

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES UNIVERSITARIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN DOS REGIONES APICOLAS
DEL ESTADO DE ZACATECAS**

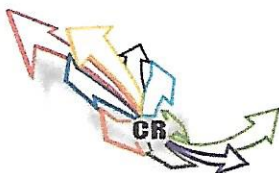
TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

PRESENTA:

MA. ENRIQUETA LUNA CORONEL



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

MORELOS, ZACATECAS

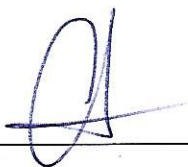
DICIEMBRE DE 2015

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN DOS REGIONES APICOLAS DEL ESTADO DE ZACATECAS

Tesis realizada por **MA ENRIQUETA LUNA CORONEL** bajo la dirección del Comité asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

DIRECTOR: _____



Dr. Álvaro Llamas González

ASESOR: _____



Dr. Darío Alejandro Escobar Moreno

ASESOR: _____



Ph. D. Héctor Gutiérrez Bañuelos

DEDICATORIAS

A MÍ QUERIDA HIJA PAOLA, POR IMPULSARME A SER MEJOR

**A MÍ QUERIDO ESPOSO HÉCTOR, POR TODO SU APOYO EN ESTE
PROYECTO**

A MIS PADRES ORALIA Y HUMBERTO

AGRADECIMIENTOS

AL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR PERMITIRME A TRAVÉS DE SU APOYO CONCLUIR ESTE PROYECTO

A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

A LOS PRODUCTORES APICOLAS POR SU TIEMPO Y VALIOSA INFORMACIÓN

A LOS PROFESORES DEL CRUCEN QUE CONTRIBUYERON EN MI FORMACIÓN:

D. ESCOBAR, N. MORALES, J M ZEPEDA, R. RUIZ, H. GUTIÉRREZ F. MACIAS

ESPECIALMENTE AGRADEZCO A MI DIRECTOR DE TESIS EL DR. ÁLVARO LLAMAS GONZÁLEZ POR SU APOYO, PACIENCIA Y DEDICACIÓN EN TODO ESTE PROCESO

DATOS BIOGRÁFICOS

Datos personales

Nombre: Ma. Enriqueta Luna Coronel

Fecha de nacimiento: 12 de Abril de 1981

Lugar de nacimiento: Villa de Coss, Zacatecas

CURP: LUCE810412MZSNRN08

Profesión: Licenciada en Administración

Cédula Profesional: 4090821

Desarrollo Académico

Bachillerato: Preparatoria Francisco García Salinas 1996-1999

Licenciatura: Licenciatura en Administración 1999-2003 Instituto Tecnológico de Zacatecas

Posgrado: Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Universidad Autónoma Chapingo 2013-2015

SUSTAINABILITY ASSESSMENT IN TWO BEEKEEPING REGIONS OF ZACATECAS STATE

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN DOS REGIONES APICOLAS DEL ESTADO DE ZACATECAS

Enriqueta Luna Coronel ¹ y Álvaro Llamas González ²

RESUMEN

La apicultura tiene un gran potencial para mejorar la sustentabilidad de las zonas rurales, como lo muestra su contribución a la polinización de cultivos agrícolas. Zacatecas es el onceavo productor de miel en el país. En este trabajo se evaluó y comparó el nivel de sustentabilidad de la apicultura en dos regiones: Los Cañones, que comprende los municipios de Huanusco, Tabasco, Jalpa, Villanueva y Jerez; y El Altiplano, que comprende Río Grande, Fresnillo, Guadalupe, Juan Aldama y Villa de Coss. Se utilizó el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales mediante Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS). Se aplicó una encuesta a 69 productores, recabando datos de 4 indicadores ambientales, 5 económicos y 6 sociales. Se analizó la información mediante métodos de estadística descriptiva y de componentes principales. Se obtuvo que la región de Los Cañones presenta mayores índices de sustentabilidad que el Altiplano.

Palabras clave: Apicultura, sustentabilidad, indicadores ambientales.

ABSTRACT

Beekeeping has a great potential to improve sustainability level in rural areas, as shown by its contribution to crops pollination. Zacatecas is the eleventh producer of honey in the country. In this work, a level of sustainability of beekeeping was evaluated and compared in two regions: Los Cañones, which comprised the municipalities of Huanusco, Tabasco, Jalpa, Villanueva and Jerez; and El Altiplano, which comprised Río Grande, Fresnillo, Guadalupe, Juan Aldama and Villa de Coss. A framework for Evaluation of Management Systems by Natural Resources Sustainability Indicators (MESMIS) was used. A survey was applied to 69 producers, thus gathering data from 4 environmental indicators, 5 of economic kind and 6 social indicators. The information was analyzed by means of descriptive statistics methods and principal components. It was found that Los Cañones has a higher level of sustainability than El Altiplano

Key words: Beekeeping, sustainability, environmental items.

¹ Estudiante de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Universidad Autónoma Chapingo.

² Profesor investigador de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, de la Universidad Autónoma Chapingo, Sede Zacatecas.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
Planteamiento del problema.....	3
Objetivos.....	4
Hipótesis	4
Justificación.....	4
CAPÍTULO 2. IMPORTANCIA DE LA APICULTURA	7
Situación actual de la apicultura en México	8
Servicios ambientales de la apicultura en México	9
Regionalización de la actividad apícola en México.....	12
Comercialización de la miel en México	15
Situación actual de la apicultura en Zacatecas.....	17
CAPÍTULO 3. APICULTURA Y MEDIO AMBIENTE.....	20
Impactos de la apicultura en el medio ambiente	20
CAPÍTULO 4. ANTECEDENTES	23
CAPÍTULO 5. MARCO TEÓRICO	33
Visiones actuales sobre la sustentabilidad.....	33
Conceptos Centrales	35
CAPÍTULO 6. METODOLOGÍA	41
Qué es el marco MESMIS	41
Porqué se utilizó la metodología MESMIS.....	43
Procedimiento del marco MESMIS	44
CAPÍTULO 7. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA MESMIS AL CASO DE ESTUDIO.....	46
Paso 1. Caracterización del sistema apícola en los casos de estudio	46
Paso 2. Determinación de Factores críticos	78
Paso 3. Selección de indicadores	82
Paso 4. Medición y monitoreo de los indicadores	86
CAPÍTULO 8. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	87

CAPÍTULO 9. RESULTADOS	90
CAPÍTULO 10. ANÁLISIS TEÓRICO DE RESULTADOS	116
CONCLUSIONES	120
LITERATURA CITADA.....	125
ANEXO	130

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Colmenas por estado utilizadas para polinización de cultivos.....	11
Cuadro 2. Producción, precio y valor de la producción de miel en el país.....	14
Cuadro 3 cupo de acceso preferencial para la miel mexicana en el AAF	16
Cuadro 4. Microempresas apícolas en Zacatecas	19
Cuadro 5. Estudio sobre manejo sustentable de polinizadores	28
Cuadro 6. Estudio sobre apicultura como estrategia de gestión ambiental	29
Cuadro 7. Costos y rentabilidad del proceso apícola en México.....	30
Cuadro 8. Estudio sobre la situación apícola en Nayarit.....	32
Cuadro 9. Características socioeconómicas de los municipios de estudio	50
Cuadro 10. Factores críticos de un sistema de producción apícola.....	79
Cuadro 11. Criterios de diagnóstico para cada dimensión de la sustentabilidad	82
Cuadro 12. Lista de indicadores sociales, económicos y ambientales para estudio	85
Cuadro 13. Características sociales de los productores de dos regiones apícolas de Zacatecas	93
Cuadro 14. Conocimiento sobre la actividad apícola y capacitación técnica de dos regiones apícolas del estado de Zacatecas	94
Cuadro 15. Aspectos productivos de dos regiones apícolas del estado de Zacatecas.	96
Cuadro 16. Manejo de reinas y prácticas de suplementación nutricional del apiario.	98
Cuadro 17. Prácticas de extracción y manejo de la miel	100
Cuadro 18. . Ingresos y jornales de dos regiones apícolas del estado de Zacatecas.	102
Cuadro 19. Comercialización de la miel de dos regiones apícolas del estado de Zacatecas.	103
Cuadro 20. Organización de productores de dos regiones apícolas del estado de Zacatecas.	105
Cuadro 21. . Indicadores ambientales en dos regiones apícolas del estado de Zacatecas.	106

Cuadro 22. Índices de sustentabilidad por dimensión en cada región	107
Cuadro 23. . Índices de sustentabilidad por región	110
Cuadro 24. Componentes principales.....	111
Cuadro 25. Distribución de las variables por dimensión del componente 1	113
Cuadro 26. Distribución de las variables por dimensión del componente 2....	114
Cuadro 27. Distribución de las variables por dimensión del componente 3....	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Regiones apícolas en México Fuente : SAGARPA 2010	12
Figura 2. Etapas del marco MESMIS.....	45
Figura 3. Mapa de la división de las principales regiones apícolas en Zacatecas	48
Figura 4. Tipos de abejas que conforman una colonia.	52
Figura 5. Equipo de protección para el apicultor.....	58
Figura 6. Flujograma del proceso de la miel Fuente: SAGARPA 2012.....	67
Figura 7. Índices de sustentabilidad por regiones.....	109

INTRODUCCIÓN

La actividad productiva en las comunidades rurales en Zacatecas se basa en la agricultura y la ganadería, consideradas actividades primarias de producción. El frijol es el principal cereal sembrado de temporal en el estado de Zacatecas, sin embargo, la caída en el consumo per cápita y el bajo precio de este grano ha llevado a los agricultores a depender de programas gubernamentales, que sólo propiciaron que las poblaciones rurales fueran dependientes y sin productividad, llevando a un gran porcentaje de las comunidades a niveles de subsistencia. Así mismo, los ganaderos del estado han demostrado bajos índices productivos, siendo también dependientes de programas gubernamentales, que de igual forma mantienen en subsistencia a la ganadería. Las sequías prolongadas, altos grados de desertificación, el sobrepastoreo, un incremento de la erosión hídrica y eólica, baja materia orgánica del suelo, escasa cobertura vegetal, y altos índices de deforestación, han puesto en riesgo la viabilidad de la agricultura y ganadería, llevando a los productores a diversificar sus fuentes de ingresos. Además, una alternativa observada en las comunidades rurales ha sido la migración interna (nacional) y externa (principalmente hacia Estados Unidos), tratando de mejorar las condiciones de vida de la familia, aunque en ocasiones poniendo en riesgo su propia vida.

Ante el panorama del campesinado, surge la necesidad de generar alternativas productivas que les permitan incrementar sus ingresos mediante la

diversificación de actividades. Actividades que les permitan aprovechar sus propios recursos naturales y obtener productos de valor económico, por lo que la apicultura emerge como una posible alternativa de desarrollo regional para comunidades rurales con entornos ambientales adecuados.

Zacatecas es el onceavo productor de miel en el país (SAGARPA, 2012). Es el onceavo productor de miel en el país y ocupa el primer lugar en producción de miel en el centro-norte, por encima de algunos estados como, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí y Aguascalientes. Los municipios que más producen son Miguel Auza, Juan Aldama, Rio Grande, Guadalupe, Pinos, Zacatecas, Jerez y Fresnillo (SAGARPA, 2012).

El estado de Zacatecas cuenta con casi 1.5 millones de habitantes, de los cuales el 43% se localiza en áreas rurales. El 73% del estado presenta clima seco y semi-seco, la mayor proporción de la población es definida como de alta y muy alta marginación y se encuentra en zonas áridas y semiáridas del Estado (INEGI, 2013).

Los principales retos que presenta la apicultura son: la sanidad, por la presencia varroasis y nosemiosis, la africanización, la falta de políticas gubernamentales para fomentar la actividad y el desconocimiento de las ventajas de la actividad apícola. Es por esto que, en esta investigación, se consideró la necesidad de llevar a cabo un proyecto que permita medir la sustentabilidad de la apicultura en dos diferentes regiones del estado, ya que la sustentabilidad implica los aspectos ambientales, productivos, económicos y sociales de esta actividad productiva. La evaluación integral de estos factores permitirá tener más

claridad sobre la viabilidad económica, social y ambiental de la apicultura como alternativa productiva en el estado de Zacatecas.

Se utilizó una metodología basada en el Marco para la evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales mediante Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS). Se aplicó una encuesta a 69 productores apícolas de la región de estudio. La información fue evaluada mediante métodos de estadística descriptiva, y luego se aplicó un método estadístico multivariante de componentes principales. Con el análisis del método descriptivo de la información se crearon índices que permitieron comparar las dos regiones de estudio. El método multivariante permitió reducir las dimensiones y los indicadores identificando 3 componentes principales que afectan más a la sustentabilidad en ambas regiones. Fue un acercamiento importante y se considera que la metodología puede ser abordada en otros casos de estudio con adecuaciones de acuerdo al problema en específico.

CAPÍTULO 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Planteamiento del problema

Factores sociales, económicos y ambientales de la apicultura como una actividad productiva para el desarrollo de las comunidades rurales del estado de Zacatecas.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la sustentabilidad de la producción apícola mediante indicadores ambientales, económicos y sociales en dos regiones del estado de Zacatecas.

Objetivos particulares

- 1) Aportar elementos cuantitativos y cualitativos para determinar la viabilidad de la apicultura como alternativa de desarrollo rural sustentable en el estado de Zacatecas.
- 2) Aportar elementos para entender mejor las condiciones necesarias para un mayor impulso a la actividad apícola en el estado de Zacatecas.

Hipótesis

La apicultura en regiones semiáridas tiene el mismo potencial de desarrollo que en las regiones cálidas, aunque ambas pueden contribuir en la diversificación productiva sustentable de las comunidades rurales.

Justificación

Justificación teórica

En el estado de Zacatecas algunas regiones semiáridas son caracterizadas por una gran diversidad de plantas perennes y anuales con floraciones durante todo el año. Dado que en éstas regiones la agricultura y la ganadería tienen por lo

general una productividad baja y errática, la apicultura representaría una alternativa para la reconversión productiva. Además, los índices de pobreza de estas regiones demandan alternativas de producción.

Las regiones semiáridas, debido al clima, tienen como flora una gran cantidad de arbustos y árboles como el mezquite, la gobernadora, el huizache, nopal, lechuguilla, además de que en época de lluvias se presenta una gran cantidad de pastos y hierbas (Cervantes, 2005). Todas estas plantas se caracterizan por su alta capacidad de floración, y por lo tanto, por su potencial para el desarrollo de la producción apícola. La mayoría de la gente considera a los arbustos y árboles mencionados anteriormente como plantas no deseables, llegando incluso a talarlos o removerlos con máquinas o a mano para desarrollar nuevas áreas de cultivo, obteniendo resultados productivos catastróficos debido a la escasez de lluvias y a su mala distribución temporal (INECC, 2013).

La situación económica de las comunidades rurales en regiones semiáridas tanto por su lejanía, difícil acceso y limitaciones en la presencia de recursos naturales y baja productividad agrícola y pecuaria, establecen la pauta para generar alternativas de producción que les permitan diversificar sus actividades productivas; alternativas que les permitan aprovechar los recursos naturales con los que cuentan y conseguir mejores condiciones de vida. La apicultura representa una alternativa de diversificación productiva para estas regiones, dado que esta actividad permite aprovechar los recursos florísticos nativos, permitiendo obtener una ganancia económica al mismo tiempo que

brinda servicios ambientales que permiten mejorar el rendimiento de los cultivos, dada la actividad polinizadora de las abejas.

Las abejas, debido a sus hábitos de vida, no deterioran el ambiente sino que, por el contrario, polinizan la vegetación espontánea y contribuyen a mantener la biodiversidad (Carillo, 2006). La sustentabilidad implica un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, por lo que en el área del desarrollo rural sería de gran relevancia determinar en qué condiciones ambientales es más rentable y viable un sistema de producción apícola.

La apicultura ha representado una estrategia de desarrollo en otros países subdesarrollados, por lo que es necesario ampliar el conocimiento sobre las condiciones naturales bajo las cuales tiene viabilidad económica y social. Entender mejor las condiciones socioeconómicas de los apicultores en el estado de Zacatecas, en especial comparando las situaciones de diversas regiones, permitirá establecer políticas de fomento a esta actividad productiva como parte de las estrategias de desarrollo rural sustentable.

Justificación social

Como algunas otras actividades pecuarias en el estado, la apicultura enfrenta problemas dentro del proceso de producción que requieren ser atendidos para mejorar la calidad y cantidad de los productos que se obtienen de las colonias. Enfermedades como la varroasis y nosemosis, la contaminación de la miel por el uso indiscriminado de productos químicos en cultivos han mermado la población de polinizadores de los cultivos, y más recientemente, el Síndrome de

Despoblación de abejas (CCD en inglés), que están disminuyendo las poblaciones de colonias en Estados Unidos y Europa , constituyen aspectos en los cuales es necesario desarrollar investigación, validación y transferencia tecnológica que permita ofrecer seguridad y alternativas al desarrollo apícola, y de esta manera las comunidades rurales tengan más alternativas que les permitan diversificar sus actividades productivas en busca de mejores condiciones de vida. La limitada información en regiones semiáridas es un punto importante para desarrollar este proyecto, ya que puede servir como fundamento de estrategias para el desarrollo de las comunidades rurales en estas regiones.

CAPÍTULO 2. IMPORTANCIA DE LA APICULTURA

La miel es un alimento con propiedades nutricionales y medicinales con usos alternativos diversos para la industria alimenticia, farmacéutica y cosmética. Aunque el consumo mundial es de alrededor de 220 gr/hab/año, el consumo promedio en países desarrollados es de 650 gr/hab/año (Unión Europea, Estados Unidos, Canadá y Oceanía), mientras en países en vías de desarrollo es de solo 133 gr/hab/año (África, Asia y América del Sur). Los más grandes importadores de miel son Estados Unidos, Alemania, Japón y el Reino Unido. Los países productores más importantes son China, Estados Unidos y Argentina, los cuales concentran el 43% de la producción mundial (FAO, 2013).

El comercio internacional de la miel tiene dos países con una gran participación en el mercado que son China y Argentina. Estos países concentran cerca del 40% de la exportación a nivel mundial. Así mismo, notables países exportadores incluyen a México, Alemania, Vietnam, Hungría, Canadá y Uruguay. Argentina tiene el más bajo consumo per cápita por año (220 gr); por esta razón el país exporta el 95% de lo que produce. China exporta solo el 30% de lo que produce porque este país destina gran parte de su producción al mercado doméstico (FAO, 2013).

Situación actual de la apicultura en México

La apicultura mexicana se ha desarrollado por medio de pequeños y medianos productores, con relevante participación en el mercado internacional. De esta actividad dependen aproximadamente 40 mil productores. También se benefician de forma indirecta 400 mil personas (Contreras, et al., 2013). En conjunto cuentan con 2 millones de colmenas y permitió que México ocupara en 2010 el sexto lugar mundial en producción de miel con 56 883 toneladas, y el tercer lugar como exportador con 25 000 toneladas. Su destino principal fue el mercado europeo, lo que genera ingresos anuales por 62.9 millones de dólares (SAGARPA, 2012), confirmando que la apicultura es una importante fuente de divisas.

La importancia social de la apicultura en México se observa también en la oportunidad de producción e ingresos, y en la generación de empleos. Con

respecto a la primera se permitió contabilizar un ingreso de \$ 1 307.7 millones de pesos, valor que representa el impulso a las economías locales y con esto contribuye a la mejora en el bienestar de las familias. El aspecto social lo evidencian los 2.2 millones de jornadas laborales que genera la apicultura al año (64.7 jornadas por apiario) y el pago por salarios de \$ 263 millones de pesos (Magaña, Moguel, Sangines, & Leyva 2012).

De acuerdo Magaña (*et.al* 2012) hasta hace dos décadas la producción de miel se destinaba en mayor parte al mercado internacional (76.8%). Esta tendencia ha cambiado, y en la actualidad poco más de la mitad de la producción se comercializa en el mercado interno. El indicador de esta situación es el consumo per-cápita que pasó de 170 g en la década de los noventa a 316 g en la presente, lo que representa un incremento del 85.9%: pero aún por debajo del consumo de países como Grecia, Alemania, Suiza y Estados Unidos, donde se rebasa el kilogramo por habitante. Argentina tiene el más bajo consumo per cápita por año (220 g), razón por la cual aquel país exporta el 95% de lo que produce. China exporta solo el 30% de lo que produce porque este país destina gran parte de su producción al mercado doméstico (FAO, 2013).

Servicios ambientales de la apicultura en México

La importancia de la apicultura no radica solo en el valor económico que genera la miel, sino en los servicios ambientales que la apicultura aporta, destacando el proceso de polinización. En México la polinización representa para algunas

zonas una fuente alterna de ingresos, pero para otras regiones como Chihuahua, Sinaloa y Coahuila, la polinización es el fin principal de la explotación de abejas, quedando como actividad secundaria la obtención de miel (SAGARPA, 2010).

En México, durante el 2008, más de 135 mil 500 colmenas fueron destinadas a la polinización de cultivos hortícolas y frutícolas, presentando una marcada recuperación en los últimos años en número de colmenas y en superficies agrícolas atendidas, redituando ganancias muy importantes tanto para el apicultor como para el agricultor. Los cultivos beneficiados con la polinización por abejas son principalmente los orientados a obtener productos de calidad y destinados a la exportación, destacando el pepino, berenjena, calabacita, sandía, melón, cártamo, manzana, fresa, aguacate, cítricos, entre otros (SAGARPA 2010).

El ingreso a los productores por este servicio prestado por la apicultura se estimó para 2008 en \$ 61 millones de pesos, cifra sustentada en el empleo de más de 135 mil colmenas y un pago por servicio de polinización que osciló entre \$350.00 y \$400.00 pesos por colmena y por floración o cultivo. La polinización en ciertos cultivos de exportación se establece como requisito del país importador, y una práctica indispensable para alcanzar la calidad necesaria. Su uso es altamente rentable, ya que permite incrementar la producción agrícola hasta en un 50% (SAGARPA, 2010). En el cuadro 1 se muestra los estados, cultivos y número de colmenas utilizados para polinización.

Cuadro 1 Colmenas por estado utilizadas para polinización de cultivos

Estado	Cultivo	Colmenas
Sinaloa	Pepino, melón, sandía, calabaza y cártamo	35 000
Sonora	Hortalizas, cucurbitáceas	24 018
Chihuahua	Pepino, melón, manzana	20 000
Michoacán	Aguacate, fresa, melón	20 000
Colima	Mango, melón, sandía	8 000
Tamaulipas	Hortalizas, cítricos	8 000
San Luis Potosí	Cítricos, melón, sandía y hortalizas	6 200
Baja california	Fresa	2 150
Durango	Manzana	1 800
Coahuila	Manzana	1 800
Guanajuato	Pepinillo, calabacita	1 600
La laguna	Melón, sandía	1 530
Nuevo León	Cítricos	1 500
Nayarit	Aguacate, melón, sandía , mango	1 200
Otros		2 588
Total		135 586

Fuente: SAGARPA 2010.

Por lo tanto, asegurar los servicios de polinización libre es particularmente importante en México como el sustento de una gran parte de la población que exclusiva y directamente depende de los servicios de los ecosistemas para su subsistencia. Estrategias de conservación viables implican el pago de servicios ambientales a los ejidos (sistemas de tenencia de la tierra comunal) haciendo esfuerzos para proteger o restaurar los recursos vegetales y polinizadores nativos, y la creación de nuevas áreas naturales protegidas, lo que garantiza la provisión de alimentos, el apareamiento y sitios de anidación de los polinizadores (Ashworth, Quesada, Casas, Aguilar, & Oyama, 2009).

Regionalización de la actividad apícola en México

En el país, la gran diversidad de climas, suelos, orografía y altitudes permite disponer de una importante variedad de flora, que permite distinguir cinco regiones apícolas, en donde la producción varía de acuerdo a la disponibilidad de estos recursos y al tipo de los mismos (nectar), lo que influye en los tipos e mieles, sabor, color, aromas y grados de humedad de las mismas. Por ello México se divide en cinco grandes regiones apícolas que son: Norte, Golfo, Altiplano, Costa del Pacífico y Península de Yucatán (Figura 1)



Figura 1. . Regiones apícolas en México Fuente : SAGARPA 2010

La región Norte produce miel de excelente calidad y demanda en el exterior. El destino principal es el mercado estadounidense. Tiene los más altos precios del país. Incluye los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora,

Chihuahua, Durango, Zacatecas, Coahuila, Nuevo Leó y parte del Norte de Tamaulipas y de San Luis potosi. La región Golfo destaca por se una gran productora de miel de citricos, principalmente de naranjo, de color ambar claro y muy apreciada en el mercado internacional, particularmente en el japónes. La región la integran Veracruz y parte de los estados de Tabasco, Tamaulipas, San Luis Potosi, Hidalgo y Queretaro (en lo que corresponde a la Huasteca).

La región del Altiplano se distingue por tener mieles de color ámbar y ámbar claro que se criztalizan tipo mantequilla y que son ampliamente demandadas en el mercado europeo. Proceden de floraciones de acahual y aceitilla. Se integra por los estados de Tlaxcala, Puebla, México, Morelos, Distrito Federal, Guanajuato y Aguascalientes, así como por partes de Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Hidalgo, Queretaro y San Luis Potosi. La región Costa del Pacífico se caracteriza por producir mieles de origen multifloral y de mangle, principalmente oscuras, aunque también de color ambar. La integran los estados de Sinaloa y Nayarit, así como partes de Jalisco, Michoacán, Colima, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

La región Sureste o península de Yucatán es la más importante a nivel nacional debido a sus volúmenes de producción pero también a que posee a la mayor parte de los apicultores. La miel de esta región posee un gran prestigio en en país y también internacional, ya que procede de floraciones únicas, como dzidzilche y tajonal, que le significan una gran demanda en el mercado europeo, esta formada por los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, así como

partes de Chiapas y Tabasco. En el cuadro 2 se muestra la producción, el precio y valor de la producción de miel en el país.

Cuadro 2. Producción, precio y valor de la producción de miel en el país.

Estado	Producción (toneladas)	Precio (pesos por kg)	Valor de la producción (miles de pesos)
Aguascalientes	551	39.73	21 911
Baja California	84	47.65	3 989
Baja California Sur	270	42.94	11 597
Campeche	7 083	31.86	225 644
Coahuila	232	50.15	11 659
Colima	446	45.10	20 108
Chiapas	5 117	36.32	185 858
Chihuahua	680	44.72	30 425
Distrito Federal	77	43.34	3 346
Durango	459	46.40	21 314
Guanajuato	410	42.45	17 394
Guerrero	1 946	40.36	78 556
Hidalgo	1 174	37.84	44 424
Jalisco	7 076	41.40	292 935
México	1 172	49.08	57 542
Michoacán	1 957	45.36	88 779
Morelos	1 568	38.94	61 081
Nayarit	427	41.29	17 620
Nuevo León	257	39.84	10 250
Oaxaca	3 768	37.43	141 010
Puebla	2 369	40.03	94 822
Querétaro	177	42.24	7 482
Quintana Roo	3 351	32.18	107 829
San Luis Potosí	897	41.78	37 488
Sinaloa	194	45.21	8 753
Sonora	432	43.79	18 907
Tabasco	310	39.74	12 303
Tamaulipas	638	44.21	28 197
Tlaxcala	1 219	41.89	51 069
Veracruz	4 124	39.50	162 891
Yucatán	10 575	32.31	341 729
Zacatecas	1 582	42.35	66 992
Nacional	60 624	37.67	2 283 906

Fuente: Elaboración propia con información de SIACON, SAGARPA.

Comercialización de la miel en México

Actualmente la apicultura nacional se enfrenta a un nuevo reto que es la apertura comercial, producto de la globalización de la economía mundial; asimismo, en el acuerdo comercial firmado con la Unión Europea, la miel, junto con otros productos agropecuarios, tiene un trato preferencial, otorgándosele un cupo de exportación equivalente a 30 mil toneladas anuales, con un arancel preferencial del 8% de lo que tiene establecido la Unión Europea.; sin embargo, para mantener esta posición, la miel debe cumplir con estrictas medidas de control de calidad, lo cual implica mantener y fortalecer la infraestructura y desarrollar la tecnología que responda a estas exigencias.

En el rubro de exportación de miel del 2009 al 2010 se presentó un incremento de 3.6% y de 10.3% en el ingreso de divisas (SAGARPA, 2012).

Ante el panorama de oportunidades y retos, derivados principalmente de los requerimientos de los mercados nacional e internacional de la miel, se intenta fortalecer la economía y la organización de los productores apícolas como principales fuentes de acción. Ejemplo de ello, es el seguimiento de los acuerdos comerciales firmados con la Unión Europea (UE) en 2000, Tratado de Libre Comercio entre México y la UE (TLCUEM) y Japón en 2006 Acuerdo de Asociación Económica (AAE), mediante los cuales se cuenta con un cupo de 30 mil toneladas anuales y 600 toneladas iniciales, respectivamente, para ser exportadas con un arancel preferencial, lo que ofrece una oportunidad para incrementar el comercio de la miel en el mercado internacional, debiendo cumplir con las medidas de inocuidad y calidad que estos países exigen (SAGARPA

2010). En el cuadro 3 se muestra el cupo de toneladas permitidas para exportación.

Cuadro 3 cupo de acceso preferencial para la miel mexicana en el AAF

CUADRO 3. CUPO DE ACCESO PREFERENCIAL PARA LA MIEL MEXICANA EN EL AAF	
Año fiscal (del 1 de Abril al 31 de Marzo)	Toneladas permitidas a exportar
2005-2006	600
2006-2007	700
2007-2008	800
2008-2009	900
2009-2010	1000
Fuente: Secretaría de Economía en Tokio con datos del Ministerio de Agricultura (MAFF) y Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón (METI).	
*A partir del año fiscal 2010 y periodos posteriores la cuota se mantiene en las 1,000 toneladas (SAGARPA 2010).	

Atendiendo un requerimiento de la Unión Europea, la SAGARPA implementó el Programa de Monitoreo y Control de Residuos Tóxicos en Miel, el cual opera a nivel nacional desde 1998 y ha permitido detectar sustancias contaminantes para aplicar medidas correctivas y lograr una producción de miel inocua y de calidad, situación que ha contribuido a que México haya exportado en los últimos cinco años un promedio de 25 mil toneladas de miel, manteniéndose como el tercer exportador del mundo, generando en el mismo periodo antes referido, un ingreso de divisas por el orden de los 25 millones de dólares estadounidenses, donde solo en el año 2008 se exportaron 30 mil toneladas, e ingresaron a nuestro país

por este concepto 83.87 millones de dólares estadounidenses, cifra que representa un incremento de 48 por ciento con respecto al valor de las exportaciones de miel durante 2007 (SAGARPA 2010).

Situación actual de la apicultura en Zacatecas

La apicultura en Zacatecas se constituye como una rama de la producción ganadera con una connotación especial, tanto por la gran ocupación que genera, dando empleo a una cantidad importante de productores que traducen su esfuerzo en mejores condiciones de vida para sus familias a través de los ingresos por concepto de venta de sus productos y en algunos casos los subproductos de la colmena, como por su decidida participación en la apertura de nuevos canales de la industrialización, envasado y comercialización de la gran cadena productiva de los productores, alcanzando un inventario e infraestructura de 35 841 colmenas del tipo moderno, con promedio de producción anual de los 35 a 40 kg y de 7 678 colmenas del tipo rústico, con promedio productivo anual de los 12 a 14 kg. Estas capacidades permiten alcanzar una producción anual de 1601 toneladas, que se comercializan en un 45% dentro del estado, de un 10 a 15% para la exportación y el resto en los estados vecinos, principalmente Aguascalientes y Jalisco.

Lo anterior representa un factor de seguridad productiva, pues no obstante las condiciones climáticas y de suelos, que en su gran mayoría son explotados mediante cultivos de temporal, hoy por hoy, solo se explota del 25 al 30% del potencial productivo en recursos nectapoliníferos de la entidad (SECAMPO,

2013), que en términos reales se podría incrementar hasta en 150 000 colonias mediante programas integrales de producción e inversión. Sin duda, se genera mano de obra, arraigo productivo, integración familiar y lo más importante la consolidación de dar valor agregado a los productos de la colmena en beneficio de los productores.

La apicultura en Zacatecas está dividida en dos vertientes socioeconómicas bien definidas: i) Una representada por campesinos con 10 a 15 colmenas, con bajo nivel técnico de explotación y que representa entre el 65 y 70% del total de los productores; y ii) el 30 al 35% restante representado por productores con apicultura tecnificada con 100 o más colmenas.

El interés de los productores por asociarse en figuras organizacionales ha permitido que sus sistemas de producción, industrialización y comercialización en los últimos 5 años, hayan sido más eficientes, pues hoy se cuenta con una Unión de Apicultores del Estado de Zacatecas A.C; 9 asociaciones ganaderas locales de apicultores, localizadas en los Municipios de Guadalupe, Fresnillo, Río Grande, Tabasco, Jalpa, Ojocaliente, Villanueva, Jerez y Tlaltenango; una SSS (Sociedad de Solidaridad Social) Ubicada en San José Espíritu Santo, Pinos, Zac.; 2 GAVATT Localizados en los Municipios de Momax y Moyahua, Zac.

El inicio de dar valor agregado a los diferentes productos de la apicultura se da como resultado del intenso programa de capacitación que la SAGARPA inició desde 1997, donde ha establecido para beneficio de los productores, diplomados y cursos de capacitación en la genética, producción, patología, industrialización, inocuidad de la miel, y comercialización con instructores de

reconocido prestigio nacional e internacional (SECAMPO, 2013). En el cuadro 4 se presenta una recopilación de las principales microempresas que dan valor a agregado a productos de la colmena en el estado de Zacatecas.

Cuadro 4. Microempresas apícolas en Zacatecas

MICRO EMPRESA	ASOCIACION	PRODUCTOR	LOCALIZACIÓN
Miel Isan	Guadalupe	Profr. Rafael Sánchez	Zacatecas
El Panal	Guadalupe	MVZ Manuel Aguayo	Zacatecas
LFAJ	Guadalupe	Profr. Luis F. Amador	Guadalupe
Apiarios Caxcanes	Guadalupe	Profr. Andrés Corral	Zacatecas
Productos Apicolas el Pistachon	Guadalupe	C. Manuel Aviña Toran	Zacatecas
Miel Ositos	Guadalupe	Profra. Ma. Teresa Rojas Torres.	Guadalupe
Miel Oro	Jerez	Lic. Enrique Marquez	Jerez
Productos Apicolas Quirino	Río Grande	C. Martín Quirino Salas	Río Grande
Miel Roniz	Río Grande	Profr. Ronaldo Perez Santos	Juan Aldama

Fuente: SECAMPO, 2013

CAPÍTULO 3. APICULTURA Y MEDIO AMBIENTE

Impactos de la apicultura en el medio ambiente

La importancia de las abejas no solo se debe a que producen miel. Se estima que el 70% de la polinización llevada a cabo por los insectos la realizan las abejas. El polen que viaja pegado a su cuerpo será el responsable de la fructificación de más de la mitad de los frutos del campo, incluyendo cerezas, moras, arándanos, majuelos, etc. Estos frutos son importantes en la dieta de animales silvestres, aves y hasta murciélagos, que necesitan de los frutos derivados de la polinización para poder subsistir. Las abejas son los polinizadores más importantes del planeta, responsables de un tercio del total de comida que se produce en EU y el mundo, siendo responsables de 100 cultivos de elevado nivel de consumo, y que incluyen frutas, verduras, frutos secos, semillas, etc.

Algunos estudios en Europa se han enfocado en el establecimiento de apiarios para incrementar la polinización de frutos que necesitan osos y urogallos para subsistir. De la menor o mayor existencia de arándanos depende la existencia de pollos de urogallo durante sus primeros meses de vida. Las cerezas son clave para la alimentación del oso pardo después del invierno. Durante el otoño, la existencia de estos frutos (ayucos, escaramujos, moras y mostajos en los bosques) asegura que los osos y urogallos tengan grasas suficientes para sobrevivir al invierno. Se ha observado una disminución en ciertos frutos, especialmente en los arándanos, coincide con la progresiva desaparición de la

abeja común. Algunas organizaciones en Europa han dispuesto un gran número de colmenares en regiones donde la población de abejas silvestres es baja o nula con el propósito de incrementar la floración y fructificación de alimentos para especies silvestres o en peligro de extinción, siendo esto un objetivo claramente ecológico y de promoción de la biodiversidad. En algunas comunidades europeas se ha perdido hasta el 60% de la población de abejas (FAPAS ONG, 2013), con su consecuente daño ambiental.

Se estima que cerca de 73% de las especies vegetales cultivadas en el mundo, y más del 75% de la vegetación mundial, son polinizados por abejas. Adicionalmente, tres cuartas partes de los cultivos de los que se alimenta el hombre dependen de la polinización para producir sus frutos. Se calcula que sin los polinizadores no se podría tener uno de cada tres bocados de comida que se consume. Entre los cultivos importantes en México que requieren polinizadores están el frijol, el chile, el tomate y el jitomate, las calabacitas, las ciruelas, los mangos, las manzanas, el café, el cacao para producir chocolate, la vainilla, el almendro, etc. Además cultivos como la alfalfa, del que depende mucha de la producción de carne, necesitan polinizadores para producir semillas (Coro, 2009).

Se ha calculado que el valor de los polinizadores para la economía en países como Estados Unidos es de \$ 400 mil millones de dólares por año (Coro, 2009). En México se reporta que hay 316 especies de plantas que se cultivan de manera cotidiana, de las cuales 286 se destinan para la alimentación y 80 como insumos para el vestido, la vivienda o como especies ornamentales. De las

plantas que se usan para la alimentación, los humanos consumen el fruto o la semilla de 171 especies; de éstas, 80% depende de un polinizador para su producción, y en 12% es esencial la polinización, es decir, de no existir los polinizadores no se obtendrían los frutos o las semillas. Aunque la mayoría de los alimentos que consume el mexicano no requiere polinizadores (maíz, trigo, etcétera), sin éstos no podría conseguirse la variedad en la dieta ni la cantidad de nutrientes recomendados por los organismos internacionales para el bienestar humano. Se estima que el valor monetario anual de los servicios de polinización natural en la agricultura mundial podría ascender hasta los \$ 200 mil millones de dólares (Coro, 2009), pero con seguridad la cifra es superior, ya que, como se mencionó anteriormente, tan sólo Estados Unidos reporta beneficios por \$ 400 mil millones de dólares.

La cadena apícola tiene enormes beneficios en el ambiente mediante los servicios de polinización. El consumo de recursos como el agua no es significativo por la apicultura, las emisiones de bióxido de carbono debido al transporte de la miel en los caminos es compensado por el desarrollo de la flora mediante la polinización. El mayor impacto social de la apicultura es debido al valor nutricional de la miel, que contiene al menos 435 sustancias nutritivas. En este respecto la miel es uno de los productos que regula la función vital humana, siendo un excelente tónico para niños y personas convalecientes. La apicultura juega un importante rol social siendo un generador de ingresos económicos y creador de fuentes de trabajo. La importancia de los productos de la abeja resulta de su valor económico y más aún del valor productivo obtenido como

consecuencia de una polinización intensiva generando un valor relativo diez a 15 veces mayor (Pocol & Ilea, 2010).

CAPÍTULO 4. ANTECEDENTES

Los antecedentes que se muestran en este capítulo están divididos en dos partes: en primer lugar se muestran algunos proyectos que se han llevado a cabo sobre apicultura y en segundo lugar se muestra una sistematización de algunos de estos proyectos. Se hizo una revisión de los principales conceptos utilizados en estos estudios, así como de la metodología empleada.

De acuerdo Arredondo, Gámez, Beltrán, Luna & Hernández (2001) se demostró que la producción de miel en regiones con alta prevalencia de mezquites son una alternativa viable, aunado a otras medidas que pueden mejorar la productividad y conservación de agostaderos, haciendo más rentable el sistema. Las áreas donde se pudiera tener un mayor impacto son las regiones semiáridas con alta prevalencia de mezquites que incluye el estado de Zacatecas.

Un estudio de rentabilidad realizado en los siete principales estados productores de miel en México, encontró que la relación beneficio-costos indica una rentabilidad de 38 centavos por cada peso invertido. Esto último evidencia que la apicultura es rentable (Magaña & Leyva, 2011).

Otros estudios llevados a cabo en el estado de Nayarit, indican que los apicultores deben de incrementar el número de colmenas, constituir legalmente sociedades de productores para que aprovechen las oportunidades que el gobierno ofrece para realizar actividades empresariales y las ventajas que ofrecen las organizaciones locales, estatales y nacionales de productores. El trabajo está basado en identificar las oportunidades y obstáculos para el desarrollo de la apicultura en Nayarit (García & Meza, 2012).

En un estudio para evaluar la viabilidad económica y potencial de la apicultura se encontró que la apicultura a pequeña y grande escala contribuye significativamente a la calidad de vida de los productores, reforzamiento económico, seguridad alimentaria, biodiversidad y conservación ambiental. Resalta el potencial de la apicultura para el desarrollo inmediato socioeconómico a nivel rural donde se tiene un limitado acceso a créditos (Ubeh, Ekwugha, Nwagbaraocha, & Opara, 2011).

Alaniz (2012), identifico el potencial de la apicultura en el norte de Baja California, y sugiere que el aprovechamiento de la vegetación silvestre mediante la apicultura es una alternativa viable para la diversificación productiva buena estrategia de manejo y conservación de los recursos naturales. Además se concluye que las personas que practican apicultura pertenecen a distintos grupos sociales y tienen diferentes niveles de preparación. En la mayoría de los casos la actividad apícola es una fuente de ingresos complementaria, pero para algunas personas constituye su “estrategia de vida”.

Algunos antecedentes que destacan también son algunos estudios que se realizaron en países de África donde se estudió la situación de la apicultura. En este continente las temperaturas son altas en algunas zonas tropicales del norte, pero se ven modificadas por la altitud de las montañas del África del Este. En África vive el 10% de la población mundial total. Las poblaciones más numerosas se hallan en Nigeria, Etiopía, Egipto y las zonas próximas a los lagos del África del Este. De la superficie total de África, el 20% está cubierto de bosques y el 40% de sabanas, y el 40% restante son desiertos. La agricultura incluye el aceite de palma, cacahuetes, cacao, algodón y caucho. Las zonas con clima mediterráneo producen uvas, naranjas y otras frutas y legumbres. Los países del Este de África exportan enormes cantidades de cera de abejas (Adjare, 2001).

El 80% del territorio de Kenya, que incluye ciertas zonas áridas, está apropiado para la práctica de la apicultura (Kigatiira, 2001). Destacamos este dato porque Kenya es un país del este de África que destaca por sus zonas áridas y es un gran productor de cera de abeja.

En algunos estudios llevados a cabo por la FAO sobre las estrategias para el desarrollo de comunidades rurales y pequeños agricultores, se menciona que en todo el mundo se están poniendo en marcha proyectos para que los pequeños productores que implementen la apicultura: una forma de ayudar a la gente a fortalecer su sistema de vida y desarrollo y asegurar la continuidad del hábitat y de la biodiversidad biológica. La apicultura es un medio útil para el fortalecimiento de los sistemas de vida y desarrollo, porque usa y produce una serie de bienes.

En el denominado Proyecto a Favor de los Apicultores de Uganda Joy Mugisha, iniciado en 1995, los apicultores desarrollan las colmenas y gradualmente incrementan su número, de tal forma que cada dos o tres años una familia pueda administrar al menos 30 colmenas. Cada una de ellas produce dos cosechas de miel y de cera al año. Esto puede producir un ingreso que ronda los 1400 dólares EE.UU. por año, lo que está muy por encima del promedio de ingresos de las familias de las áreas rurales. El proyecto es autosuficiente en la actualidad.

Otro ejemplo de proyecto de desarrollo rural implementado por la FAO se implementó en St Vincent y los Granadinos. El gobierno de St. Vincent reconoció la necesidad de los productores locales de diversificar la producción local buscando nuevas alternativas a las bananas. En 1996 solicitaron la ayuda de la FAO para instar a los productores a que iniciaran actividades de apicultura. Esta ayuda habría garantizado las reservas necesarias de abejas para la polinización, de nuevas cosechas alternativas de frutos y permitido a los productores la creación de ventas con la apicultura. La FAO potencio la capacitación, instruyendo al personal del ministerio sobre la apicultura, construyendo colmenas, prototipos para los agricultores y elaborando un programa de formación. Incentivaron de los fabricantes locales a fabricar material apícola y con la propuesta de políticas de administración en favor y protección de este sector apícola. Actualmente, St. Vincent tiene el raro privilegio de poseer reservas de abejas libres de enfermedades.

Otros estudios consultados también fueron apoyados por la FAO. En ellos, la FAO proporciona capacitación a los apicultores, hombres y mujeres. Dado que la apicultura puede ser practicada en un complejo habitacional, era vista por el régimen talibán como una actividad aceptable para las mujeres afganas. Además de la cosecha de miel, alimento de altísimo valor en las circunstancias bajo estudio, las mujeres han aprendido a fabricar pomadas para la piel y otros útiles productos derivados, para la gente que vive en condiciones difíciles y aisladas.

Ante la importancia de la apicultura que contribuye no solo a diversificar las actividades agrícolas, sino a que las abejas son clave como polinizadores naturales para mantener la biodiversidad en los ecosistemas, se considera necesario ampliar la investigación sobre enfermedades de las abejas, su impacto ambiental, económico y social en áreas donde esta información es limitada, por lo que en este proyecto se pretende estudiar la sustentabilidad de los sistemas de producción apícola en regiones cálidas y semiáridas y contribuir al desarrollo de las regiones rurales. Se pretende investigar en regiones semiáridas y cálidas para comparar la información, ya que la mayoría de la información publicada se ha realizado en regiones cálidas.

En el cuadro 5 se muestra un estudio realizado sobre el manejo sustentable de polinizadores, el estudio está enfocado en analizar el impacto de *A. mellifera* sobre las especies nativas de sureste Mexicano y la incidencia de enfermedades además de una propuesta de rescate de las abejas nativas por medio de su manejo sustentable en la actividad pecuaria y agrícola.

Los resultados de este estudio contribuyen a implementar medidas enfocadas a la conservación de estas especies de polinizadores nativos de México y a recomendar medidas de manejo de las principales enfermedades que afectan a las poblaciones de *A. mellifera* en el Sureste Mexicano. Además se generó un paquete tecnológico de crianza y reproducción.

Cuadro 5. Estudio sobre manejo sustentable de polinizadores

Análisis de estudios previos	
Autor	William de J. May-Itzá, Luis A. Medina, Humberto Moo-Valle, Jorge A. González-Acereto y Javier G. Quezada-Euán, 2012, Manejo sustentable de polinizadores: Biodiversidad, Conservación y Sanidad de las abejas de Yucatán, <i>Memorias: VII Cátedra CUMEX, Aline Schunemann</i> p. 26-30
Estudio	Manejo sustentable de polinizadores: Biodiversidad, Conservación y Sanidad de las abejas de Yucatán
Conceptos	Servicios ambientales: de acuerdo al autor este estudio puede permitir la implementación de medidas enfocadas a la conservación de estas especies “mismas que contribuyen como polinizadores a mantener la salud de los ecosistemas y proveer de alimento al hombre” “Determinar la diversidad genética de estos grupos de polinizadores nativos, cuyo hábitat se encuentra en ecosistemas considerados como “puntos críticos”, es una prioridad para los programas de conservación” Sustentabilidad: el autor señala que “Uno de los grupos de abejas (superfamilia: Apoidea) con mayor relevancia por su diversidad, valor ecológico e importancia económica es el de las abejas sin aguijón (meliponinos)”. “Por otra parte, las abejas sin aguijón pueden ser utilizadas como polinizadores de diversos cultivos agrícolas, debido principalmente a su docilidad (no agujonean), son de fácil manejo y resultan apropiadas para la agricultura de traspatio, además de que su crianza no representa mayores gastos económicos (Cortopassi-Laurino <i>et al.</i>, 2006).
Enfoque teórico	El enfoque de este estudio es ambiental debido a que busca contribuir a la conservación de las abejas y a un mejor manejo de enfermedades de las mismas.
Metodología	<i>Análisis morfológico:</i> se midieron 8 caracteres: largo y ancho del ala anterior, largo y ancho del ala posterior, largo del fémur, largo y ancho de la tibia y ancho del basitarso. <i>Análisis molecular:</i> kit de extracción DNeasy tissue (QIAGEN®). Amplificación de la región transcrita del espaciador ribosomal intergénico ITS1, usando los primers cas18sf1 y cas5p8sB1d (Ji <i>et al.</i>, 2003). <i>Transferencia de tecnología:</i> talleres sobre crianza y reproducción, control de plagas, diversificación de sus productos. <i>Análisis de enfermedades:</i> con la técnica recomendada por De Jong <i>et al.</i> (1982), y el análisis de la infección por <i>Nosema sp.</i> se ha realizado a través de la técnica de Cantwell (1970).
Variables	Análisis morfológico, análisis molecular (microsatélites), análisis de enfermedades, transferencia de tecnología.

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 6 se muestra un estudio realizado en la cuenca del embalse Guaremal, Venezuela donde se realizó un relevamiento florístico alrededor de la cuenca tomando en consideración las especies visitadas por las abejas, el objetivo del estudio fue proponer estrategias de gestión ambiental para la recuperación de la cuenca mediante el desarrollo de sistemas apícolas.

Cuadro 6. Estudio sobre apicultura como estrategia de gestión ambiental

Análisis de estudios previos	
Autor	Barrios, C., Morales, Y., Cugnata, N., De Piano, F., Fuselli, S., Maggi, M., Melo, H M y Principal, J. <i>Zootecnia Tropical</i> vol 30 no. 3 Maracay set.2012
Estudio	La apicultura como estrategia de gestión ambiental en la cuenca del embalse Guaremal, municipio Peña, estado Yaracuy, Venezuela
Conceptos	Servicios ambientales: De acuerdo al autor “La explotación racional de los sistemas de producción apícola permite el fortalecimiento y conservación de las especies vegetales necesarias para mantener los afluentes, incrementando la fauna silvestre y preservando la biodiversidad de las cuencas” El objetivo del presente estudio fue proponer estrategias de gestión ambiental para la recuperación de la cuenca del embalse Guaremal mediante el desarrollo de sistemas apícolas. Sustentabilidad: De acuerdo al autor “Se debe desarrollar la capacidad de planificar, coordinar y ejecutar innumerables tareas y acciones articuladas a un plan de acción, con la visión de conservación de la diversidad biológica, el acuífero y los sistemas productivos en un entorno que también debe brindar bienes y servicios con criterios de sustentabilidad” “El manejo de la flora apibotánica dentro de un sistema de producción apícola puede ser utilizado como herramienta de gestión ambiental”. El autor sugiere que la estrategia de gestión debe estar enmarcada en una propuesta de ordenamiento apícola para fortalecer esta actividad, considerando la sustentabilidad de los recursos naturales
Enfoque teórico	El enfoque de este estudio dentro de la sustentabilidad integra dos aspectos el social y ambiental: el ambiental por la evaluación de la diversidad de especies vegetales y la propuesta de un ordenamiento apícola con el objetivo de fortalecerla como un sistema productivo y sacar la del estado artesanal en el que se encuentra y conducir así al desarrollo sustentable (como aspecto socioeconómico).
Variables	Relevamiento florístico, evaluación de la diversidad de especies vegetales o flora apibotánica, de estos estudios se determinaron densidad absoluta y densidad relativa de plantas apibotánicas (López <i>et al.</i> 2001)
Metodología	Los estudios de flora apibotánica se realizaron a través del método de transectos.

Fuente: Elaboración propia.

En los resultados de este estudio se determinaron las especies melíferas más importantes de la zona. También se determinó la composición de la flora de la

cuenca, el enfoque de este estudio es ambiental ya que se busca mediante una propuesta de ordenamiento apícola contribuir a la conservación de esa zona.

En el cuadro 7 se presentan los resultados de un estudio que se llevó acabo en los siete principales estados productores de miel en México, donde se determinaron los costos y rentabilidad de la actividad apícola.

Cuadro 7. Costos y rentabilidad del proceso apícola en México

Análisis de estudios previos	
Autor	Miguel A. Magaña Magaña, 2010
Estudio	Costos y rentabilidad del proceso apícola en México
Conceptos	Servicios ambientales: Este concepto no se define en el artículo, pero si el autor señala que es una actividad milenaria de gran importancia social y económica en el sector primario. La evolución económica de la apicultura se debe a que ha tenido que enfrentar problemas de diversa índole entre ellas enfermedades como la africanización y la varroasis que en la actualidad han mermado la población de abejas en el mundo. Sustentabilidad: Este estudio se centra en medir los costos de la producción apícola en los siete principales estados productores de miel en el país. Lo que indica una clara relación con la sustentabilidad económica de las regiones rurales para lograr su desarrollo. De acuerdo al autor se estima que esta actividad en México demanda aproximadamente 2.2 millones de jornadas laborales al año, lo cual representa una importante fuente de empleos y de ingresos por pago de salarios en el medio rural.
Enfoque teórico	Se puede identificar un enfoque claramente economicista ya que se trata de medir el costo/beneficio de la actividad apícola.
Metodología	Se utilizó como marco metodológico y teórico básico para la evaluación económica del sistema o proceso de producción apícola el enfoque del presupuesto tipo empresa propuesto por Kay (1990). Este procedimiento sirvió de base para el cálculo de la rentabilidad de la actividad primaria y permitió llevar a cabo una mejor comparación de las utilidades por empresas alternativas y competitivas. Para obtener la información directa o de campo se empleó una encuesta por muestreo estadístico estratificado. El instrumento principal fue una cédula de entrevista y cuya estructura comprendió las partes relativas a la infraestructura y capacidad de producción del apiario, los gastos derivados de diversas erogaciones y los ingresos por ventas.
Variables	Productividad, costos , rentabilidad Pago de mano de obra, compra de insumos alimenticios, depreciación en infraestructura, precios de la miel

Fuente: Elaboración propia.

Este estudio se centra solo en la parte económica de la actividad apícola, ya que se determina el costo beneficio de la apicultura en los siete principales estados productores de miel en México, los resultados señalan que es una actividad rentable además de ser de gran importancia social y económica por los beneficios para el medio ambiente y para las personas que viven de esta actividad.

En el cuadro 8 se muestra el estudio que se llevó acabo en el estado de Nayarit. Se basa en el análisis de las oportunidades y obstáculos para el desarrollo en la apicultura en este estado. Teniendo como marco general que la apicultura contribuye a la diversificación de actividades productivas en el campo, de acuerdo a lo que postula la teoría de la nueva ruralidad, se analizan las características socioeconómicas de 112 apicultores de Nayarit, lo que influye en el incremento del empleo y en el desarrollo económico a nivel local. El estudio se centra en analizar cómo están organizados los productores apícolas de Nayarit y cuáles son los obstáculos de comercialización a los que se enfrentan. Los resultados obtenidos en general sugieren que para continuar creciendo en el mercado, los apicultores deben de incrementar el número de colmenas, constituir legalmente sociedades de productores para que aprovechen las oportunidades que el gobierno ofrece para realizar actividades empresariales y las ventajas que ofrecen las organizaciones locales, estatales y nacionales de productores. Es un enfoque socioeconómico.

Cuadro 8. Estudio sobre la situación apícola en Nayarit

Análisis de estudios previos	
Autor	Laura Esther García Gómez y Eduardo Meza Ramos, 2012 Versión electrónica disponible en EUMED http://www.eumed.net .
Estudio	Oportunidades y obstáculos para el desarrollo en la apicultura en Nayarit
Conceptos	Servicios ambientales: De acuerdo al autor, la importancia de la apicultura se ve reflejada en los servicios de polinización al generar un incremento en la producción de cultivos Sustentabilidad: Teniendo como marco general que la apicultura contribuye a la diversificación de actividades productivas en el campo, de acuerdo a lo que postula la teoría de la nueva ruralidad, se analizan las características socioeconómicas de 112 apicultores de Nayarit, lo que influye en el incremento del empleo y en el desarrollo económico a nivel local.
Enfoque teórico	El enfoque de este estudio es socioeconómico ya que se basa en determinar cómo están organizados los productores apícolas y cuáles son los obstáculos de comercialización a los que se enfrentan.
Metodología	Bases estadísticas en el sistema de información agroalimentaria (SAGARPA), de publicaciones científicas y aplicación de encuestas que luego se analizaron con una metodología econométrica
Variables	Producción, antigüedad en la actividad, edad, capital humano, apiários, medios de transporte.

Fuente: Elaboración propia.

Los trabajos que se han estudiado han utilizado diferentes metodologías. Algunos se enfocan en el aspecto ambiental, otros en el socioeconómico y otros en el costo-beneficio de la actividad apícola.

El presente estudio pretende abarcar los tres aspectos de la sustentabilidad: el económico, social y ambiental, tratando de realizar un trabajo integral que permita evaluar la sustentabilidad de los sistemas apícolas en regiones semiáridas comparándolas con regiones cálidas, teniendo en cuenta que la sociedad actual considera las regiones semiáridas como un entorno de alta marginación. Sin embargo, debido a la composición florística nativa de las zonas áridas, se presume que estas regiones pueden ser explotadas

ampliamente con la apicultura, pudiendo tener un impacto económico por la venta de miel, social por la diversificación del ingreso de los campesinos y ambiental por la polinización en estas regiones con climas tan adversos.

CAPÍTULO 5. MARCO TEÓRICO

Visiones actuales sobre la sustentabilidad

A raíz de reuniones internacionales previas donde se debate la visión de desarrollo sustentable, surgieron algunas posturas sobre el concepto de sustentabilidad, en una primera clasificación Foladori y Tommasino ubican tres concepciones de la sustentabilidad que incluían i) la sustentabilidad ecológica, ii) la sustentabilidad social limitada, y iii) la coevolución hombre-naturaleza, las cuales evolucionaron para finalmente ser definidas por Foladori como i) sustentabilidad ecocentrista, ii) sustentabilidad tecnocentrista y iii) sustentabilidad marxista (Llamas, 2012).

Foladori argumenta que la sustentabilidad ecocentrista está basada en la naturaleza como punto cardinal, siendo la sociedad un concepto secundario; ésta visión es la oficial de la International Unión for Nature and Natural Resources (IUCN) y la conservación de la naturaleza fundamenta ésta corriente (Llamas, 2012).

En la sustentabilidad tecnocentrista Foladori sostiene que la sociedad es prioridad, siendo secundaria la naturaleza externa; la ONU y el Banco Mundial basan sus programas de desarrollo en ésta postura de sustentabilidad (Llamas, 2012).

En la sustentabilidad marxista Foladori argumenta que se presenta un sinergismo entre sociedad y naturaleza, siendo ambas necesarias para alcanzar el desarrollo sustentable, teniéndolas al mismo nivel, a diferencia de las visiones previas que separan éstos dos conceptos (Llamas, 2012).

Foladori sostiene que en la visión tecnocentrista el ser humano impone su dominio sobre la naturaleza mediante el desarrollo tecnológico, postura que inicio en el siglo XVII dentro de la llamada *Revolución Tecno científica*, donde la ciencia y la técnica son los instrumentos para resolver los problemas ambientales (Llamas, 2012).

En el presente proyecto se asume que, en buena medida, los conocimientos técnico-científicos pueden ser un instrumento con cierta viabilidad para mejorar los niveles de sustentabilidad de un sistema productivo, en este caso la producción apícola. En este proyecto se considera también que otros instrumentos, tales como la gestión ambiental y la política ambiental, pueden ser factores clave para fomentar sustentabilidad de la actividad apícola. No se presume que la implementación de estos instrumentos pueda resolver de fondo el problema de la sustentabilidad de la apicultura, ni de ninguna otra actividad económica. Pero se postula que estos instrumentos pueden coadyuvar de manera efectiva a mejorar los niveles de sustentabilidad actuales de la apicultura.

Conceptos Centrales

Se define en este apartado a los conceptos centrales, en torno a los cuales gira toda la explicación del fenómeno de estudio. Estos conceptos son el de desarrollo sustentable, apicultura sustentable y servicios ambientales, éste último ligado muy estrechamente con la apicultura.

Desarrollo Sustentable

Las grandes transformaciones que sufre el medio ambiente, como el calentamiento global, la disminución de la capa de ozono, la pérdida de ecosistemas y con ella una gran cantidad de biodiversidad, condujo a que en la década de los sesentas en los países desarrollados surgiera una gran preocupación por el medio ambiente. El concepto de desarrollo de los países industrializados fue cuestionado por no mantener un equilibrio con la naturaleza ni con la sociedad, y comienzan a surgir varias corrientes que incorporan al concepto de sustentabilidad el aspecto ecológico (la conservación de la naturaleza), el aspecto social (calidad de vida) y el económico (la productividad y rentabilidad).

En 1972 se realizó en Estocolmo, Suecia, la primera Conferencia de la Organización de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Hombre. El resultado fue una declaración donde se abordan los principales problemas relacionados con el medio ambiente: industrialización, explosión demográfica y crecimiento urbano. Se proclama “el derecho de los seres humanos a un medio ambiente sano y el deber de protegerlo y mejorarlo para las futuras

generaciones”. Como resultado se crea el UNEP (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente), y la WCED (Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo) que emitió su informe sobre el medio ambiente y el mundo en 1987 (Informe Brundtland). El espíritu general de la declaración partía de la base de que con tecnologías limpias en los países desarrollados, y transferencia de recursos financieros y técnicos para el Tercer Mundo, junto a políticas de control de la población, podían solucionarse los problemas (Tommasino, 2001).

En este contexto mencionado, surgió el concepto de desarrollo sustentable, definido como aquel desarrollo deseable desde el punto de vista social, viable desde el punto de vista económico y prudente desde el ecológico (Sachs, 1980 citado por Tomasino, 2001). El desarrollo sustentable considera el aspecto social como el mejoramiento de vida de la población como la satisfacción de sus necesidades, mediante la distribución equitativa de recursos económicos obtenidos y el menor impacto a los recursos naturales de los ecosistemas.

Apicultura sustentable

La sustentabilidad, tal como se asume en este trabajo, incorpora en su concepto al aspecto social, económico y ambiental, en la medida de que una actividad productiva cumpla con estas condiciones podrá llamarse sustentable. La apicultura pudiera representar una potencial herramienta para combatir la pobreza de las comunidades rurales, de acuerdo a algunos autores que enlistan una serie de factores que recomiendan a la apicultura como una solución para diversificar las actividades productivas se encuentran los siguientes:

1) La creación del ingreso, donde los apicultores tienen buen acceso al mercado, la apicultura genera una ganancia fácilmente. En algunos países en desarrollo una colmena puede generar suficiente dinero para que un niño pueda ser enviado a la escuela durante un año.

2) El costo bajo. La apicultura puede ser de costo muy bajo. Pueden hacerse colmenas y otros equipos localmente y las abejas están libremente disponibles.

3) No requiere la propiedad de la tierra. Comparando con otros sectores agrícolas, la propiedad de la tierra no se requiere dado que es posible tener las abejas en el patio trasero como apicultores de traspatio, las abejas pueden ser mantenidas por las mujeres y hombres. Las abejas no necesitan del cuidado diario y pueden atenderse como lo permita otro trabajo.

4) El uso de la tierra. Las abejas visitan flores en cualquier parte, en áreas aun silvestres, cultivadas y áreas protegidas todas las cuales tienen valor para la apicultura. La apicultura no ocupa tierras que podrían usarse para los cultivos. Las comunidades desplazadas pueden hacer colmenas y generar un beneficio en un tiempo relativamente corto.

5) Necesidad de la naturaleza y sustentabilidad. Las abejas polinizan las plantas en floración. Esta actividad es vital para la vida en la tierra. La polinización adecuada da semillas y frutos de buena calidad y es esencial para mantener la biodiversidad. La apicultura es no extractiva y sustentable.

6) Productos útiles. La miel es estimada por todas las sociedades como un alimento saludable o medicinal. Se usa la cera de abejas en los cosméticos y

velas, además de otros usos. En las áreas de países en desarrollo dónde hay recursos naturales abundantes y poblaciones de abejas saludables, existen buenas posibilidades de comercializar la miel orgánica-certificada.

7) Corrida del proyecto de desarrollo. Comparado con otro de los sectores agrícolas, la apicultura tiene la habilidad a ser expandida con recursos e ingresos limitados, dado que fácilmente el apicultor puede aumentar el número de las colonias de abejas usando la enjambrazón artificial.

8) La polinización. Las abejas polinizan las plantas en floración – esta actividad es vital para la vida en la tierra. La polinización adecuada lleva a obtener semillas y frutos de buena calidad y es esencial para mantener la biodiversidad. Esto hace a los agricultores interesados en que se coloquen las colmenas en sus granjas.

9) Beneficia a varios sectores. Las actividades de la apicultura pueden traer trabajo para diferentes miembros de la comunidad, como el carpintero que puede hacer las colmenas, el sastre por confeccionar la ropa de protección y otras personas en la comunidad haciendo y comercializando el equipo, los productos de la colmena, y haciendo productos secundarios con valor agregado (Haddad, *et al.* 2008).

Servicios ambientales

Los servicios ambientales son aquellos que brindan- fundamentalmente pero no exclusivamente- las áreas silvestres (sean bosques, pantanos y humedales, arrecifes, manglares, llanuras, sabanas), las áreas que en su conjunto conforman

ecosistemas, paisajes, cuencas hidrográficas y eco-regiones. Estos servicios todavía no se valoran adecuadamente y generalmente no se pagan con excepción de unos pocos países. Estos servicios son, entre otros, los siguientes: (i) mitigación de las emisiones de gases con efecto invernadero; (ii) conservación de la biodiversidad; (iii) protección de recursos hídricos, en términos de calidad, distribución en el tiempo y cantidad de agua; (iv) belleza escénica; y, (v) mitigación de los impactos de desastres asociados con fenómenos naturales (Espinoza, Gática, & Smyle, 1999)

Otros autores como Cordero, Moreno y Kosmus (2008), señalan otra lista de los principales servicios ambientales:

- Polinización (provisión de polinizadores para reproducción de poblaciones de plantas y dispersión de semillas)
- Purificación y desintoxicación (filtración, purificación y desintoxicación del aire, agua y suelo)
- Control biológico (regulación de la dinámica de poblaciones, control de plagas y enfermedades)
- Reciclado de nutrientes (fijación de nitrógeno, fósforo, potasio)
- Formación de suelos
- Regulación de gases con efecto invernadero
- Provisión de belleza escénica o paisajística (paisaje)
- Conservación de la biodiversidad

-Servicios hidrológicos (o conservación de cuencas hidrográficas)

Los servicios ambientales que se pagan con mayor frecuencia, en escala significativa, son los asociados con los bosques tropicales y el mercado de carbono (Cordero, Moreno, & Kosmus, 2008) .

- Conservación de cuencas hidrográficas
- Servicios hidrológicos
- Conservación de suelos
- Belleza escénica o paisajística
- Biodiversidad
- Carbono
- Captación o fijación de carbono
- Reducción de emisiones de CO₂ por deforestación y degradación

Los servicios ambientales se pueden definir como el conjunto de condiciones y procesos naturales (incluyendo especies y genes) que la sociedad puede utilizar y que ofrecen las áreas naturales por su simple existencia (Torres, 2002). Dentro de este conglomerado de servicios se pueden señalar la biodiversidad, el mantenimiento de germoplasma con uso potencial para el beneficio humano, el mantenimiento de valores estéticos y filosóficos, la estabilidad climática, la contribución a ciclos básicos (agua, carbono, y otros nutrientes) y a la conservación de suelos entre otros (Torres, 2002).

De acuerdo con Wunder, Wertz & Moreno (2007) los servicios ambientales se definen como los beneficios indirectos, generalmente no

reconocidos en los mercados , que la sociedad obtiene de los ecosistemas; ejemplos típicos son la regulación del ciclo hidrológico, la regulación del clima, o la conservación de la biodiversidad

CAPÍTULO 6. METODOLOGÍA

En este capítulo se describe la metodología que se utilizó para este trabajo, se exponen las razones por las cuales se consideró que es el procedimiento más adecuado para este proyecto, y finalmente se describen brevemente las etapas de su aplicación al problema de estudio.

Qué es el marco MESMIS

El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) es una metodología para evaluar la sustentabilidad de proyectos agrícolas, forestales y pecuarios llevados a cabo colectiva o individualmente y que se orientan al desarrollo o a la investigación. Se pretende que el marco MESMIS sirva como un punto de apoyo para hacer operativo el concepto de sustentabilidad, en la búsqueda de una mayor equidad y mejor aprovechamiento de los recursos naturales en las comunidades rurales (Astier, Masera & Galván 2008).

El MESMIS tiene como base un enfoque participativo, intenta brindar una visión interdisciplinaria que permita entender de manera integral las limitantes y posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo. El MESMIS busca que exista una retroalimentación entre los evaluadores y los evaluados. La metodología permite incorporar indicadores concretos que dependen del problema de estudio, por lo que no existe una lista de indicadores universales, estos dependerán del problema específico, del tipo de acceso y la disponibilidad de datos.

La metodología MESMIS propone la comparación entre los sistemas de manejo vigentes y sistemas alternativos, lo que permite: a) examinar en qué medida son efectivamente estos últimos más sustentables, y b) identificar los puntos críticos para la sustentabilidad, a fin de proponer cambios.

En este proyecto se considera que esta metodología puede proporcionarnos las herramientas para evaluar la sustentabilidad entre dos regiones apícolas que pueden diferenciarse por su contexto ecológico y condiciones socio económicas diferentes de los productores, partiendo de la premisa de que no existe un sistema totalmente sustentable, solo nos permitirá encontrar cuál de las regiones es más sustentable que la otra y cuáles son los factores que limitan más la actividad apícola.

De acuerdo a Masera (citado por Gutiérrez 2007) las premisas básicas del MESMIS son:

- ✚ La sustentabilidad se define a partir de siete atributos generales que son: 1) la productividad, 2) equidad, 3) estabilidad, 4) resiliencia, 5)

confiabilidad, 6) adaptabilidad, 7) Autodependencia (o autogestión en términos sociales).

- ✚ Proporciona validación específica para cada sistema, lugar, contexto y escala de tiempo y espacio
- ✚ Es participativo
- ✚ Contempla su aplicación por un equipo interdisciplinario
- ✚ La evaluación es comparativa y relativa, tanto longitudinal como transversal en el tiempo.
- ✚ Es un proceso cíclico que fortalece tanto al sistema como al propio marco metodológico como herramienta de evaluación. Dicho marco puede ser aplicable, a estudios de corto y mediano plazo en sistemas dinámicos y adaptativos no lineales.
- ✚ Se parte del principio de que ningún sistema es completamente sustentable ni completamente no sustentable.

En este trabajo la metodología MESMIS fue adaptada y los indicadores se determinaron a partir de las tres dimensiones de la sustentabilidad: económica, social y ambiental.

Porqué se utilizó la metodología MESMIS

La versatilidad y adaptabilidad del MESMIS fueron algunos de los factores clave por los que se decidió trabajar con el mismo. El marco MESMIS tiene un enfoque

participativo e interdisciplinario lo que permite observar desde diferentes ángulos los limitantes de la sustentabilidad en este caso de un sistema apícola. Se decide trabajar con esta metodología también porque permite realizar adecuaciones de acuerdo al caso de estudio debido a que los indicadores no son universales y se adaptan a cada sistema, además de que está ampliamente reconocido como una herramienta de las más útiles para hacer operativo el concepto de sustentabilidad, y ha sido adoptado con éxito por organizaciones de productores, universidades y organizaciones no gubernamentales tanto a nivel nacional como internacional.

Procedimiento del marco MESMIS

Para aplicar la metodología MESMIS se propone un ciclo de valuación que comprende seis etapas, las cuales se muestran en la figura 2. Estas etapas son las siguientes:

1. **Determinación del objeto de la evaluación.** Se definen los sistemas de manejo a evaluar, sus características y el contexto socioambiental de la evaluación.
2. **Determinación de los puntos críticos** que pueden incidir en la sustentabilidad de los sistemas de manejo que se van a evaluar.
3. **Selección de indicadores.** Aquí se determinan los criterios de diagnóstico y se derivan los indicadores estratégicos para llevar a cabo la evaluación.

4. **Medición y monitoreo** de los indicadores. Este paso incluye el diseño de los instrumentos de análisis y la obtención de la información deseada.
5. **Presentación e integración de resultados.** Se compara la sustentabilidad de los sistemas de manejo analizados y se indican los principales obstáculos para la sustentabilidad, así como los aspectos que más la favorecen.
6. **Conclusiones y recomendaciones.** Se sintetiza el análisis y se sugieren medidas para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de manejo, así como para mejorar el proceso mismo de evaluación.

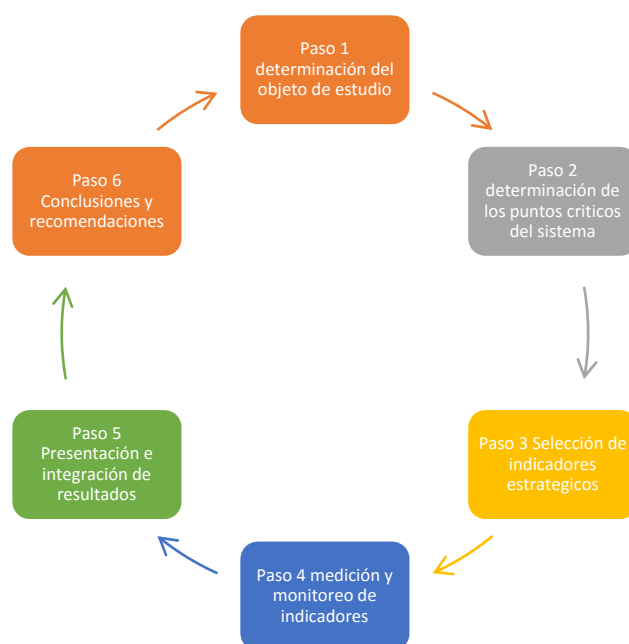


Figura 2. Etapas del marco MESMIS

CAPÍTULO 7. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA MESMIS AL CASO DE ESTUDIO

En este capítulo se muestra todo el procedimiento de aplicación de la metodología MESMIS al caso de estudio del presente trabajo.

Para tener mayor claridad sobre la naturaleza del sistema de estudio, en primer lugar se presenta una amplia caracterización de la apicultura, para mostrar todos sus componentes, entradas, salidas, insumos, residuos y emisiones y procesos. Se expone cada fase de aplicación del marco MESMIS, desde la etapa 1 que consistió en la caracterización del sistema, hasta la etapa 4 que consistió en medir los indicadores seleccionados. Las etapas 5 y 6 se muestran en los capítulos siguientes, donde se desglosa el procedimiento del procesamiento de la información, su interpretación y las conclusiones derivadas del estudio.

Paso 1. Caracterización del sistema apícola en los casos de estudio

La caracterización del sistema de estudio, que en este caso es una unidad de explotación apícola típica, incluye una amplia descripción general de todos los componentes del sistema de estudio, a partir de los cuales será posible, en la siguiente etapa, identificar aquellos aspectos críticos de los cuales depende la sustentabilidad de la unidad apícola. La caracterización incluye los siguientes componentes: características físico naturales (marco de referencia),

caracterización socioeconómica de la región de estudio, caracterización de la unidad de producción apícola típica, sistema de manejo de la unidad de explotación apícola, procesos más importantes de una unidad de explotación apícola, entradas del sistema, insumos del sistema, salidas del sistema, y residuos y emisiones.

Características físico-naturales

El estudio se realizó dos regiones apícolas del estado de Zacatecas. La primera región comprende Los Cañones, en los municipios de Huanusco, Tabasco, Jalpa, Villanueva y Jerez. La segunda región corresponde al Altiplano, y comprende los municipios de Río Grande, Fresnillo, Guadalupe, Juan Aldama, Villa de Cos y Cd. Cuauhtémoc. La figura 3 muestra el mapa de la división de las regiones apícolas en el estado de Zacatecas.

Región de Los Cañones

Esta región se integra por los municipios de Huanusco, Tabasco, Jalpa, Villanueva y Jerez, entre otros. De acuerdo a datos de SECAMPO (2013) la región de los cañones se caracteriza por tener un clima semicálido-subhúmedo, con temperatura media anual de 18 a 22°C y precipitación pluvial de 600 a 800 mm anuales. La vegetación dominante es la selva baja caducifolia. La fisiografía es de “cañones”, “laderas de sierra” y “escarpas”. Su aprovechamiento es ganadero, existiendo también una superficie importante dedicada al cultivo del

guayabo. Ocupa una superficie de 532,966 Ha. Es la región apícola más importante con 5 Asociaciones y con el mayor número de colmenas donde se alcanzan 2 cosechas anuales, una en invierno- primavera con floraciones de varaduz, ochote, pitalla, manzanilla, borreguillo, garambullo y mezquite y la otra en otoño (octubre- noviembre) principalmente de aceitilla, lampotillo, mostacilla entre otras. La producción se comercializa en tianguis regionales, ferias de la entidad y de los estados de Jalisco y Aguascalientes.

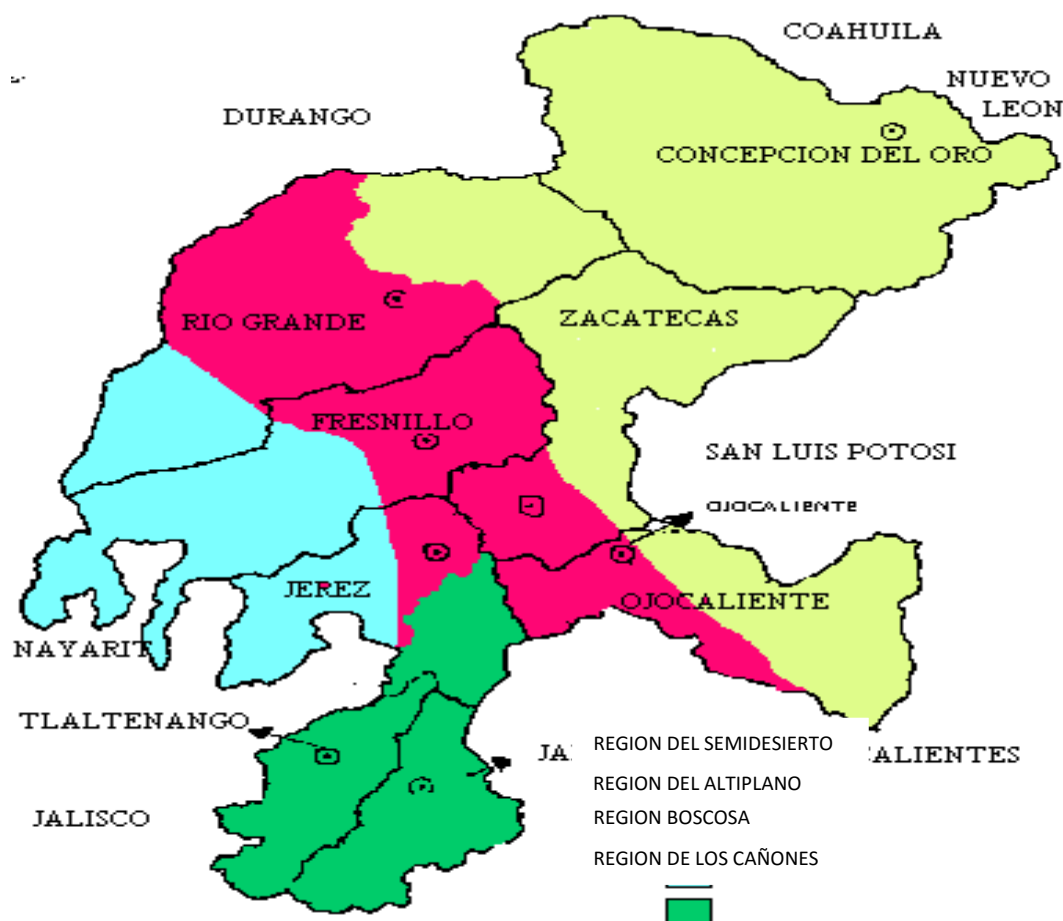


Figura 3. Mapa de la división de las principales regiones apícolas en Zacatecas
Fuente: SECAMPO 2013.

Región del Altiplano

La región del Altiplano comprende los municipios de Río Grande, Fresnillo, Guadalupe, Juan Aldama, Villa de Cos y Cd. Cuauhtémoc entre otros. La caracterizan climas semisecos-semicálidos y semisecos-templados, con temperaturas medias anuales de 16 a 22 °C y precipitación de 400 a 500 mm anuales. La vegetación es de pastizales medianos, amacollados y halófitos, generalmente asociados con árboles y arbustos, existiendo también algunos manchones de bosques de encino. La fisiografía es de “valles” y “sierras aisladas”. En esta región se localiza la mayor parte de la superficie abierta al cultivo en el estado, existiendo agricultura de riego y temporal y con aprovechamiento agrícola y ganadero, con una extensión de 3 794.729 Ha. Esta región cuenta con 4 organizaciones de apicultores. Se realizan dos cosechas por año, una en abril – mayo, cosechándose miel clara de flor de mezquite, y la otra en octubre- noviembre, con mieles amarillo oro y amarillo ámbar. La floración de esta región se compone principalmente de mezquite, aceitilla, mostacilla y lampotillo entre otras (SECAMPO, 2013).

Características socioeconómicas

En el cuadro 9 se muestran algunas características socioeconómicas de los municipios de estudio, incluyendo su participación en el PIB del estado, número de habitantes y localidades, producción de miel y valor de la producción.

Cuadro 9. Características socioeconómicas de los municipios de estudio

Municipio	Habitantes // Localidades	PIB (Miles pesos)	2013 de miel 2013 (toneladas)	Valor de la producción de miel 2013(miles de pesos)
Huanusco	4 306 // 51	149.6	7.40	356.70
Jalpa	23 557 // 124	1 064.8	43.760	2 113.70
Tabasco	15 656 // 59	695	28.050	1 368.80
Villanueva	29 395 // 120	1 245.50	13.010	520.40
Jerez	57 610 // 135	3 132.4	29.759	1 198.20
Cd Cuauhtémoc	11 915 // 36	447.10	37.80	1 602.90
Río Grande	62 693 // 58	2 655.8	142.95	5 517.60
Fresnillo	213 139 // 572	10 962.8	71.930	2 815.50
Guadalupe	159 991 // 132	8 228.50	130.69	4 575.10
Villa de Coss	34 328 // 233	850.3	SD	SD
Juan Aldama	20 543 //13	817	61.058	2 410.60

Fuente: Elaboración propia con información de SAGARPA 2013 SD: Sin dato Oficial

En esta fase identifiqué el área de estudio y su marco de referencia, las condiciones biofísicas, así como aspectos sociales y económicos de las regiones de estudio.

Caracterización de una unidad de producción apícola típica

En este apartado se presentan las principales características de una unidad típica de explotación apícola, a partir de la cual se podrá posteriormente desglosar las

entradas del sistema, las salidas, los insumos y los principales procesos asociados al manejo de la unidad apícola.

Las abejas son insectos del orden de los himenópteros, pertenecientes al género *Apis* y especie *melífera*. Sin embargo, también se consideran otras especies de himenópteros con potencial de polinización y de producción de miel. La especie *Apis melífera* es de interés especial por ser la más productiva y la más manejada en la apicultura a nivel mundial (SAGARPA, 2012).

La apicultura, o explotación de las abejas, es una actividad que enseña a cosechar la miel de la colmena y los productos que de ella se deriven, tales como propóleos, veneno, cera, jalea real, etc. Las personas que practican esta actividad pueden realizarlo con colmenas rústicas o tecnificadas.

Las abejas melíferas nativas se desarrollan y se perpetúan en las condiciones locales a las que se han adaptado mejor que cualquier tipo de especie que pueda ser introducido. Las abejas melíferas originarias de Europa que han sido introducidas en varios países, así como las abejas de origen africano, que han sido introducidas en América Central y del Sur son conjuntamente la base de las industrias de apicultura competitivas en la actualidad.

Organización social de las abejas

Para hacer una caracterización útil de la apicultura en el contexto de las condiciones requeridas para alcanzar una apicultura sustentable, es necesario primero entender la conformación de la estructura social de las colonias de

abejas. Las abejas viven en grandes sociedades llamadas colonias, con una organización social muy compleja, donde cada individuo realiza una función determinada de acuerdo a su edad y desarrollo físico. Viven en familias o colonias de unos 20 000 a 50 000 individuos, comprendiendo una reina, varios miles de zánganos y obreras (Jean-Prost y Medori, 2007). En el interior de la vivienda, cada individuo desempeña una tarea que permite al conjunto de la población adaptarse a las condiciones de la estación, prosperar y multiplicarse.

Dentro de la estructura social, la reina es la madre de los individuos de la colonia. Las obreras realizan las tareas domésticas, desde la alimentación de las larvas, hasta la limpieza de la colmena. En la figura 4 se ilustran los tipos de abejas que conforma una colonia.

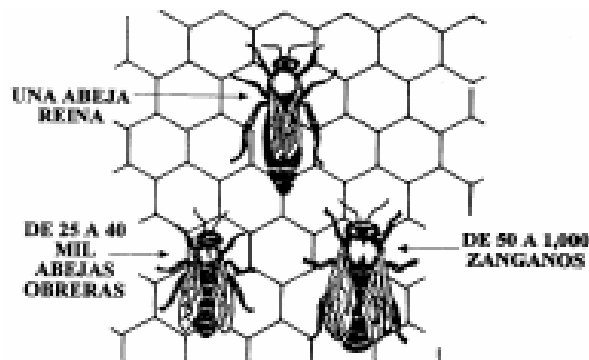


Figura 3. Tipos de abejas que conforman una colonia Fuente: SAGARPA, 2012.

Una abeja obrera cumple las siguientes funciones a lo largo de su vida, cuantificada en días:

- Del 2 al 3: Limpia los panales de la colmena, dando calor a los huevos y larvas.

- Del 4 al 12: Prepara y cuida de la alimentación de las larvas (por este motivo y a esta edad son llamadas abejas nodrizas). También produce jale real.
- Del 13 al 18: En este período produce cera y construye panales. También están capacitadas de ser necesaria la crianza de una nueva reina a través de la construcción de la celda real.
- Del 19 al 20: Defiende la colonia apostándose a la entrada de la colmena, no permitiendo la entrada de insectos extraños o abejas de otras colonias.
- Del 21 al 38/42: Recolectan en el campo néctar, polen, agua y propóleos para cubrir las necesidades de la colonia. (SAGARPA, 2010)

Los zánganos, los machos de la especie, nacen en primavera y mueren antes del invierno. Los zánganos están incapacitados para recoger néctar de las flores porque tienen la lengua muy corta. Pero lo más importante es que carecen de aguijón.

Las obreras, la reina y los machos de una colonia viven apretados en racimos unos contra los otros, en una cavidad, árbol hueco, grieta rocosa o colmena. Allí las obreras construyen con cera tabiques verticales y paralelos, los panales, recubiertos por ambas caras por pequeños alojamientos hexagonales, los alveolos o celdillas. Para ello utilizan la cera que secretan de sus glándulas cereras.

En la apicultura moderna la colonia de abejas es introducida en una caja construida por el hombre llamada colmena. Ello permite criar las abejas de manera racional para lograr un beneficio económico a través de los productos de

la colmena pero también se obtienen otros beneficios, tales como los servicios ambientales de polinización que ofrecen las abejas.

Algunos factores a tomar en cuenta para la crianza de abejas son los siguientes:

Condiciones ambientales de la ubicación del apiario

Los resultados de la explotación apícola dependen en gran medida de las condiciones físico naturales del lugar de instalación de la colonia. Si las abejas cuentan con los medios para fortalecer y desarrollar su colonia acopiarán en abundancia miel y polen, además de otros subproductos de la colmena, lo que se traducirá en beneficios económicos para el apicultor. Las condiciones ambientales del lugar de ubicación del apiario se desglosan en los siguientes componentes:

Ubicación del apiario

De acuerdo a manuales de manejo que emite SAGARPA al momento de instalar el apiario se debe evitar colocar las colmenas en lugares húmedos. En regiones calurosas se recomienda ubicarlas en sitios con sombra. La distancia mínima de un apiario a otro debe establecerse con base en las leyes, reglamentos y normas federales, así como la disponibilidad de recursos api botánicos en la región.

El apiario se orientará hacia el este para que los primeros rayos del sol den a las piqueras, lo que incentivará a las abejas a salir a pecorear temprano. Esta alineación también facilitará el regreso de las abejas con el viento a su favor.

Los apiários se deben colocar con las piqueras en contra de los vientos dominantes y ligeramente inclinados hacia el frente. Estas medidas ayuda a las abejas a regular la temperatura y humedad del nido de la colonia.

El terreno debe ser de preferencia plano. Si el lugar tiene cerro, no deben colocarse las colmenas en la cima, sino al pie del cerro. Para garantizar la buena producción de las colmenas, se sitúan los apiários a una distancia mínima de 3 km entre uno y otro.

El apiario debe situarse como mínimo a 300 metros de distancia de viviendas, vías públicas y paso de animales.

Temperatura ambiental

La SAGARPA recomienda que la ubicación de apiários se realice en climas templados. Un clima templado se caracteriza por temperaturas medias anuales de alrededor de 15°C y precipitaciones medias entre 500 mm y 1000 mm anuales. Una región que posee un clima templado tiene una temperatura que varía regularmente a lo largo del año, con una media superior de 10°C, en los meses más cálidos, y entre -3°C Y 18°C en los meses más fríos.

Es importante también evitar las épocas en que se producen vientos muy fuertes que impedirían la fecundación de las abejas.

Vegetación (recursos api botánicos)

Es conveniente ubicar el apiario donde exista abundante vegetación néctar-polínifera, ya que de ésta depende la alimentación de las abejas, así como la

producción de miel y polen. Se podrían considerar dos tipos de regiones, las naturales que están supeditadas a nichos ecológicos y biológicos específicos que dependen del clima, el terreno, la temperatura, la humedad, etc., y el segundo tipo serían las inducidas, las cuales son modificadas por la actividad agrícola humana donde se incluyen áreas de cultivo de cereales, leguminosas, regiones de árboles frutales, etc. Debido a su función polínifera las abejas se podrán encontrar prácticamente bajo cualquier tipo de condiciones ecológicas y ambientales, ya que tanto en condiciones semiáridas, áridas, templadas o cálidas se presenta floración de diferentes plantas que servirían como alimento para las abejas. No obstante la función polínifera de las abejas, para que exista una producción de miel y polen que pueda ser utilizada para consumo humano si se requerirá una gran abundancia de vegetación néctar-polinífera. Las abejas dominan una zona de 2 a 3 km de radio, sin embargo, a mayor cercanía de las plantas melíferas, será más rápido el transporte de néctar y polen y gastarán menos energía. El resultado será un mayor rendimiento.

Disponibilidad de agua

Las abejas se proveen de agua de manantiales, arroyos, ríos y del rocío de las plantas durante las mañanas. En climas templados, durante el verano requieren aproximadamente 3 litros de agua limpia al día por colmena; en ambientes húmedos como climas tropicales sus necesidades son menores. De preferencia para la ubicación de apiários deben buscarse sitios con fuentes naturales de agua. En zonas templadas y áridas no siempre es posible contar con fuentes

naturales de agua por lo que se requeriría que los apicultores coloquen bebederos.

Sistema de manejo de una unidad de explotación apícola típica

La explotación apícola es un sistema de producción que se encarga de explotar principalmente la abeja del género *Apis melífera*, con el fin de obtener principalmente la miel y como subproductos cera, propóleos, jalea real, producción de reinas y venta de colmenas. Para garantizar el adecuado funcionamiento es necesario contemplar factores determinantes como: manejo adecuado de vestimenta, equipos y herramientas, medidas de protección, control de enfermedades (sanidad), programas de alimentación, crecimiento y desarrollo de la colmena.

Manejo integral de la colmena

El manejo integral de la colmena son los cuidados que el apicultor aplica en el manejo de la misma, tales como ubicación correcta; cambio anual de abeja reina; alimentación adecuada; cambio de panales; espacio adecuado; tratamiento de enfermedades, entre otros, a fin de mantener las colmenas sanas, fuertes y productivas.

En cuanto al mantenimiento de la colmena el apicultor debe contar con cierto equipo que le permita manejar adecuadamente la colmena. El equipo de protección del apicultor es importante sobre todo cuando se trata de trabajar con

abejas africanizadas. Las partes del equipo de protección del apicultor son las siguientes (Figura 5):

- a) El velo
- b) El overol
- c) Los guantes
- d) Botas o zapatos altos

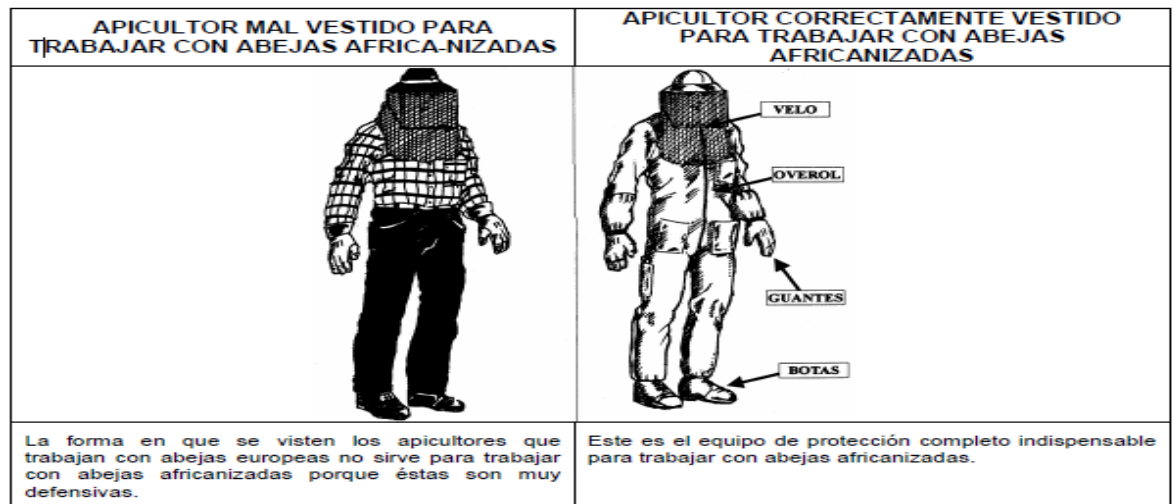


Figura 4. Equipo de protección para el apicultor Fuente: SAGARPA, 2012.

El equipo de manejo imprescindible para el apicultor es el siguiente:

- a) El ahumador, produce humo con la finalidad de controlar a las abejas para que se permita examinar la colmena.
- b) Cuña, es una pieza de acero afilada por un extremo para separar todas las partes de la colmena que están adheridas con propóleos.

Alimentación artificial

Las abejas requieren de alimentos ricos en carbohidratos (azúcares), grasas, proteínas y minerales, los que obtienen en forma natural de la miel y el polen. Sin embargo, en las épocas en que escasean es necesario complementar con alimentación artificial, la cual puede ser de sostén, de estímulo y suplementaria:

- Alimentación de sostén.- Es de tipo energético. Tradicionalmente se administra en forma de jarabe de azúcar con agua, tiene como objetivo el mantenimiento de la colonia en las épocas de escasez de néctar.
- Alimentación de Estímulo.- es similar a la anterior con la diferencia de que en este caso se administra poco antes del inicio de la floración y con mayor frecuencia a la colonia. Se acompaña de sustitutos de polen.
- Alimentación suplementaria.- Tiene como objetivo intensificar la postura para fortalecer la colonia. En esta se adiciona en mayor proporción sustituto de polen.

Medidas de protección

Es conveniente que los apicultores protejan sus apiários de los vientos con barreras naturales como árboles o peñascos. Para evitar accidentes por piquetes de abejas a la población y animales, es conveniente instalar cercas de malla ciclónica y/o alambre de púas. Se recomienda también colocar letreros con leyendas preventivas sobre la presencia de colmenas.

En las áreas donde se practica la agricultura intensiva, existe el riesgo de contaminación de la miel por agroquímicos, en este caso es importante que los

productores apícolas mantengan una estrecha coordinación con los productores agrícolas a fin de establecer un control para evitar la contaminación de los productos de la colmena por agroquímicos.

Manejo de la sanidad del apiario

La sanidad del apiario se refiere a la prevención de enfermedades de las abejas es un factor crítico, y comprende los componentes de diagnóstico, prevención y control. A continuación se describen brevemente estos componentes.

Diagnostico

En el manejo sanitario de un apiario, el diagnostico de las enfermedades es una parte fundamental, ya que permitirá conocer cuál es el estado de salud de las mismas y establecer las medidas de prevención y control necesarias. El diagnóstico puede realizarse en dos niveles:

- a) Diagnóstico presuntivo o Clínico: se realiza a partir de los cambios observados en la apariencia de la cría y el comportamiento de las abejas adultas.
- b) Diagnóstico de laboratorio: es el resultado del análisis de las muestras enviadas a un laboratorio oficial aprobado.

Prevención y control

La prevención comprende una serie de actividades que los apicultores deben realizar, con el objeto de evitar el ingreso y/o desarrollo de los agentes patógenos que causan las enfermedades y plagas. Las siguientes son medidas que se aplican para proteger a las colmenas:

- a) Vigilancia y muestreo
- b) Movilización de colmenas, abejas reina y núcleos de abeja
- c) Introducción de colmenas, enjambres y material biológico
- d) Manejo integral de la colmena
- e) Medidas cuarentenarias
- f) Tratamientos
- g) Eliminación
- h) Plagas y depredadores

Cuando se tienen poblaciones fuertes es necesario tener un buen manejo del colmenar que implica el cambio de reinas deficientes; alimentación adecuada durante las épocas de escasez de flores y el tratamiento de enfermedades con medicamentos autorizados por la SAGARPA.

Cosecha de la miel

La cosecha de la miel es la actividad que realiza el apicultor cuando es momento de extraer la miel de las colmenas, la SAGARPA recomienda algunas acciones al momento de realizarla:

- ✓ Para verificar que los panales de las alzas tengan miel madura se sugiere realizar una prueba sacudiendo el panal, si escurre miel se considerará inmadura.
- ✓ No se deben utilizar repelentes o sustancias químicas para desalojar a las abejas de las alzas como ácido fénico o esencia de mirbana, ya que contaminan la miel y son cancerígenos para el apicultor.
- ✓ Para separar a las abejas de las alzas con miel se puede utilizar un cepillo, sacudido manual y aplicación mecánica de aire, o bien, usar tapas negras con sustancias no contaminantes.
- ✓ En el momento de utilizar el ahumador no emplear combustibles como diésel, petróleo y chapopote o materiales que contengan productos químicos.
- ✓ Una vez que las abejas fueron desalojadas de las alzas se retiran de la cámara de cría para colocarse en la plataforma del transporte la cual deberá lavarse previamente. Las alzas con miel deben colocarse sobre las charolas salva miel cubiertas con acero inoxidable o protegidas con pintura epóxica de grado alimenticio previamente lavadas. Una vez que termine la carga de alzas se deberán proteger con una lona limpia.

El trabajador que tiene contacto directo o indirecto con colmenas no debe representar un riesgo de contaminación, por lo que tiene que estar libre de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias, no tener heridas ni adicciones. En cuanto al vehículo para transportar alzas con miel debe ser adecuado para conservar la inocuidad de la misma, por lo que es importante establecer un

programa para la limpieza del mismo para que no se una fuente de contaminación. Se debe evitar usar un vehículo que transportará otro tipo de animales o cualquier contaminante, sin haber sido previamente lavado.

A su vez, el manejo de las alzas con y sin miel debe efectuarse de manera que se impida su contaminación, colocándolas sobre techos de colmenas invertidos o en charolas salva miel limpias. Asimismo, es necesario proteger las alzas del sol, lluvia, aire o cualquier otro factor que pueda contaminarlas, mediante el uso de una lona de material de fácil limpieza.

Infraestructura básica requerida

La infraestructura se refiere a las instalaciones, a la construcción del establecimiento, y a los materiales que deberían utilizarse para el establecimiento de la misma. Algunas recomendaciones en cuanto a la infraestructura son las siguientes:

a) Ubicación del establecimiento

El proceso de la miel no debe realizarse bajo ninguna circunstancia en áreas urbanas, en virtud del alto riesgo que las abejas implican para las personas, ni tampoco al aire libre por la contaminación que representa para la miel.

Los establecimientos deben ubicarse en zonas que no estén expuestas a inundaciones, olores objetables, humo, polvo y/o gases. A su vez, entre el inmueble y el perímetro exterior debe haber un área de 25 metros de diámetro, de suelo firme, preferentemente pavimentado, delimitado claramente con un

cerco, libre de maleza y desechos contaminantes. Los caminos de acceso, deben ser firmes o pavimentados.

b) Diseño de construcción

El diseño del establecimiento debe prever espacio para la instalación de la maquinaria y equipo, así como para el almacenamiento de materiales, de tal forma que se asegure la funcionalidad de las operaciones de producción y limpieza.

Con el fin de garantizar la inocuidad de la miel y evitar los cruces y retroceso en el proceso de extracción y envasado, el establecimiento constará de tres áreas: limpia, semi-limpia y sucia.

c) Materiales

Los edificios e instalaciones deben ser de construcción sólida y contar con las condiciones sanitarias adecuadas. Para ello, es fundamental que los materiales utilizados en la estructura y mantenimiento no transmitan directa o indirectamente sustancias indeseables a la miel.

Los pisos, paredes y techos deben tener superficies lisas, utilizar para su construcción materiales impermeables, no absorbentes, resistentes y antideslizantes, fáciles de limpiar, lavar y desinfectar.

d) Abastecimiento y salida de agua

Tanto para su uso durante el proceso como para las tareas de limpieza, necesario contar con abastecimiento de agua potable suficiente (se estima un requerimiento de agua de medio litro por cada kilogramo de miel procesada), y a presión adecuada.

Asimismo, es indispensable realizar un análisis microbiológico cada 6 meses y uno físico-químico una vez al año para verificar su potabilidad.

Otro requisito básico para mantener la potabilidad del agua es limpiar los tanques y cisternas de almacenaje periódicamente. Los establecimientos deben disponer de un sistema eficaz de salida de aguas residuales al que tiene que mantenerse en buen estado.

Equipos e implementos

Son las herramientas necesarias para llevar a cabo el proceso de envasado de la miel.

a) Diseño y fabricación

Todos los equipos y utensilios deben ser diseñados y elaborados de forma que aseguren la higiene y permitan una fácil y completa limpieza, desinfección e inspección. De igual forma, la instalación y distribución de equipos fijos debe permitir el lavado y limpieza a fondo.

b) Materiales

Los materiales utilizados en los equipos y utensilios empleados en las áreas de proceso de la miel no deben transmitir sustancias tóxicas, olores ni sabores; no deben ser absorbentes, pero sí resistentes a la corrosión.

Aquellos materiales que estén en contacto directo con la miel deben ser fabricados con material de grado alimentario. El mismo criterio es aplicado a los recipientes, equipos y utensilios utilizados para cera y desechos.

Procesos más importantes dentro de una explotación apícola

Extracción y envasado de la miel

La miel es un producto alimenticio y como tal, el proceso de obtención requiere prácticas de higiene muy cuidadosas. Por esta razón el lugar destinado a la extracción de miel sólo debe servir para esta operación y estar libre de todo lo que sea ajeno al proceso de la misma, en el cual preferentemente se debe mantener la temperatura de la miel a 28° C.

El cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura en todas y cada una de las etapas del proceso permite la obtención de un producto natural de calidad e inocuo. Las actividades que se realizan en el proceso de la miel son las que se muestran en el diagrama de la figura 6.

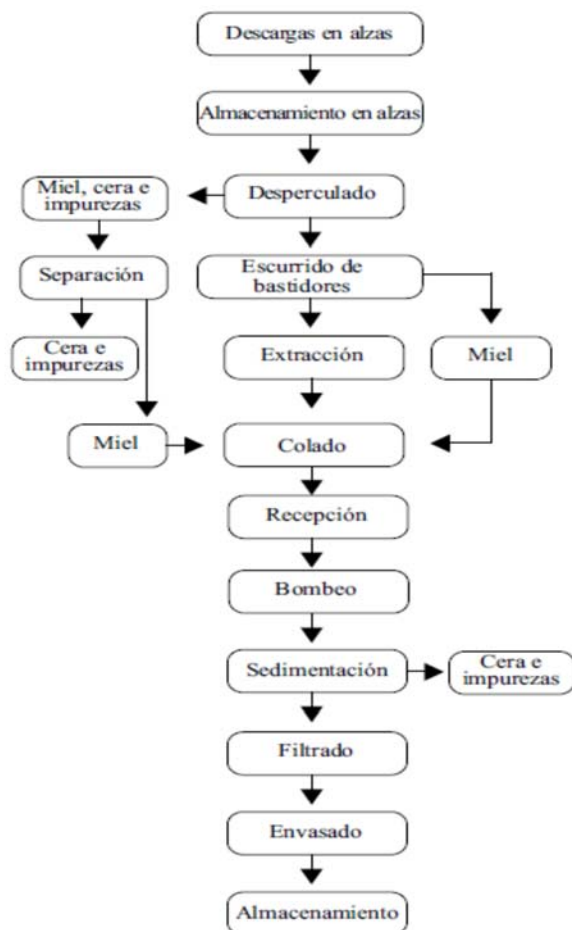


Figura 6. Flujograma del proceso de la miel Fuente: SAGARPA 2012

A continuación se describe brevemente cada actividad:

1) Descarga de alzas con miel

La descarga debe realizarse en áreas habilitadas para tal fin. En esta etapa, deben utilizarse delantales y charolas salva miel limpios. Se debe estibar adecuadamente las alzas y tomar las precauciones necesarias para impedir el cepillaje. La miel que se recupere en las charolas salvamiel no deberá mezclarse con la miel que posteriormente se extraiga de los bastidores.

Nunca se debe estibar y/o apoyar alzas e incluso bastidores directamente sobre el piso, ya que es una fuente importante de contaminación.

2) Alzamiento de alzas con miel

En esta fase las precauciones más importantes están relacionadas con las condiciones de estiba, control de pillajes y de plagas.

De acuerdo a cada región, en el cuarto de alzas deberán mantenerse las condiciones de humedad y temperatura adecuadas (humedad relativa menor al 50% y entre 28 y 35° C), que eviten la alteración de las propiedades fisicoquímicas de la miel y faciliten su extracción. Se debe evitar el almacenamiento de las alzas con miel por más de dos días.

3) Desoperculado

El desoperculado consiste en la remoción de los opérculos con los que las abejas han cerrado las celdas del panal una vez que la miel está madura en la colmena. La maquinaria y utensilios a emplear deben estar fabricados con acero inoxidable de grado alimentario que facilite las tareas de sanitización.

4) Separación miel-cera

Se recomienda el uso de separadoras mecánicas de cera-miel centrífugas que trabajan en frío. Si utiliza los sistemas con calor, verificar con pruebas de laboratorio el efecto que produce la separadora en la calidad de la miel. Con

cualquiera de los sistemas es imprescindible trabajar en forma higiénica y con materiales adecuados.

5) Escurreo de bastidores

Los bastidores desoperculados exponen la miel a posibles contaminaciones. Las precauciones a seguir en esta etapa son las siguientes:

- a) No utilizar ventiladores cerca de este sector
- b) No colocar luces sobre la charola salva miel, ya que atraen abejas y otros insectos.
- c) Realizar el escurrido de los bastidores con miel sobre charolas salva miel de acero inoxidable.
- d) No apoyar nunca el peine desoperculador en el piso. Siempre tener un lugar previsto sanitizado.

6) Extracción

El extractor es un recipiente cilíndrico de capacidad variable, sobre cuyo eje se coloca una canastilla en la que se depositan los bastidores desoperculados para extraer la miel por fuerza centrífuga.

Al igual que el resto del equipo que tiene contacto directo con la miel, es necesario que el extractor esté fabricado con acero inoxidable grado alimentario para evitar la contaminación de la miel.

7) Colado

El colado de la miel es una práctica utilizada para eliminar los fragmentos de cera de abejas u otras impurezas provenientes del proceso de extracción.

8) Recepción

El tanque de recepción de miel se ubica a la salida del extractor. Para evitar posibles contaminaciones deben considerarse las siguientes recomendaciones:

- a) Deben utilizarse tanques de acero inoxidable, a fin de mantener la miel preferentemente a 28° C.
- b) Las conexiones deben ser curvas (con ángulos de 45°) para mejor circulación de la miel.
- c) Mantener las aberturas de la tubería de entrada y salida tapadas cuando estén si usar.

9) Bombeo y tubería para el transporte de miel

Se recomienda implementar un sistema de bombeo automático, cuando sea necesario. La capacidad de la bomba deberá ser acorde al volumen y viscosidad de la miel que se procese. También es importante evitar que se acumulen impurezas y cera en exceso en la superficie de la miel dentro del tanque de recepción. Las bombas deben ubicarse fuera de los depósitos de miel para que no contaminen el producto y se facilite su correcto mantenimiento, limpieza y sanitización diaria durante el proceso.

10)Sedimentación

Actualmente, en diversos establecimientos donde el envasado final se realiza en tambores se omite la sedimentación, efectuando el filtrado posterior al colado de la miel.

Algunas recomendaciones que deben tomarse para llevar a cabo la sedimentación son:

- a) Utilizar tanques con tapa para evitar contaminaciones
- b) Retirar las partículas livianas que flotan sobre la miel.
- c) La salida del tanque debe estar colocada a 2 centímetros del fondo para evitar el paso de partículas.
- d) No dejar la miel en los tanques más de 2 días, especialmente aquella de fácil cristalización.
- e) Una vez concluido el proceso se deberá lavar y sanitizar todo el equipo y utensilios para evitar la mezcla de mieles de diferentes lotes.

11)Filtrado

Para el filtrado de la miel se deberán emplear filtros con mallas de acero inoxidable. Los filtros deberán ser reemplazables y lavables.

12)Envasado

Envasado en tambores. Son indispensables una serie de cuidados para que el esfuerzo realizado hasta el momento se vea reflejado en el producto final. Las recomendaciones son las siguientes:

- a) Deberán usarse preferentemente tambores nuevos con un recubrimiento interno de resina fenólica horneada o pintura epóxica.
- b) Utilizar un sistema de corte automático de pistón o manual para el llenado de tambores.
- c) La miel que se derrame deberá limpiarse inmediatamente-
- d) Los tambores deberán estar siempre cerrados. Durante el llenado, sus tapas deberán mantenerse en un contenedor limpio para evitar que se contaminen.
- e) El personal deberá realizar este proceso con estricta higiene.
- f) Antes de almacenar y/o transportar los tambores, se debe verificar que estén perfectamente cerrados.
- g) Ada tambor deberá identificarse de acuerdo a las reglamentaciones oficiales vigentes.
- h) La toma de muestra de miel de los tambores deberá hacerse antes de taparlos de forma higiénica

Envasado de frascos. En las salas de extracción y envasado de miel que realicen éste tanto en tambores como en frascos, deberán aplicarse las siguientes medidas:

- a) El envasado debe realizarse en un ambiente donde las medidas de higiene sean acordes al proceso operacional estándar de sanitización.
- b) Higienizar, antes de abrirlos, los tambores con miel que ingresan a la sala de envasado.
- c) La miel a envasar debe estar limpia, fluida y exenta de residuos.
- d) A través del muestreo y mediante los análisis de laboratorio correspondientes, se pueden determinar características físicas, químicas, residuos y adulteraciones.
- e) La miel debe acondicionarse para su envasado. Este tratamiento consiste en calentamiento, homogeneizado, espumado y filtrado.
- f) El calentamiento de la miel permite una mayor fluidez y facilita los proceso de homogeneizado, filtrado y envasado-
- g) Para la pasteurización y/o homogeneizado de la miel es necesario elevar la temperatura a 60°C durante un máximo de 30 minutos en baño maría, con un sistema de mezclado lento.
- h) Los dos factores fundamentales que condicionan la conservación de la miel son la humedad relativa y la temperatura. La miel debe conservarse a una temperatura cercana a los 20° C y a una humedad no superior al 60%, ya que de superar dichos valores el producto puede absorber agua.

Las condiciones de almacenamiento son un punto crítico en la cadena producción-proceso-ensado-comercialización de la miel. Si no se cuenta con un local resguardado de los rayos solares y de la lluvia; con piso de cemento y

una correcta manipulación de tambores, la miel envasada sufrirá modificaciones físicas y químicas que afectaran negativamente su calidad. Por este motivo, se deben considerar las siguientes recomendaciones:

- a) Almacenar los tambores en locales cerrados que impidan la entrada de agua y no exponerlos a los rayos solares.
- b) Manejar los tambores con cuidado y evitar que se golpeen por lo que se deberán utilizar carretillas, montacargas, tarimas, etc.
- c) Al retirar las tapas de los tambores para muestreo de la miel deberá realizarse higiénicamente y nunca a la intemperie.
- d) Mantener el lugar de almacenamiento siempre fresco (no mayor a 20°C).
- e) Almacenar los tambores en lugares con baja humedad, con la finalidad de disminuir los riesgos de deterioro de la miel.

Se considera importante recapitular la información sobre el proceso que se lleva a cabo en la actividad apícola ya que actualmente es un tema donde se está poniendo especial énfasis por parte de Instituciones del gobierno federal en este caso de SAGARPA que ha implementado el Programa Nacional de Inocuidad y Calidad de Miel, que consiste en la aplicación de las buenas prácticas de producción. Las características que se han mencionado anteriormente son recomendaciones de normas mexicanas de calidad apícola que los apicultores deberían seguir al momento de llevar la actividad y que como se menciona son fomentadas por SAGARPA a través de manuales apícolas.

Dada la demanda en países europeos por mieles de México, es importante cumplir con estándares de calidad que señalan las normas. En lo que se pudo observar en reuniones de cooperativas entre apicultores, se llevan a cabo continuamente capacitaciones por parte de SAGARPA para que los productores se actualicen en temas de sanidad apícola, manejo, alimentación entre otros.

Entradas del sistema

Para la instalación de un sistema apícola se requiere tomar en cuenta algunos factores como la disponibilidad de recursos naturales de importancia apícola en el entorno, disponibilidad de agua, si esta no se encuentra de forma natural se puede optar por instalar bebederos, la temperatura y climas de la región son importantes factores a tomar en cuenta para su instalación.

Estos factores entre otros son importantes porque van a permitir que el sistema apícola sea productivo y reditué ganancias a los productores. Sin embargo si se optará por establecer un sistema apícola en una región con condiciones de clima adversas o con limitada floración apícola, el impacto en el medio ambiente no se vería afectado, no así la producción, debido a que las abejas son especies vitales en cualquier medio ambiente por los servicios ambientales de la polinización. En términos de sustentabilidad se puede decir que económicamente un sistema no es sustentable cuando se establece en una región con condiciones de clima adversos por que no sería rentable para los productores. Ambientalmente si es sustentable por que la polinización de las

abejas podría incidir en la producción de otros cultivos. Incluso hay países donde la instalación de apiários tiene un fin meramente ambiental con el objetivo de preservar algunas especies. Las abejas, debido a sus hábitos de vida, no deterioran el ambiente sino que, por el contrario, polinizan la vegetación espontánea y contribuyen a mantener la biodiversidad (Carrillo-Castellanos, 1998).

Insumos del sistema

Los insumos para la instalación de un apiario pueden variar debido al grado de especialización del productor, dado que un pequeño productor puede contar solo con cajones, cera, abejas y el equipo de manejo, pero un productor más grande puede optar por contar además con maquinaria e infraestructura más especializada para esta actividad.

El material utilizado para la fabricación de los cajones puede tener un impacto negativo en el medio ambiente por el material que se utiliza, la madera, que puede contribuir al aumento de la tala de árboles.

El proceso de fabricación de la maquinaria y equipo para el manejo de un apiario pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente por la emisión de gases y residuos.

Salidas del sistema

Los productos que se obtienen de la colonia como la miel, cera, propoleo, veneno, etc. Tienen una gran importancia económica y social. La miel es un producto no

perecedero con propiedades importantes para la salud de ahí su importante demanda en otros países. Los productos de la colmena han encontrado oportunidades importantes en la industria farmacéutica y alimenticia. El mayor impacto social de la apicultura es debido al valor nutricional de la miel; esta contiene al menos 435 sustancias nutritivas. La apicultura juega un importante rol social siendo un generador de ingresos económicos y creador de fuentes de trabajo. La importancia de los productos de la abeja resulta de su valor económico y más aún del valor productivo obtenido como consecuencia de una polinización intensiva generando un valor relativo diez a 15 veces mayor (Pocol & Ilea, 2010).

La importancia de la apicultura no es sólo por los productos que genera si no por los servicios ambientales de las abejas que contribuyen a la polinización de cultivos y a la preservación de la biodiversidad.

Residuos y emisiones

Los efectos negativos de la apicultura en cuanto a los residuos que genera, podemos mencionar los siguientes: el uso del vehículo para transporte de las colmenas puede generar cierta contaminación, al respecto Pocol e Ilea (2010) señalan que el consumo de recursos como el agua no es significativo por la apicultura, las emisiones de bióxido de carbono debido al transporte de la miel en los caminos es compensado por el desarrollo de la flora mediante la polinización.

El uso de energía para el manejo de extractores de miel o para la industrialización de subproductos de la colmena como cera, veneno, propóleos también supone un uso de energía.

Para un tratamiento integral de la colmena es indispensable tratar las enfermedades de las abejas y el uso de antibióticos que podrían contaminar el medio ambiente. Sin embargo los antibióticos utilizados para el tratamiento de las abejas son inertes a las plantas. Lo que no supondría un daño al medio ambiente. Los estudios sobre esto son limitados.

A partir de la revisión de trabajos previos resulta complicado establecer criterios de sustentabilidad para señalar que un sistema apícola es sustentable o no, debido a que, cada sistema tiene sus propias características y grado de complejidad. Sin embargo consideramos que existen elementos como los que se mencionaron anteriormente que podrían indicarnos si un sistema apícola es más sustentable que otro, que es finalmente lo que se pretende establecer al utilizar el marco MESMIS.

Paso 2. Determinación de Factores críticos

Los factores críticos son los aspectos o procesos que limitan, fortalecen o potencian el nivel de sustentabilidad y la capacidad de los sistemas para sostenerse en el tiempo. Para identificar los puntos críticos se pueden hacer preguntas claves como: ¿Cuáles son los factores o procesos ambientales,

técnicos, sociales y económicos que de forma individual o combinada pueden tener un efecto crucial en la supervivencia del sistema de manejo?

Para determinar los factores críticos del sistema de producción apícola se trabajó con informantes clave de SAGARPA y productores apícolas. Con la información obtenida se identificaron los puntos que son cruciales en la actividad. En el siguiente cuadro se detallan y se muestra una breve explicación de la importancia de cada uno. El cuadro 10 muestra un concentrado de los resultados de esta fase para el caso de estudio.

Cuadro 10. Factores críticos de un sistema de producción apícola.

Características	Factor crítico	Justificación
Biofísicas	Clima	El clima determina en gran medida la productividad de un sistema de producción apícola. La presencia y distribución de lluvias, las heladas, las sequías y otros factores afectan la fenología de la planta y su capacidad para producir néctar y polen. SAGARPA (2010) señala que la actividad apícola mantiene una estrecha dependencia con las condiciones climáticas, la distribución de lluvias y la incidencia de heladas afectan la productividad apícola. La cosecha de miel en México presenta una marcada estacionalidad, y en ésta influyen diversos factores y variables que afectan la flora de las regiones, como la altitud, latitud, orografía, temperatura, humedad y luminosidad, entre las principales (Magaña y otros 2012)
Manejo	Modelo de producción	Es un factor crítico que puede limitar la producción apícola. Establecer planes de alimentación artificial, control de plagas y enfermedades, cambios de reinas, establecer adecuadamente las épocas de cosechas de los diferentes productos limitan la productividad y rentabilidad. Las nuevas condiciones del mercado requieren la adopción de sistemas de producción más eficientes y con estrictos controles de calidad. Estos procedimientos deben considerar las actividades que se realizan en la obtención de la materia prima, hasta la venta del producto. Su correcta aplicación no depende solamente de la implementación de programas gubernamentales, sino de la participación comprometida de productores, envasadores y comercializadores (SAGARPA, 2010)
Factores económicos	Producción	Obtener la productividad de los productos apícolas (kg de miel, cera, propóleos, jalea real, etc.) y los puntos de producción críticos (costo/beneficio) es indispensable para establecer la viabilidad de los sistemas de producción. Magaña y Leyva (2010) Señalan que la apicultura es una actividad rentable y que demanda aproximadamente 2.2 millones de jornadas laborales al año. Por lo que se considera importante obtener datos de estas regiones para considerar la apicultura como una estrategia para el desarrollo rural.

Fuente: elaboración propia

Continuación del cuadro 10. Factores críticos de un sistema de producción apícola

Características	Factor crítico	Justificación
Factores económicos	Ingresos y costos	Los ingresos, costos y el capital con que cuenta un productor inciden en su capacidad de tecnificar y sostener en el tiempo esta actividad. En un estudio sobre la rentabilidad en los siete principales estados productores de miel en el país se señalan tres causas estructurales de la problemática y consecuencias sobre la producción apícola: 1. Africanización y varroasis, 2. Comercialización externa y 3. Descapitalización de la actividad, esta se refleja en la falta de recursos y encarecimiento del crédito interno. La descapitalización ha limitado la adopción de nuevas prácticas tecnológicas en el subsector, lo cual se manifiesta en el bajo rendimiento por colmena (Magaña y Leyva 2010)
	Mercado y comercialización	Establecer las rutas de mercado (mayoreo, menudeo, intermediarios). Si los productores cuentan con un mercado estable para sus productos obtendrán una mayor rentabilidad y podrán mantenerse como productores. De acuerdo a datos de SAGARPA (2010) la región norte del país se caracteriza por producir mieles de excelente calidad y demanda en el exterior, los precios que alcanzan éstas son las más altas en el país y entre los estados que la producen se encuentra Zacatecas. Es importante identificar cuáles son los problemas a los que se enfrentan los productores en este aspecto.
	Apoyos al producto apícola	Los apoyos por parte del gobierno pueden influir en la estabilidad y productividad de un sistema. Caracterizar el acceso de los apicultores a los diferentes programas del producto apícola incide directamente en la productividad y rentabilidad de las explotaciones apícolas. Datos de SAGARPA 2010 señalan un incremento en el número de colmenas de los años 2006 a 2008 y esto ha contrarrestado los efectos de los impactos meteorológicos, este aumento se debe entre otros factores a los apoyos por parte de gobierno como el Programa para la Adquisición de Activos Productivos para la reposición o población con más de 184 mil abejas reina y 46 mil núcleos de abejas, así como para proyectos productivos apícolas (construcción o rehabilitación de infraestructura y equipo apícola). De igual manera, apoyo con programas de asistencia técnica y capacitación, así como también esquemas de sanidad e inocuidad (Programa Soporte).

Fuente: elaboración propia

Continuación del cuadro 10. Factores críticos de un sistema de producción apícola

Características	Factor crítico	Justificación
Factores sociales	Aspectos demográficos	La edad, el nivel de escolaridad puede influir en cómo se adopta y maneja un sistema de producción apícola. De acuerdo a datos de SAGARPA (2013) en el estado de Zacatecas el 70% de los productores apícolas tienen un grado de escolaridad de educación profesional.
	Estrategias de reproducción (Jerarquización de la actividad apícola)	Es importante determinar si la actividad apícola es una actividad complementaria o representa una estrategia de vida para los productores. Deplane (citado por Reyes 2013) señala que en Estados Unidos el grupo más grande de apicultores se conforma por aficionados que poseen entre 5 y 10 colmenas y practican la apicultura como entretenimiento, mientras en México representa una actividad complementaria a la agricultura como oportunidad para complementar sus ingresos.
	Organización	La carencia en la integración en organizaciones apícolas limita el acceso a programas gubernamentales. De acuerdo a Dietsch (2011) las organizaciones de apicultores juegan un papel muy importante en el desarrollo de apicultura en su territorio, interactuando con diferentes servicios y actores de apoyo y facilitando a los apicultores el acceso a mercados más remuneradores, cumpliendo requerimientos que individualmente no podrían cumplir.
	Conocimiento de la apicultura	El grado de conocimiento de esta actividad puede incidir directamente en su estabilidad y productividad. Un apicultor que quiera tener éxito y explotar de manera rentable sus colmenas, requiere conocimientos sólidos sobre apicultura, especialmente sobre la biología de las abejas (Deplane y Lampeitl citado por Reyes, 2013)

Fuente: Elaboración propia.

Paso 3. Selección de indicadores

Los indicadores se determinaron a partir de las tres dimensiones de la sustentabilidad: económica, social y ambiental. Se establece que están relacionados con los atributos de la sustentabilidad.

En el cuadro 11 se muestran los criterios de diagnóstico a partir de cada dimensión (ambiental, social y económica). Además de una breve descripción su importancia.

Cuadro 11. Criterios de diagnóstico para cada dimensión de la sustentabilidad

Dimensión	Criterios de diagnostico	Indicadores	Justificación
Ambiental	Clima	Precipitación pluvial	La precipitación pluvial influye en la producción de la apicultura
		Temperatura	La temperatura puede limitar la producción de flora apícola
		Heladas	Las heladas pueden limitar la flora apícola
	Flora de la región	Humedad	La humedad puede influir en la floración apícola
		Plantas mielíferas	Las plantas mielíferas influyen de forma importante en la producción de miel
Económica	Costos totales	Gastos totales anuales de producción	Este dato puede indicarnos si la actividad apícola es rentable o no
	Producción	Miel	Dato relevante que puede mostrarnos la rentabilidad de un sistema de producción apícola
		Polen Cera Jalea real Núcleos de abejas Servicios ambientales	Subproductos y servicios que pueden generar ingresos al sistema de producción

Fuente: elaboración propia

Continuación del cuadro 11. Criterios de diagnóstico para cada dimensión de la sustentabilidad

Dimensión	Criterios de diagnóstico	Indicadores	Justificación
Económica	Ingresos	Miel Polen Cera Jalea real Núcleos de abejas Servicios ambientales	Los ingresos que recibe el productor de estos productos nos mostrarán la variabilidad o estabilidad de precios del mismo
		Miel Polen Cera Jalea real Núcleos de abejas Servicios ambientales	Factores importantes para obtener antecedentes que nos permitan comparar.
	Modelo de producción	Colmenas	La cantidad de colmenas puede influir en la rentabilidad de un sistema de producción
		Apiarios	La cantidad de apiarios puede influir en la rentabilidad de un sistema de producción
		Tipos de colmenas	Puede ser rústica o moderna y puede influir en la productividad
		Cambio de reinas	Factor que puede incidir en la productividad de una colmena
		Enfermedades o plagas	Factor importante que influye en la productividad de una colmena
		Organización del apiario	Un apiario puede trasladarse a diferentes lugares para aprovechar la flora apícola de cada región y esto incide en una mayor o menor productividad
	Productividad	Épocas de cosecha	Un productor puede levantar hasta 3 cosechas de miel lo que incrementa su productividad y ganancias
		Rendimientos por colmena	Este dato nos indicará si la actividad apícola es rentable
		Rendimientos por apiario	Nos indicará rentabilidad
		Productividad anual	
	Comercialización	Problemas para venta	Este indicador nos puede mostrar como son los canales de comercialización y cuál es la problemática principal que enfrentan los productores en este aspecto.

Fuente: elaboración propia

Continuación del cuadro 11. Criterios de diagnóstico para cada dimensión de la sustentabilidad

Dimensión	Criterios de diagnóstico	Indicadores	Justificación
Económica		Acceso a mercados	Datos relevantes para determinar la situación de mercados
		Canales de comercialización	La comercialización es un factor importante que señalan algunos productores como factor crítico de esta actividad
		Precios nacionales e internacionales Precios al productor	Los precios nos pueden mostrar la estabilidad de esta actividad para mantenerse en un largo plazo.
	Apoyos al sistema producto miel	Programas	Si los productores cuentan con programas de apoyo por parte del gobierno para mejorar su productividad
		Asistencia técnica	Parte fundamental para incrementar la productividad
		Montos de apoyo Organización	Si los montos de apoyo son suficientes para impulsar esta actividad
		Complejidad para obtener beneficios	Este indicador puede señalar por que no se aprovechan recursos
Social	Aspectos demográficos	Sexo	Se puede relacionar con la afinidad a la producción apícola
		Edad	
		Grado de escolaridad	Factor que puede incidir en la adopción de esta actividad
		Conocimiento de la apicultura	Factor que puede incidir en la adopción y manejo de esta actividad
		Organización	Factor relevante para la integración del productor a programas de gobierno.
	Estrategias de reproducción	Trabajo asalariado	Determinar si el productor vive de la actividad apícola o si es complementaria.
		Actividades productivas	Complementar el aspecto anterior.
	Servicios	Agua Energía eléctrica Internet Vivienda Techo Piso	Estos factores nos permiten caracterizar al productor y determinar en qué condiciones viven y producen.

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el análisis de los factores que pueden influir en la sustentabilidad de un sistema de producción apícola se determinaron finalmente los siguientes indicadores para su estudio, para la medición de cada macro indicador se plantearon varias preguntas para cada uno. Cuadro 12.

Cuadro 12. Lista de indicadores sociales, económicos y ambientales para estudio

Dimensión	Indicador
Social	Aspectos demográficos
	Servicios
	Estrategias de reproducción
	Ingresos
	Conocimiento y capacitación
	Organización de apicultores
Económicos y productivos	Productividad
	Manejo y Sanidad
	Prácticas de manejo de la miel
	Rentabilidad
	Comercialización
Ambiental	Servicios ambientales pagados
	Uso de antibióticos
	Conocimiento de plantas de importancia Nectarpolinifera
	Limitación de factores ambientales hacia La apicultura(sequias, heladas, viento, Humedad)

Fuente: Elaboración propia.

Paso 4. Medición y monitoreo de los indicadores

En esta etapa se procedió a levantar la información empírica del estudio. Esto se llevó a cabo mediante el diseño de un cuestionario que contiene los indicadores determinados en la etapa anterior (paso 3). Para cada macro indicador se plantearon algunas preguntas para su medición. El cuestionario consto de 73 preguntas 70 cerradas y 3 abiertas. Seis macro indicadores para el aspecto social que a su vez se midieron con 28 indicadores. Cinco macro indicadores para la dimensión económica que a su vez se midió con 41 indicadores y 4 indicadores ambientales. El cuestionario fue resultado de una búsqueda exhaustiva de información, se trabajó con especialistas e investigadores en el área, con personal de dependencias federales del área apícola, y con grandes y pequeños productores apícolas.

Luego, este cuestionario se aplicó mediante una entrevista personal a productores de las regiones de Los Cañones que comprende los municipio de Huanusco, Tabasco, Jalpa, Villanueva y Jerez y la región del Altiplano integrada por los municipios de Río Grande, Fresnillo, Guadalupe, Juan Aldama, Villa de Coss y Cd Cuauhtemoc. Los productores se seleccionaron al azar; en la región de los Cañones se aplicaron 30 cuestionarios divididos entre los diferentes municipio mencionados y en la región del Altiplano se aplicaron 39 cuestionarios de igual forma. Los cuestionarios se aplicaron en los meses de Enero y Febrero de 2015.

El cuestionario aplicado se muestra en el anexo del presente trabajo.

A continuación se describe como se llevó a cabo la medición de los resultados, tamaño de la muestra y el método estadístico utilizado.

CAPÍTULO 8. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En este capítulo, correspondiente al paso 5 de la metodología MESMIS, se presenta el procesamiento que se hizo de la información recabada mediante la aplicación de encuestas en el paso 4.

Para el tamaño de la muestra se utilizó una lista de productores activos dada por el Sistema Producto Apícola del estado de Zacatecas y se seleccionó al azar un 20% de la población, cabe destacar que algunos autores dan al 10% de la población encuestada como la mínima para obtener margen de confianza estadística. La colección de datos se realizó con la aplicación de 69 encuestas a productores, las cuales fueron levantadas individualmente tanto en reuniones de asociaciones, como en los domicilios y lugares de trabajo. La entrevista incluyó un cuestionario con 73 preguntas, de éstas 70 fueron cerradas y el resto abiertas. El cuestionario se dividió en dimensiones sociales (28), económico-productivas (41) y ambientales (4).

En este estudio se trabajó con estadística descriptiva y multivariante para hacer un acercamiento a la problemática de la sustentabilidad en ambas regiones lo que permitió mostrar el panorama en general de la apicultura en el estado. En

cuanto a la estadística descriptiva se obtuvieron promedios e índices, cabe destacar que esos últimos son un trabajo exploratorio debido a la limitada información sobre este tipo de estudios. Para obtener los índices se procedió a lo siguiente:

Mediante la ponderación consecutiva de las posibles respuestas de las variables que determinan la sustentabilidad del sistema de producción apícola, se obtuvo un índice de sustentabilidad. Las variables fueron organizadas por dimensiones y se asumió que la respuesta más alta, es la que garantizaría mayor sustentabilidad. Es decir, la escolaridad se consideró del uno al cinco (debido a que los productores seleccionaron entre cinco posibles respuestas ponderadas), siendo el uno primaria y el cinco posgrado, se asume que el cinco sería la más sustentable desde el punto de vista intelectual, por lo que se consideró el 5 como el valor máximo de referencia (1.0) y el promedio de los productores por región como el índice de sustentabilidad obtenido para ésta variable. Después se promediaron los índices obtenidos por dimensiones y se obtuvo el índice de sustentabilidad por dimensiones y por región. Y por último se promediaron todos los índices y se obtuvo un índice general por región, lo cual se utilizó para diferenciar entre ambas regiones.

Para la estadística multivariante se trabajó con la técnica de componentes principales. Este método permite reducir el número de dimensiones y variables. Primeramente se realizó la ponderación cuantitativa de cada variable para cada productor, sumándose cada una de ellas dentro de su dimensión. La dimensión

social consideró aspectos como: sexo, edad, escolaridad, actividad realizada, y características de la vivienda, trabajo remunerado, actividades agropecuarias. Dentro de la dimensión social también se encuentra la de organización y apoyos a productores esta incluyó: organizaciones de apicultores, características y necesidades de las organizaciones, apoyos gubernamentales incluyendo facilidad para obtenerlos, montos, tipo de apoyo, institución que lo otorgó, y hace cuánto tiempo lo recibió. La económica contempló: ingresos mensuales, ingresos anuales por venta de miel, ingresos anuales por venta de otros productos o servicios apícolas, costos de producción, jornales contratados y tiempo de contrato. La dimensión tecnológico-productiva incluyó: el número de colonias de abejas, el tamaño de los apiários, disponibilidad de cámaras de cría vacías, proporción de colonias perdidas y sus probables causas, factores que limitan el incremento en población de los apiários, la ubicación de los apiários, número de cosechas de miel por año, producción por colmena, producción de otros productos apícolas, antigüedad como apicultor, capacitación como apicultor, manejo de reinas, panales, alimentación, movilización de apiários, control de enfermedades, cosecha, extracción y manejo de miel. La de comercialización, comprendió que productos apícolas se obtienen y donde se comercializan, y factores que afectan la comercialización.

Con la ponderación de cada dimensión, se realizó el análisis de la información con la técnica multivariada por componentes principales (PROC PRINCOMP de SAS) incluyendo todas las dimensiones. Mediante lo cual se obtuvieron un número mínimo de nuevas dimensiones denominadas

componentes principales (Wold et al., 1987; Lezzoni y Pritts, 1991). Mediante la tendencia de los 3 primeros componentes principales se pudo dar un posicionamiento de los productores acorde a las dimensiones y se pudieron agrupar para su discusión en tres grupos: Grupo 1. Sustentabilidad tecnológico-productiva; Grupo 2: Sustentabilidad económica; y Grupo 3: Sustentabilidad organizacional, de apoyos y comercialización.

CAPÍTULO 9. RESULTADOS

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar la sustentabilidad de la apicultura mediante indicadores de las dimensiones ambientales, sociales, económicas y productivas de las dos regiones apícolas más importantes del estado de Zacatecas. El área de estudio comprendió dos regiones; la región de Los Cañones, que comprende los municipios de Huanúsco, Tabasco, Jalpa, Villanueva y Jeréz; y la región del Altiplano que incluye los municipios de Río Grande, Fresnillo, Guadalupe, Juan Aldama, Villa de Coss y Cd. Cuauhtémoc. A continuación se muestran los resultados que se obtuvieron cada indicador.

Dimensión social

Aspectos demográficos

De los 69 productores apícolas de ambas regiones encuestadas, sólo el 7 % son mujeres, y el 93 % hombres, lo que representa una gran disparidad de género de éste sistema de producción. Sin embargo, un programa de género de fomento de la apicultura pudiera tener mejores perspectivas de inserción de ésta actividad hacia las mujeres. Aproximadamente el 65 % de los productores de ambas regiones vive en zona urbana, lo cual representaría una oportunidad para regiones rurales, donde se conglomeran la mayoría de las personas catalogadas en pobreza y pobreza extrema. Más del 90 % de los productores de ambas regiones cuentan con los servicios básicos y de vivienda, incluyendo agua, energía eléctrica, drenaje, y sus viviendas cuentan con piso firme, techos de material, siendo viviendas propias. El 73 % de los productores de Los Cañones cuenta con servicio de internet; para El Altiplano la cifra es de 57 %. Este indicador puede relacionarse con la actividad profesional que desarrollan en la región de Los Cañones.

En la región de Los Cañones el 47 % de los productores están entre 45 y 65 años de edad; en la región del Altiplano el 44 % está en el mismo rango de edad. El 10 % de productores de Los Cañones son mayores de 65 años. Productores jóvenes hacen más sustentable el sistema, y debido al rango de edad en ambas regiones, se necesita fomentar entre ésta población la apicultura. En ambas regiones el 50 % de los productores son profesionistas. La preparación

intelectual de los apicultores genera mejores condiciones de sustentabilidad del sistema de producción. Un aspecto importante es que más del 90% de los encuestados cuentan con vehículo propio, lo cual se encuentra relacionado a su actividad profesional. En la región del Los Cañones el 83 % de los productores tiene un trabajo remunerado; en El Altiplano esta cifra es del 62 %. Casi el 50 % de los productores de Los Cañones tienen ingresos mensuales que van de los 11 mil a 18 mil pesos, en comparación con El Altiplano que es sólo del 17 %. En ésta última región se observan los menores ingresos, donde el 54 % de los productores tienen ingresos mensuales que van de los 1 mil ochocientos a los 9 mil pesos. Más del 50 % de los productores de ambas regiones se desarrollan como profesionistas o prestadores de servicios. En la región de Los Cañones el 70% de los productores se dedican solo a la apicultura como actividad agropecuaria en comparación con El Altiplano que es del 61 %. La mayoría de los productores de la región de Los Cañones y del Altiplano son profesionistas y combinan su actividad con la apicultura. El cuadro 13 muestra estos resultados.

Cuadro 13. Características sociales de los productores de dos regiones apícolas de Zacatecas

Indicador	Región 1 (Cañones) %	Región 2 (Altiplano) %
Edad		
1. 18 a 25 años	3	15
2. 25 a 45 años	40	41
3. 45 a 65 años	47	44
4. Más de 65	10	0
Escolaridad		
1. Primaria	13	8
2. Secundaria	10	21
3. Bachillerato	3	15
4. Profesional	53	49
5. Posgrado	20	8
Trabajo remunerado		
1. No	17	38
2. Si	83	62
Actividad productiva		
1. Comercio	4	4
2. Industria maquiladora	0	8
3. Servicios	22	8
4. Construcción	4	4
5. Jornalero	0	4
6. Profesionista	33	42
7. Otro	37	31
Actividades agropecuarias		
1. Apicultura	70	61
2. Agricultura	0	0
3. Ganadería	0	0
4. Apicultura y agricultura	20	18
5. Apicultura y ganadería	3	3
6. Apicultura, agricultura y ganadería	7	18
Ingreso Mensual		
1. 0 a 1,800	3	20
2. 1,800 a 3,600	10	27
3. 5,400 a 9,000	24	27
4. 10,800 a 18,000	48	17
5. Más de 18,000	14	10

Fuente: Elaboración propia.

Conocimiento sobre la actividad apícola y capacitación técnica

El conocimiento sobre las abejas es un punto cardinal para desarrollar la actividad apícola (Reyes, 2013). Un apicultor que quiera tener éxito y explotar de manera

rentable sus colmenas, requiere conocimientos sólidos sobre apicultura, donde se incluyan aspectos de sanidad, biología de las abejas, productividad, nutrición y reproducción. Los indicadores que se muestran en el cuadro 14 permitieron conocer como se ha adquirido el conocimiento de esta actividad y como se ha llevado a cabo la capacitación técnica en cada región.

Cuadro 14. Conocimiento sobre la actividad apícola y capacitación técnica de dos regiones apícolas del estado de Zacatecas

Indicador	Región 1 (Cañones) %	Región 2 (Altiplano) %
Hace cuánto tiempo tiene colmenas.		
1. Más de 30 años	7	3
2. De 21 a 30 años	4	15
3. De 11 a 20 años	57	26
4. Menos de 10 años	32	56
Como aprendió sobre apicultura		
1. Autodidacta	21	20
2. Con la familia	21	22
3. Cursos (Sec. Prep. Bach.)	37	32
4. Fuera de estudios académicos	8	12
5. Otros	13	15
Ha recibido cursos sobre apicultura.		
1. No	10	24
2. Si	90	76
Tiene libros y/o revistas sobre apicultura		
1. No	13	11
2. Si	87	89

Fuente: Elaboración propia.

En la región de Los Cañones el 57 % de los productores tiene de 11 a 20 años realizando la actividad apícola, en comparación con la región del Altiplano donde el 56 % tiene menos de 10 años. Por lo que se puede considerar la región de Los Cañones con más experiencia. Más del 30 % de los productores en ambas regiones adquirió los conocimientos sobre apicultura a través de cursos, ya sea

en secundaria, bachillerato o profesional. Además, más del 70 % de los productores en ambas regiones ha recibido cursos sobre apicultura.

Aspectos productivos

Los indicadores productivos muestran las características de cada región en cuanto al inventario de colmenas, productividad anual, manejo, y características que limitan el sistema de producción. La tipificación de los aspectos productivos y sus limitantes son fundamentales para establecer políticas y fomentar el crecimiento y desarrollo de esta actividad. La identificación de los factores limitantes de la apicultura, proporciona elementos para encontrar posibles soluciones. Además, uno de los principales mercados de la miel es el europeo, cuyas normas zoosanitarias deben de cumplirse. Así mismo, esta caracterización por regiones puede establecer directrices de solución específicas. El cuadro 15 muestra estos indicadores, donde se observa que en la región de Los Cañones el 57 % de los productores cuenta con 51 a 250 colmenas, mientras que en la región del Altiplano el 51 % cuenta con este mismo número de colmenas. En la región del Altiplano los apiários son constituidos por más de 50 colmenas, en comparación con la región de Los Cañones donde es sólo el 37 %. En ésta última región el 43 % de los apiarios comprende de 30 hasta 50 colmenas.

Cuadro 15. Aspectos productivos de dos regiones apícolas del estado de Zacatecas.

Indicador	Región 1 (Cañones), %	Región 2 (Altiplano), %
Número de colonias		
1. 1 a 50	27	31
2. 51 a 250	57	51
3. 251 a 500	13	15
4. Más de 500	3	3
Cuántas colonias integran sus apiários		
1. 1 a 10	13	13
2. 11 a 30	43	26
3. 31 a 50	37	53
4. Más de 50	7	8
Porcentaje de colonias que pierde al año.		
1. Más del 20 %	33	11
2. De 11 a 20 %	37	31
3. De 5 a 10 %	30	47
4. No pierde	0	11
Estación del año de mayor pérdida		
1. Primavera	3	0
2. Verano	6	5
3. Otoño	12	8
4. Invierno	78	86
Causas de pérdidas de colonias		
1. Varroa	42	13
2. Africanización	9	17
3. Otras enfermedades	0	0
4. Poca floración	29	51
5. Pesticidas	11	6
4. Otro	9	13
Causas que limitan la reproducción de sus apiários.		
1. Falta de capacitación	6	19
2. Falta de sitios para ubicar nuevos apiários	11	14
3. Falta de dinero	43	52
4. Falta de tiempo	29	10
5. Africanización	6	0
6. Otro	6	5
Número de cosechas al año		
1. Una	11	0
2. Dos	75	93
3. Tres	14	7
4. Más de tres	0	0
Promedio de producción de miel por colmena		
1. Más de 55 kg	3	9
2. De 46 a 56 kg	0	6
3. De 36 a 45 kg	20	14
4. De 26 a 35 kg	23	26
5. De 16 a 25 kg	40	34
6. De 5 a 15 kg	13	11

Fuente: elaboración propia.

La tipificación por regiones permite inferir que la región de Los Cañones tiende a ser más familiar que la región del Altiplano, donde es más empresarial y con mayor productividad y rentabilidad. Algunos apicultores de Los Cañones mencionaron que los apiarios de hasta 30 colmenas pudieran ser mejor manejados y obtener mejores rendimientos, sin embargo esto dependería de la disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de recurso naturales y la productividad

En el invierno se presenta la mayor pérdida de colonias en las dos regiones, promediando 80 %. Lo anterior se explica por los cambios bruscos de temperatura hacia la baja, la ausencia de plantas néctar-poliníferas, falta de fuentes de agua naturales y problemas de sanidad por colmenas débiles. Los productores atribuyen a la varroa (región de Los Cañones) y la falta de floración (región del Altiplano) como las limitantes productivas en sus apiarios. Además, la mayoría de los apicultores consideran, en ambas regiones, que su limitante para crecer sus apiarios en cuanto al número de colmenas es la falta de dinero. Al menos el 89% de los productores obtienen 2 o más cosechas de miel al año. La producción de miel por colmena se concentra en 16 a 25 kg en ambas regiones (40 vs 34 % respectivamente para Los Cañones y El Altiplano).

Manejo de reinas y prácticas de suplementación nutricional del apiario

Algunos aspectos técnicos como el manejo de la reina y el establecimiento de programas de nutrición y alimentación se consideran factores claves para mantener la productividad y rentabilidad de los apiarios (Cuadro 16).

Cuadro 16. Manejo de reinas y prácticas de suplementación nutricional del apiario.

Indicador	Región 1 (Cañones)	Región 2 (Altiplano)
Frecuencia de cambio de reinas		
1. No realiza	3	5
2. Cada tres años	13	14
3. Cada dos años	27	43
4. Cada año	57	38
Que tipo de colmenas utiliza		
1. Rústicas	0	3
2. Langstroth	24	26
3. Jumbo	60	36
4. Langstroth y jumbo	17	36
Frecuencia de alimentación energética		
1. No realiza	27	14
2. En la precosecha	50	36
3. En la poscosecha	7	17
4. En la pre y poscosecha	17	33
Frecuencia de movilización a otras regiones		
1. Tres veces al año	23	16
2. Dos veces al año	37	27
3. Una vez al año	30	38
4. No realiza	10	19
Donde realiza la movilización de apiários		
1. Solo dentro del estado	89	73
2. Fuera del estado	5	10
3. Dentro y fuera del estado	5	17

Fuente: elaboración propia

El cambio de reina cada año se considera una práctica de manejo que permite mantener la población de las abejas y por lo tanto la productividad en las colmenas. En la región de Los Cañones el 57 % de los productores lo realiza cada año en comparación con el 38 % en la región del Altiplano. El cambio de reina incide directamente en la productividad del apiario, por lo que es preocupante que la mayoría de los productores en ambas regiones realizan

cambios de reinas cada dos o más años, incluso algunos productores no realizan cambio de reinas. Cabe destacar que casi la totalidad de los productores utilizan cajones jumbo o *langstroth* para el manejo de sus abejas, lo cual nos lleva a que la actividad tiende a la industrialización. La alimentación permite el crecimiento sostenido de la colmena y garantiza la productividad en las épocas de cosecha. La mitad de los productores en la región de Los Cañones realiza suplementación energética en la precosecha, mientras que sólo el 36 % en la región del Altiplano. Lo correcto sería realizar suplementación energética en la precosecha y poscosecha, sin embargo sólo el 17 % de los productores en la región de Los Cañones lo hacen en comparación con el 33 % en la región del Altiplano.

La movilización de apiários es una práctica que permite a los apicultores incrementar la productividad movilizand las colmenas a regiones con floraciones abundantes, aunque ésta práctica también pudiera servir para evaluar el grado de especialización de los apicultores. En la región de Los Cañones el 37 % de los productores lo realiza dos veces al año contra el 27 % del Altiplano. El 89 % de los apicultores en la región de Los Cañones realizan la movilización solo dentro del estado, en comparación con el 73 % del Altiplano.

Prácticas de extracción y manejo de la miel

Estas prácticas representan medidas para garantizar la inocuidad de la miel, lo cual cobra relevancia por el mercado que tiene la miel, ya que la mayoría de la producción se destina a la exportación, en donde se deben de cumplir buenas prácticas de manejo e higiene. En el cuadro 17 se muestran estos indicadores.

Cuadro 17. Prácticas de extracción y manejo de la miel

Indicador	Región 1 (Cañones)	Región 2 (Altiplano)
En el momento de la cosecha que práctica utiliza para retirar las abejas del alza.		
1. Aire	10	15
2. Humo	43	54
3. Sacude alzas	36	25
4. Cepillo	7	6
5. Uso de tapa negra	5	0
Que método usa para evitar la contaminación de la miel		
1. Lona	40	36
2. Maya	7	13
3. Emplaye	27	18
4. Tapa de madera	27	26
5. No utiliza	0	8
Cuenta con sala de extracción		
1. No	23	42
2. Si	77	57
Sedimenta la miel		
1. No	7	3
2. Si	93	97

Fuente: Elaboración propia.

En la extracción de la miel es recomendable no utilizar productos químicos para alejar a las abejas, ya que se podría contaminar la miel. En este aspecto la mayoría de los productores en ambas regiones utilizan el humo y sacudir los bastidores de las alzas para retirar las abejas. Además, durante el transporte de las alzas se debe tener cuidado con la contaminación de la miel, por lo que se deben establecer prácticas donde se protejan las alzas de partículas extrañas. El 100 % de los productores de ambas regiones utiliza alguna forma de cubrir las alzas, destacándose el uso de lonas. Además, el 77 % de los productores de la región de Los Cañones cuenta con una sala de extracción en comparación con

el 57 % del Altiplano. La sala de extracción permite buenas prácticas de manejo de la miel, tratando de cumplir con las normas nacionales e internacionales para la comercialización del producto. Más del 93 % de los productores sedimentan la miel, lo que garantiza que la miel no contenga partículas ajenas al producto.

Dimensión económica

Ingresos y jornales

Al determinar los costos de producción, rentabilidad y características del ingreso de los productores, se pueden realizar acciones para fomentar la actividad. Más del 43 % de los productores en ambas regiones mencionaron que la venta de miel representaba más del 40 % de sus ingresos. Pero el porcentaje de sus ingresos que representan la venta de otros productos se concentra en menos del 10 %, lo que evidencia la falta de diversificación de los productos apícolas, ya sea por falta de capacitación, carencia de infraestructura, o limitada capacidad de inversión. Un punto relevante fue que el 74 % de los productores de Los Cañones mencionó que sus costos de producción son menores al 20 %, en comparación con el 61% del Altiplano. Lo anterior vislumbra que ésta actividad puede ser catalogada de baja inversión con alta rentabilidad.

La apicultura representa una actividad generadora de jornales, en cuanto el 77 % de los productores de Los Cañones contratan trabajadores, siendo en el Altiplano el 87 %. Aunque la mayoría de los apicultores sólo los contratan para actividades específicas. En el cuadro 18 se muestran estos indicadores.

Cuadro 18. . Ingresos y jornales de dos regiones apícolas del estado de Zacatecas.

Indicador	Región 1 (Cañones)	Región 2 (Altiplano)
Qué porcentaje de sus ingresos anuales representa la venta de miel		
1. Más del 40%	43	46
2. Del 11 al 40%	47	40
3. Menos del 10%	10	14
Qué porcentaje de sus ingresos representan la vta de otros productos apícolas.		
1. Más del 40 %	0	18
2. Del 11 al 40%	39	23
3. Menos del 10%	62	59
Del total de sus ingresos de la apicultura que % representan los costos de producción		
1. Más del 50%	10	8
2. 50%	10	3
3. 40%	13	25
4. 30%	3	3
5. 20%	37	39
6. Menos del 20%	37	22
Cuántas personas contrata para la actividad apícola		
1. Ninguna	3	13
2. Una persona	40	18
3. De dos a tres personas	27	58
4. Más de tres personas	10	11
Por cuánto tiempo contrata a las personas		
1. Todo el año	13	22
2. Seis meses o más	0	6
3. Tres a seis meses	17	6
4. Menos de tres meses	4	16
5. Solo actividades específicas	65	50

Fuente: Elaboración propia.

Comercialización de la miel

En México, los canales de comercialización para productos agropecuarios están sustentados en el intermediarismo, lo que disminuye grandemente la rentabilidad

de los sistemas de producción. Por lo anterior, la caracterización de los canales de comercialización (Ver Cuadro 19) de los apicultores en ambas regiones, permiten vislumbrar áreas de oportunidad. En ambas regiones más del 50 % de la miel es destinada a la exportación. Sin embargo, ésta se da por intermediarismo, lo que ocasiona merma en los ingresos de los productores, ya que la miel es comercializada a menor precio, lo que también fue planteado como un serio problema, sobre todo en la región del Altiplano.

Cuadro 19. Comercialización de la miel de dos regiones apícolas del estado de Zacatecas.

Indicador	Región 1 (Cañones) %	Región 2 (Altiplano)%
Donde comercializa la miel		
1. Directo al consumidor	38	31
2. Tiendas de conveniencia	10	0
3. Supermercados	0	7
4. Exportador(através de org. de apicultores)	53	62
Considera que la falta de mcdto de la miel le afecta.		
1. Mucho	13	27
2. Poco	27	30
3. Nada	60	42
Los canales de comercialización que tanto le limitan		
1. Mucho	24	79
2. Poco	41	14
3. Nada	34	9
Intermediarismo que tanto le limita		
1. Mucho	48	67
2. Poco	13	24
3. Nada	38	9

Fuente: elaboración propia

Continuación del cuadro 19. . Comercialización de la miel de dos regiones apícolas del estado de Zacatecas.

Indicador	Región 1 (Cañones) %	Región 2 (Altiplano)%
Precios		
1. Mucho	34	67
2. Poco	45	25
3. Nada	21	8
Falta de mercado de la miel		
1. Mucho	13	26
2. Poco	27	29
3. Nada	60	21

Fuente: Elaboración propia.

Organización de productores

Las políticas públicas actuales y los programas de apoyo gubernamentales están siendo orientados hacia grupos de productores organizados, por lo que las sociedades de producción rural u organizaciones civiles de productores podrán tener mayores posibilidades de acceso a subsidios. El 100 % de los productores de la región de Los Cañones pertenece a algún tipo de organización en comparación con el 90 % de los productores del Altiplano. Y no obstante que 93 % vs 46 % de los productores de la región de Los Cañones y del Altiplano respectivamente ha recibido algún tipo de apoyo, sólo el 22 vs el 36 % (Cañones y del Altiplano respectivamente) de los productores lo ha recibido en el último año. Por lo tanto, este sistema de producción carece de apoyos sostenidos y recurrentes, lo que limita su capacidad de expansión y consolidación. En el cuadro 20 se muestran algunos indicadores sobre la organización de los productores

Es importante resaltar que los productores de ambas regiones necesitan mayor capacitación técnica, pero además una actualización de los diferentes tipos de programas de apoyo gubernamentales y los procedimientos para acceder a ellos.

Cuadro 20. Organización de productores de dos regiones apícolas del estado de Zacatecas.

Indicador	Región 1 (Cañones) %	Región 2 (Altiplano)%
1. Pertenecer a alguna org de productores		
1. No	0	10
2. Si	100	90
Ha solicitado apoyo del gobierno para la actividad apícola		
1. No	3	41
2. Si	97	58
Ha recibido apoyo del gobierno para la act apícola		
1. No	7	54
2. Si	93	46
Cuando recibió el ultimo apoyo		
1. Más de 3 años	37	12
2. Hace 3 años	19	24
3. Hace 2 años	22	20
4. Hace un año	22	36
5. En este año	0	8
La falta de capacitación técnica que tanto le limita		
1. Mucho	17	50
2. Poco	57	29
3. Nada	27	21
Aspecto en el que requiere más capacitación		
1. Manejo (control de enfermedades, sanidad, etc)	44	59
	50	41
2. Aplicación a programas	6	0
3. Otro		

Fuente: elaboración propia

Dimensión ambiental

Los indicadores ambientales que se midieron fueron el uso de antibióticos, servicios ambientales pagados, conocimiento de plantas de importancia apícola y la limitación de factores ambientales hacia la apicultura. La mayoría de los productores de las dos regiones no utiliza antibióticos. Los servicios ambientales de la apicultura a través de la polinización lo realiza solo el 15 % de los productores en la región del Altiplano, mientras que en Los Cañones solo lo hace el 2 %. Por la naturaleza de las abejas, aunque no se establezcan con fines de polinización, llevan a cabo este proceso de facto en cualquier ambiente que se les establezca. Es decir, este indicador solo mide cuantos productores obtienen ingresos por los servicios ambientales de la apicultura a través de la polinización para cultivos específicos. En el cuadro 21 se muestran estos indicadores.

Cuadro 21. . Indicadores ambientales en dos regiones apícolas del estado de Zacatecas.

Indicador	Región 1 (Cañones)	Región 2 (Altiplano)
Utiliza antibióticos para el control de enfermedades		
1. No	86	67
2. Si	13	33

Fuente: Elaboración propia.

Índices de sustentabilidad

Bajo la premisa de que ningún sistema es totalmente sustentable y que la sustentabilidad solo puede medirse al comparar dos sistemas de producción, se presenta el siguiente grafico donde se muestra que región tendría mayores índices de sustentabilidad desde la dimensión económica, social y ambiental (Cuadro 22).

Cuadro 22. Índices de sustentabilidad por dimensión en cada región

Dimensión	Indicador	Región 1 (Cañones)	Región 2 (Altiplano)
Social	Aspectos demográficos	0.73	0.71
	Servicios	0.96	0.93
	Estrategias de reproducción	0.56	0.61
	Ingresos	0.69	0.61
	Conocimiento y capacitación	0.76	0.70
	Organización de apicultores	0.69	0.60
Económicos y productivos	Productividad	0.50	0.55
	Manejo y Sanidad	0.68	0.61
	Prácticas de manejo de la miel	0.94	0.86
	Rentabilidad	0.67	0.66
	Comercialización	0.67	0.57
Ambiental	Servicios ambientales pagados	0.02	0.07
	Uso de antibióticos	0.57	0.67
	Conocimiento de plantas de importancia néctar-poliníferas	0.98	0.83
	Limitación de factores ambientales hacia la apicultura	0.38	0.42

Fuente: Elaboración propia.

Aunque no es señalado en el cuadro 22, dado que no es posible dar un valor a este indicador las plantas más importantes para apicultura en ambas regiones fueron el mezquite, aceitilla, lampote, huizache, garambullo, ochote, chamizos, lampotilla, varaduz, borreguillo, agraria, girasol, ampote, canola entre otras.

En estudios previos se ha señalado la importancia de realizar trabajos de valoramiento florístico para identificar plantas que puedan ser de importancia apícola en diferentes regiones. Este tipo de estudios son ambientales y pueden contribuir a elaborar estrategias de gestión ambiental que permitan la explotación de las plantas nativas de cada región en particular, en este caso en regiones áridas y semiáridas.

Los índices de sustentabilidad se obtuvieron de forma explorativa (dado que es un tema poco estudiado), dando un valor arbitrario en múltiplos de 1 a las posibles respuestas de los productores. La respuesta más alta se consideró como la de mayor sustentabilidad, siendo el valor de referencia uno. Se promediaron las respuestas de los productores y se obtuvo una proporción entre el valor de referencia (uno) y el promedio de las respuestas de los productores, con lo cual se obtuvieron los índices. Por ejemplo para obtener el índice del macro indicador *aspectos demográficos* se promediaron los índices de edad, escolaridad y tipo de vivienda. De manera similar se procede con los demás macro indicadores con los índices de sus respectivos indicadores. En la figura 7 se muestra una gráfica de los índices de sustentabilidad por región

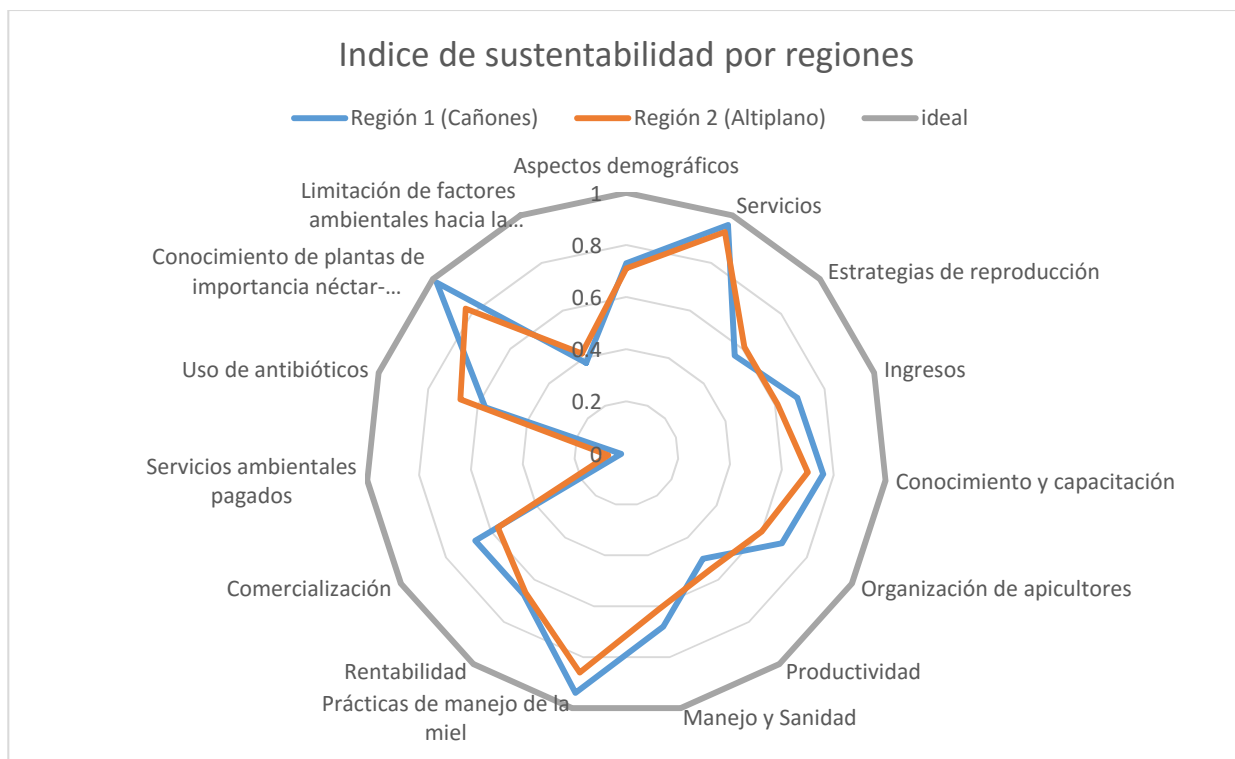


Figura 5. Índices de sustentabilidad por regiones

Fuente: elaboración propia

Para obtener el índice por dimensión en cada región (Cuadro 23) se promediaron los indicadores de cada dimensión y se obtuvo uno en general. Por ejemplo para obtener el índice general de la dimensión social se promediaron los indicadores aspectos demográficos, servicios, estrategias de reproducción, ingresos, conocimiento y capacitación y organización de apicultores. De manera similar se procede con las dimensiones económica y ambiental.

Cuadro 23. . Índices de sustentabilidad por región

Dimensión	Región 1(Cañones)	Región 2) Altiplano
Social	0.73	0.69
Económica y productiva	0.69	0.65
Ambiental	0.48	0.49

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Componentes Principales

Éste análisis se realizó con el objetivo de coadyuvar en la determinación de la sustentabilidad en la producción apícola mediante la evaluación de indicadores sociales, económicos, y ambientales en las dos regiones apícolas más importantes del estado de Zacatecas. El análisis de componentes principales (ACP) es un método de análisis multivariado apropiado cuando se obtienen medidas en un número de variables observadas y se desea desarrollar un número pequeño de variables, llamadas componentes principales, que van a explicar la mayoría de la varianza de las variables observadas. Dada la cantidad de información recabada en este trabajo, el ACP fue una herramienta muy útil que permitió disminuir tanto el número de dimensiones como el número de variables, centrándose solo en aquellas que pudieran afectar en mayor proporción el problema bajo estudio.

Se realizó la ponderación cuantitativa de cada variable dentro de cada dimensión. Los tres primeros componentes principales explicaron el 63% de la variación (Cuadro 24).

Cuadro 24. Componentes principales

Componente	Proporción (%)	Acumulado (%)
1	23	23
2	21	44
3	19	63

Fuente: elaboración propia.

Componente principal 1

El primer componente principal explica el 23% de la variación, y se centra en dos dimensiones, la económica, que comprende el 77% de las variables y la social, a la que le corresponde el 23% (Cuadro 25). Dentro de la dimensión económica cabe destacar que la pérdida de colonias se relaciona en forma negativa, a menor pérdida de colonias mayor sustentabilidad, cuando se presenta una menor pérdida de colmenas se puede asumir que los productores están implementando medidas de manejo eficientes para lograr que el sistema apícola se mantenga estable y logre una mayor sustentabilidad económica para los productores. El número de cosechas al año se relaciona de forma negativa con la sustentabilidad. Sin embargo, se presume que a mayor número de cosechas al año, el productor tendría niveles más altos de producción, y por lo tanto mayores ingresos. Sin embargo, en éstos grupos de productores al movilizar las colmenas el sistema se vuelve menos sustentable, obteniendo menos producción, algunas causas serían condiciones climatológicas adversas, mayor incidencia de enfermedades o un manejo de las abejas en transportación inadecuado. La frecuencia de la alimentación energética se relaciona negativamente con la sustentabilidad, es

decir, si el productor alimenta menos de forma artificial significa que existe suficiente alimento en las plantas nativas para mantener las abejas, por lo tanto los costos de producción se disminuyen y el sistema de producción se hace más sustentable. La frecuencia de alimentación proteica se relaciona de forma negativa con la sustentabilidad, al igual que la variable anterior, el hecho de que las abejas tengan plantas poliníferas para satisfacer sus requerimientos nutricionales, disminuye los costos de producción al disminuir gastos por alimentación. El método para el control de la palomilla se relaciona positivamente con la sustentabilidad, cuando los productores optan por utilizar métodos naturales para prevenir la palomilla existe una mayor sustentabilidad del sistema. La variable mala distribución de apiários se relaciona positivamente con la sustentabilidad, es decir, los productores consideran que la mala distribución de apiários no es un factor que los limite en su productividad por lo que existe una mayor sustentabilidad. Dónde comercializa la miel se relaciona positivamente con la sustentabilidad, es decir, cuando los productores comercializan la miel a exportadores por medio de la asociación, existen mayores niveles de sustentabilidad económica, debido a que su producción es suficiente para cubrir con los requerimientos de las acopiadoras y además cumplen con los estándares de calidad de las normas que certifican la miel para su exportación.

Dentro de la dimensión social, se incluyó la edad y tiempo trabajando con las colmenas. La edad se correlaciona de forma negativa, entonces a mayor edad menor sustentabilidad del sistema de producción apícola. Se puede asumir que los productores de mayor edad están menos dispuestos a implementar

estrategias tecnológicas modernas, además, el factor físico pudiera afectar el desarrollo de esta actividad ya sea por cansancio o geriatría. La variable tiempo trabajando con colmenas se relaciona de forma positiva con la sustentabilidad, es decir, a mayor tiempo realizando la actividad apícola existen mayores niveles de sustentabilidad social, aquí si se pudiera asumir mayor experiencia de los productores. Es posible también que se integren mejor en cooperativas y asociaciones que les permitan acceder a recursos de instituciones federales.

Cuadro 25. Distribución de las variables por dimensión del componente 1

Dimensión	% de explicación
Económica	77
Social	23

Fuente: Elaboración propia

Componente principal 2

El segundo componente principal explica el 21% de la variación. Dentro de éste, la dimensión social y la económica explican el 50 % cada una (Cuadro 26). La primera variable social es el tiempo de contrato que se da a otras personas para trabajar en un apiario, ésta se relacionó positivamente con la sustentabilidad, es decir, el productor al contratar por mayor tiempo a las personas, asume mejor manejo de los apiarios, y puede darse un mayor grado de sustentabilidad en el sistema. La segunda variable social, fue cuándo recibió el ultimo apoyo por parte de gobierno, lo cual se relacionó negativamente con la sustentabilidad, es decir, entre menos tiempo transcurrió en recibir un apoyo existe mayor sustentabilidad

del sistema apícola. Ésta última característica permite determinar que los apoyos gubernamentales frecuentes son esenciales para la sustentabilidad de los sistemas de producción apícola. En la variable económica, el número de colmenas se relaciona positivamente con la sustentabilidad, es decir, a mayor número de colmenas, existe mayor sustentabilidad. Esta es una variable que permite dimensionar las grandes perspectivas de desarrollo, y la viabilidad tanto económica como productiva que tiene. Al existir mayor número de colmenas puede presentarse mayor producción de miel y por consiguiente mayores beneficios económicos para el productor. La variable que se refiere a la incidencia de enfermedades como la varroa se relacionó positivamente es decir, entre menos enfermedades, el sistema de producción es más sustentable, esto se debe a la mayor productividad, menos gastos en tratamiento y mayor rentabilidad.

Cuadro 26. Distribución de las variables por dimensión del componente 2.

Dimensión	% de explicación
Económica	50
Social	50

Fuente: elaboración propia

Componente principal 3

El componente principal 3 explica el 19% de la variación. Y dentro de éste componente la dimensión social explica el 56% y la dimensión económica el 44% (Cuadro 27). Dentro de la dimensión social, la escolaridad se relaciona positivamente con la sustentabilidad, es decir a mayor nivel de escolaridad puede

darse una mayor sustentabilidad del sistema. El productor pudiera tener conocimientos más amplios que le permitan un mejor manejo del sistema. La variable falta de capacitación técnica se relacionó positivamente con la sustentabilidad, es decir, a mayor capacitación técnica mejores conocimientos productivos y más sustentabilidad del sistema de producción. Además, los apoyos gubernamentales son necesarios, al igual que los créditos. La necesidad de organizarse en cooperativas emerge como una variable para mejorar la sustentabilidad del sistema de producción. En cuanto la dimensión económica, el sistema de producción se ve afectado por los bajos precios de la miel, falta de canales de comercialización y el intermediarismo.

Cuadro 27. Distribución de las variables por dimensión del componente 3.

Dimensión	% de explicación
Social	56
Económica	44

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO 10. ANÁLISIS TEÓRICO DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta un análisis de los resultados obtenidos, tomando como criterios de análisis a los objetivos del proyecto, el marco teórico asumido y los indicadores de sustentabilidad utilizados.

En relación a los objetivos del estudio

El objetivo general del presente trabajo fue evaluar la sustentabilidad de la producción apícola mediante indicadores ambientales, económicos y sociales en dos regiones apícolas del estado de Zacatecas, para lo cual se evaluaron 15 macro indicadores, cada uno integrado a su vez por ciertos indicadores que se establecieron de acuerdo a información recabada con informantes clave: 6 indicadores para dimensión social, 5 para la económica y 4 para la ambiental.

La región de Los Cañones muestra mayores niveles de sustentabilidad sobre la región del Altiplano, aunque la diferencia no es mucha. En la dimensión social se identifican mayores índices de sustentabilidad para Los cañones en los indicadores de aspectos demográficos, que incluyen aspectos como edad y escolaridad. Los indicadores de ingresos, conocimiento y capacitación, así como el de organización de productores, mostraron también mayores índices de sustentabilidad en la región de Los Cañones.

En la dimensión económica, en la región del Altiplano el indicador de productividad, que incluye aspectos como producción de miel por colmena, fue mayor que en la región de Los Cañones. Esta información coincide con datos de SAGARPA, donde se identifica a esta región como una de las mayores productoras de miel en el estado. Pero al realizar el promedio de los demás indicadores económicos resulta ser más sustentable la región de Los Cañones, donde otros indicadores como el manejo y la sanidad, prácticas de manejo, rentabilidad y comercialización, muestran mayores índices que la región del Altiplano.

En la dimensión ambiental la región del Altiplano tiende hacia mayores índices de sustentabilidad. Los indicadores de servicios ambientales pagados, uso de antibióticos y limitación de factores ambientales tienen mejores valores que en la región de Los Cañones. El pago de los servicios ambientales es una práctica más frecuente entre los productores del Altiplano. El uso de antibióticos es menor en esta región. En cuanto al indicador de factores ambientales que limitan más la apicultura, en la región del Altiplano se encontró que los productores consideran que dichos factores como sequías, heladas y vientos no afectan tanto en la actividad, al contrario que en la región de Los Cañones. Cabe destacar cierta práctica como la movilización de apiários a otras regiones que se lleva a cabo en ambas, aunque la realizan en mayor proporción los productores del Altiplano en forma anual. Es decir, los productores del Altiplano aprovecharían las floraciones y climas de otras regiones al movilizar sus colmenas, por lo que

los factores ambientales no representarían una limitante importante, pero esta actividad se desarrolla en ambas regiones.

En cuanto a los objetivos particulares se considera que si se obtuvieron elementos de las dimensiones sociales, económicas y ambientales que nos permiten establecer si un sistema apícola es viable como alternativa para el desarrollo de las comunidades rurales. Aunque en el trabajo se obtuvieron elementos para la evaluación de la sustentabilidad en dos regiones apícolas, consideramos que la información ofrece también un panorama general de la situación de la apicultura en el estado. Consideramos que fue importante porque la información es limitada en cuanto a este tipo de estudios y sobre todo en esta actividad, y permitirá tener un panorama más amplio de las condiciones específicas en las que se encuentran los productores de estas regiones.

En relación al marco teórico

En este trabajo se asumió que el instrumentalismo ambiental como la gestión y políticas ambientales puede ayudar a mejorar la sustentabilidad de los sistemas de producción apícola. En el marco teórico asumido se dispone de ciertos instrumentos para tratar de mejorar el nivel de sustentabilidad de una actividad productiva, como la apicultura. Esto permite entablar un diálogo con los productores y con los especialistas sobre la identificación de cuáles son los factores críticos del sistema para mejorar su nivel de sustentabilidad y permite

también asumir que existen soluciones (instrumentos) disponibles para mejorar el sistema, tales como la política ambiental, las normas ambientales y la tecnología, aunque en este mismo marco teórico se reconoce que estos instrumentos tienen limitaciones, porque no resuelven el problema de fondo de la problemática ambiental que más bien es de carácter social. Los conceptos centrales de este trabajo como sustentabilidad, desarrollo sustentable, servicios ambientales y la relación de la apicultura con la sustentabilidad fueron fundamentales y de gran utilidad, ya que permiten comprender la problemática actual de los sistemas agrícolas y pecuarios en cuanto a la sustentabilidad y sus dimensiones, y permiten también entender cómo diferentes visiones aportan distintas soluciones para mejorarla.

En relación a los indicadores de sustentabilidad

En lo que se refiere a los indicadores se considera que si hubo un trabajo importante para su selección, ya que la interacción con informantes de instituciones de gobierno y productores permitió entender la problemática y a partir de esta identificar los indicadores más relevantes para su estudio. Sin embargo la ponderación de los indicadores no se realizó por la limitada información de estudios. En este caso se asignó un valor arbitrario pero con la revisión exhaustiva de información y trabajo con especialistas en el área, así como informantes clave de SAGARPA Y SECAMPO y productores a la respuesta

de cada indicador, donde se daba un valor de mayor o menor grado de sustentabilidad en base a la información obtenida y a partir de ello se elaboraron los índices.

En general, se considera que los resultados de esta investigación constituyen un primer acercamiento importante al problema de la evaluación de los niveles de sustentabilidad de los sistemas de producción apícolas, aunque se reconoce que este tipo de estudios pueden ser abordados con mayor profundidad en posteriores trabajos, especialmente trabajando sistemas de indicadores distintos, o ponderando los indicadores para darles mayor peso a aquellos que son más críticos de acuerdo a las condiciones del caso de estudio.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se evaluó la sustentabilidad de la apicultura en dos regiones apícolas del estado de Zacatecas mediante indicadores sociales, económicos y ambientales. Las regiones de estudio fueron Los Cañones, que comprende los municipios de Huanusco, Tabasco, Jalpa, Villanueva y Jerez, y la región del Altiplano, que comprende los municipios de Río grande, Fresnillo, Guadalupe, Juan Aldama, Villa de Cos y Ciudad Cuauhtémoc.

Se utilizó la metodología del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales mediante Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) como base para la caracterización de las unidades de producción apícola, la

identificación de factores críticos y la definición de los indicadores. Esta metodología también fue la base para la comparación de los dos casos de estudio. Se identificaron 15 macro indicadores: 6 de tipo social, 5 económicos, y 4 ambientales, los cuales se definieron mediante revisión bibliográfica que permitió identificar tendencias en cuanto al tipo de estudio e indicadores. Hubo también un acercamiento con actores clave en la actividad apícola, incluyendo informantes de instituciones de gobierno de SAGARPA Y SECAMPO, así como con pequeños y grandes productores apícolas. Se levantó información de campo mediante la aplicación de 69 encuestas a productores de ambas regiones de estudio. Los métodos utilizados para el análisis de la información fueron estadística descriptiva y análisis multivariante. En la estadística descriptiva se obtuvieron medias e índices. La estadística descriptiva permitió tener un amplio panorama de la actividad apícola en el estado. En la estadística multivariante se utilizó el método de análisis de componentes principales, metodología que permitió reducir el número de variables y dimensiones para caracterizar de manera más simple el nivel de sustentabilidad de las dos regiones apícolas. Los índices generados ofrecen un acercamiento más preciso para la comparación entre las dos regiones, dando como resultado que la región de Los Cañones tiene mejores índices de sustentabilidad que la región del Altiplano. En los factores sociales, tales como el conocimiento de la apicultura, capacitación e ingresos, los índices para Los Cañones fueron más elevados. En cuanto a aspectos económicos, en el Altiplano existe una mayor producción de miel dato que coincide con informes de SAGARPA, sin embargo

en otros aspectos productivos y de manejo la región de los Cañones parece tener mejores prácticas. Éste es un punto crítico del sistema, debido a que el buen funcionamiento y la adecuada adopción de prácticas y manejo de la producción han permitido que el estado sea un importante exportador de miel en el país. En este sentido la región de Los cañones también presenta mejores índices en cuanto a indicadores de comercialización. En el balance final, en la dimensión económica Los Cañones tiene mejores niveles de sustentabilidad que el Altiplano.

En la dimensión ambiental la región del Altiplano tiene mejores índices de sustentabilidad, que son resultado de las prácticas como el pago de servicios ambientales y el uso de antibióticos en esta región.

El método de análisis multivariante permitió detectar que los factores económicos y sociales son los responsables de la mayor variación de los sistemas de producción apícola. En la dimensión social, factores como la edad, la escolaridad, el tiempo trabajando con colmenas, el apoyo por parte de gobierno a los productores y los jornales generados, fueron los indicadores que más explican el problema de la sustentabilidad; es decir, son puntos críticos que se deben ser atendidos, ya que pueden limitar o potenciar la actividad apícola en el estado. En los factores económicos que son los que mayor relación guardan con la sustentabilidad apícola en el estado, se encuentran el número de colmenas, el número de cosechas al año, el intermediarismo y la comercialización, y fueron los indicadores que más se relacionaron con la sustentabilidad de los sistemas apícolas de estudio.

En cuanto a los alcances de este estudio, consideramos que la metodología y los análisis estadísticos empleados en este trabajo pueden ser de utilidad en estudios posteriores para hacer análisis comparativos de sustentabilidad de la apicultura en condiciones diferentes. Se sugiere dar una valoración a los indicadores de acuerdo a un sistema de ponderación que tome en cuenta los factores críticos de cada caso de estudio. En este estudio no se hizo ninguna ponderación, pero se recomienda que en estudios posteriores se haga esta adecuación. Por ejemplo, para el caso del estado de Zacatecas, la disponibilidad de agua es el factor ambiental más crítico. Entonces, en estudios próximos este indicador debería tener asignado un valor superior a otros indicadores ambientales, como la temperatura media, por citar una recomendación. Lo mismo podría hacerse para ponderar indicadores económicos y sociales críticos. En el caso de la dimensión social, el nivel de empleo que la apicultura representa es sin duda un factor crítico, dado que la emigración de la población rural de este estado es una de las más elevadas del país. Otros indicadores deberán identificarse como críticos para estudios posteriores, a los cuales se deberá dar un valor superior al resto de los indicadores en la fase de análisis cuantitativo de la información. De esta manera, se tendrá un resultado más preciso y más realista del nivel de sustentabilidad de la apicultura del caso de estudio.

A pesar de las limitantes en las que se realizó este trabajo, tales como la falta de ponderación de los indicadores y los ajustes que se tuvieron que hacer al marco MESMIS para este caso de estudio, los resultados son un acercamiento

importante al problema planteado y contribuyen a enriquecer los métodos que han sido utilizados para evaluar la sustentabilidad. Cabe destacar que estudios previos han sido más enfocados a sólo alguna de las dimensiones de la sustentabilidad, siendo la sustentabilidad económica donde más se encuentran estudios realizados. También existen estudios relacionados con la sanidad apícola y algunos factores ambientales enfocados a la valoración florística de importancia apícola de distintas regiones. En cambio, en este estudio se realizó una valoración cuantitativa de la sustentabilidad considerando sus tres dimensiones, por lo cual existen elementos para considerar que este trabajo contribuye de manera importante a enriquecer los estudios de sustentabilidad de las actividades productivas en las zonas rurales.

En cuanto a la utilidad de estos resultados para diversos actores de la sociedad, si se considera que en la problemática actual de las comunidades rurales se hace necesaria la información sobre las estrategias que permitan diversificar sus actividades para obtener productos de gran valor social y económico, la apicultura representa un área clave para fortalecer la sustentabilidad en el medio rural. Este trabajo aporta elementos de gran valor porque identifica los factores ambientales, económicos y sociales de los cuales depende la producción sustentable de miel en el estado de Zacatecas. Con esta base, los gobiernos estatal y municipal podrían diseñar una estrategia efectiva para impulsar la actividad apícola en condiciones de mayor rentabilidad, pertinencia social y con un enfoque conservacionista en materia ambiental.

LITERATURA CITADA

- Adjare, S.O (2001). Apicultura en África. *Apiacta*, 32-48
- Alaniz-Gutierrez, L (2012). Retos y oportunidades de la apicultura en el norte de Baja California. Baja California, México.
- Arredondo-Gómez, A., Gámez-Vázquez, H. G., Beltrán-López, S., Luna-Vazquez, J., & Hernández-Alatorre. (2001). Aprovechamiento de bosque de mezquite con sistema Silvopastoril-Apícola en la llanura de Rio Verde, SLP. *INIFAP*, 23-24.
- Ashworth, L., Quesada, M., Casas, A., Aguilar, R., & Oyama, K. (2009). Pollinator-dependent food production in México. *Biological Conservation*, 1050-153.
- Astier, M., Masera, O.R., & Galván M.Y., (2008). *Evaluación de sustentabilidad un enfoque dinámico y multidimensional*. España. IMAG IMPRESSIONS, S.L
- Barrios, C., Morales, Y., Cugnata, N., De Piano, F., Fuselli, S., Maggi, M., Melo, H M y Principal, J. *Zootecnia Tropical vol 30 no. 3 Maracay set.2012*
- Carrillo-Castellanos, R. J. (1998). IV Congreso Interamericano sobre medio ambiente. Caracas, Venezuela: Equinoccio.
- Cervantes- Ramirez, M.C (2005). Plantas de importancia económica en zonas áridas y semiáridas de México. *Anais do X Encontro de Geografos da America Latina*, 3388-3407.
- Contreras, E.F., Pérez, A.B., Echazarreta, C.M., Cavazos, A.J., Macías, M.J.O., & Tapia, G.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) Pp387-398
- Cordero, D., Moreno, A., & Kosmus, M. (2008). Manual para el desarrollo de mecanismos de pago/compensación de servicios ambientales. *GESOREN,GTZ*, 11-20.
- Coro, A.M., (2009). *La crisis de los polinizadores*. CONABIO. Biodiversitas.85: p1-5
- Dietsch, L., (2011). *La apicultura ¿una alternativa de desarrollo rural sostenible para las laderas secas de Nicaragua?*. Encuentro. Volumen 89. P. 7-38
- Espinoza, N., Gática, J., & Smyle, J. (1999). El pago de servicios ambientales y el desarrollo sostenible en el medio rural. *Unidad de Asistencia Técnica (RUTA)*, 11-14.
- FAO. (26 de Noviembre de 2013). *FAO STAT*. Obtenido de <http://faostat.fao.org/>
- FAPASa, O. (27 de Noviembre de 2013). *1a parte Apicultura y conservación de la biodiversidad*. Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=VLgU41ozzF4>
- Foladori, G., & Pierri, N. (2005). *¿Sustenyabilidad? Desacuerdo sobre el desarrollo sustentable*. México. Miguel Angel Porrua.
- Foladori, G., & Tommasino, H. (2000). El concepto de desarrollo sustentable treinta años después. *Desenvolvimiento e Meio Ambiente*, 41-56.
- García- Gómez, L. E., & Meza- Ramos, E. (2012). Oportunidades y Obstáculos para el desarrollo de la apicultura en Nayarit.

- Gutiérrez, C.J.G., González, E.C.E., & Aguilera, G.L.I.,(2007) Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas. Universidad Autónoma del estado de México.
- Haddad, P. D. N., Reyes-Carrillo, J. L., Hamdan, M. S. K., Chlebo, R., Whitney, M. S. B., Holm, C. M. E., & Bradbear, (2008) P. D. N. La apicultura en contra de la pobreza. in *15º congreso internacional de actualización apícola* (p. 100).
- INECC. (05 de Septiembre de 2013). INECC. Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx>
- INEGI. (05 de Septiembre de 2013). INEGI. Obtenido de <http://www.cuentame.inegi.org.mx>
- Kigatiira, K.I (2001). Apicultura en África. *Apiacta*, 32-48
- Lezzoni AF, Pritts MP. Application of principal component Analysis to Horticulture Research. *HortSci* 1991; 26(4): 334-338.
- Llamas, G.A., (2012). *Pobreza y degradación ambiental en la agricultura del estado de Zacatecas a nivel municipal*.(Tesis doctoral) Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México
- Magaña, M.M.A., Moguel, O.Y.B., Sangines, G.J.R., & Leyva, M.C.E. (2012). *Estructura e importancia de la cadena productiva y comercial de la miel en México*. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 3(1). P.49-64.
- Magaña-Magaña, M. A., & Leyva-Morales, C. E. (2011). Costos y rentabilidad del proceso de producción apícola en México. *Contaduría y Administración*, 99-119.

- May-Itza, W.J., Medina, L.A., Moo, V.H., González, A.J.A., & Quezada, E.J.G., (Noviembre, 2012). *Manejo sustentable de polinizadores: biodiversidad, conservación y sanidad de las abejas de Yucatán*. En A. Schunemann (presidencia). Reunión de cuerpos académicos del área de la medicina veterinaria y Zootecnia. Memorias: VII Cátedra CUMEX, Mazatlán, Sinaloa.
- Nazzi, F., Annoscia, D., Del Fabro, S., & Del Picolo, F. (2013). Research an eduaction for sustainability in a beekeeping Project in Sub-Saharan África. Enviromental, Development and Sustainability, in publish.
- Pocol, C.B., &Ilea, M. (2010). Sustainability in the Romanian beekeeping chain: diagnosis and prospects. Scientific papers series management, Economic engineering in Agriculture and Rural Development, 265-268.
- Reyes, S.L., & Ávila, S.H., (2013). *La práctica de la apicultura en la Huasteca Hidalguense. El caso del municipio de Atlapexco* (Tesis para obtener el grado de maestría).Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F
- SAGARPA. (25 de Octubre de 2010). *Secretaría de agricultura ,ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación*. Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Estudios%20de520situacin520actual520y520perspectiva/Attachments/29/matapi09c.pdf>.

- SAGARPA. (5 de Septiembre de 2012). *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*. Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx>
- Sánchez, T. B. I., Zegbe, D. J. A., & Rumayor, R. A. F. (2012). Metodología para el diseño, aplicación y análisis de encuestas sobre adopción de tecnologías en productores rurales. Folleto Técnico No.39. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOCINIFAP, 80p.
- SECAMPO. (2013). *Informe sobre la apicultura en Zacatecas*. Zacatecas: SAGARPA.
- Torres-Rojo, J. M., & Sanginés, A. G. (2002). El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. *Gaceta ecológica*, (63), 40-59.
- Ubeh, E.O., Ekwugha, E.U., Nwagbaraocha, N., & Opara, I.U., (2011). Sustainability of beekeeping as a means of economic empowerment, Biodiversity and food security. *International Journal of Agriculture and Rural Development*, 666-670.
- Wold S, Esbensen K, Geladi P. Principal Component Analysis. *Chem and intell lab sys* 1987(2): 37-52.
- Wunder, S., Wertz, K. S., & Moreno, S. R. (2007). Pago por Servicios Ambientales: una nueva forma de conservar la biodiversidad. *Gaceta Ecológica* , 39-41

ANEXO

Anexo 1. Cuestionario



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO CENTRO UNIVERSITARIO CENTRO-NORTE ZACATECAS MAESTRIA EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

Encuesta para la Tesis: “Evaluación de la sustentabilidad de la apicultura en regiones del estado de Zacatecas”

Responsable: Enriqueta Luna Coronel

Objetivo de la encuesta: Recabar información de tipo social, económica y ambiental de productores apícolas en regiones del estado de Zacatecas que nos permita realizar un análisis comparativo de la sustentabilidad entre estas regiones para proponer estrategias que fomenten el desarrollo rural.

DATOS GENERALES

FECHA:

LOCALIDAD:

ENCUESTADOR:

SEXO:

A. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Subraye la respuesta que usted considere la apropiada

1. Seleccione su rango de edad

1. Más de 65 años 2. De 45 a 65 años 3. De 25 a 45 años 4. De 18 a 25 años 5. Más de 65 años

2. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?

1. Sin estudios 2. Primaria 3. Secundaria 5. Bachillerato 6. Profesional 7. Posgrado

3. ¿Cuenta con un trabajo remunerado?

1. No 2. Si

4. ¿En caso que su respuesta anterior sea positiva, que Actividad desarrolla?

1. Comercio 2. Industria Maquiladora 3. Jornalero 4. Construcción 5. Jornalero
6. Profesionista 7. Otros (especifique) _____

5. ¿Qué actividades agropecuarias realiza usted?

1. Apicultura 2. Agricultura 3. Ganadería 4. Apicultura-agricultura 5. apicultura-ganadería
6. Apicultura-Agricultura-Ganadería

6. ¿Qué ingreso mensual percibe?

1. 0 a \$1,800 2. De \$1,800 a \$ 3,600 3. De \$5,400 a \$9,000 4. De \$10,800 a \$18,000
5. Más de \$18,000

7. ¿Qué porcentaje de sus ingresos provienen de la apicultura?

1. Menos del 10% 2. Del 11 al 30% 3. Del 31 al 50% 4. Más del 50%

A.2. Características de la vivienda

8. ¿La casa en que usted habita es?

1. Prestada 2. Rentada 3. Propia 4. Otro

9. ¿Dónde se ubica su vivienda?

1. En zona rural marginal 2. En zona rural no marginal 3. En zona urbana marginal 4. Zona urbana

10. ¿De qué material es su vivienda?

1. Madera 2. Block 3. Ladrillo 4. Otro (Especifique) _____

11. ¿De qué material es el techo de su vivienda?

1. Lamina 2. Madera 3. Cemento 4. Otro (especifique) _____

12. ¿De qué material es el piso de su vivienda?

1. Tierra 2. Cemento 3. Azulejo 4. Otro (especifique) _____

13. De los siguientes servicios señale si cuenta o no con algunos

- | | | |
|----------------------|-------|-------|
| 1. Energía eléctrica | 1. No | 2. Si |
| 2. Agua potable | 1. No | 2. Si |
| 3. Internet | 1. No | 2. Si |

14. ¿Tiene vehículo propio?

1. No 2. Si

A.3.CARACTERISTICAS ECONÓMICAS

Aspectos productivos

15. ¿Cuántas colonias de abejas tiene?

1. De 1 a 50 2. De 51 a 250 3. De 250 a 500 4. Mas de 500

16. ¿En promedio, de cuantas colonias se integran sus apiários?

1. Más de 50 2. De 31 a 50 3. De 11 a 30 4. De 1 a 10

17. ¿Cuántas colmenas (cámara de cría vacía sin abejas) tiene en bodega?

1. De 15 a 20 2. De 10 a 15 3. De 5 a 10 4. No tiene

18. ¿Qué porcentaje de colonias pierde al año?

1. Más del 20% 2. De 11 a 20% 3. De 5 a 10% 4. No pierde

19. ¿En qué estación del año se le presenta la mayor proporción de pérdida de colonias?

1. Primavera 2. Verano 3. Otoño 4. Invierno

20. ¿Cuáles son las causas que usted atribuye la pérdida de colonias?

1. Varroa 2. Otras enfermedades: especifique _____ 3. Africanización
(enjambrazón y evasión) 4. Poca floración 5. Pesticidas 6. Otro
(Especifique) _____

21. ¿Cuáles son los principales factores que limitan la reproducción (o el incremento) en el número de sus apiários (s)?

1. Falta de equipo de campo 2. Falta de sitios para ubicar nuevos apiários 3. Falta de dinero _____
4. Falta de tiempo para atender las nuevas colonias__ 5. Africanización 6. Falta de capacitación _____ 7. Otros (especifique) _____

22. ¿En qué localidad tiene ubicado sus apiários (s)?

23. ¿Cuántos son sus ingresos anuales por venta de miel?

24. ¿Cuáles son sus ingresos anuales por venta de otros productos apícolas, que no sean venta de miel?

25. ¿Cuántas cosechas de miel obtiene al año?

1. Una 2. Dos 3. Tres 4. Más de cuatro

26. ¿Cuál es en promedio su producción de miel (kg) por colmena?

1. 5 a 15 kg 2. 16 a 25 kg 3. 26 a 35 kg 4. 36 a 45 kg 5. 46 a 55
6. Más de 55 kg

27. ¿De qué otros productos apícolas obtiene ingresos?

1. Cera 2. Polen 3. Núcleos de abejas 4. Polinización 5. Jalea Real

28. ¿Qué porcentaje de sus ingresos representa la venta de miel?

1. Menos del 10% 2. Del 11% al 40% 3. Más del 40 %

29. ¿Qué porcentaje de sus ingresos obtuvo por la venta de otros productos apícolas que no sean miel?

1. Menos del 10% 2. Del 11% al 40% 3. Más del 40 %

30. ¿Del total de sus ingresos de la apicultura, que porcentaje representa los costos de producción?

1. Mas del 50% 2. 40% 3. 20% 4. Menos del 20%

31. ¿Cuántas personas contrata para la actividad apícola?

1. Ninguna 2. Una persona 3. De dos a tres personas 4. Más de tres personas

32. ¿Por cuánto tiempo contrata a las personas?

1. Solo por actividades específicas 2. Menos de tres meses 3. Tres a seis meses 4. Seis meses o más 5. Todo el año

A.4. Aspectos técnicos y del sistema de producción

33. ¿Hace cuantos años tiene colmenas?

1. Menos de 10 años 2. De 11 a 20 años 3. De 21 a 30 años 4. Más de 30 años

34. ¿Cómo aprendió sobre apicultura?

1. Autodidacta 2. Con la familia 3. Tomo cursos (secundaria, bachillerato, prepa, Universidad) 4. Fuera de estudios académicos 5. Otra

35. ¿Ha recibido cursos y /o capacitación sobre apicultura?

1. No 2. Si

36. ¿Tiene Libros y/o revistas sobre apicultura?

1. No 2. Si

37. ¿Qué tipo (s) de colmenas utiliza?

1. Rusticas 2. Langstroth 3. Jumbo 4. Langstroth y Jumbo
5. Otras

38. ¿Cada cuando realiza cambio reinas?

1. No realiza 2. Cada tres años 3. Cada dos años 4. Cada año

39. ¿Cada cuando realiza cambio de panales?

1. No realiza 2. Cada tres años 3. Cada dos años 4. Cada año

40. ¿Con que frecuencia realiza alimentación energética?

1. No realiza 2. En la precosecha 3. Poscosecha 4. En la precosecha y en la poscosecha

41. ¿Qué cantidad de azúcar o fructuosa (kg) gasta al año por colonia?

1. De 1 a 10 kg 2. De 11 a 20 kg 3. De 21 a 30 kg 4. Más de 30 kg

42. ¿Con que frecuencia utiliza alimentación proteica?

1. No realiza 2. En la precosecha 3. Poscosecha 4. En la precosecha y en la poscosecha

43. ¿Qué fuente de proteína utilizan?

1. Alimento elaborado o marca comercial 2. Levadura de cerveza 3. Harina de soya 4. Sustito lácteo para becerros 5. Otro (especifique)_____

44. ¿Con que frecuencia realiza movilización de apiarios a otras regiones?

1. No realiza 2. Una vez al año 3. Dos veces al año 4. Tres veces al año

45. ¿Si su respuesta anterior es positiva en donde realiza la movilización?

1. Solo dentro del estado 2. Fuera del estado 3. Dentro y fuera del estado

46. ¿Qué medicamento utiliza para el control de varroa?

1. Bayvarol 2. Apistan 3. Colmesan 4. Ácido oxálico 5. Timol 6. Otro (especifique)_____

47. ¿Cómo determina la efectividad del producto usado para controlar la varroa?

- 1 Monitoreando niveles de infestación antes y después de la aplicación,
2 Monitoreando solo después de la aplicación,
3 Por observación de la proporción de abejas infestadas
4 Contando pupas de zángano parasitadas
5 No sabe, o no lo hace.

48. ¿Utiliza antibióticos para el control de enfermedades?

1. No 2. Si

49. ¿Separa colmenas enfermas de sanas?

1. No realiza 2. Poco frecuente 3. Frecuentemente 4. Todo el tiempo

50. ¿En el momento de la cosecha que práctica utiliza para retirar las abejas de la alza?

1. Aire 2. Humo 3. Sacudir alzas 4. Cepillo para abejas 5. Trampa 6. Uso de tapa negra

51. ¿Qué método usa para evitar la contaminación de la miel durante su transporte en alzas a la sala de extracción?

1. Ninguna 2. Tapa de madera 3. Emplaye 4. Lona 5. Maya

52. ¿Cuenta con sala de extracción de miel?

1. No 2. Si

53. ¿Si su respuesta es no, que espacio utiliza para extraer y envasar la miel?

1. Cocina de su casa 2. Bodega 3. Patio 4. Sala de extracción comunitaria
5. Otro

54. ¿Sedimenta la miel?

1. No 2. Si

55. ¿En caso de sedimentar cuantas horas lo hace?

1. 8 horas 2. 12 horas 3. Más de 12 horas

56. ¿Qué método utiliza para controlar la palomilla de la cera (polilla)?

1. No utiliza 2. Pastillas para curar el maíz (fosfuro de aluminio)
3. Trampa lumínica
4. Tricograma 5. Otro (especifique) _____

57. ¿Conoce las plantas más importantes para la apicultura en la región?

1. No 2. Si

58. ¿Cuáles son?

59. De los siguientes factores indique que tanto limitan la actividad apícola en su región:

- | | | |
|---|----------|---------|
| Factores ambientales (sequías, heladas, viento, humedad, etc) | 1. Mucho | 2. Poco |
| 3. Nada | | |
| Africanización | 1. Mucho | 2. Poco |
| 3. Nada | | |
| Varroa | 1. Mucho | 2. Poco |
| 3. Nada | | |

Otras enfermedades (cuales)	1. Mucho	2. Poco
3. Nada		
Falta de capacitación técnica	1. Mucho	2. Poco
3. Nada		
Falta de mercado de la miel	1. Mucho	2. Poco
3. Nada		
Falta o deficientes apoyos gubernamentales	1. Mucho	2. Poco
3. Nada		
Falta de créditos	1. Mucho	2. Poco
3. Nada		
Falta de organización entre apicultores	1. Mucho	2. Poco
3. Nada		
Mala distribución de apiários	1. Mucho	2. Poco
3. Nada		
Bajos precios de la miel	1. Mucho	2. Poco
3. Nada		

A.5.Comercialización

60. ¿Dónde comercializa la miel?

1. Directo al consumidor 2. Tiendas de conveniencia 3. Supermercados 4. Exportador
(por medio de la organización de apicultores)

61. Marque otros productos que obtiene de sus colonias

Cera _____ Polinización _____ Propóleo _____ Veneno _____ Núcleos _____
Paquetes de abejas _____ Polen _____ Reinas _____

62. Indique donde comercializa otros productos que obtiene de sus colonias

Cera
Polinización
Propóleos
Veneno
Núcleos
Paquetes de abejas
Polen
Reinas

63. De los siguientes aspectos subrayar en cada uno cual afecta más en la comercialización

Faltan canales de comercialización	1. Mucho	2. Poco	3. Nada
Intermediarismo	1. Mucho	2. Poco	3. Nada
Precios	1. Mucho	2. Poco	3. Nada

64. ¿Pertenece a alguna organización de apicultores?

- 65. ¿Ha solicitado apoyo del Gobierno para el desarrollo de la actividad apícola?**

- 66. ¿Ha recibido apoyo del Gobierno para el desarrollo de la actividad apícola?**

- 67. ¿Cuánto fue el monto que recibió?**

- 68. ¿Qué tipo de apoyo solicito?**

- 69. ¿Cuándo recibió el último apoyo?**

- 70. ¿Qué dificultad tuvo para obtener el apoyo?**

- 71. ¿De qué institución obtuvo el apoyo (s)?**

- 72. De los siguientes aspectos en cual considera usted que requiere más capacitación**

- 73. ¿Cuál de las siguientes considera que ha sido la mayor limitación productiva?**

- 137

Anexo 2. Componentes principales

2015 1 The SAS System 17:01 Wednesday, May 12,

2015 2 The SAS System 17:01 Wednesday, May 12,

'Plot of the First Two Principal Components'

Eigenvalues of the Correlation Matrix

	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
1	13.9654649	1.2330436	0.2289	0.2289
2	12.7324213	0.9970313	0.2087	0.4377
3	11.7353900	3.6583231	0.1924	0.6301
4	8.0770669	2.1624412	0.1324	0.7625
5	5.9146257	0.9599760	0.0970	0.8594
6	4.9546497	1.3342683	0.0812	0.9406
7	3.6203814	3.6203814	0.0594	1.0000
8	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
9	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
10	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
12	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
13	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
14	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
15	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
16	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
17	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
18	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
19	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
20	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
21	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
22	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
23	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
24	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
25	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
26	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
27	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000
28	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.0000

Eigenvectors

Prin1

Edad	Edad	-
.245307		
Escolaridad	Escolaridad	-
.101759		
Actividad_	Actividad	
0.066926		
Actividad_agropecuaria	Actividad agropecuaria	
0.094881		
Ingreso_mensual	Ingreso mensual	
0.048064		
su_casa	su casa	
0.025855		
Ubicaci_n_vivienda	Ubicación vivienda	
0.115941		
Material_vivienda	Material vivienda	-
.129901		
Techo_vivienda	Techo vivienda	
0.000000		
Material_piso	Material piso	
0.090758		
N_mero_de_colonias	Número de colonias	
0.003149		
N_mero__de_colmenas_en_apiarios	Número de colmenas en apiarios	-
.013328		
Colmenas_vacias	Colmenas vacias	-
.166411		
Colonias_perdidas_al_a_o	Colonias perdidas al año	-
.200295		
Estaci_n_de_mayor_perdida	Estación de mayor perdida	-
.159909		
Cusas_de_perdida_de_colonias	Cusas de perdida de colonias	-
.041461		
factores_que_limitan_el_crecimie	factores que limitan el crecimiento de apiarios	-
.028849		
Cosechas_de_miel_al_a_o	Cosechas de miel al año	-
.208708		
Promedio_de__prod_por_colmena	Promedio de prod por colmena	
0.129661		
Otros_prod_apicolas_ingresos	Otros prod apicolas ingresos	
0.013479		
__de_ingresos_es_la_venta_de_mie	% de ingresos es la venta de miel	
0.148077		
__de_ingresos_de_otros_prod_apic	% de ingresos de otros prod apicolas	-
.118056		
Costos_de_produccion	Costos de producción	-
.125439		
Personas_contratadas	Personas contratadas	
0.053391		

Tiempo_de_contrato	Tiempo de contrato	
0.003149		
Tiempo_con_colmenas	Tiempo con colmenas	
0.230644		
como_aprendio_apicultura	como aprendio apicultura	-
.188350		
Tipo_de_colmenas	Tipo de colmenas	
0.000000		
Cambio_de_reinas	Cambio de reinas	
0.071961		
Cambio_de_panales	Cambio de panales	
0.000000		
Frecuencia_alim_energet_cca	Frecuencia alim energetica	-
.233591		
Cantidad_de_azucar_al_a_o	Cantidad de azucar al año	-
.066239		
Frecuencia_alim_prote_ca	Frecuencia alim proteica	-
.233591		
Fuente_de_prote_na	Fuente de proteina	
0.028546		
Frecuencia_Trashumancia	Frecuencia Trashumancia	-
.019822		
Donde_realiza_tras	Donde realiza tras	
0.094881		
Medicamento_varroa	Medicamento varroa	
0.179430		
Efectividad_de_medicamento	Efectividad de medicamento	
0.136896		
Separa_colmenas_enf_de_sanas	Separa colmenas enf de sanas	-
.220768		
_Que_pr_ctica_para_retirar_abeja	Que práctica para retirar abejas de alza	
0.161565		
Como_evita_contaminaci_n_de_miel	Como evita contaminación de miel	-
.114226		
Tiempo	Tiempo	
0.071961		
m_todo_para_control_palomilla	método para control palomilla	
0.241480		
Factores_ambientales	Factores ambientales	
0.000000		
Africanizaci_n	Africanización	
0.045625		
Varroa	Varroa	
0.026730		
otras_enf	otras enf	
0.109348		
falta_de_capa	falta de capa	
0.034412		
falta_mcdo	falta mcdo	
0.137671		
deficientes_apoyos_de_gob	deficientes apoyos de gob	
0.015995		
falta_de_cr_ditos	falta de créditos	
0.020557		
falta_org_	falta org#	
0.009188		

mala_distribuci_n_apiarios	mala distribución apiarios				
0.228721					
bajos_precios_miel	bajos precios miel				
0.037667					
donde_comercializa_	donde comercializa				
0.208708					
Canales_de_comercia	Canales de comercia				
0.064988					
Intermediarismo	Intermediarismo				
0.055000					
Precios	Precios				
0.071500					
Monto	Monto				
.065972					
Tipo_de_apoyo	Tipo de apoyo				
.096464					
Cuando_recibio	Cuando recibio				
0.075299					
Dificultad	Dificultad				
0.114488					
Instituci_n	Institución				
.208708					
Donde_requiere_m_s_capac	Donde requiere más capac				
0.143415					
Mayor_limitaci_n_productiva	Mayor limitación productiva				
.039522					
Eigenvectors					
	Prin2	Prin3	Prin4	Prin5	Prin6
Prin7					
Edad	-.037346	0.009429	-.010102	0.014596	0.001448
0.195747					
Escolaridad	0.143101	0.212379	-.065101	-.046361	-.060466
0.008672					
Actividad_	-.043390	0.063053	0.198494	-.089669	0.040047
.369048					
Actividad_agropecuaria	0.163237	-.099083	0.138100	0.195368	0.035694
0.096454					
Ingreso_mensual	0.197789	0.165766	0.050858	0.015327	0.105121
0.139188					
su_casa	-.123258	0.050622	0.174293	0.177745	0.211454
0.176974					
Ubicaci_n_vivienda	0.088793	0.162135	0.051311	-.075224	0.222714
0.168586					
Material_vivienda	0.160087	-.022747	-.009781	0.159278	-.228900
.077141					
Techo_vivienda	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000					
Material_piso	-.183585	-.037140	0.042661	0.267851	0.009770
0.006163					
N_mero_de_colonias	0.264890	-.047309	0.072893	-.055359	0.019800
0.068961					
N_mero_de_colmenas_en_apiarios	-.006960	0.179831	-.128631	0.213564	-.192873
.090532					

Colmenas_vacias	0.091329	-.035116	-.065341	-.237431	0.040779	
0.179335						
Colonias_perdidas_al_a_o	0.002927	0.030989	-.034914	-.101455	0.258052	-
.087463						
Estaci_n_de_mayor_perdida	-.042316	0.028542	-.258850	-.009003	0.077677	-
.103749						
Cusas_de_perdida_de_colonias	-.166344	0.118428	-.061931	0.126514	-.232614	
0.134356						
factores_que_limitan_el_crecimie	0.074970	0.099852	-.301588	-.103140	0.005953	-
.023843						
Cosechas_de_miel_al_a_o	-.094055	-.108865	0.118360	0.063364	-.024513	
0.004820						
Promedio_de__prod_por_colmena	0.054585	-.055727	0.002848	-.114225	0.239509	
0.301626						
Otros_prod_apicolas_ingresos	0.211686	0.149724	0.109359	0.030593	-.080036	
0.090972						
__de_ingresos_es_la_venta_de_mie	0.114850	-.062552	0.066234	-.160675	-.025502	-
.282322						
__de_ingresos_de_otros_prod_apic	-.063217	0.180103	0.009099	0.216734	0.083215	-
.129811						
Costos_de_producci_n	0.053983	0.083158	0.012461	-.181311	-.177848	
0.292428						
Personas_contratadas	-.181408	0.003454	-.028137	-.026141	-.326913	
0.017347						
Tiempo_de_contrato	0.264890	-.047309	0.072893	-.055359	0.019800	
0.068961						
Tiempo_con_colmenas	0.082453	0.039442	0.121674	-.028453	-.042584	
0.072280						
como_aprendio_apicultura	-.134784	-.001122	0.096469	-.042110	0.186796	-
.063739						
Tipo_de_colmenas	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000						
Cambio_de_reinas	0.154194	0.036013	-.243773	0.091818	0.123661	-
.033763						
Cambio_de_panales	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000						
Frecuencia_alim_energet_cca	0.063742	0.115589	0.022628	0.001819	-.070827	
0.011049						
Cantidad_de_azucar_al_a_o	0.108410	-.159744	0.206367	-.132894	0.086679	-
.033067						
Frecuencia_alim_prote_ca	0.063742	0.115589	0.022628	0.001819	-.070827	
0.011049						
Fuente_de_prote_na	0.113461	0.158928	-.199569	0.180602	0.051037	-
.014723						
Frecuencia_Trashumancia	-.152353	-.133622	-.202630	0.006464	0.148313	
0.115826						
Donde_realiza_tras	0.163237	-.099083	0.138100	0.195368	0.035694	
0.096454						
Medicamento_varroa	-.080806	-.171729	0.011833	0.139096	-.009694	-
.037616						
Efectividad_de_medicamento	-.151884	-.023537	-.049938	-.155393	-.107827	
0.245099						
Separa_colmenas_enf_de_sanas	-.032382	0.128447	-.081120	-.075239	0.072035	
0.002962						

_Que_pr_ctica_para_retirar_abeja	-.165686	-.054343	-.117262	-.136206	-.073226	
0.032873						
Como_evita_contaminaci_n_de_miel	-.104818	0.165260	0.168528	-.059096	0.088359	
0.137702						
Tiempo	0.154194	0.036013	-.243773	0.091818	0.123661	-
.033763						
m_todo_para_control_palomilla	0.002150	0.085815	-.092215	0.067061	0.027939	-
.001653						
Factores_ambientales	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000						
Africanizaci_n	-.142142	0.090084	-.095250	0.242568	0.039508	
0.228736						
Varroa	-.216226	0.113538	0.145458	-.073113	0.051883	
0.087323						
otras_enf	-.088420	-.092204	0.126685	-.223429	0.150735	-
.163039						
falta_de_capa	-.064810	0.200061	-.114561	-.052045	0.251653	
0.082231						
falta_mcdo	0.006957	0.142633	0.186912	0.135376	0.112530	-
.108506						
deficientes_apoyos_de_gob	0.117156	0.228866	0.100314	0.075193	-.118926	
0.078269						
falta_de_cr_ditos	-.009464	0.247926	0.105671	-.085178	-.163385	
0.041541						
falta_org_	-.157978	0.206904	0.003192	-.093034	0.049370	-
.178476						
mala_distribuci_n_apiarios	-.068380	0.054781	-.057816	0.156180	0.026184	
0.001025						
bajos_precios_miel	0.104496	0.226289	0.135759	-.117414	-.021464	-
.045623						
donde_comercializa_	0.094055	0.108865	-.118360	-.063364	0.024513	-
.004820						
Canales_de_comercia	-.076261	0.239093	0.028093	-.108667	0.149064	-
.052021						
Intermediarismo	-.079473	0.231147	0.120856	0.018001	-.157943	
0.043460						
Precios	-.099095	0.238256	0.116827	0.012685	-.027926	-
.078573						
Monto	0.195279	0.122943	0.096240	0.089319	0.175808	-
.017923						
Tipo_de_apoyo	-.140919	-.023494	0.191191	0.163344	0.139213	
0.130490						
Cuando_recibio	-.225096	0.018699	-.086711	-.066942	0.150423	
0.141261						
Dificultad	-.107832	0.061713	0.200813	-.183581	-.137398	
0.039385						
Instituci_n	-.094055	-.108865	0.118360	0.063364	-.024513	
0.004820						
Donde_requiere_m_s_capac	0.094915	-.098471	-.042375	-.175049	-.168952	
0.201567						
Mayor_limitaci_n_productiva	0.089778	-.153294	0.193790	0.212189	0.017282	
0.089004						

