Sí () No () ¿Por qué?

6) ¿Conoce cuál es la legislación en materia de apicultura y sus derechos como apicultor?

7) ¿Pertenece a algún grupo o asociación apícola? Sí () No ()

Si la respuesta es sí, menciónelo y explique cuál es su papel en el grupo:

8) ¿Considera que existe una buena comunicación y organización entre colegas?

9) ¿Considera son equitativos los beneficios para todos los miembros de la organización? Sí () No () ¿Por qué?

10) ¿Cuáles considera que son las ventajas de pertenecer a un grupo organizado?

11) ¿Si tiene algún problema en la cuestión apícola, ¿A quién le pide ayuda directamente?

12) ¿El apoyo es voluntario o se tiene que remunerar?

13) ¿Utiliza redes sociales como Facebook o Whats App, para comunicarse con otros apicultores o para ofrecer sus productos y servicios? Sí () No ()

14) ¿Cree que sea importante contar con acceso a este tipo de redes sociales para su desempeño como apicultor? Sí () No () ¿Por qué?

V.- Capital natural

1) ¿Cuenta con una fuente de agua cercana a sus apiarios? Sí () No () ¿Qué tan lejos esta del apiario?

2) ¿Considera de buena calidad el agua disponible para sus abejas? Sí () No () ¿Por qué?

3) ¿Se ha visto en la necesidad de acarrear agua para sus abejas? Sí () No () ¿Qué tan frecuente y por qué? Indicar época del año o años en que ha tenido esta necesidad.

16) ¿Siembra o ha sembrado especies de importancia para el mantenimiento de sus colmenas?

a) No, solo aprovecho las especies silvestres o de cultivos en los alrededores. ()

b) Si, tengo algunas especies cultivadas () Menciónelas:

c) Si, tengo algunas especies silvestres. () Menciónelas:

17) ¿Ha tenido apoyos para sembrar o conservar especies silvestres (nativas) de interés apícola? Sí () No () Menciónelos:

18) ¿Ha tenido apoyos para sembrar especies introducidas (cultivadas) de interés apícola? Sí () No () Menciónelos:

19) ¿Tenía conocimiento de los tipos de plantas de la región antes de ser apicultor o empezó a identificarlas hasta comenzar con esta actividad?

20) ¿Tiene registro o calendario de la floración anual? Sí () No ()

21) ¿Últimamente, ha percibido cambios en la época de floración de las especies de interés apícola? Sí () No ()

¿A qué cree que se deban estos cambios?

22) ¿Qué tan conveniente considera que es, el ubicar sus apiarios cerca de la RBSAT?

VI.- Manejo apícola y problemática ambiental asociada

1) ¿Qué tan frecuente tiene que alimentar artificialmente a sus abejas a lo largo del año?

2) ¿Con qué las alimenta (p.ej. Miel, azúcar, otros)?

3) ¿Considera sostenible económicamente la provisión de alimento a las abejas?

4) ¿Ha movido sus abejas para polinizar cultivos? Sí () No ()

5) ¿Qué tipo de cultivos ha polinizado y en dónde?

6) ¿Considera que valió la pena mover sus abejas para polinizar? Sí () No ()
¿Lo volvería a hacer? Sí () No () ¿Por qué?

7) ¿Cuántas veces al año cosecha miel?

- a) Una vez al año () ¿En qué meses?
- b) Dos veces al año () ¿En qué meses?
- c) Tres veces al año () ¿En qué meses?
- d) Cuatro veces al año () ¿En qué meses?
- e) Más de 4 veces al año () ¿En qué meses?

8) ¿Qué tan frecuente mueve sus apiarios a lo largo del año?

- a) No suelo moverlos para nada ()
- b) Ocasionalmente () ¿En qué meses?
- c) Frecuentemente, en determinada temporada del año () ¿En qué meses?

9) ¿Razones por las cuales mueve sus apiarios?

- a) Escasez de flores ()
- b) Para cosechar miel monoflor ()
- c) Para polinización de cultivos ()
- d) Otras razones () Explique:

10) Años con mayor producción y a qué se ha debido este incremento:

11) Años con menor producción y a qué se debió esta disminución:

12) ¿Ha presentado pérdidas significativas de colmenas? Sí () No () ¿En qué años y cuántas colmenas tenía comparado con las que perdió?

13) ¿Causas de mortandad o desaparición de sus Colmenas?

() Enfermedad (menciónela):

() Ataque de plagas (menciónelas):

() Ataque por depredadores (menciónelos):

() Escasez de alimento (Flores) () Escasez de agua () Contaminación de agua

() Condiciones climáticas adversas (Inundaciones, sequía, heladas, etc). Menciónelas:

() Incendios () Robo () Daños materiales

() Intoxicación por el uso de agroquímicos en los alrededores.

14) ¿Conoce el nombre del agroquímico? Menciónelo:

() Pesticida (insecticida o fungicida) () Herbicida () Fertilizante

15) ¿En qué tipo de cultivo es donde sucedió?

16) ¿Sabe por qué aplicaron el agroquímico?

- 17) ¿Qué manejo hace para prevenir estas causas de mortandad?
- 18) ¿Se ha visto afectado por la introducción de colmenas de otros apicultores cerca de sus apiarios? Sí () No ()
¿Por qué?
- 19) ¿Son apicultores locales o foráneos? Mencione su procedencia:
- 20) ¿Distancia con apiarios de otros apicultores? (Verificación con SIG)
- 21) ¿Número de colmenas por apiario?
- 22) ¿Lleva una bitácora de apicultor? Sí () No ()
- 23) ¿Cada cuanto hace cambio de abejas reinas europeas?
- 24) ¿Tiene preferencia por algún tipo de vegetación para ubicar sus apiarios? ¿Porqué?
- a) Que haya Monte alto (Selvas, árboles grandes) ()
 - b) Que haya Monte mediano (Acahuals, vegetación arbustiva-arbórea) ()
 - c) Que haya Monte bajo (vegetación arbustiva- herbácea) ()
 - d) Que haya Pastizales ()
 - e) Que haya Cultivos () ¿Qué tipo de cultivos?
 - f) Que haya un poco de todo (Monte alto, mediano, bajo, pastizales y cultivos) ()
 - g) Que haya un poco de todo, excepto Monte alto ()
 - h) Que haya un poco de todo, excepto Cultivos y Pastizales ()
- 25) ¿Cuenta con algún tipo de certificación apícola? Sí () No () Menciónela:

Anexo 3. Guía de preguntas: Entrevista semiestructurada a apicultores con más de 30 años de experiencia en la región.

Objetivo: Documentar la historia de la apicultura en la región Huasteca a partir de los 60's, con énfasis en los choques y tendencias que han tenido impactos socio-ambientales positivos o negativos en la actividad.

Actores clave entrevistados:

- 1) Sr. Juan Manuel Hernández (70 años de apicultor en la región Huasteca)
- 2) Sr. Gregorio Hernández (46 años de apicultor en la región Huasteca)
- 3) Ing. Antonio Ramiro Reyes (60 años de técnico y apicultor en la región Huasteca)
- 4) Sra. Esther Costa (fue apicultora aproximadamente 60 años en la región Huasteca)
- 5) Ing. Rafael Arévalo Rubio (35 años de apicultor en la región Huasteca)

Preguntas guía:

1.- ¿Cuáles han sido los eventos que han tenido impactos negativos o positivos en el desarrollo de la apicultura en la región, durante el tiempo que usted lleva de apicultor?

P.ej. Plagas, enfermedades, deforestación, políticas públicas, precio en el mercado, adulteración de la miel, coyotaje, otros....

2.- ¿A partir de que años y por qué dejó de ser una región gran productora de miel?

3.- ¿Cuántos centros de acopio de miel había en la región Huasteca antes del declive de la producción apícola y en donde se localizaban?

4.- ¿Cuántos Kilos o Toneladas de miel se producían en la región y se exportaban al interior o fuera del país, antes del declive de la producción de miel?

5.- ¿Qué rendimientos de miel promedio/ colmena/anual se tenían en la región?

P.ej. en décadas pasadas (70's, 80's, 90's) a la actualidad (2000-2010 y 2010-2023)

6.-¿A qué cree que se deba que haya subido o bajado el rendimiento promedio de miel/colmena/anual?

7.- ¿Qué ventajas considera que tienen los apicultores de ciudad Valles y Tamuín, comparado con apicultores de otros lados?

8.-¿Qué desventajas?

Anexo 4. Guía de preguntas: Entrevista semiestructurada a representantes de instituciones y organizaciones apícolas.

Objetivo: Conocer cuál es su postura institucional u organizacional en torno al desarrollo apícola de la región, qué programas de apoyos siguen vigentes y corroborar qué paso con el Sistema Producto Apícola del estado.

Actores clave entrevistados:

- 1) Ing. Efraín Gaytán Estrada (Apicultor y funcionario de SEDARH desde 1995 a la fecha)
- 2) Ing. Julio Cesar Dávalos Montoya (Apicultor y funcionario de SADER desde 1998 a la fecha)
- 3) M.V.Z. Miguel Batres Gouvea (funcionario de SADER, encargado actual de los apoyos a productores)
- 4) Sr. Teófilo Martínez Rosas (Apicultor y Presidente del Sistema producto apícola estatal de SLP).
- 5) Sr. Erasmo Altamirano (Apicultor y funcionario público de SADER en la Huasteca de 1982 a 2006, actual representante del Sistema producto apícola en Cd. Valles).
- 6) M.C. Alejandro Durán Fernández (Director de la RBSAT, representante de CONANP en la región de estudio)
- 7) M.V.Z. Pedro Ponce Castellanos (Apicultor y encargado en la región de la campaña de inocuidad pecuaria, del Programa Buenas Prácticas Pecuarias en Producción de Miel, por parte del Comité estatal para el fomento y protección pecuaria A.C. que es un organismo descentralizado de SENASICA).
- 8) Ing. David García Castillo (Apicultor, jubilado de Financiera Rural y actual tesorero de ORIAMEX A.C.)

Preguntas guía:

1.- ¿Conoce el Plan rector del sistema producto apícola del estado de SLP?

¿Cuál es su historia? ¿Sigue vigente o paso al olvido? ¿Se siguen gestionando apoyos a través del Comité del sistema producto apícola?

2.- ¿Se tiene información o algún diagnóstico sobre la apicultura en la Huasteca?

-Información histórica 1960-2022: UPP, núm. colmenas, producción total anual, rendimientos de miel promedio anual en municipios de Ciudad Valles y Tamuín.

3.- ¿Se tiene información sobre la calidad de la miel multiflora de la Huasteca?

4.- ¿Qué opina sobre el desarrollo apícola en la región Huasteca?

5.- ¿Qué políticas públicas (apoyos, planes estratégicos, etc.) se tienen para el sector apícola en este gobierno?

