



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Chiná

TESIS

Caracterización y descripción de los agroecosistemas apícolas del municipio de Hopelchen, Campeche

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN AGROECOSISTEMAS SOSTENIBLES

PRESENTA

Ramón Alejandro Chiquini Medina

Chiná, Campeche, México a diciembre 2023



2023
AÑO DE
Francisco VILA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Chiná

TESIS

Caracterización y descripción de los agroecosistemas apícolas del municipio de Hopelchen, Campeche

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN AGROECOSISTEMAS SOSTENIBLES

PRESENTA
Ramón Alejandro Chiquini Medina

Chiná, Campeche, México a diciembre 2023



2023
Año de
Francisco
VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

Chiná, Campeche, **29//noviembre2023**

Oficio: DIR/1234/2023
ASUNTO: Aprobación

RAMÓN ALEJANDRO CHIQUINI MEDINA
PRESENTE

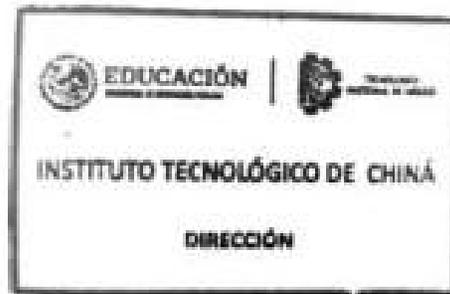
El que suscribe, manifiesta que el Dictamen emitido por el Comité Revisor que integra el sínodo del trabajo de tesis denominado “Caracterización y descripción de los agroecosistemas apícolas del municipio de Hopelchén, Campeche” es aprobado como requisito parcial para obtener el Grado de Maestro en Ciencias en Agroecosistemas Sostenibles.

Sin más por el momento le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

*Excelencia en Educación Tecnológica®
“Aprender Produciendo”*


MARCO GABRIEL ROSADO ÁVILA
DIRECTOR



MGRA/RACM/EGGL/zapl*

COMITÉ REVISOR

Este trabajo fue revisado y aprobado por este Comité y presentado por el Ing. Ramón Alejandro Chiquini Medina como requisito parcial para obtener el Grado de Maestro en Ciencias en Agroecosistemas Sostenibles el día 29 del mes de noviembre del año 2023 en Chiná Campeche.

Dr. Bernardino Candelaria Martínez

Presidente



Dra. Carolina Flota Bañuelos

Secretaria



Dr. Marco Antonio Ramírez Bautista

Vocal



MC. Jesús Froylán Martínez Puc

Vocal Suplente



DECLARACIÓN DE PROPIEDAD

Declaro que la información contenida en el presente documento deriva de los estudios realizados para alcanzar los objetivos planteados en mi trabajo de tesis, en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Chiná. De acuerdo con lo anterior y en contraprestación de los servicios educativos o de apoyo que me fueron brindados, dicha información, en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley de la Propiedad Industrial, le pertenece patrimonialmente al Instituto Tecnológico de Chiná. Por otra parte, de acuerdo a lo manifestado, reconozco de igual manera que los productos intelectuales o desarrollos tecnológicos que se deriven de la información generada en el desarrollo del presente estudio, le pertenecen patrimonialmente al Instituto Tecnológico de Chiná de manera que si se derivasen de este trabajo productos intelectuales o desarrollos tecnológicos, en lo especial, estos se registrarán en todo caso por lo dispuesto por la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley de la Propiedad Industrial, en el tenor de lo expuesto en la presente Declaración.



Firma: _____

Nombre: Ramón Alejandro Chiquini Medina

Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) de México por la beca (808284) otorgada a Ramón Alejandro Chiquini Medina, así como al Colegio de Postgraduados (COLPOS) campus Campeche por el apoyo brindado en la recopilación de datos para la realización de esta investigación.

A la Dra. Mariela Sánchez Espinoza, directora del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 169 por todo el apoyo y las facilidades otorgadas para llevar a cabo este posgrado.

Al Dr. Bernardino Candelaria Martínez, por su asesoramiento, apoyo y acompañamiento durante el proceso de la Maestría.

A la Dra. Carolina Flota Bañuelos, por compartir sus conocimientos y todo su apoyo, gracias.

Dedicatoria

Dedico esta tesis:

A mi Dios, por todas las fuerzas, bendiciones y gracias que me a otorgado.

A Sara, Azalea, Martha, Celeste y Juan, que son mi fuerza, impulso y motivo día con día.

A mis padres Ramón Chiquini Charles y Martha Beatriz Medina Ortiz, a mi hermano Ricardo Antonio Chiquini Medina

Y con mucho amor y cariño hasta el cielo a Claudia (+) y a Maximiliano (+), mis dos ángeles.

Resumen

Se realizó la caracterización de los agroecosistemas (AES) apícolas de las regiones determinadas como La Montaña y Los Chenes en el municipio de Hopelchen, Campeche. Para ello se diseñó un cuestionario semiestructurado con 94 preguntas agrupadas en cinco secciones: información general, estructura de los sistemas, comercialización de los productos, tecnologías empleadas y toma de decisiones. Así mismo, se evaluó la sustentabilidad mediante un índice agregado que incluyó las dimensiones: social, ambiental, económica y humana. Se empleó el concepto de sustentabilidad situada, que consiste en definir los valores máximo y mínimo para cada indicador considerado en las dimensiones de acuerdo con las condiciones de cada región. El tamaño de muestra utilizado fue el 10% de los apicultores reportados por las autoridades locales, siendo la población muestral de 118 sistemas de producción apícolas, distribuidos en seis localidades de La Montaña y siete localidades de Los Chenes. La selección de los productores a entrevistar fue de acuerdo con el criterio de libre decisión de participar. Se registraron 270 apiarios y 4,825 colmenas, de las cuales 156 y 114 apiarios fueron para La Montaña y Los Chenes, mientras que 3,146 y 1,679 colmenas fueron para ambas regiones. Los sistemas de producción apícola fueron similares con respecto al tiempo de establecimiento, manejo general, tecnologías aplicadas y toma de decisiones. En los sistemas ubicados en la región de Los Chenes existe un mayor acceso a opciones de educación lo que se refleja en una mayor escolaridad de los integrantes de la familia.

Palabras clave: Apicultura, diagnóstico sistema pecuario, sustentabilidad situada, desarrollo sustentable.

Abstract

The characterization of the beekeeping agroecosystems (AES) of the regions determined as La Montaña and Los Chenes in the municipality of Hopelchen, Campeche was carried out. For this purpose, a semi-structured questionnaire was designed with 94 questions grouped into five sections: general information, system structure, product marketing, technologies used and decision making. Likewise, sustainability was evaluated using an aggregate index that included the dimensions: social, environmental, economic and human. The concept of situated sustainability was used, which consists of defining the maximum and minimum values for each indicator considered in the dimensions according to the conditions of each region. The sample size used was 10% of the beekeepers reported by local authorities, with the sample population being 118 beekeeping production systems, distributed in six locations in La Montaña and seven locations in Los Chenes. The selection of the producers to be interviewed was in accordance with the criterion of free decision to participate. 270 apiaries and 4,825 hives were registered, of which 156 and 114 apiaries were for La Montaña and Los Chenes, while 3,146 and 1,679 hives were for both regions. The beekeeping production systems were similar with respect to establishment time, general management, applied technologies and decision making. In the systems located in the Los Chenes region there is greater access to education options, which is reflected in greater schooling of family members.

The present work allowed us to determine the structure and management of the beekeeping systems of the municipality of Hopelchen, as well as the cultural, technological and economic factors by which they are determined, it was possible to detect components that are important to promote their development.

Keyword: Beekeeping, livestock system diagnosis, situated sustainability, sustainable development.

Índice de contenido

Agradecimientos.....	v
Dedicatoria.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
1. Introducción.....	1
2. Antecedentes.....	3
3. Justificación.....	5
4. Pregunta de investigación.....	6
5. Objetivo.....	7
5.1 Objetivo general.....	7
5.2 Objetivos específicos.....	7
6. Referencias.....	8
7. Capítulos.....	10
7.1 Capítulo 1 Caracterización de los agroecosistemas apícolas de dos regiones del municipio de Hopelchen, Campeche.....	10
7.2 Índice de sustentabilidad de los agroecosistemas apícolas del municipio de Hopelchén, Campeche.....	27
8. Conclusión.....	39

1. Introducción

La apicultura en México es una actividad milenaria de gran relevancia social y económica en el sector primario debido a que representa una fuente de empleos, ingresos y divisas (Güemes *et al.*, 2003; Tiatrini, 2002). Es considerada una actividad importante del subsector pecuario, su volumen de producción y nivel de productividad ubican a México en el sexto lugar mundial; en América ocupa la tercera posición en ambos rubros, así como en exportaciones (Magaña *et al.*, 2007). Esta práctica tiene una gran importancia socioeconómica y ecológica por el impacto positivo que tiene sobre la polinización cruzada de especies silvestres y cultivos de importancia económica y social (SADER, 2016; Martínez-Gonzalez *et al.*, 2018). Además de la miel es fuente de otros productos de excelente calidad y usos en la agroindustria como polen, jalea real, cera, propóleos y veneno de abejas.

La Península de Yucatán es una región importante en producción de miel a nivel mundial, aproximadamente el 95% de su producción se destina al mercado internacional, y por su elevada calidad conferida por el origen botánico ha conquistado el mercado europeo y Estados Unidos, unos de los mercados más exigentes (Güemes-Ricalde *et al.*, 2003). El estado de Campeche se posiciona en el segundo puesto a nivel nacional en producción de miel de abeja (SIAP, 2023). Se estima que, en esta entidad, aproximadamente 6,226 familias del sector rural dependen directamente de la actividad apícola (SADER, 2018).

En el estado de Campeche la mayor producción de miel se concentra en los municipios de Campeche y Hopelchén, los cuales aportan más del 75 % de la producción estatal anual (SIACON, 2017). El municipio de Hopelchen tiene una mayor proporción de áreas rurales y por lo tanto mayor actividad agropecuaria. Este municipio está dividido en dos grandes regiones denominadas La Montaña y Los Chenes. La Montaña representa una mayor proporción, con aproximadamente 200,000 ha, y se encuentra localizada en la parte sur del municipio. Es considerada área de alta prioridad para la conservación, forma parte del área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, y del Corredor Biológico Mesoamericano-México (Porter-Bolland *et al.*, 2008). El clima del municipio de Hopelchen corresponde a un subhúmedo de tipo tropical cálido (García en 1973), la temperatura media anual es de 26°C y la

precipitación anual es de 1,050 mm. Sin embargo, la región de La Montaña es más húmeda que la región de Los Chenes (UNAM, 2008). La vegetación de La Montaña esta principalmente representada por selva media subperennifolia y caducifolia, mientras que en la región de Los Chenes es selva baja caducifolia (Porter-Bolland *et al.*, 2008).

Los apicultores del estado de Campeche se han agrupado en 31 organizaciones y en la entidad operan ocho empresas acopiadoras de miel (Cruz-Zamudio, 2017). Sin embargo, la organización ha tenido un peso menor como elemento impulsor de la apicultura, probablemente porque los sistemas de producción difieren entre sí, y no se han considerado sus características particulares en la elaboración de estrategias para potenciar la actividad. La organización entre apicultores es importante para el proceso de intercambio de conocimientos, creación de redes de cooperación técnica y de financiamiento, representarse como gremio frente a las autoridades, acceder a apoyos gubernamentales y hacer frente común a posibles amenazas para esta actividad (Contreras-Uc *et al.*, 2018).

Desde esta perspectiva es importante conocer la estructura y manejo de los sistemas de producción apícola para identificar áreas de oportunidad que permitan su desarrollo en el corto y largo plazo. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue caracterizar y determinar la sustentabilidad de los sistemas de producción de miel de abeja (*Apis mellifera*) en el municipio de Hopelchen, Campeche.

2. Antecedentes

La apicultura es una actividad pecuaria milenaria considerada ya una ciencia y un arte, que estudia el manejo y cultivo de la abeja *Apis mellífera*, ya que esta es considerada la de mayor producción y como consecuencia de esto, la que más se utiliza en la apicultura a nivel mundial.

Las abejas necesitan de las flores y las flores de las abejas generando con esto una relación de absoluta interdependencia, por otra parte, hay muchos otros insectos que polinizan y de igual manera, el polen puede ser transportado por el viento para la fecundación, pero las abejas fueron las especialistas en esta función, debido a que su estructura morfológica está diseñada para facilitar dicha actividad optimizando la recolección del polen y el néctar de las flores de un amanaera por demás eficiente.

Es difícil determinar cuando el hombre comenzó con esta actividad de domesticar y cosechar a las abejas, pero en lo referente a nuestro continente, las culturas prehispánicas cultivaban diversas variedades de los géneros *Trigona* y *Melipona*, que son abejas más pequeñas y sin ponzoña, entre las que la especie más común es la *Melipona becheii* Bennett, que aún se utiliza en la península de Yucatán, cabe mencionar, que en la cultura maya, los productos generados de la apicultura eran tan valorados que los tributos se cobraban con miel de abeja y sus derivados.

Se tiene conocimiento, que las abejas eran domesticadas y cuidadas por los mayas para la recolección de miel la cuál era utilizada para endulzar alimentos y bebidas, que eran usadas tanto en el día a día como para uso en sus rituales.

La apicultura es una importante actividad económica que, a pesar de su actual crecimiento, sigue manteniendo una gran cantidad de elementos culturales y tradicionales,

Campeche está considerada como una de las principales regiones productoras de miel y sus derivados en la península de Yucatán, ya que tiene en su geografía importante variedad de recursos naturales y económicos, como el clima tropical, abundante flora y una gran biodiversidad, condiciones que son de suma importancia para la producción de miel.

Es importante mencionar que la mayor población de apicultores pertenece a los grupos indígenas con fuertes problemas de analfabetismo, comunicación, marginación y pobreza (Parra, 2009).

3. Justificación

Se considera de suma importancia conocer e identificar la estructura y manejo que se le da a cada uno de los diferentes tipos de sistemas de producción apícola, identificando sus características propias y mecanismos de funcionalidad que se generan en cada una de las dos grandes regiones de estudio, los elementos económicos, tecnológicos, sociales y culturales que intervienen durante los procesos de producción, determinando áreas de intervención técnica que permitan su mejor desarrollo en el corto y largo plazo, buscando con esto, promover la formación de grupos y organizaciones para poder facilitar y fortalecer la asesoría y capacitación de los apicultores, promoviendo la tecnificación, darle un valor agregado al producto y sub productos de la miel, apegándose siempre a la agroecología y como esto influye en su grado de sustentabilidad.

4. Pregunta de investigación

¿Cuáles son las características y estructura de los agroecosistemas de producción apícolas del municipio de Hopelchen, Campeche y como estas determinan su nivel de sustentabilidad?

5. Objetivo

5.1 Objetivo general

Caracterizar, describir y determinar la sustentabilidad de los agroecosistemas apícolas presentes en las regiones de La Montaña y Los Chenes en el municipio de Hopelchen, Campeche.

5.2 Objetivos específicos

Caracterizar los agroecosistemas apícolas de las regiones de La Montaña y Los Chenes en el municipio de Hopelchen, con base en sus mecanismos de funcionamiento y en las interacciones internas y externas.

Identificar qué factores son más determinantes en la integración del índice agregado de sustentabilidad de los agroecosistemas apícolas de las regiones de La Montaña y Los Chenes en el municipio de Hopelchen, Campeche.

Determinar el grado de sustentabilidad de los diferentes tipos de agroecosistemas apícolas de las regiones de La Montaña y Los Chenes en el municipio de Hopelchen, Campeche.

6. Referencias

- Contreras-Uc, L.C., Magaña-Magaña, M.A., y 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. <https://doi.org/10.15174/au.2018.1390>
- Cruz-Zamudio (2017). Producción de miel convencional y orgánica en la Península de Yucatán. Tesina de Maestría. [58332.pdf \(repositorioinstitucional.mx\)](https://repositorioinstitucional.mx/58332.pdf)
- Del Águila, A. y Padilla, A. (2010). Factores determinantes de la innovación en empresas de economía social. La importancia de la formación y de la actitud estratégica. CIRIEC-España, *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 67(2),129-155. http://www.ciriec-revistaeconomia.es/banco/6706_Aguila_y_Padilla.pdf
- 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*, 8(16):117-132. <https://www.redalyc.org/pdf/128/12801604.pdf>
- Martínez-González, E.G., Arroyo-Pozos, H., Aguilar-Gallegos, N., García-Álvarez, J.M, Santoyo-Cortés, V. & 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. <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v9i1.4366>
- Parra, R. (2009). Costos de comercialización de miel orgánica y gastos asociados a la exportación. En XXIII Seminario Americano de Apicultura (pp. 109-117). ONA, Tampico.
- Pecar, M. (2004). Teoría de portafolio: Utilización para evaluar los riesgos agropecuarios. Oficina de Riesgo Agropecuario. Portafolios Agrícolas Eficientes (ora.gob.ar)
- Porter-Bolland, L.; Sánchez-González, M.C.; Ellis, E.A. 2008. La conformación del paisaje y el aprovechamiento de los recursos naturales por las comunidades mayas de La Montaña, Hopelchén, Campeche. *Investigaciones Geográficas*. 2008, (66):65-80. <http://www.investigacionesgeograficas.unam.mx/index.php/rig/article/view/17982/17123>
- Rogers, Everret. 2003. *Difussion of Innovations*. 5th ed. New York, USA: The Free Press. Factores que influyen en la adopción de innovaciones en productores de naranja en Álamo, Veracruz (scielo.org.mx)
- SADER . 2016. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. Base de datos de la actividad Pecuaria en México. Datos 2016 | AGRICULTURA
- SADER . 2018. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. Base de datos de la actividad Pecuaria en México. SADER 2018 | AGRICULTURA

SIACON . 2017. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. Base de datos de la actividad Agroalimentaria en México. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) | Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera | Gobierno | gob.mx (www.gob.mx)

SIAP. 2023. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Base de datos de la actividad agrícola, pecuaria y pesquera en México. <http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance-siap-gb/pecAvanceEdo.jsp>.

7. Capítulos

7.1 Capítulo 1 Caracterización de los agroecosistemas apícolas de dos regiones del ¹municipio de Hopelchen, Campeche.

Artículo científico

Citation: Chiquini-Medina, R. A.; Candelaria-Martinez, B.; Ramirez-Bautista, M. A.; Chiquini-Medina, R. A. & Flota-Bañuelos, C., (2023). Caracterización y descripción de los agroecosistemas apícolas del municipio de Hopelchen, Campeche.

Agroproductividad

<https://doi.org/10.32854/xxx>

Academic Editors: Jorge

Cadena

Iniguez and Libia Iris Trejo

Tellez

Received: month, year.

Approved: month, year.

Published on-line: month, day, year.

This work is licensed under a Creative Commons

Attribution-Non-Commercial 4.0

International license.



Los autores no deben realizar ningún cambio en este apartado.

Chiquini-Medina, Ramón A.¹; Candelaria-Martinez, Bernardino¹; Ramírez-Bautista, Marco A.¹; Chiquini-Medina, Ricardo A.¹; Flota-Bañuelos, Carolina^{2*}

¹Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Chiná, Posgrado en Agroecosistemas Sostenibles. Calle 11 s/n entre 22 y 28 CP. 24520, Chiná, Campeche, México.

²CONAHCYT-Colegio de Postgraduados Campus Campeche. Carretera Haltunchén-Edzná km 17.5, Sihochac, Champotón, Campeche, México, C.P. 24450.

*Email: cflota@colpos.mx

ABSTRACT

Objective: Characterize the honeybee (*Apis mellifera*) production systems in the municipality of Hopelchén, Campeche.

Desingn/methodology/approach: The sample was 10% of the Hopelchén beekeepers, who were identified using the snowball method. A semi-structured questionnaire was designed with 94 questions grouped into five sections (general information, system structure, product marketing, technologies used and decision making). The questionnaire was applied through the interview technique to those responsible for the 118 beekeeping production systems. The information obtained from the application of the questionnaires was organized in an Excel book and analyzed using descriptive statistics.

Results: Beekeeping is one of the main productive activities in both the Los Chenes and La Montaña regions in the municipality of Hopelchén, which is in the process of generational change, currently attended by young adult producers under 45 years of age. They have an average of 55 hives per producer, which are located 7.7 km from their homes. The main technology is the use of sugar for feeding, used by 50%, followed by varroa diagnosis and humidity determination with 35 and 21.5% of beekeepers.

Limitations on study/implications: Limited access to regions with beekeeping potential, as well as the lack of monitoring by

¹ Artículo enviado a la Revista CONAHCYT AGROPRODUCTIVIDAD

external personnel, does not allow 100% openness between beekeepers and researchers.

Findings/conclusions: The characterization of beekeeping production systems in regions with high potential allows us to propose improvement strategies to promote the development of small producers.

Keywords: Beekeeping, characterization, sustainability

RESUMEN

Objetivo: Caracterizar los sistemas de producción de miel de abeja (*Apis mellifera*) en el municipio de Hopelchén, Campeche

Diseño/metodología/aproximación: La muestra fue del 10% de los apicultores de Hopelchén, los cuales se identificaron mediante el método de bola de nieve. Se diseñó un cuestionario semiestructurado con 94 preguntas agrupadas en cinco secciones (información general, estructura de los sistemas, comercialización de los productos, tecnologías empleadas y toma de decisiones). El cuestionario se aplicó mediante la técnica de entrevista a los responsables de los 118 sistemas de producción apícola. La información obtenida con la aplicación de los cuestionarios se ordenó en un libro de Excel y se analizó mediante estadística descriptiva.

Resultados: La apicultura es una de las principales actividades productivas en la región de Los Chenes y en La Montaña en el municipio de Hopelchén, que se encuentra en proceso de relevo generacional, actualmente atendido por productores adultos jóvenes menores de 45 años. Tienen 55 colmenas en promedio por productor, que se encuentran ubicados a 7.7 km de sus casas. La principal tecnología es el uso de azúcar para alimentación, usada por el 50%, seguida por diagnóstico de varroa y determinación de humedad con 35 y 21.5 % de los apicultores.

Limitaciones del estudio/implicaciones: El acceso limitado a regiones con potencial apícola, así como la falta de seguimiento por personal externo, no permite el 100% de la apertura de los apicultores con los investigadores.

Hallazgos/conclusiones: La caracterización de sistemas de producción apícola en regiones con alto potencial, permite proponer estrategias de mejora para impulsar el desarrollo de los pequeños productores.

Palabras clave: Apicultura, caracterización, sustentabilidad.

INTRODUCCIÓN

En México, una actividad de gran relevancia económica y social es la apicultura, debido a que genera de empleos, ingresos y divisas (Güemes et al., 2003; Tiatrini, 2002). Es considerada una actividad importante del subsector pecuario, su volumen de producción y nivel de productividad ubican a México en el sexto lugar mundial; en América ocupa la tercera posición en ambos rubros, así como en exportaciones (Magaña et al., 2007). Esta actividad ganadera además de su importancia social y económica es relevante desde el punto de vista ecológico por su impacto positivo sobre la polinización cruzada de especies silvestres y cultivadas (SADER, 2016; Martínez-Gonzalez et al., 2018). Además de la miel, la apicultura es fuente de otros productos de excelente calidad y usos en la agroindustria como polen, jalea real, cera, propóleos y veneno de abejas.

La Península de Yucatán es una región importante en producción de miel a nivel nacional, aproximadamente el 95% de su producción se destina al mercado internacional, y por su elevada calidad conferida por el origen botánico es un producto aceptado en el mercado europeo y de Estados Unidos, unos de los mercados más exigentes (Güemes-Ricalde *et al.*, 2003). El estado de Campeche se posiciona en el segundo puesto a nivel nacional en producción de miel de abeja (SIAP, 2023). Se estima que, en esta entidad, aproximadamente 6,226 familias del sector rural dependen directamente de la actividad apícola (SADER, 2018).

En el estado de Campeche la mayor producción de miel se concentra en los municipios de Campeche y Hopelchén, los cuales aportan más del 75 % de la producción estatal anual (SIACON, 2017). El municipio de Hopelchen tienen mayor proporción de áreas rurales y por lo tanto mayor actividad agropecuaria. Este municipio está dividido en dos grandes regiones denominadas La Montaña y Los Chenes. La Montaña representa una mayor proporción, con aproximadamente 200,000 ha, y se encuentra localizada en la parte sur del municipio de Hopelchén. Es considerada área de alta prioridad para la conservación, forma parte del área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, y del Corredor Biológico Mesoamericano-México (Porter-Bolland *et al.*, 2008). El clima del municipio de Hopelchen corresponde a un subhúmedo de tipo tropical cálido (García en 1973), la temperatura media y precipitación anual son de 26°C y 1,050 mm, no obstante, entre ambas regiones hay un gradiente de humedad siendo mayor en la región de La Montaña. La

vegetación de La Montaña está representada principalmente por selva media subperennifolia y caducifolia, mientras que en la región de Los Chenes es selva baja caducifolia (Porter-Bolland *et al.*, 2008).

Los apicultores del estado de Campeche se han agrupado en 31 organizaciones y en la entidad operan ocho empresas acopiadoras de miel (Cruz-Zamudio, 2017). Sin embargo, la organización ha tenido un peso menor como elemento impulsor de la apicultura, probablemente porque los sistemas de producción difieren entre sí, y no se han considerado sus características particulares en la elaboración de estrategias para potenciar la actividad. La organización entre apicultores es importante para el proceso de intercambio de conocimientos, creación de redes de cooperación técnica y de financiamiento, representarse como gremio frente a las autoridades, acceder a apoyos gubernamentales y hacer frente común a amenazas a sus actividades (Contreras-Uc *et al.*, 2018).

Desde esta perspectiva es importante conocer la estructura y manejo de los sistemas de producción apícola para identificar áreas de oportunidad que permitan su desarrollo en el corto y largo plazo. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue caracterizar los sistemas de producción de miel de abeja (*Apis mellifera*) en el municipio de Hopelchen, Campeche.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de marzo a julio de 2022. Se consideró el 10% de las localidades mieleras siendo un total de 13, de las dos regiones geográficas del municipio de Hopelchén, Campeche (Figura 1). En la región del valle (Chenes) las localidades fueron: Ich ek, El Poste, Katab, Xcalot Akal, Huechil, Bolonchén y Xculoc; y en la región de la montaña las localidades fueron: Dzibalchén, Iturbide, Chunchintoc, Ukum, Xmejia y Xmaben.

Para determinar el tamaño muestral se consideró al 10% de los apicultores reportados por las autoridades locales. La selección de los productores a entrevistar fue de acuerdo con el criterio de libre decisión de participar, y se usó el método de bola de nieve para identificar a los productores. Se obtuvo una población muestral de 118 Sistemas de Producción Apícola (Cuadro 1).

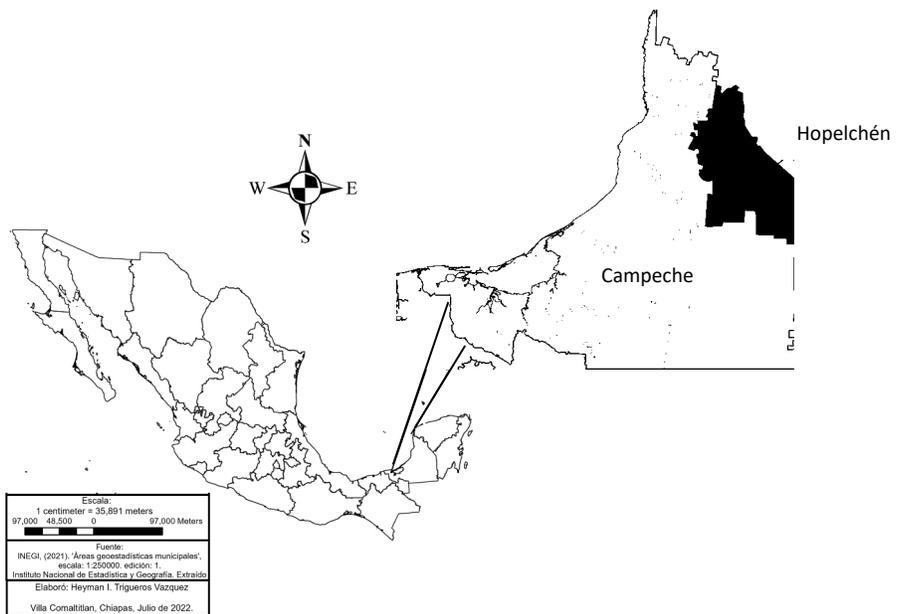


Figura 1. Ubicación del municipio de Hopelchén, Campeche

Se diseñó un cuestionario semiestructurado con 94 preguntas agrupadas en cinco secciones: información general, estructura de los sistemas, comercialización de los productos, tecnologías empleadas y toma de decisiones. El cuestionario se aplicó mediante la técnica de entrevista a los responsables de cada uno de los sistemas de producción apícola considerados en el estudio.

Cuadro 1. Localidades y número de apicultores entrevistados en el municipio de Hopelchén, Campeche, México.

Región	Localidad	N	%
La Montaña	Ukum	14	11.86
	Chunchintoc	11	9.32
	Dzibalchen	9	7.62
	Iturbide	11	9.32
	Xmaben	10	8.47
	Xmejia	10	8.47
Los Chenes	Xculoc	9	7.62
	Katab	10	8.47
	Ich ek	7	5.93
	El poste	10	8.47
	Xcalot	10	8.47
	Bolonchen	5	4.23
	Huechil	2	1.69
Total		118	100

La información obtenida con la aplicación de los cuestionarios se ordenó en un libro de Excel y se analizó mediante estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Edad de los apicultores

La edad promedio de los responsables de los sistemas apícolas considerados en el presente trabajo es de 44.1 años para el municipio; 43.8 y 44.3 en los sistemas de La Montaña y Los Chenes respectivamente (Figura 2). Al momento de aplicarse la entrevista la menor edad registrada fue de 18 años y la mayor de 85 años. En la Montaña el 29.2% de los responsables es mayor de 50 años, mientras que en los Chenes el 41.5% de los responsables se encuentran en este rango de edad. Al respecto Rogers (2003) señaló que en 114 estudios con productores se evidenció que la edad incide en la actitud que muestran los adultos mayores hacia adquirir nuevos conocimientos, implementar nuevas prácticas, y asumir riesgos en la producción. En este sentido Escamilla et al. (2019) mencionan que la edad es un factor determinante para la adopción de tecnología e innovación en los sistemas agropecuarios, debido a que los productores de mayor edad presentan resistencia al cambio, mientras que los jóvenes son más innovadores. Para ambas regiones se observó que la apicultura es una actividad que se encuentra en un proceso de relevación dado que una mayor proporción de los sistemas apícolas son atendido por productores adultos jóvenes de menos de 45 años, siendo el caso del 56.9 y 53.7% en La Montaña y Los Chenes, respectivamente.

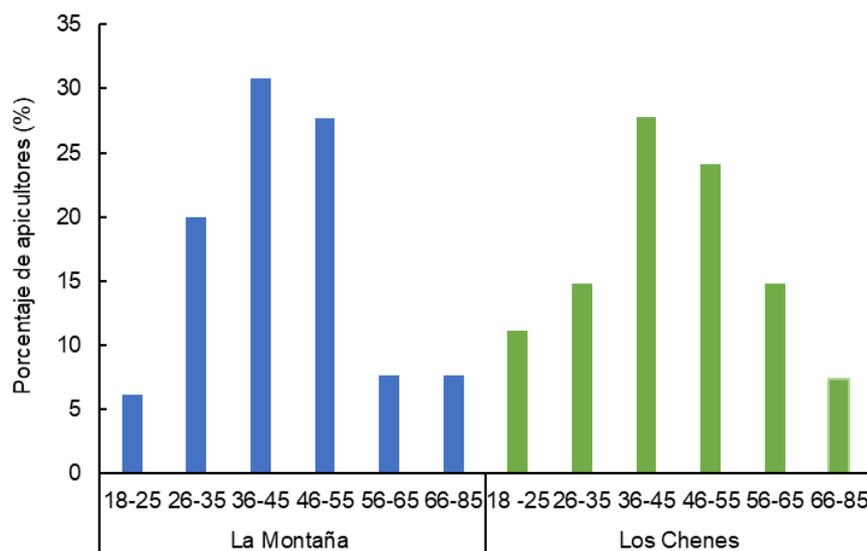


Figura 2. Edad de los apicultores de las regiones de La Montaña y Los Chenes, Hopelchén, Campeche, México.

Número de apiarios y colmenas

Los 118 productores entrevistados en las dos zonas suman 270 apiarios con un total de 4,825 colmenas (Cuadro 2). En la Montaña se contabilizaron 156 apiarios y 3,146 colmenas que corresponde a 20 colmenas apiario-1. En esta misma región se registraron 2.4 apiarios y 49.1 colmenas en promedio por productor. En la región de Los Chenes se contabilizaron 114 apiarios y 1,679 colmenas, lo que corresponde a 14.7 colmenas apiario-1, y se registraron 2.2 apiarios y 33.8 colmenas en promedio por productor.

Cuadro 2. Número de apiarios y colmenas de apicultores de las regiones de La Montaña y Los Chenes en el municipio de Hopelchén, Campeche, México.

Región	Localidad	Apiarios	Colmenas
La Montaña	Ukum	33	495
	Chunchintoc	26	640
	Dzibalchen	14	244
	Iturbide	17	280
	Xmaben	35	703
	Xmejia	31	784
Los Chenes	Xculoc	14	296
	Katab	25	285
	Ichek	14	302
	El poste	21	273
	Xcalot	16	177

	Bolonchen	20	285
	Huechil	4	61
Total		270	4,825

Años dedicados a la apicultura

El promedio de años que la familia ha dedicado a la apicultura para la región de La Montaña es 16.8 y 19.7 en Los Chenes. En la región de La Montaña el 41.5% de las familias se ubica en el rango de 11 a 20 años; mientras que en la región de Los Chenes el 35.9% de las familias se encuentra en el mismo rango (Figura 3). Así mismo se observó que los sistemas apícolas más longevos de La Montaña (1.5%) se encuentran en el rango de 41 a 50 años de existencia, mientras que en Los Chenes el 5.5% de los sistemas tienen 60 años de operar. Es importante resaltar que el 35.3% de los sistemas considerados en La Montaña tienen menos de 10 años de existencia, mientras que en Los Chenes el 29.6% se encuentran en esta condición.

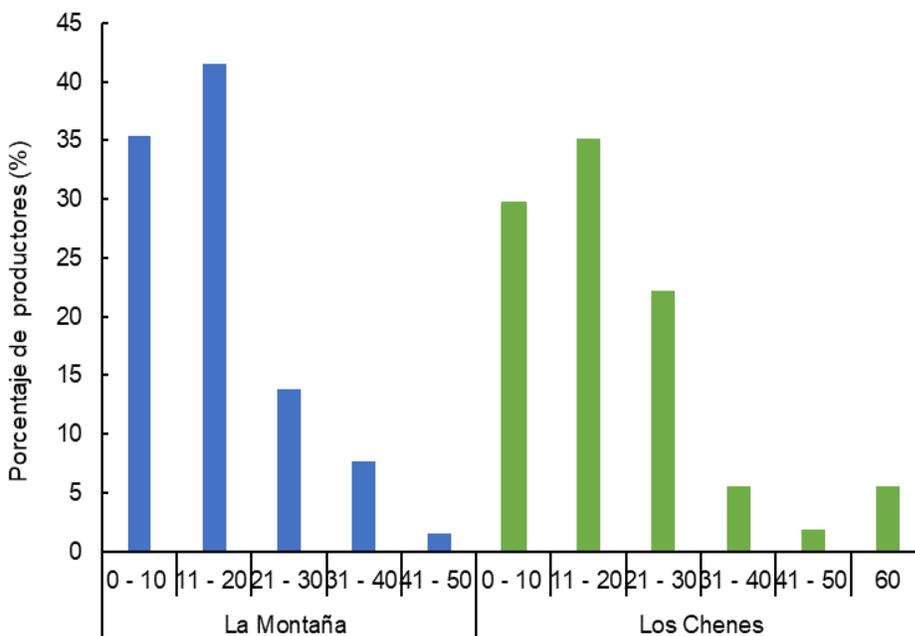


Figura 3. Años de dedicación a la apicultura en las regiones de La Montaña y Los Chenes en el municipio de Hopolchén, Campeche, México.

Principales actividades económicas

En La Montaña el 56.92% tiene tres actividades económicas, mientras que para la región de Los Chenes el 61.11% de las familias reportó dos actividades económicas (Figura 4). Este

fenómeno puede deberse a que los productores de las dos regiones consideran a la apicultura como una fuente alternativa de ingresos debido a su inconsistencia y riesgo en la generación de estos, pero además es vista como una alternativa a futuro. Otra explicación puede ser el manejo de riesgos por parte de los productores, quienes procuran diversificar sus fuentes de ingresos durante el año. El riesgo se define como la incertidumbre sobre resultados que pueden involucrar daños o pérdidas. Cuando las consecuencias de realizar determinada actividad son inciertas, en especial desfavorables o negativas, se dice que dicha actividad posee un riesgo asociado (Elton et al., 2014). La decisión de tomar el riesgo esta influenciada por las características de la persona, la situación y a menudo con quien y cuando interactúan (Finger y Weber, 2011).

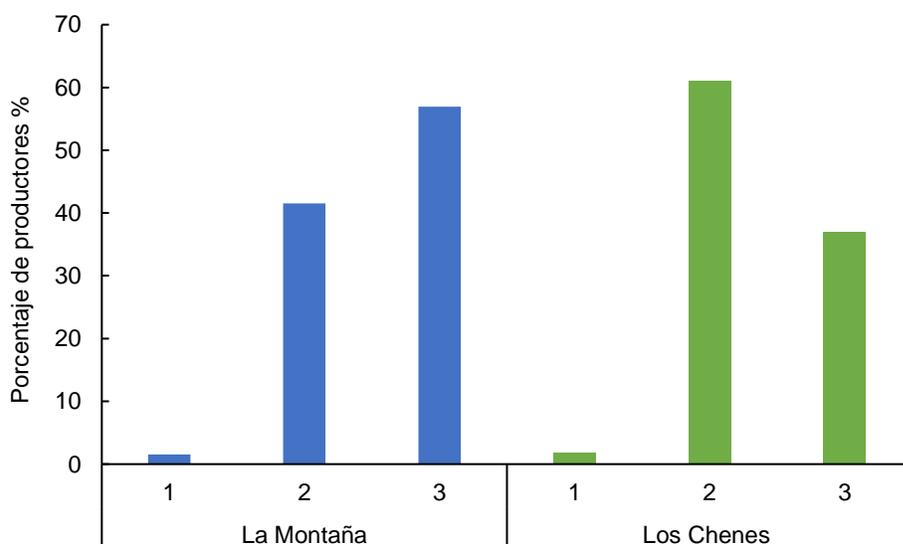


Figura 4. Actividades económicas de apicultores de las regiones de La Montaña y Los Chenes, municipio de Hopelchén, Campeche, México.

Importancia económica de la apicultura

Cuando se analizó la importancia de la apicultura en los ingresos de la familia, se observó, que en la región de La Montaña es la principal fuente de ingresos para el 72.3% de los productores; mientras que en la región de Los Chenes lo es para el 66.7% (Figura 5). Este fenómeno puede deberse a que los productores de las dos regiones consideran a la apicultura como una fuente alternativa de ingresos debido a

su inconsistencia y riesgo en la generación de estos, pero además es vista como una alternativa a futuro, y el productor dedica solo una parte de su jornada laboral a las tareas del apiario. También los productores mencionaron que el creciente establecimiento de áreas de cultivo y ganaderas en el municipio propicia un incremento en la deforestación y segmentación del ecosistema, lo que aumenta la distancia entre la zona de floración y el apiario.

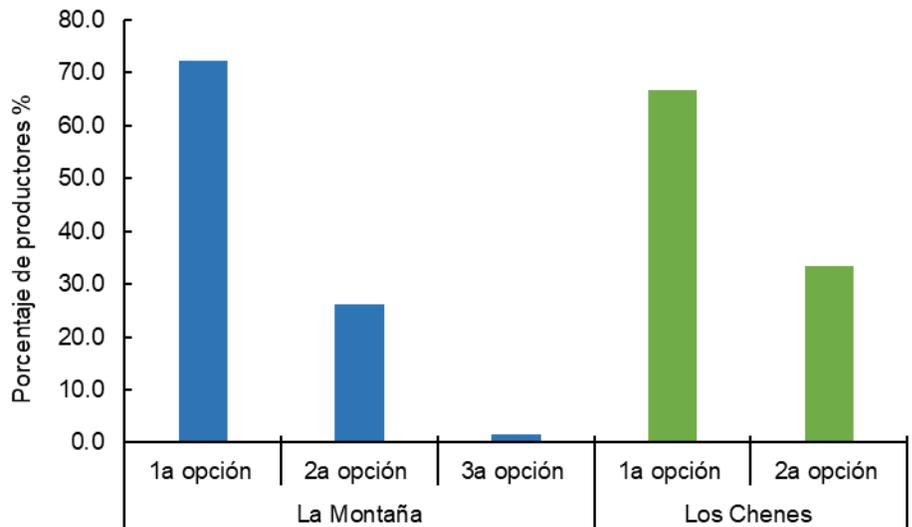


Figura 5. Importancia económica de la apicultura para las familias de las regiones de La Montaña y Los Chenes, Hopelchén, Campeche, México.

Promedio de escolaridad en años

Se observó que en los sistemas apícolas de La Montaña en 88.05% de los integrantes de la familia tuvieron acceso a escolaridad, mientras que en la región de Los Chenes el 95.17 %. La escolaridad promedio de los apicultores responsables de los sistemas es de 8.4 años y 9.2 años en La Montaña y Los Chenes respectivamente. También se observó que el promedio de escolaridad máxima alcanzada por algún integrante de la familia apícola es de 11.5 años en la Montaña y 12.5 años para los Chenes. El rango con mayor proporción de escolaridad por región que se pudo observar en las familias consideradas en el presente estudio arrojó para la región de la Montaña que el 30.77% se encuentra en un rango de 7 a 9 años de escolaridad (Secundaria), mientras que, en la región de los Chenes, fue del 35.19% que se encuentran entre los 13 y 17 años (Licenciatura) (Figura 6), Esto puede deberse a que

la cabecera municipal se ubica en la región de Los Chenes, por lo que la oferta educativa es mayor.

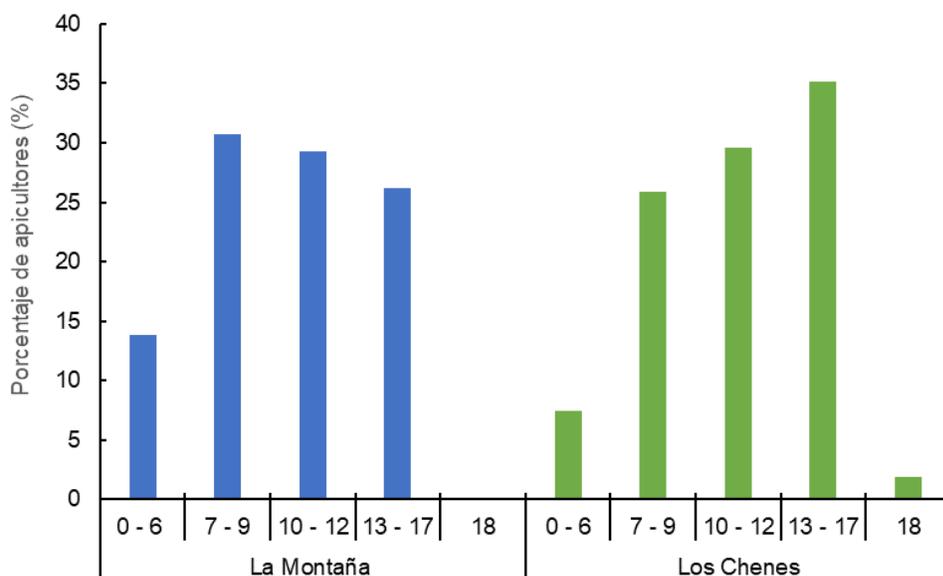


Figura 6. Promedio de escolaridad de las familias de los apicultores de las regiones de La Montaña y Los Chenes en el municipio de Hopelchén, Campeche, México.

Distancia del apiario a la casa habitación de la familia apícola
 En cuanto a la distancia a la que se encuentran establecidos los sistemas Apícolas de la casa del responsable se registró un promedio de 8.7 y 6.7 km en La Montaña y Los Chenes respectivamente. La mayor proporción de apiarios se encuentran a menos de 10 km de la casa habitación del responsable, el 64.6 y 81.5% en La Montaña y Los Chenes, respectivamente (Figura 7). Por lo que una mayor cercanía a los apiarios deriva en un mejor y más constante control y cuidado de los sistemas, ya que las visitas son más frecuentes; los insumos, equipos y productos se pueden transportar con mayor facilidad, se cuenta con una mayor disponibilidad e integración del núcleo familiar en las actividades de este, generando empatía y gusto de los integrantes de la familia por la apicultura a futuro.

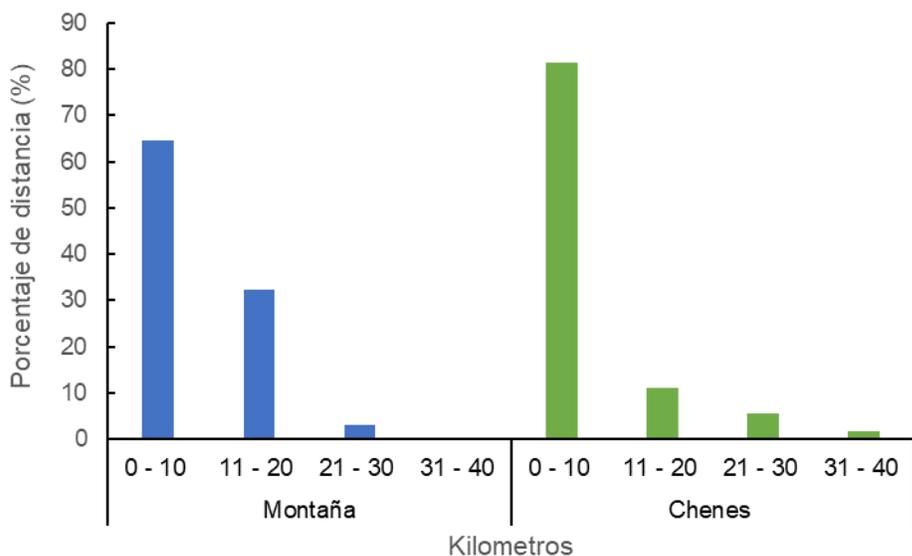


Figura 7. Distancia (km) del apiario a la casa habitación de los apicultores de las regiones de La Montaña y Los Chenes, Hopelchén, Campeche, México.

Tecnologías aplicadas dentro del apiario

Se registró el uso de seis tecnologías de control preventivo y correctivo en todos los sistemas analizados en las dos regiones de estudio. Se pudo observar que la alimentación con azúcar es la práctica más empleada dentro de los apiarios, con un registro de 48.7 (La Montaña) y 49.5 % (Los Chenes). Es una estrategia útil en la temporada de sequía para mantener fuertes y sanas las colonias de las colmenas.

La fuente de quien aprenden las tecnologías los apicultores varía entre regiones, en La Montaña la mayor proporción de los apicultores, aproximadamente el 37.6%, aprende de otro productor, mientras que en Los Chenes la mayor proporción (39.4 %), aprende las nuevas tecnologías por cuenta propia. Resalta que en La Montaña la mayor proporción (41.4 %) de aprendizaje de alimentación con azúcar se obtiene del padre de familia.

Cuadro 3. Tecnologías empleadas por los apicultores de La Montaña y Chenes, Hopelchén, Campeche, México

Región	Tecnologías	Productores (%)	Años aplicando la tecnología	Donde aprendió *
La Montaña	Alimentación con azúcar	48.7	14.4	a=13, b=7, c=13, d=24, e=3
	Alimentación con proteína	19.3	9.6	a=12, b=1, c=5, d=5, e=0
	Diagnóstico de varroa (<i>V. destructor</i>)	38.6	12.0	a=25, b=3, c=1, d=7, e=10
	Trampas para varroa (<i>V. destructor</i>)	7.6	4.6	a=2, b=1, c=0, d=4, e=2
	Determinación de humedad en miel	29.4	19.1	a=7, b=21, c=3, d=2, e=2
	Trampas para escarabajo	6.7	4.5	a=2, b=0, c=0, d=4, e=2
	Los Chenes	Alimentación con azúcar	49.5	13.2
Alimentación con proteína		30.3	7.9	a=9, b=8, c=2, d=9, e=2
Diagnóstico de varroa (<i>V. destructor</i>)		32.3	13.0	a=10, b=10, c=6, d=4, e=2
Trampas para varroa (<i>V. destructor</i>)		15.1	11.6	a=3, b=5, c=3, d=2, e=2
Determinación de humedad en miel		22.2	16.2	a=1, b=17, c=0, d=3, e=1
Trampas para escarabajo		15.1	4.3	a=5, b=2, c=1, d=5, e=2

*Donde: a = de otro productor, b= por cuenta propia, c= otro productor, d= del padre, e= no respondió

Toma de decisiones para el manejo de los apiarios

Se pudo observar que en las dos regiones el jefe de familia y responsable del sistema apícola toma el 90% de las decisiones relacionadas al manejo de los apiarios, debido a que aporta los recursos, realiza el manejo y tiene más conocimiento de apicultura. El 10% restante la toma de decisiones fue diferente entre regiones. En la Montaña 6.15% se comparte entre el jefe y jefa de familia, 1.53% por otro integrante de la familia y 1.53% por varios integrantes de la familia; en los Chenes 5.55% de las decisiones es tomada por varios integrantes de la familia, 1.85% por otro integrante de la familia y 1.85% por todos los integrantes de la familia, pudiendo observar con esto en las dos regiones, una marcada tendencia hacia el jefe de familia, el cual, por lo general es el propietario o responsable del sistema, de la misma manera es el que aporta los recursos y tiene más conocimiento del manejo del mismo.

Después de llevar a cabo un análisis general de los datos recabados se pudo observar que hay una marcada tendencia

en la toma de decisiones sobre el manejo del Apiario, ya que el jefe de familia es el responsable de esta actividad con un promedio de 90.7 % de las decisiones tomadas, esto es notable teniendo en cuenta que el promedio de integrantes por familia es de 3.6 (Montaña) y 3.2 (Chenes) entre un rango de 1 a los 10 integrantes. Así mismo, el nivel de escolaridad de dichos integrantes representa el 11.5 (Montaña) y 12.5 (Chenes) años promedio, con lo que se observa que el grado académico ha ido aumentando entre la población joven, pero esto no significa que sean tomados en cuenta para la participación y toma de decisiones del sistema.

Esto da como resultado que la aplicación de recursos y tecnologías dentro del proceso de producción tenga una tendencia a la baja muy marcada ya que el número de prácticas en las que se compartió la decisión fue de 0.32 (Montaña) y 0.09 (Chenes) de entre un rango de 0 a 9 practicas disponibles para realizar, por lo consiguiente la aplicación de tecnologías que pueden emplearse en el apiario del mismo modo también se ve mermada al no tener el jefe de familia, interés o conocimiento de las mismas, por lo cual, no interviene en el proceso, presentando un promedio de 2.8 (Montaña) y 3 (Chenes) tecnologías aplicadas de un rango de 0 hasta 7 disponibles.

Con base a los datos recabados se pudo observar que a pesar de que la apicultura ha ido en alto crecimiento, desarrollo y que ya representa la principal fuente de ingresos para la gran mayoría de los productores, la toma de decisiones sigue siendo marcadamente hacia el lado del jefe de familia, y aunque son más los integrantes de las familias los que se involucran en las actividades del apiario desde una edad temprana, esto no ha permitido que su participación en las decisiones y aplicación de tecnologías tenga una influencia sobre el sistema.

CONCLUSIONES

El conocimiento de las características de los diferentes tipos de sistemas Apícolas que existen en el Municipio de Hopelchén, Campeche, nos permite explicar su estructura y manejo, así como los factores culturales, tecnológicos y económicos que los determinan para poder detectar componentes importantes que nos permitan impulsar su desarrollo. Es de suma importancia la organización entre apicultores para el facilitar el acceso a los apoyos

gubernamentales y de asesoría técnica calificada, promover el intercambio de conocimientos y apegándose a la sustentabilidad. Con esto se minimizarán las carencias que afrontan los apicultores en la producción dentro de sus apiarios y aumentar los beneficios económicos y sustentabilidad que buscan encontrar en la apicultura.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto 9381.20-P “Desarrollo de un producto orgánico a base de *Ricinus communis* para el control del ácaro *Varroa destructor* en colmenas de abejas *Apis mellifera* y al Colegio de Postgraduados campus Campeche con el proyecto Cátedras CONAHCYT 2181 “Estrategias agroecológicas para la seguridad alimentaria en zonas rurales de Campeche”.

REFERENCIAS

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. <https://doi.org/10.15174/au.2018.1390>

Cruz-Zamudio (2017). Producción de miel convencional y orgánica en la Península de Yucatán. Tesis de Maestría. 58332.pdf (repositorioinstitucional.mx)

Del Águila, A., Padilla, A. (2010). Factores determinantes de la innovación en empresas de economía social. La importancia de la formación y de la actitud estratégica. CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, 67(2),129-155. http://www.ciriec-revistaeconomia.es/banco/6706_Aguila_y_Padilla.pdf

Elton, E.J., Gruber, M.J., Brown, S.J., Goetzmann, W.N. (2014). Modern Portfolio Theory and Investment Analysis. 9th ed: John Wiley & Sons. ISBN:9781118469941

Escamilla, M.F., Ayala-Gray, A.V., Flores-Trejo, A., Obler-Vergara, E., Almaguer-Vargas, G. (2019). Factores que influyen en la adopción de innovaciones en productores de naranja en Álamo, Veracruz. Agricultura, Sociedad y Desarrollo, 16:183-198.

Figner, B., Weber, E.U. (2011). Who takes risks when and why? Determinants of risk taking. *Current directions in psychological science* 20(4):211-216.

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*, 8(16):117-132.
<https://www.redalyc.org/pdf/128/12801604.pdf>

Martinez-González, E.G., Arroyo-Pozos, H., Aguilar-Gallegos, N., García-Álvarez, J.M, Santoyo-Cortés, V., 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.
<http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v9i1.4366>

Pecar, M. (2004). Teoría de portafolio: Utilización para evaluar los riesgos agropecuarios. Oficina de Riesgo Agropecuario. *Portafolios Agrícolas Eficientes* (ora.gob.ar)

Porter-Bolland, L., Sánchez-González, M.C., Ellis, E.A. (2008). La conformación del paisaje y el aprovechamiento de los recursos naturales por las comunidades mayas de La Montaña, Hopelchén, Campeche. *Investigaciones Geográficas*. (66):65-80.
<http://www.investigacionesgeograficas.unam.mx/index.php/rig/article/view/17982/17123>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2016). Base de datos de la actividad Pecuaria en México. Datos 2016 | AGRICULTURA

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2018). Base de datos de la actividad Pecuaria en México. SADER 2018 | AGRICULTURA

Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON). (2017). Base de datos de la actividad Agroalimentaria en México. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) | Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera | Gobierno | gob.mx (www.gob.mx)

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2023). Base de datos de la actividad agrícola, pecuaria y pesquera en México. <http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance-siap-gb/pecAvanceEdo.jsp>.

Rogers, E. 2003. Diffusion of Innovations. 5th ed. New York, USA: The Free Press.

7.2 Índice de sustentabilidad de los agroecosistemas apícolas del municipio de Hopelchén, Campeche

Artículo científico

Citation: Chiquini-Medina, R. A.; Candelaria-Martinez, B.; Ramirez-Bautista, M. A.; Chiquini-Medina, R. A. & Flota-Bañuelos, C., (2023). Índice de sustentabilidad de los agroecosistemas apícolas del municipio de Hopelchen, Campeche. *Agrociencia*.
<https://doi.org/10.32854/xxxx>

Academic Editors: Jorge Cadena Iniguez and Libia Iris Trejo Tellez
Received: month, year.
Approved: month, year.
Published on-line: month, day, year.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non- Commercial 4.0 International license.



Los autores no deben realizar ningún cambio en este apartado.

Chiquini-Medina, Ramón A.¹; Candelaria-Martinez, Bernardino¹; Ramírez-Bautista, Marco A.¹; Chiquini-Medina, Ricardo A.¹; Flota-Bañuelos, Carolina^{2*}

¹Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Chiná, Posgrado en Agroecosistemas Sostenibles. Calle 11 s/n entre 22 y 28 CP. 24520, Chiná, Campeche, México.

²CONACYT-Colegio de Postgraduados Campus Campeche. Carretera Haltunchén-Edzná km 17.5, Sihochac, Champotón, Campeche, México, C.P. 24450.

*Email: cflota@colpos.mx

ABSTRACT

Objective: Determine the sustainability index of bee honey (*Apis mellifera*) production systems in the municipality of Hopelchen, Campeche.

Design/methodology/approach: A sample size of 10% of the total beekeepers in the municipality of Hopelchen was determined, which were identified using the snowball method. A semi-structured questionnaire was designed with 94 questions grouped into four dimensions (social, environmental, economic and human). This questionnaire was applied to those responsible for the 118 beekeeping production systems as a personal interview. The data collected at the end of the application of the questionnaires were organized in an Excel book and analyzed using descriptive statistics.

Results: The highest sustainability index was found in the Mountain region with 0.58, while the Chenes region was 0.57. The greatest economic development was observed in the Montaña with 0.17, in the same way, the Chenes region presented the highest indicator in the social dimension, presenting an estimated value of 0.06. Regarding the environmental indicator, it showed the highest value in the Mountain region with 0.17, the environmental dimension being the one that presented the values closest to the expected optimum, with the Chenes region being the highest with 0.2.

Limitations of the study/implications: The difficult or non-existent access to regions with great potential for bee production, as well as the little training that local beekeepers

receive, which leads to an extremely important impact on the production chain. It does not allow 100% openness between beekeepers and researchers.

Findings/conclusions: Determining the degree of sustainability of the beekeeping production systems in the honey-producing localities of the Municipality of Hopelchen allows us to propose improvement strategies to strengthen advice and training in order to promote the development of small producers.

Keywords: Beekeeping, sustainable development, sustainable livestock

RESUMEN

Objetivo: Determinar el índice de sustentabilidad de los sistemas de producción de miel de abeja (*Apis mellifera*) en el municipio de Hopelchén, Campeche

Diseño/metodología/aproximación: Se determinó un tamaño muestral del 10% del total de los apicultores del municipio de Hopelchén, los cuales fueron identificados mediante el método de bola de nieve. Se diseñó un cuestionario semiestructurado con 94 preguntas agrupadas en cuatro dimensiones (social, ambiental, económica y humana). Dicho cuestionario fue aplicado a los responsables de los 118 sistemas de producción apícola a manera de entrevista personal. Los datos recabados al término de la aplicación de los cuestionarios se ordenaron en un libro de Excel y se analizó mediante estadística descriptiva.

Resultados: El índice más elevado de sustentabilidad se encontró en la región de la Montaña con 0.58, mientras que la región de los Chenes fue de 0.57. El mayor desarrollo económico se observó en al Montaña con 0.17, del mismo modo, la región de los Chenes presento el mayor indicador en la dimensión social, presentando un valor estimado de 0.06, En cuanto al indicador ambiental, arrojó el valor mas alto en la región de la Montaña con 0.17, siendo la dimensión ambiental la que presento los valores mas cercanos al optimo esperado, siendo la región de los Chenes con 0.2, la más elevada.

Limitaciones del estudio/implicaciones: El difícil o nulo acceso a regiones con gran potencial para la producción apícola, así como la poca capacitación que reciben los apicultores locales que conlleva a un impacto sumamente importante en la cadena de producción, no permite el 100% de la apertura de los apicultores con los investigadores.

Hallazgos/conclusiones: Determinar el grado de sustentabilidad de los sistemas de producción apícola en las localidades productoras de miel del Municipio de Hopelchen, permite proponer estrategias de mejora para fortalecer la asesoría y capacitación con el fin de impulsar el desarrollo de los pequeños productores.

Palabras clave: Apicultura, desarrollo sustentable, ganadería sustentable

INTRODUCCIÓN

La apicultura es un medio de producción primario que se resume en la técnica de criar abejas para aprovechar sus productos derivados, así lo refiere la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). En el periodo 2000-2009, las cifras de producción nacional de miel ubicaron a México entre los primeros cinco exportadores en el mundo (SAGARPA, 2010).

La apicultura es un medio de producción primario que se resume en la técnica de criar abejas para aprovechar sus productos derivados. En el periodo 2000-2009, las cifras de producción nacional de miel ubicaron a México entre los primeros cinco exportadores en el mundo (SAGARPA, 2010). La sustentabilidad también se considera parte fundamental para asegurar el desarrollo socioeconómico equilibrado del espacio rural (Borza y Manolescu, 2015; citado por Huerta *et al.*, 2021).

La apicultura en México enfrenta limitantes de diferente índole que limitan su desarrollo entre los que destaca la falta de asistencia tecnológica a los productores, cambio climático, posible pérdida de interés por parte de los productores debido a una desvalorización de la actividad, el cambio generacional, los riesgos de contaminación de los productos debido al uso de transgénicos y plaguicidas, poco o nulo conocimiento de las Buenas Prácticas de Producción de Miel (BPPM), la falta de autoorganización de los productores para la formación de grupos, entre otras. Por tal motivo, las evaluaciones de sustentabilidad de los sistemas apícolas deben abarcar las cuatro dimensiones determinantes para su desarrollo: social, ambiental, económica y humana.

La finalidad de esta investigación fue determinar el índice de sustentabilidad de los sistemas de producción apícola del municipio de Hopelchen, Campeche.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de marzo a julio de 2022. Se consideró el 10% de las localidades mieleras siendo un total de 13, de las dos regiones geográficas del municipio de Hopelchén, Campeche (Figura 1). En la región del valle (Chenes) las localidades fueron: Ich ek, El Poste, Katab, Xcalot Akal, Huechil, Bolonchén y Xculoc; y en la región de la montaña las localidades fueron: Dzibalchén, Iturbide, Chunchintoc, Ukum, Xmeja y Xmaben.

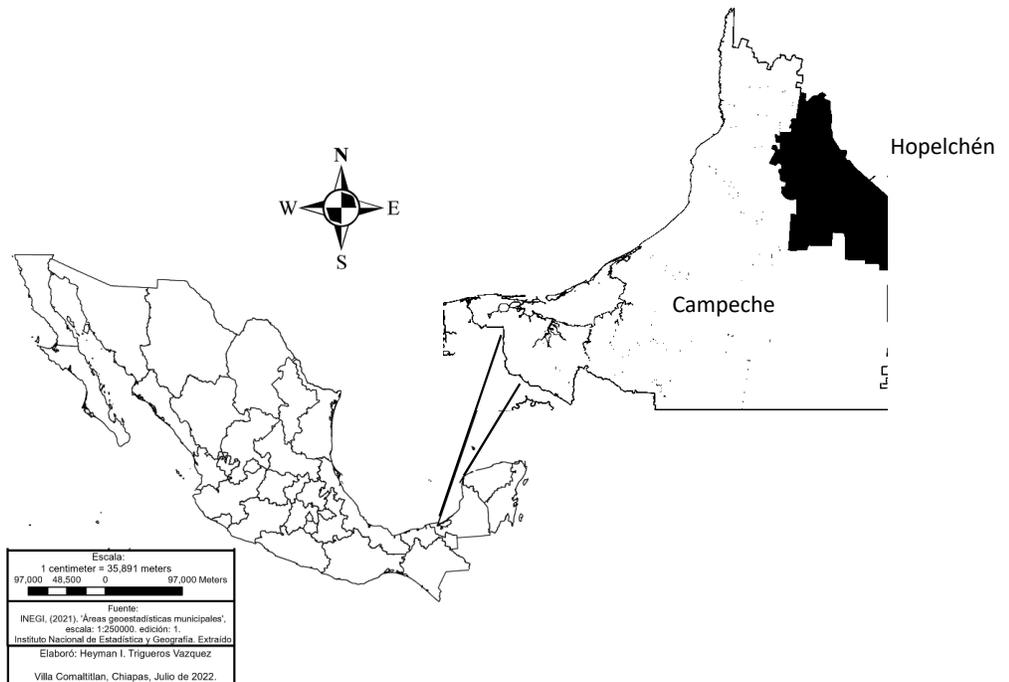


Figura 1. Ubicación del municipio de Hopelchén,

Para determinar el tamaño muestral se consideró al 10% de los apicultores reportados por las autoridades locales. La selección de los productores a entrevistar fue de acuerdo con el criterio de libre decisión de participar, y se usó el método de bola de nieve para identificar a los productores. Se obtuvo una población muestral de 118 Sistemas de Producción Apícola (Cuadro 1).

Se diseñó un cuestionario semiestructurado con 94 preguntas agrupadas en cinco secciones: información general, estructura de los sistemas, comercialización de los productos, tecnologías empleadas y toma de decisiones. El cuestionario se aplicó mediante la técnica de entrevista a los responsables

de cada uno de los sistemas de producción apícola considerados en el estudio.

Cuadro 1. Relación de localidades y número de apicultores entrevistados en el municipio de Hopelchen, Campeche, México.

Región	Localidad	N	%
La Montaña	Ukum	14	11.86
	Chunchintoc	11	9.32
	Dzibalchen	9	7.62
	Iturbide	11	9.32
	Xmaben	10	8.47
	Xmejia	10	8.47
Los Chenes	Xculoc	9	7.62
	Katab	10	8.47
	lchek	7	5.93
	El poste	10	8.47
	Xcalot	10	8.47
	Bolonchen	5	4.23
	Huechil	2	1.69
Total		118	100

La información obtenida con la aplicación de los cuestionarios se ordenó en un libro de Excel y se analizó mediante estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dimensión Social

Organización de Apicultores

En el municipio de Hopelchen se encuentran establecidas dos grandes organizaciones cooperativas de apicultores: Miel y Cera de Campeche la más importante, seguida de Maya Honey de más reciente creación, las cuales buscan dar el valor agregado a la miel producida en esta región y a sus derivados. Se pudo determinar que del total de 119 productores encuestados, 65 en La Montaña y 54 en Los Chenes, 43 pertenecen a alguna organización de apicultores, siendo 24 en La Montaña (36%) y 19 en Los Chenes (35%), mientras que 44 sistemas pertenecen a alguna organización de productores, 24 en La Montaña (36%) y 20 en Los Chenes (37%) (Figura 1). En la region de La Montaña 48 (72%) de los 65 productores y para Los Chenes 29 (72%) de los 54 productores pertenece a alguna organización. Sin embargo,

se pudo observar que la aceptación por parte de los productores a integrarse a cualquiera de estas organizaciones es baja por diversos factores, tanto culturales como económicos. Destacan la poca o nula información acerca de los beneficios, falta de costumbre hacia el trabajo colaborativo, resistencia a la adquisición de obligaciones y pago de cuotas. La organización de los productores para la formación de grupos de capacitación y apoyo, es un indicador que es de suma importancia para el desarrollo de los sistemas apícolas. Permite acceder a programas gubernamentales de tecnificación y apoyos para la adquisición de insumos primarios a costos accesibles, mejor precio de venta de la miel y sus derivados, asegurar la comercialización de su producción, capacitación para la implementación de tecnologías y mejorar su lugar competitivo.

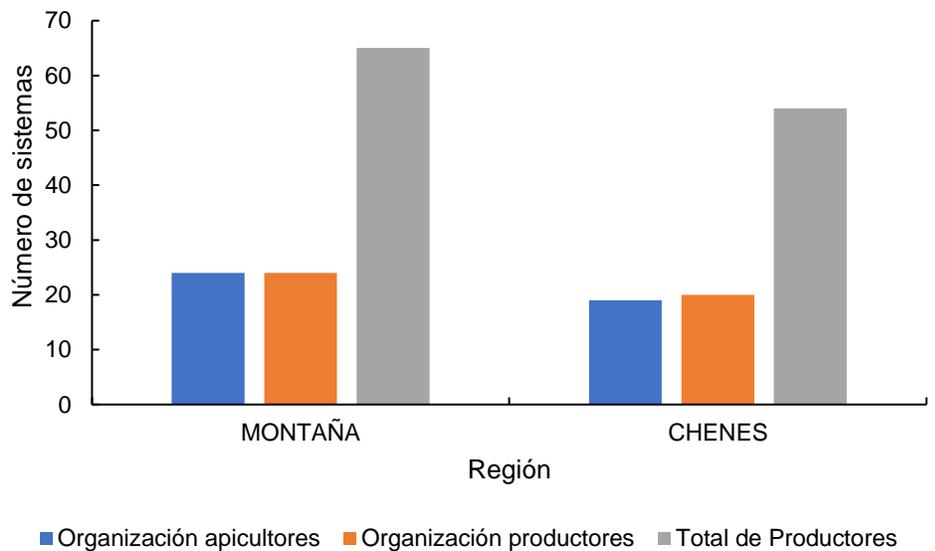


Figura 1. Número de apicultores pertenecientes a alguna organización de las regiones de La Montaña y Los Chenes en el municipio de Hopelchen, Campeche, México.

Capacitación técnica

El número de productores que recibieron algún tipo de capacitación acerca de la apicultura fue de 51 para La Montaña y de 43 en Los Chenes, lo que equivale al 77 y 79% respectivamente (Figura 2). De igual manera, se pudo observar que 45 productores en La Montaña y 32 productores en Los Chenes han capacitado a algún otro productor de la región, fomentando con esto el intercambio de conocimientos

entre los apicultores, tanto de manera horizontal con sus iguales como de manera vertical con las nuevas generaciones de productores.

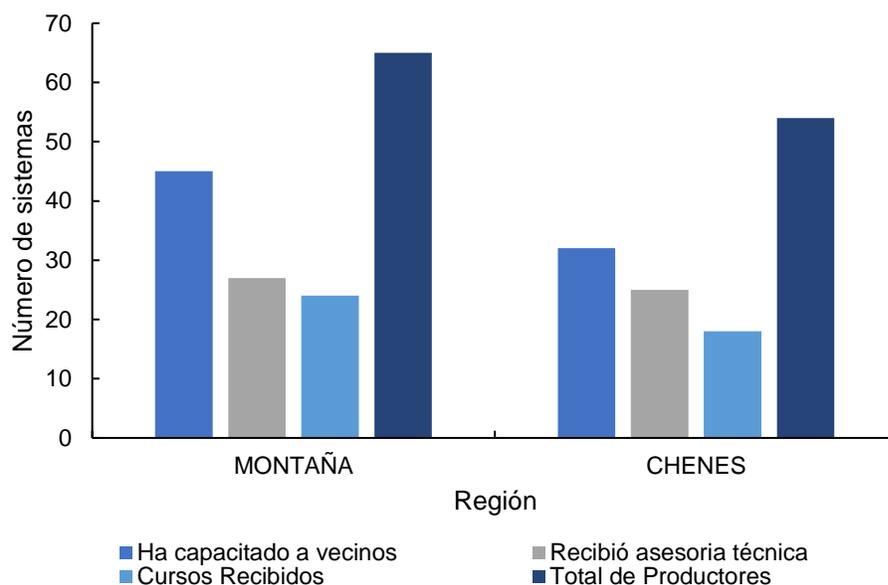


Figura 2. Número de apicultores capacitados de las regiones de La Montaña y Los Chenes en el municipio de Hopelchen, Campeche, México.

Dimensión Ambiental Desmonte y Reforestación

La conservación de las áreas verdes es parte fundamental para lograr un adecuado proceso de sustentabilidad, y para tal motivo es de suma importancia analizar el impacto ambiental que se genera a partir del establecimiento de un sistema apícola. Dicha dimensión se puede entender como la posibilidad de que los ecosistemas involucrados puedan seguir generando bienes y servicios ambientales en conjunto con la responsabilidad cultural de protegerlos (Vega-Mora, 2013).

Con base en lo anterior, el tema de desmonte y reforestación de las áreas usadas para el asentamiento de los sistemas productivos es un determinante primordial para saberlo. En este sentido en la región de La Montaña 25 apicultores equivalente al 38% desmontaron algún área para su

establecimiento, mientras que, para la región de Los Chenes esta acción fue realizada 30 apicultores que equivale al 55% (Figura 3). En contraparte el 49 y 53 % de los apicultores de La Montaña y Los Chenes reforestaron algún área dentro o cercana al apiario; Además, hubo un porcentaje de reforesta a favor de 10.77% de la superficie dedicada a la apicultura en La Montaña y en Los Chenes se registró una diferencia negativa de 1.86% de superficie sin reforestar. Con esto se puede determinar que existe un equilibrio ambiental en ambas regiones por lo cuál es importante seguir fomentando la cultura de la regeneración y el buen manejo ecológico de los ecosistemas.

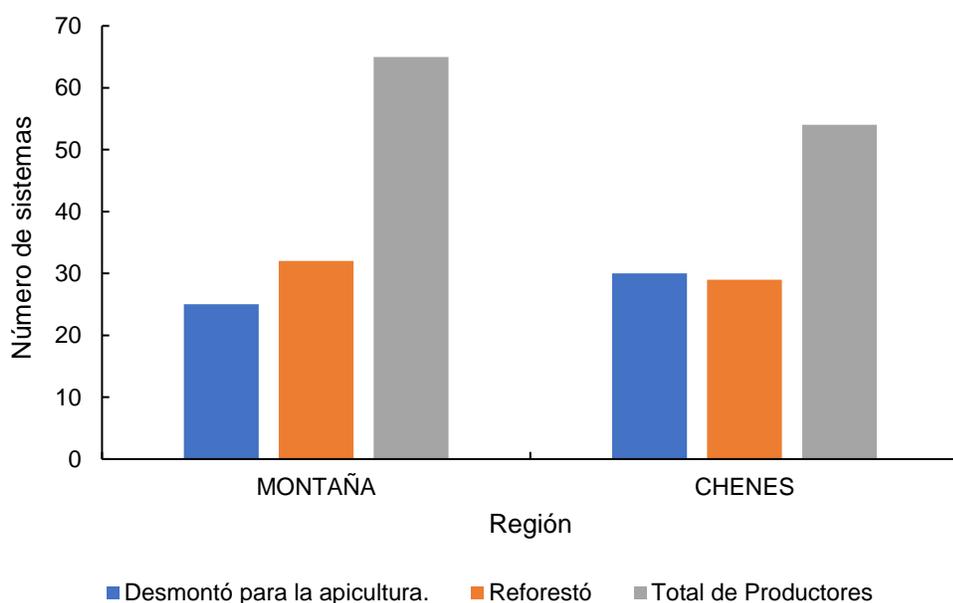


Figura 3. Sistemas apícolas que practican el desmonte y reforestación en regiones de La Montaña y Los Chenes en el municipio de Hopelchen, Campeche, México.

Control de plagas y enfermedades

Dentro de las Buenas Prácticas de Producción de Miel (BPPM) que deben realizarse en el apiario, el control de plagas y enfermedades es fundamental, teniendo en cuenta que de esto depende, en gran parte, el adecuado establecimiento y funcionalidad de la colmena. En el presente trabajo se pudo observar que, en ambas regiones, el 100% de los apicultores entrevistados, tuvieron presencia de algún tipo de plaga y/o enfermedad (Figura 4). El medio de control de plagas y

enfermedades más empleado fue el uso de productos de síntesis química, debido a su eficiencia de acción; esta acción puede influir de manera positiva en el bienestar de la colmena, pero negativa en el ambiente y la calidad de la miel. Se pudo observar que en La Montaña el 81% de los apicultores utilizaron algún tipo de control químico dentro del apiario, mientras que para Los Chenes lo hace el 77% de los apicultores entrevistados. Con esto se pudo ver que se requiere asesoramiento técnico agroecológico de manejo de plagas y enfermedades para poder alcanzar el grado de calidad y pureza de la miel y sus derivados, lo que le daría un valor agregado y los posicionaría dentro del mercado competitivo.

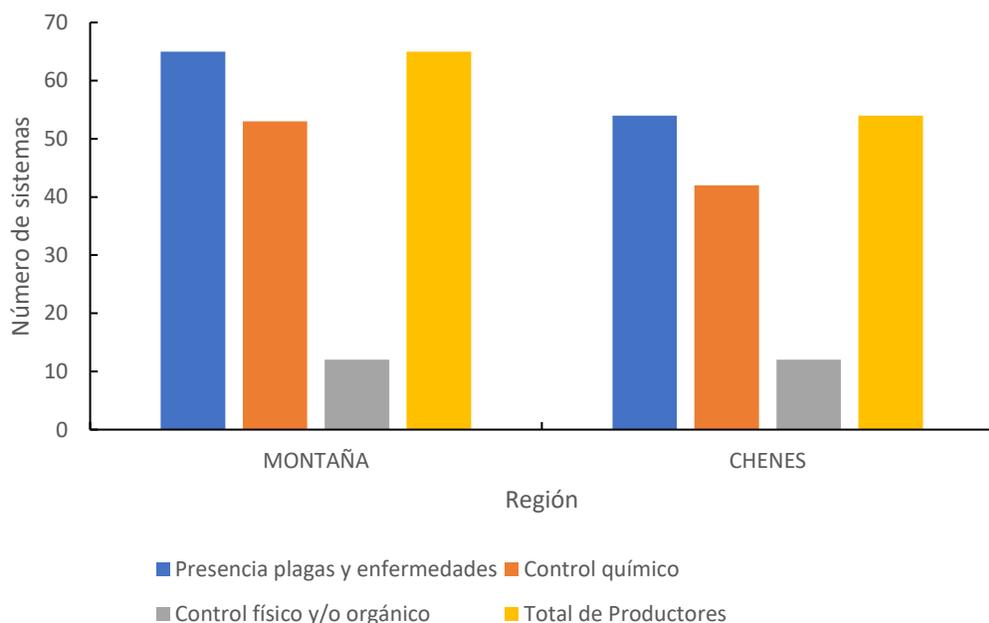


Figura 4. Tipo de control de plagas y enfermedades utilizado por apicultores de las regiones de La Montaña y Los Chenes en el municipio de Hopelchen, Campeche, México.

Dimensión Económica

En la actualidad, la apicultura destaca dentro del sector pecuario como una actividad importante generadora de ingresos. Sin embargo, el sector agropecuario apícola sigue operando sus sistemas con una producción media-baja, aunque esto represente una potencial fuente de ingreso considerable para la economía familiar. Esta actividad es

rentable cuando el apicultor promedio cuenta como mínimo con 30 colmenas dentro de su apiario (Ayala, 2001; Güemes y Villanueva, 2006). En este sentido en el presente estudio se pudo determinar que el número de colmenas en promedio por apicultor en las regiones fueron de 48 para La Montaña y 31 para Los Chenes.

El número de cosechas que se realizan al año es un factor que genera pautas para su análisis. En el presente estudio se observó en La Montaña el 58% de los apicultores realizan una cosecha al año y el 36.9% realiza dos cosechas. En Los Chenes el 85.1% de los apicultores realizan una cosecha al año, mientras que el 7.1% realiza dos cosechas. Las opciones de venta de la miel en la región son Los centros de acopio establecidos y los intermediarios. En las primeras les pagan un precio más justo y reciben beneficios como insumos, pero tienen la desventaja que se encuentran lejos de las poblaciones y se dificulta su traslado a ellas; los segundos pagan un precio más bajo, ponen trabas y candados con supuestas pruebas de calidad y maltratan a los productores, a cambio de la compra directa en casa evitando las complicaciones del traslado, y el pago directo e inmediato al apicultor.

Dimensión Humana

Se pudo observar que el promedio de escolaridad es de 11 años para ambas regiones. El 100% de los productores encuestados saben leer y escribir. De igual manera se observó que en el 60% de las familias apícolas de La Montaña y en el 64% en Los Chenes, al menos un integrante de la familia desea continuar con la apicultura. En el ámbito de ritos y costumbres el 21 y 31% de los apicultores de La Montaña y Los Chenes realiza algún tipo de ritual o rezo cultural dentro del apiario.

En el mismo sentido se pudo observar que el establecimiento de un sistema apícola, a mejorado la calidad de vida de sus integrantes; el 100% de los apicultores encuestados menciona que sus ingresos mejoraron con la práctica de la apicultura y la unión y colaboración de los integrantes de la familia es más fuerte.

Índice de Sustentabilidad

Las cuatro dimensiones analizadas se presentan en la Figura 5, en donde se observa que en función a un valor óptimo calculado para el municipio de Hopelchen de acuerdo a las

características propias de los sistemas de producción apícola, las dos regiones tienen un comportamiento similar. La dimensión humana fue la que estuvo más próxima al valor óptimo, quizá tiene que ver con la percepción que tiene el apicultor de la forma en que la apicultura se ha constituido como una opción viable para mejorar sus ingresos y nivel de vida.

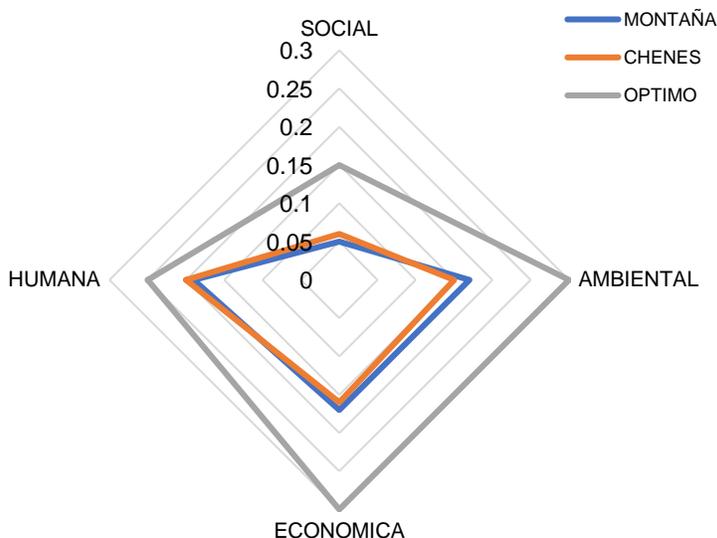


Figura 4. Índice de sustentabilidad de los sistemas apícolas de las regiones de La Montaña y Los Chenes en el municipio de Hopelchen, Campeche, México.

CONCLUSIONES

Cuando se analiza a los sistemas apícolas desde diferentes dimensiones de la sustentabilidad resaltan los elementos claves a resolver en cada una de ellas. De aquí que se considera necesario fomentar el uso de prácticas amigables con el ambiente, organización de productores, mejorar los canales de comercialización de los productos e involucrar a más integrantes de la familia en la actividad apícola. Parece ser que la dimensión humana es la más beneficiada por la práctica de la apicultura por las familias de La Montaña y Los Chenes en Hopelchen Campeche.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto 9381.20-P "Desarrollo de un producto orgánico a base de *Ricinus communis* para el control del ácaro *Varroa destructor* en colmenas de abejas *Apis mellifera* y al Colegio

de Postgraduados campus Campeche con el proyecto Cátedras CONAHCYT 2181 “Estrategias agroecológicas para la seguridad alimentaria en zonas rurales de Campeche”.

REFERENCIAS

Huerta, B.A., Saldaña, C.M.A., Ávila, C.L.P. y Vera, M.A.E. 2022, Cadena de valor sustentable de la apicultura en la Ciudad de México apoyada en la innovación sociocultural. Revista Digital de Posgrado, 3(4):8-21. <https://doi.org/10.22201/fesa.rdp.2022.4.02>
La apicultura en la ciudad de México no es sustentable (Huerta et al., 2022).

López-Rosas, I.; Noguera-Savelli, E.; Loeza -Concha, H.; Carmona-Arellano, M. (2021). Manejo sustentable de la producción de miel de abejas (*Apis mellífera*) y subproductos de la colmena. Colegio de Postgraduados, Campus Campeche. Miel_abejas_sustentable_F (colpos.mx)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Campeche. (2015). La actividad apícola en Campeche. SEMARNATCAM, México: SMAAS. Recuperado de <http://www.semarnatcam.campeche.gob.mx/apicultura>.

Vega-Mora, L. 2013. Dimensión Ambiental, Desarrollo Sostenible y Sostenibilidad Ambiental del Desarrollo. En: Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2013). Cancún, México. Pp 1-10. Microsoft Word - submission_256 (laccei.org)

8. Conclusión

Conocer las características de los diferentes tipos de sistemas Apícolas que existen en el Municipio de Hopelchen, Campeche, nos permite poder determinar su estructura y manejo, así como los factores culturales, tecnológicos y económicos que los determinan para poder detectar componentes importantes que nos permitan impulsar su desarrollo. Es de suma importancia la organización entre apicultores para el facilitar el acceso a los apoyos gubernamentales y de asesoría técnica calificada, promover el intercambio de conocimientos y apegándose a la sustentabilidad. Con esto se buscará eliminar las carencias que afrontan los apicultores en la producción dentro de sus apiarios y aumentar los beneficios económicos y sustentabilidad que buscan encontrar en la apicultura.