

Colección Trópico Húmedo

La producción de
miel

en el trópico húmedo de México:

avances y retos en la gestión
de la innovación

Enrique Genaro Martínez González
Hernán Pérez López



Universidad Autónoma Chapingo

Colección Trópico Húmedo

**La producción de miel en el trópico
húmedo de México:**

avances y retos en la gestión de la innovación

Universidad Autónoma Chapingo

Dr. Carlos Alberto Villaseñor Perea

RECTOR

Dr. Ramón Valdivia Alcalá

DIRECTOR GENERAL ACADÉMICO

Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Ing. J. Guadalupe Gaytán Ruelas

DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

M.C. Domingo Montalvo Hernández

DIRECTOR GENERAL DE PATRONATO UNIVERSITARIO

Ing. Raúl Reyes Bustos

DIRECTOR GENERAL DE DIFUSIÓN CULTURAL Y SERVICIO

Dr. V. Horacio Santoyo Cortés

DIRECTOR DEL CIESTAAM

Lic. Rocío Guzmán Benítez

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES, DGDCyS

Colección Trópico Húmedo

**La producción de miel en el trópico húmedo
de México:**

avances y retos en la gestión de la innovación

Enrique Genaro Martínez González

Hernán Pérez López

Universidad Autónoma Chapingo

Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas
de la Agroindustria y la Agricultura Mundial

Esta obra fue dictaminada por pares académicos

Enrique Genaro Martínez González, Hernán Pérez López
Colaboradores: Jorge Aguilar Ávila, José Inocencio Guerrero Salinas,
Hortencia Arroyo Pozos

Diseño de portada: Carlos de la Cruz
Corrección de estilo: Augusto Alejandro Merino Sepúlveda
Formación: Gloria Villa Hernández

Primera edición, noviembre 2013
ISBN: 978-607-12-0324-3 (colección)
ISBN: 978-607-12-0330-4 (volumen)

D.R. © Universidad Autónoma Chapingo
km 38.5 carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México, C.P. 56230
Tel. 01(595) 952-1500, ext. 5142.
Correo electrónico: isbnchapingo@gmail.com

Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas
de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)
<http://www.ciestaam.edu.mx>

Todos los derechos reservados. Cualquier forma de reproducción (total o parcial), distribución, comunicación pública o transformación de esta obra, por cualquier otro medio requiere autorización del Representante Legal de la Universidad Autónoma Chapingo, salvo en las excepciones previstas por la Ley Federal del Derecho de Autor.

Contenido

Introducción	11
1. Contexto mundial de la apicultura	12
1.1 Producción mundial de miel	12
1.2 Principales países productores de miel	13
1.3 Tasa de Crecimiento Media Anual de la producción	14
1.4 Principales países exportadores	15
1.5 Tasas de Crecimiento Media Anual de las exportaciones	16
1.6 Principales países importadores	17
1.7 Tasa de Crecimiento Media Anual de las importaciones	18
2. Contexto nacional de la apicultura	19
2.1 Producción nacional de miel	19
2.2 Precios y valor de la producción	20
2.3 Regiones productoras	23
2.3.1 <i>Región Norte</i>	23
2.3.2 <i>Región de la Costa Pacífico</i>	23
2.3.3 <i>Región del Golfo</i>	23
2.3.4 <i>Región del Altiplano</i>	23
2.3.5 <i>Región Sureste o Península de Yucatán</i>	24
2.4 Principales estados productores	24
2.5 Tasa de Crecimiento Media Anual de la producción estatal	25
2.6 Exportaciones mexicanas de miel	26
2.7 Importaciones de México	27
3. Principios para la producción de miel	28
3.1 Ubicación e instalación del apiario	28
3.1.1 <i>Vegetación</i>	29
3.1.2 <i>Disponibilidad de agua</i>	29
3.1.3 <i>Clima</i>	30
3.1.4 <i>Fuentes contaminantes</i>	30
3.1.5 <i>Distribución de apiarios</i>	31
4. Manejo apícola	31
4.1 Revisión de colmenas	32
4.2 Alimentación apícola	34
4.2.1 <i>Alimentación artificial</i>	34

4.3 Sanidad apícola	36
4.3.1 Factores que contribuyen al contagio de enfermedades	36
4.3.2 Prevención de enfermedades	36
4.3.3 Principales enfermedades	37
4.4 Cambio de reina	48
4.5 División de colmenas	51
4.5.1 Técnicas de división de colmenas	52
4.5.2 Manejo de la alimentación en la división de colmenas	55
5. Cosecha y manejo poscosecha	56
5.1 Cosecha	56
5.1.1 Cosecha	56
5.1.2 Desoperculado	57
5.1.3 Extracción y filtrado	58
5.1.4 Transporte a la planta envasadora	60
5.2 Manejo poscosecha	61
5.2.1 Colado	63
5.2.2 Recepción	63
5.2.3 Sedimentación	63
5.2.4 Homogenización	64
5.2.5 Envasado	64
5.3 Perfil de la agroindustria	65
5.3.1 Agroindustrias pequeñas	65
5.3.2 Agroindustrias medianas	67
5.3.3 Agroindustrias grandes	69
5.3.4 Empresas comercializadoras	71
5.4 Normas de calidad aplicables	71
6. Red de abasto y comercialización de la miel	73
6.1 Productores	74
6.2 Centros de acopio	75
6.3 Acopiadores independientes	76
7. La adopción de buenas prácticas de producción de miel	77
7.1 La promoción de las buenas prácticas de producción de miel	77
7.2 La importancia de las buenas prácticas de producción de miel	78
7.3 El modelo AGI-DP	80
7.4 Análisis de la adopción de buenas prácticas de producción de miel	82
7.5 Indicadores de adopción de buenas prácticas de producción de miel utilizados	84

7.6 Perfil del productor y atributos de la unidad de producción	85
7.7 Indicadores de adopción de buenas prácticas de producción de miel en el trópico húmedo de México	85
7.7.1 <i>Índice de adopción de buenas prácticas de producción de miel (IABPPM)</i>	85
7.7.2 <i>Tasa de adopción de buenas prácticas de producción de miel (TABPPM)</i>	90
7.8 Conclusiones y recomendaciones	91
8. Perspectivas	92
Referencias citadas	94
Anexo 1. Tasa de adopción de buenas prácticas de producción de miel en México	97
Abreviaturas usadas	99
Índice de cuadros, figuras y fotografías	101

Introducción

La producción de miel en México es una de las pocas actividades del sector agropecuario nacional reconocida históricamente en el mercado internacional. Sin embargo, el mercado actual demanda productos de mejor calidad, y particularmente inocuos, por lo que en los últimos años la adopción de buenas prácticas de producción y manufactura de miel han surgido como uno de los grandes retos del sector (Claridades Agropecuarias, 1993, 2005, 2010; Ortega y Ochoa, 2004).

La apicultura en nuestro país es una actividad que paradójicamente no genera el ingreso monetario principal de la mayor parte de los productores que se dedican a ella, que son aproximadamente 41 mil. Sin embargo, representa una fuente importante de divisas para el sector pecuario y genera un nivel importante de empleo. Una de las limitaciones que conlleva el ser una actividad secundaria es que no ha logrado una amplia modernización y tecnificación, debido a que se desarrolla sobre todo en áreas marginales que carecen de condiciones adecuadas (Financiera Rural, 2011).

Las diversas condiciones de flora existentes en el país, de manera natural, condicionan los sistemas de producción. Por ejemplo, en el sureste es una actividad sedentaria y poco tecnificada, en la zona centro del país se considera como una apicultura de transición, poco tecnificada y migratoria, mientras que las mejores condiciones (y rendimientos) se presentan en el norte del país con una apicultura tecnificada y migratoria.

Durante los últimos diez años se ha incentivado en México la incursión de los apicultores en la obtención y procesamiento de otros productos derivados de la colmena, como la cera, polen, jalea real, propóleos y veneno. Éstos sirven de materia prima para la elaboración de infinidad de productos, entre los que se encuentran champús, vinos, jarabes, tónicos, cremas, pomadas, aderezos, etcétera. Su elaboración en talleres familiares genera un ingreso adicional para los apicultores y permite un mayor aprovechamiento de las colmenas (Financiera Rural, 2011).

Debido a lo anterior, desde la década de 1980 los esfuerzos de instituciones como la SAGARPA a través del Programa Nacional Para el Control de la Abeja Africana, se han centrado en la promoción de las buenas prácticas de producción de miel (BPPM) y las buenas prácticas de manufactura de miel (BPMM). En los últimos años ha existido sinergia con otros programas como el del Trópico Húmedo,

a través de las Agencias de Gestión de la Innovación para el Desarrollo de proveedores (AGI-DP), donde se busca que apicultores y agroindustrias unan sus esfuerzos para que el sector aproveche las oportunidades que actualmente existen, particularmente en el mercado internacional.

Como resultado de esta experiencia, la Universidad Autónoma Chapingo a través del CIESTAAM, ha desarrollado este documento, que si bien da cuenta del contexto general de la apicultura nacional, está particularmente orientado al diagnóstico de la apicultura en el trópico húmedo mexicano.

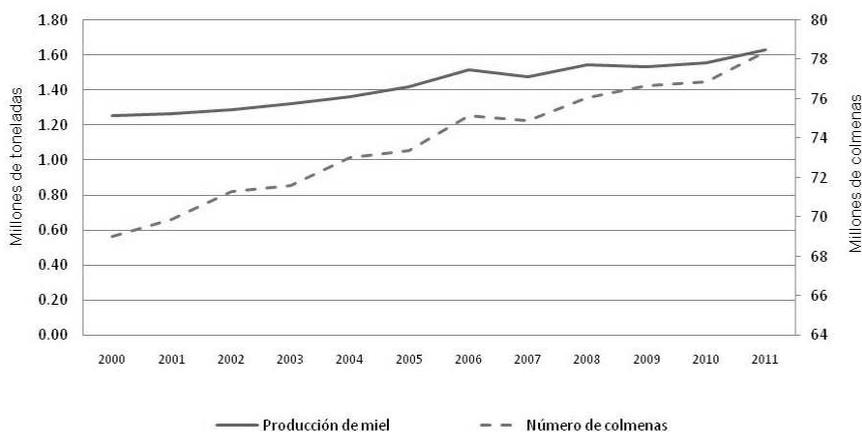
1. Contexto mundial de la apicultura

1.1 Producción mundial de miel

En el periodo 2000 a 2011, la producción mundial anual promedió 1 431 460 t. En 2011 hubo una producción récord de 1 632 569 t el mayor volumen observado durante la década (Figura 1). En el periodo referido, la producción mantuvo una tendencia al alza directamente proporcional al número de abejas existentes (FAO-FAOSTAT, 2013).

Figura 1.

Producción mundial de miel e inventario apícola internacional



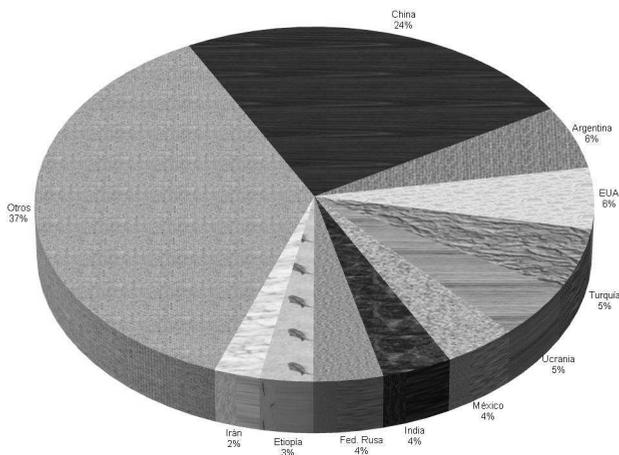
Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO-FAOSTAT (2013).

1.2 Principales países productores de miel

La información recabada por la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) muestra que 135 países contribuyeron al promedio productivo de 1 431 460 toneladas, entre ellos destacan por su aporte: China el principal productor mundial que aportó 335 907 t; Argentina, 79 916 t; EUA, 77 151; Turquía, 76 512; Ucrania, 65 001 t; México, 56 477; India, 53 750 t; Federación Rusa, 53 394; Etiopía, 40 613 t e Irán 35 208 t, mismos que en conjunto aportaron el 63% de la producción mundial promedio del periodo aludido.

Figura 2.

Participación de los principales productores de miel, 2000-2011



Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO-FAOSTAT (2013).

China, que se posicionó en el primer lugar, incrementó notablemente la población de colmenas debido a que además de utilizarlas para la producción de miel son utilizadas para la polinización de algodón, colza, alforfón, manzanas, cítricos, girasol, vicia y otros cultivos que en los últimos años aumentaron drásticamente sus volúmenes de producción, por ello es que la apicultura en este país, se ha desarrollado y promovido grandemente (Foodlinks, 2010).

En Turquía, el 74% de las aldeas que producen miel tienen a la apicultura como la principal fuente de ingresos y principal actividad (Apinews, 2009).

En el caso de Argentina cuenta con gran diversidad de zonas productoras y la mayor parte de su producción se concentra en la provincia de Buenos Aires la cual aporta la mayor producción a este país, por contar con una gran extensión y variedad de vegetación y clima que aumentan el rendimiento (Newsletter, 2009). Ucrania es otro de los principales productores, en los últimos años ha incrementado la población de colmenas, además tiene gente joven trabajando en esta actividad, lo que hace que la vean como un gran potencial a futuro (Apinews, 2010).

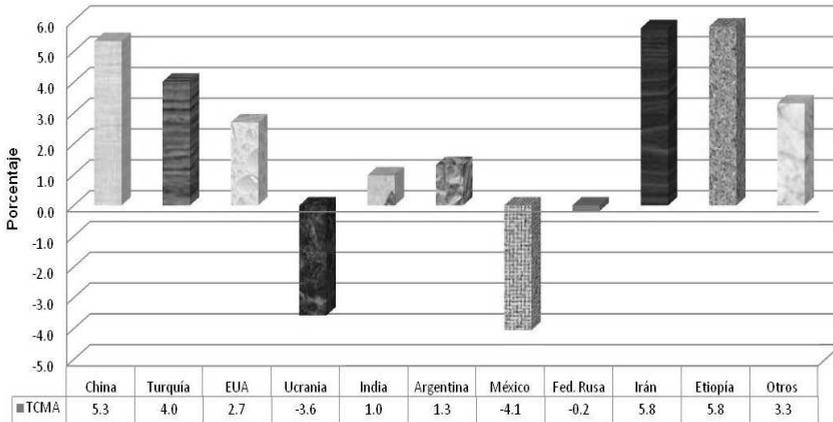
Al igual que los países mencionados México ha ocupado un importante lugar en la producción apícola a pesar de que en el periodo de análisis ha tenido varios altibajos en la producción, sin embargo, en el año 2010 incrementó su producción en 8.9% (SAGARPA-SIAP, 2011).

1.3 Tasa de Crecimiento Media Anual de la producción

En el periodo 2000 a 2011 se reportó una TCMA de producción de 2.4% a nivel mundial. Etiopía presentó un importante crecimiento en su volumen de producción por ello registra una TCMA de 5.8%, superando a China que registró 5.3%, a pesar de ser el primer productor a nivel mundial; mientras que México, Ucrania y la Federación Rusa registraron tasas de crecimiento negativas de -4.1%, -3.6% y -0.2%, respectivamente.

Figura 3.

Tasas de crecimiento media anual de producción de los principales países productores de miel, 2000-2011



Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO-FAOSTAT (2013).

1.4 Principales países exportadores

Las exportaciones mundiales durante el periodo 2000 a 2010 crecieron de 373 632 t a 482 149 t, concentrándose en diez países que participan con diferentes volúmenes; China exportó 87 563 t; Argentina, 77 323 t; México, 26 858 t; Alemania, 22 411 t; Canadá, 15 730 t; Vietnam, 14 645; Brasil, 14 594 t; España, 12 922 t; India, 10 672 t y Bélgica 7 030 t. Los 10 países aportaron en conjunto el 70% del volumen mundial exportado.

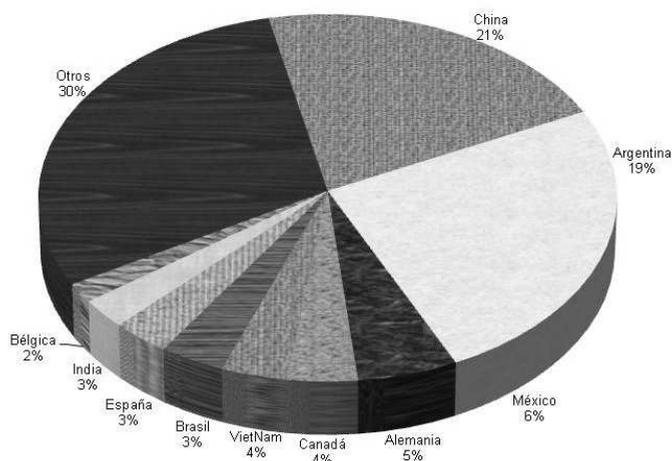
China se posicionó como el primer exportador mundial por los bajos precios que ofrece; sin embargo, consumidores de países importadores dan a conocer que el producto que oferta carece de inocuidad y trazabilidad (El País, 2012).

Argentina, que ocupa el tercer lugar entre los países productores de miel, destina el 95% del total de su producción a la exportación debido a que su consumo per cápita es mínimo, la miel que exporta es principalmente a granel (Newsletter, 2009).

México, al igual que Argentina ocupa un importante lugar en las exportaciones debido a que su consumo per cápita también es bajo, y más importante, porque las características de la miel que produce nuestro país tiene gran aceptación en el mercado europeo, ya que en los últimos años ha atendido puntualmente la normatividad y las exigencias de ese mercado (Financiera Rural, 2011).

Figura 4.

Participación de los principales países exportadores de miel, 2000-2010



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-FAOSTAT (2013).

Alemania que no figura entre los principales productores a nivel mundial, ocupa sin embargo el cuarto lugar entre los exportadores, para lo cual debe completar sus exportaciones, importando miel de terceros países para satisfacer las demandas de su mercado externo (Ortega y Ochoa, 2004).

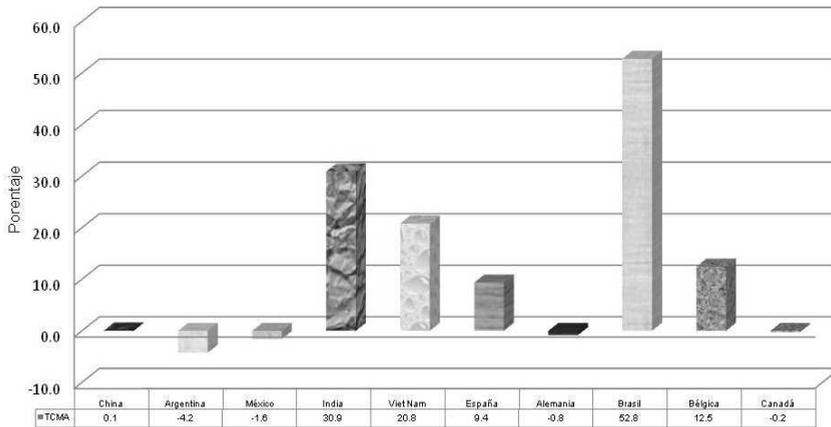
1.5 Tasas de Crecimiento Media Anual de las exportaciones

Analizando la TCMA de los principales países exportadores, se observa que Brasil, India y VietNam contribuyen en bajos porcentajes a las exportaciones, sin embargo, registran las tasas de crecimiento de exportaciones más altas: 52.8%, 30.9% y 20.8%, respectivamente. Los datos muestran que a pesar de que países como

Argentina, México, Alemania y Canadá participan con porcentajes importantes, presentan TCMA negativas, lo cual indica que sus exportaciones han crecido poco o se han estancado en los últimos años.

Figura 5.

Tasas de crecimiento de las exportaciones de los principales países exportadores de miel, 2000-2010



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-FAOSTAT (2013).

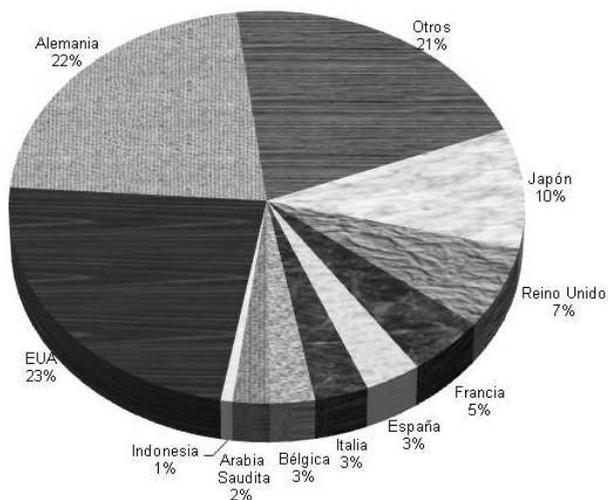
1.6 Principales países importadores

En lo que respecta a los países demandantes de miel, aproximadamente el 79% de la importación mundial es adquirida por países como EUA que importa 97 494 t; Alemania, 91 789 t; Japón, 41 535 t; Reino Unido, 27 822 t; Francia, 20 179 t; España, 14 344; Italia, 13 640 t; Bélgica, 11 482 t; Arabia Saudita 9 364 t e Indonesia 2 957 t.

Es importante señalar que Alemania, además de satisfacer su demanda interna de miel, completa sus exportaciones con las importaciones que realiza. Aunque en este periodo EUA y Japón concentraron un gran porcentaje de las importaciones. Europa continúa como la principal región demandante de este producto, pese a contar con la tecnología apícola más avanzada y moderna los países europeos no producen suficiente miel para abastecer su demanda interna (Ortega y Ochoa, 2004).

Figura 6.

Participación de los principales países importadores de miel, 2000-2010



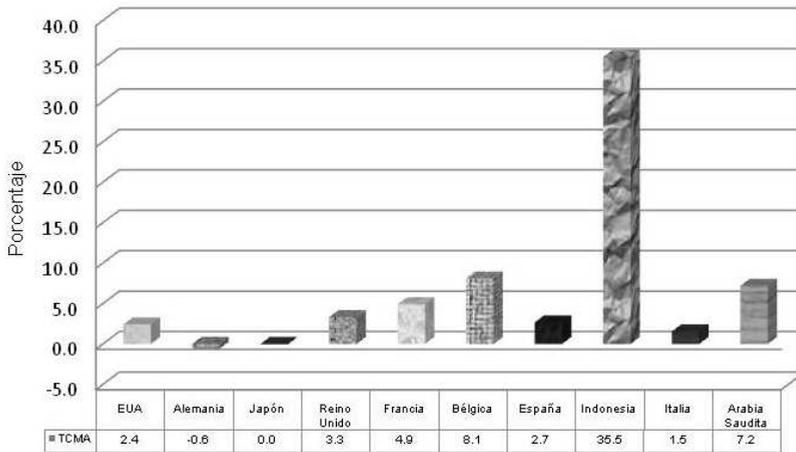
Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-FAOSTAT (2013).

1.7 Tasa de Crecimiento Media Anual de las importaciones

En lo que respecta a la TCMA de las importaciones mundiales, la de Japón se ha mantenido estable; la alemana presenta una tasa negativa (a pesar de que este país utiliza parte de sus importaciones para completar sus exportaciones). Indoneisia es el país que presenta la TCMA más alta 35.5%, seguida por la de Bélgica, 8.1%; Arabia Saudita, 7.2%; Francia, 4.9%; Reino Unido, 3.3% y España, 2.7%. Dichas tasas muestran la importancia que tiene Europa en las importaciones.

Figura 7.

Tasas de crecimiento de las importaciones de los principales países importadores, 2000-2010



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-FAOSTAT (2013).

2. Contexto nacional de la apicultura

2.1 Producción nacional de miel

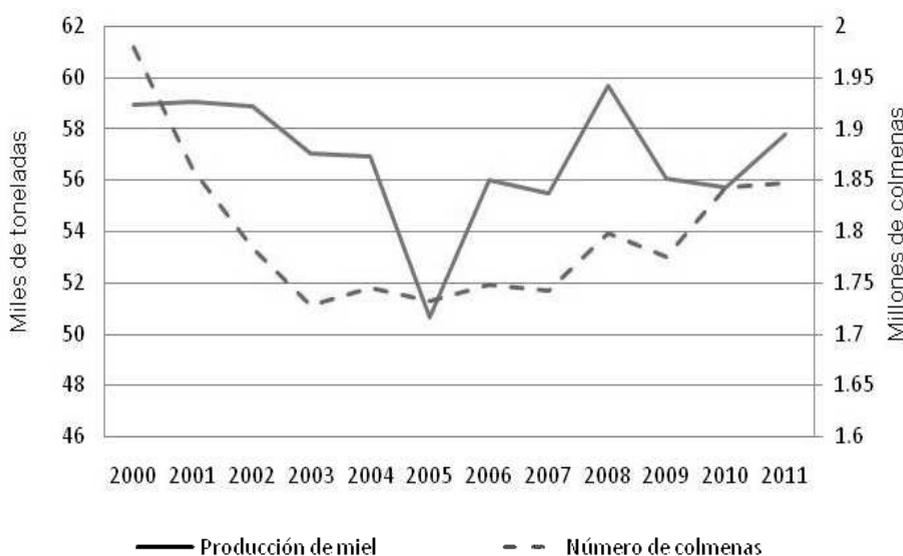
La producción apícola en México reviste singular importancia, debido a que se cuenta con climas y flora, en diversas regiones del país, favorables para esta actividad.

Durante el periodo 2000 a 2010 la producción de miel en México mostró cambios significativos, principalmente durante el periodo 2005 a 2007 en el cual se observó una disminución en la producción que se atribuyó a la presencia de huracanes (Wilma y Dean) que afectaron principalmente al Sureste y a la Península de Yucatán principal región productora, lo que causó una pérdida parcial y/o total de colmenas, otros problemas son la carencia de agua en otras regiones productoras, problemas de salud de las abejas, reducción de las áreas silvestres debido a la urbanización, y al uso de pesticidas y agroquímicos que afectan a las abejas.

En 2008 hubo un alza impresionante en la producción que llegó a 181 457 t después un periodo problemático. Del 2009 a 2011 la producción presentó un incremento al igual que el número de colmenas respecto al periodo 2005 a 2007; sin embargo la actividad apícola no se ha recuperado de las contingencias ambientales, al menos para alcanzar los volúmenes producidos que presentó al inicio de dicho periodo.

Figura 8.

Producción de miel e inventario apícola nacional, 2010-2011



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA-SIAP (2013).

2.2 Precios y valor de la producción

La evolución de los precios de la miel pagada al productor indica que en 2005 se presentó el precio mayor de \$ 22.69 por kg, los menores precios pagados a los productores fueron \$ 15.29 en 2008; \$ 17.79 en 2002, y \$ 18.19 por kilo en 2007 (Cuadro 1).

Cuadro 1.

Precio pagado a los productores, 2000-2011 (precios reales por kilogramo)

Estado	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Promedio	TCMA
Campeche	16.4	15.8	14.6	20.3	21.9	21.2	15.3	15.3	13.6	16.3	16.1	17.8	18.15	0.73
Chiapas	19.9	19.6	17.3	19.5	20.9	22.4	20.4	20.0	14.5	17.8	18.4	20.3	18.83	0.17
Guerrero	19.9	17.2	18.6	20.5	20.3	21.7	20.5	20.1	12.9	14.5	15.2	19.6	19.78	-0.10
Jalisco	18.9	25.7	18.3	22.7	22.6	23.3	21.2	21.8	19.9	20.0	19.3	20.1	21.68	0.56
Michoacán	23.3	22.9	21.6	21.6	22.0	22.5	20.6	20.0	18.1	24.0	23.3	26.7	21.67	1.22
Oaxaca	25.1	24.6	24.3	24.2	23.7	23.1	21.4	20.9	16.4	17.4	16.3	16.2	21.04	-3.92
Puebla	21.4	23.3	20.8	21.1	22.9	22.4	20.3	19.7	15.9	20.9	20.7	22.1	19.08	0.29
Quintana Roo	19.2	16.3	14.7	22.0	22.2	23.9	16.7	13.2	10.4	15.3	15.8	16.6	18.35	-1.33
Veracruz	19.0	16.0	15.2	18.4	21.8	22.8	19.4	18.4	16.3	21.8	22.1	22.7	18.25	1.66
Yucatán	16.9	16.0	15.6	20.3	21.2	22.6	14.5	13.7	12.1	17.6	15.9	17.6	18.18	0.40
Precio nacional	19.6	19.1	17.8	21.2	22.1	22.7	18.7	18.2	15.3	18.9	18.8	20.1	19.36	0.23

Pesos reales (deflactados con el INPPA, base 2003=100).

Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA-SIAP (2013).

Cuadro 2.

Valor de la producción apícola en México, 2000 a 2011

Estado	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Promedio	% del total	TCMA
Campeche	124 541.7	129 863.2	134 384.9	12 9807	116 399.1	124 1745.1	91 868.6	125 768.3	120 157.6	114132.1	87 425.6	148 236.5	213 694.1	19.2	1.6
Chiapas	50 256.1	65 151.5	67 420.0	65 748	70 607.4	756 109.2	64 976.0	69 549.5	54 915.3	75 952.3	84 040.4	95 653.4	126 698.3	11.4	6.0
Guerrero	86 508.8	75 949.5	78 593.9	87 606	83 349.6	897 544.2	84 135.2	81 694.7	5 889.0	54 405.2	48 252.9	59 475.1	140 950.3	12.7	-3.3
Jalisco	111 704.6	117 026.0	121 100.8	137 263	129 054.1	1 243 247.9	125 034.7	127 093.0	122 688.9	105 262.9	112 591.9	115 244.0	213 942.7	19.2	0.3
Michoacán	44 434.0	42 476.7	43 955.7	36 268	39 037.6	367 864.6	38 251.2	37 246.8	32 172.6	40 584.7	40 650.2	46 103.5	67 420.5	6.1	0.3
Oaxaca	53 336.8	59 470.5	61 541.2	55 994	62 542.4	665 016.1	62 244.3	60 746.4	48 086.7	61 014.8	58 041.8	58 467.7	108 875.2	9.8	0.8
Puebla	66 499.3	73 438.0	75 995.0	67 764	74 030.9	625 533.2	59 263.6	55 909.0	47 237.2	66 776.8	66 442.9	68 909.7	112 316.6	10.1	0.3
Quintana Roo	69.820.9	40 420.7	41 828.1	55 099	57 144.2	437 457.1	44 136.1	30 774.1	22 668.0	33 211.7	35 926.3	37 681.3	75 514.0	6.8	-5.5
Veracruz	112 012.7	114 157.6	11 8132.4	124 633	125 823.8	852 162.7	102 070.1	62 357.4	68 091.2	86 729.7	97 365.4	97 573.2	163 425.7	14.7	-1.2
Yucatán	186 311.0	172 297.3	178 296.5	171 208	198 301.9	1504 817.0	121 689.6	116 610.0	118 417.8	146 955.5	132 244.9	179 736.3	268 907.1	24.2	-0.3
Total	1 153 557.1	1 156 031.0	1 196 282.8	1 208 825	1 267 607.8	1 149 382.8	1 046 562.8	1 004664.2	913 044.2	1 058 888.4	1 045 531.1	1 159 596.8	1 113 331.2	100.0	0.05

Pesos reales (deflactados con el INPPA, base 2003=100).

Fuente: Elaboración con datos de SAGARPA-SIAP (2011).

El precio promedio más alto de miel natural lo presentan, los estados de Jalisco, Michoacán y Oaxaca, el cual es superior al percibido por los productores de la región de la Península (Yucatán, Campeche y Quintana Roo), donde se produce la mayor parte de la miel del país.

El valor de la producción apícola nacional se estima con base en el volumen de la producción y con el precio pagado al productor. El valor de la producción apícola mostró una TCMA de 0.05%, se estima que dicho valor en pesos reales pasó de \$ 1 153 557 a \$ 1 159 596 entre los años 2000 y 2011.

2.3 Regiones productoras

La composición de la miel depende de factores tales como características florísticas, suelo y clima, por lo anterior, la Coordinación General de Ganadería clasifica cinco regiones productoras en México con diferente grado de desarrollo (Figura 9).

2.3.1 Región Norte

Los estados que integran esta región son: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Coahuila, Nuevo León, parte norte de Tamaulipas y altiplano de San Luis Potosí.

2.3.2 Región de la Costa Pacífico

Forman parte de esta región los estados de Sinaloa, Nayarit, poniente de Jalisco y Michoacán, Colima, parte de Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

2.3.3 Región del Golfo

Esta región se compone por el estado de Veracruz y parte de los estados de Tabasco y Tamaulipas, la región Huasteca de San Luis Potosí, Hidalgo y Querétaro.

2.3.4 Región del Altiplano

En esta región se encuentran los estados de Tlaxcala, Puebla, México, Morelos, Distrito Federal, Guanajuato, Aguascalientes; la parte oriente de los estados de Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas y la parte poniente de Hidalgo y Querétaro, así como la región media de San Luis Potosí.

2.3.5 Región Sureste o Península de Yucatán

Está formada por los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo y parte de los estados de Chiapas (noreste) y Tabasco (oriente).

Figura 9.

Clasificación de las regiones productoras de miel en México

24



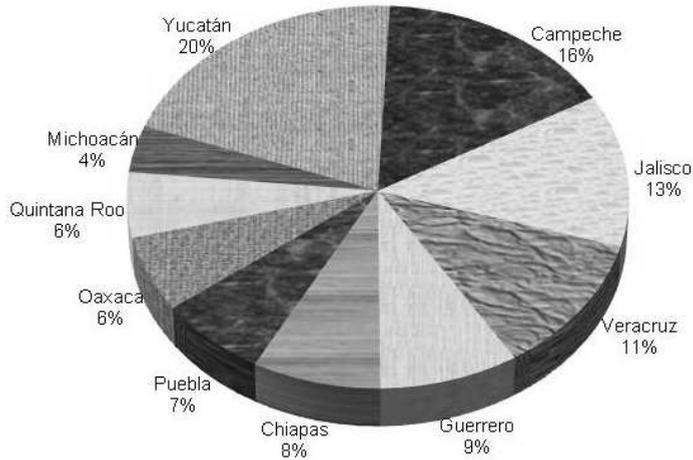
Fuente: Claridades Agropecuarias (2010).

2.4 Principales estados productores

El 33% de la producción nacional se concentra en la Península de Yucatán (Yucatán, Campeche y Quintana Roo) según cifras oficiales del periodo de 2000 a 2010 (SAGARPA-SIAP, 2013). Sin embargo, estados como Jalisco en la región Costa Pacífico aporta el 10% de la producción nacional y Veracruz en el Golfo, el 9%.

Figura 10.

Participación de los principales estados productores de miel, 2000-2010



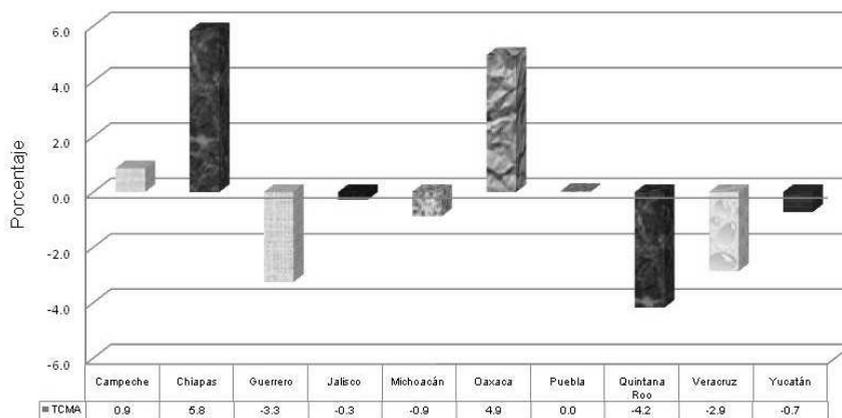
Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA-SIAP (2013).

2.5 Tasa de Crecimiento Media Anual de la producción estatal

Los estados que presentan la TCMA más alta son Chiapas y Oaxaca con 5.8% y 4.9% respectivamente, como se observa ellos no forman parte de los principales productores, esto a diferencia de Yucatán, Jalisco, Veracruz, Guerrero, Michoacán y Quintana Roo, los cuales registran TCMA negativas de: -0.7%, -0.3%, -2.9%, -3.3%, -0.9% y -4.2%, respectivamente.

Figura 11.

Tasas de crecimiento de la producción de los principales estados productores de miel en México, 2000-2010



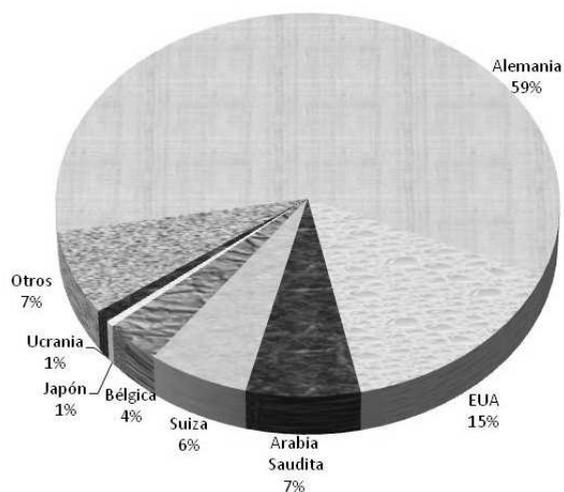
Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA-SIAP (2013).

2.6 Exportaciones mexicanas de miel

México a nivel mundial se posicionó como el tercer país exportador, conservando este lugar durante el periodo 2000 al 2010; el volumen promedio de las exportaciones fue de 24 824 t.

Los principales destinatarios de las exportaciones mexicanas fueron Alemania, EUA y Arabia Saudita que en conjunto concentraron el 81 % de las mismas.

Figura 12.
Destino de las exportaciones mexicanas



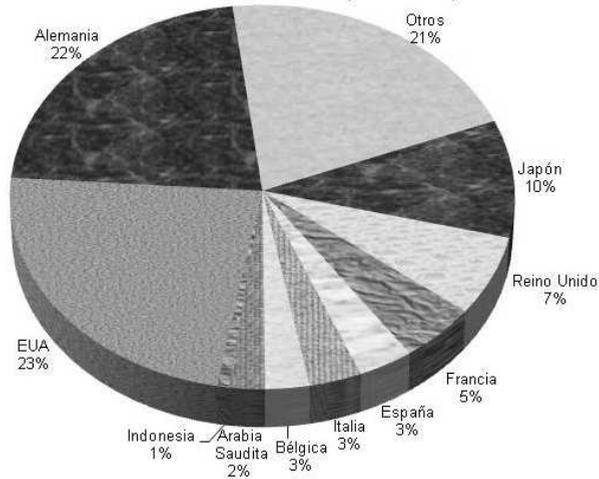
Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-FAOSTAT (2013).

2.7 Importaciones de México

Las compras mexicanas de miel en el exterior se mantienen en volúmenes mínimos, pasando de 54 t en 2000, a 120 t en el 2010, así en promedio se importaron 100 t anuales, lo que indica que el consumo interno se abastece principalmente con la producción nacional.

Durante el periodo mencionado, los países de origen de las importaciones mexicanas fueron: EUA, 23%; Alemania, 22%; Japón, 10%; Reino Unido, 7% y Francia, 5%; en conjunto abastecieron el 67% de miel importada por México.

Figura 13.
Origen de las importaciones de miel en México



Fuente: Elaboración propia con datos FAO-FAOSTAT (2013).

3. Principios para la producción de miel

3.1 Ubicación e instalación del apiario

A pesar de que la apicultura puede practicarse de manera fija y/o trashumante, es necesario en ambos casos elegir un lugar que brinde las condiciones necesarias para que las abejas puedan desarrollarse sanas y fuertes, y con ello logren brindar los mejores beneficios apícolas (miel, polen, propóleos, jalea real, cera, veneno de abejas); y además, puedan contar con suficientes reservas de miel, las que ayudarán a disminuir los costos por alimentación artificial.

Para ubicar e instalar un apiario es recomendable considerar diferentes factores tales como vegetación, disponibilidad de agua, clima, fuentes contaminantes y la misma distribución del apiario.

3.1.1 Vegetación

La vegetación se considera como el factor más importante para determinar dónde ubicar un apiario, debido a que de ello depende la disponibilidad de proteínas, carbohidratos, minerales, lípidos y vitaminas, que las abejas requieren para el crecimiento y fortaleza de sus colonias; de acuerdo con Hebert (1992) estas necesidades normalmente son cubiertas mediante el néctar y polen colectado por las obreras; el néctar proporciona los carbohidratos, y el polen las proteínas, minerales, lípidos y vitaminas por lo que se recomienda instalar un apiario donde exista abundante y diversa vegetación néctar-polinífera (Fotografía 1), que permitan asegurar la capacidad de producción de néctar y polen y así proporcionar abundantes recursos que superen las necesidades de la colonia y permitan la producción de excedentes, al obtener las abejas alimentación suficiente para su reproducción y la propia producción de miel y polen.

Fotografía 1.
Importancia de la vegetación en la producción de miel



a) Vegetación abundante, apropiada para ubicar los apiarios

b) Vegetación escasa, no apta para ubicar apiarios

Fuente: imágenes de campo.

3.1.2 Disponibilidad de agua

El agua es otro factor importante a considerar para la ubicación e instalación de un apiario, debido a que es un elemento imprescindible para la supervivencia de

las abejas. De acuerdo con Valega (2012), el agua es un elemento vital para las abejas, debido a que interviene en las reacciones químicas que mantienen la vida, como disolvente y también como refrigerante. Una de las funciones del agua en el interior de las colmenas es ayudar a mantener una temperatura de 35 ± 1 °C y una humedad relativa del 80% para el desarrollo de la cría; es por ello que si la temperatura sube, las abejas salen por agua, la vierten en gotas en los panales y ventilan para que se evapore; esta actividad puede provocar la contaminación de nuestro producto si eventualmente las abejas acarrearán agua contaminada; así, de no contar con fuentes de agua limpia; deben colocarse bebederos cerca de las colmenas, para evitar que las abejas recurran a aguas estancadas, sucias o contaminadas, que son fuentes de infección y enfermedades, lo cual repercutirá finalmente en la inocuidad de los productos apícolas.

3.1.3 Clima

El clima es un factor que incide de manera directa e indirecta en la apicultura, debido a que define el tipo de vegetación de cada región, los cuales influyen directamente en el rendimiento anual de miel por colmena. Entre los factores climatológicos que más inciden están la temperatura y la precipitación.

La temperatura define el comportamiento de las abejas en el interior de la colmena; ya que los termorreceptores que tienen las abejas en sus antenas se activan cuando la temperatura sube o baja y envían mensajes a los ganglios cerebrales que provocan comportamientos tales como ventilación, acarreo de agua, abandono de la colmena para situarse bajo la sombra de esta, cuando la temperatura se eleva, mientras que a temperaturas bajas tienden a agruparse e invernar (Valega, 2012).

Por su parte la precipitación incide significativamente en la floración; sin embargo, si la primera es abundante y concentrada en unos meses las obreras tienden a suspender el pecoreo, incitando a consumir sus reservas alimenticias e inclusive obligando al apicultor hacer uso de la alimentación artificial.

3.1.4 Fuentes contaminantes

Para poder evitar la contaminación de nuestros productos apícolas es importante que los apiarios se encuentren al menos alejados de un radio mayor a tres kilómetros de

donde existan fuentes contaminantes tales como: aguas negras, cultivos donde se utilicen agroquímicos, descargas industriales entre otras.

3.1.5 Distribución de apiarios

Para obtener una buena producción de miel es necesario que las abejas dispongan de abundantes fuentes de néctar lo más cercano al apiario, según CESPAECH (2011) está comprobado que las abejas pecorean a un radio de tres kilómetros, por lo que se recomienda que los apiarios se distribuyan a una distancia al menos de seis kilómetros para evitar competencia por el néctar.

En materia de ubicación e instalación de un apiario, las buenas prácticas para el reconocimiento de apiarios que emite SAGARPA señalan que deben establecerse en un entorno rural, a por lo menos 200 m de caminos, casas habitación, campos deportivos, escuelas, etcétera, en lugares limpios (libres de maleza, basura y desechos) y contar con agua y bebederos limpios, entre otras cosas (SAGARPA 2009b).

4. Manejo apícola

La apicultura es una actividad pecuaria que en los últimos años ha alcanzado una considerable importancia y por lo tanto un creciente interés que, más allá de su impacto económico en el sector productivo, tiene una importancia fundamental para el desarrollo rural, el equilibrio ecológico y constituye la base para la conservación y la diversidad de las plantas que dependen de la polinización. Es una actividad pecuaria que ocupa una superficie mínima para su ubicación e instalación y puede manejarse de manera trashumante para el mejor aprovechamiento de las distintas floraciones silvestres y cultivadas; sin embargo, actualmente la presión por los recursos naturales y el uso de agroquímicos en los diferentes cultivos, hace que cada día existan menores lugares apropiados para la explotación apícola; el cual debe considerar la cantidad y distribución de vegetación polinífera, alejadas de posibles fuentes de contaminantes y que garantice una buena producción con calidad e inocuidad, es decir la apicultura debe explotarse mediante

técnicas de manejo al igual que otras actividades pecuarias, para obtener la máxima rentabilidad.

4.1 Revisión de colmenas

En el manejo de colmenas se requiere hacer revisiones, rápidas y precisas para evitar pillaje y enfriamiento de las crías. El objetivo de la revisión es conocer el estado de la colmena; si cuenta o no con reina, fortaleza, reservas alimenticias, espacio en el interior de la colmena y presencia de enfermedades principalmente (Fotografía 2). Debido a que el desarrollo de la reina desde el huevecillo hasta que emerge del cacahuate es de 15 días, las revisiones deben realizarse entre los 10 y 15 días.

Fotografía 2.

Revisión de colmenas



Fuente: imágenes de campo.

Para revisar una colmena es necesario contar con un buen ahumador que contenga suficiente combustible y boca limpia, para que se conserve encendido y emita buena bocanada de humo. De acuerdo con Mace (1983) y Torres (2002) el horario más propicio para el manejo de las colmenas son los días calurosos y soleados entre las diez de la mañana y cuatro de la tarde. La revisión de una colmena, inicia con la aplicación de humo en la piquera de la colmena a revisar así como a las que se encuentran alrededor, esto estimulará a las abejas a consumir alimento y disminuirá la posibilidad de ataque. El apicultor debe colocarse a un costado de la colmena y observar el movimiento de las abejas pecoreadoras, el cual es un indicador de la fortaleza de la colmena, el cual se interpreta que a mayor movimiento colmena fuerte; también es necesario verificar si existen abejas muertas a la salida de las colmenas. Una vez realizada esta actividad se recomienda el siguiente procedimiento:

- Aplicar humo en la colmena comenzando por la piquera y siguiendo por arriba entre la caja y la tapa interior.
- Abrir la colmena.
- Revisar bastidor por bastidor, iniciando con uno de la orilla, los cuales generalmente suelen tener unas pocas abejas y algo de miel.
- Observar en cada bastidor o panal la existencia de alimento, huevos, crías de todas las edades, presencia de enfermedades, plagas o parásitos. Si además de huevos existe presencia de cacahuates o principios de celdas estas deberán eliminarse, para evitar enjambrazón.
- Al momento de la revisión evitar en lo posible inclinar los bastidores pues eso ayudaría a que se derrame miel o se desprendan las larvas.
- Devolver los bastidores a la colmena en el mismo orden en que se encontraban.
- Repeler con humo todos los ataques de las abejas.
- Anotar todo lo observado en la bitácora, esto ayudará a tomar decisiones para la próxima revisión.
- Cerrar la colmena y calentar (quemar) la espátula en el mismo ahumador para evitar la transmisión de enfermedades a las siguientes colmenas a revisar.

4.2 Alimentación apícola

La alimentación se considera la práctica más importante para tener una apicultura rentable, debido a que la fortaleza de una colmena depende de la alimentación que esta tenga, y a su vez la producción depende de la fortaleza de la colmena. A pesar que de manera natural las abejas fijan todas sus energías en el trabajo para recolectar y transportar alimento (néctar y polen), desde las flores hasta la colmena, con el fin de almacenar alimento y poder sobrevivir en el tiempo de escasez de polen y néctar; es decir en la temporada cuando no hay floración, es importante no permitir que quede un exceso de miel en los panales de la cámara de cría, después de una temporada muy buena, debido a que no quedaría mucho espacio para la postura de la reina, lo que provocaría en poco tiempo el debilitamiento de la colonia; de presentarse esta situación es recomendable retirar al menos uno de los panales con miel y poner en medio un bastidor con una lámina de cera estampada y proporcionar alimentación artificial hasta que presente pocas reservas.

4.2.1 Alimentación artificial

Es la actividad que desarrollan los apicultores de proporcionar alimento a las abejas en momentos de escasez, mediante el uso de compuestos similares a la miel, con el fin de cubrir sus necesidades nutritivas. Acorde al objetivo que se persiga al alimentar de manera artificial a las abejas existen tres tipos de alimentación: de estímulo, sostén y suplementaria (INCA, 2010).

a) Alimentación de estímulo. Ésta se realiza con el propósito de estimular la postura de la reina para que la colmena cuente con una población numerosa de obreras antes del inicio de la floración, y con ello lograr una mejor producción de miel por colmena. Se recomienda proporcionarla cuarenta y cinco días antes del inicio de la floración, una vez por semana, y suspenderla cuando comience.

b) Alimentación de sostén. Esta alimentación se realiza con el objetivo de que las abejas tengan alimento para mantener la población de la colonia; se recomienda proporcionarla cuando las reservas de alimento empiezan a decaer.

c) Alimentación suplementaria. Esta alimentación se realiza con el objetivo de fortalecer y repoblar las colmenas. Así podemos proporcionar a las abejas las proteínas e hidratos de carbono (azúcares) necesarios para el desarrollo de sus labores

productivas. Se recomienda proporcionarla cuando la floración comienza a disminuir.

Fotografía 3.
Alimentación de sostén



Fuente: Imágenes de campo.

Cuadro 3.
Aporte, composición y época de alimentación de los diferentes tipos de alimentación artificial de las abejas

Tipo de alimentación	Aporte	Composición	Época
Sostén	Energético	Jarabe de azúcar	Escasez
Estímulo	Energético Proteico	Jarabe de azúcar Sustituto de polen	Poco antes del inicio de la floración
Suplementaria	Proteico	Sustituto de polen	Cuando la floración disminuye

4.3 Sanidad apícola

A pesar de los hábitos de limpieza de las abejas y de las características antibióticas de los productos de la colmena éstas son atacadas por diferentes tipos de patógenos en todos sus estados de vida. Generalmente las enfermedades atacan en temporadas de escasez de alimentos o cuando las colmenas están muy débiles provocada por diversas circunstancias presentadas antes de la floración (alimentación natural), reinas muy viejas, y por consumir alimentos o agua contaminada.

Las enfermedades de la abejas atacan a los diferentes sistemas anatómicos y fisiológicos por eso encontramos abejas con problemas respiratorios, digestivos, locomotores, circulatorios, entre otros. Desafortunadamente los problemas patógenos son muy difíciles de identificar por lo que se deben efectuar estudios de laboratorio, para atacar con certeza a las enfermedades.

4.3.1 Factores que contribuyen al contagio de enfermedades

- Cambio de panales de colmenas enfermas a sanas.
- Alimentación con miel infectada.
- Pillaje.
- Abejas desorientadas.
- Uso de equipo infectado.
- Cera y láminas infectadas.
- Cucarachas y polilla.
- Reinas muy viejas.
- Abandono de apiarios.

4.3.2 Prevención de enfermedades

Toda enfermedad presente en cualquier explotación pecuaria disminuye el potencial productivo. En la apicultura cuando se presenta alguna enfermedad contagiosa, esta se extiende con gran facilidad entre las abejas por lo que el mejor momento para curar las enfermedades contagiosas es cuando empiezan a diseminarse por la colmena. Sin embargo, es mejor adoptar medidas preventivas y realizar un manejo adecuado que proteja a las colonias, tales como:

- Brindar alimentación segura para mantener colmenas fuertes.

- Revisar las colmenas cada 15 días y desinfectar regularmente el equipo.
- Renovar de dos a cinco panales por colmena por año, los panales muy viejos pueden ser un foco de infección.
- Comprar núcleos y colmenas con garantía de sanidad.
- Proteger las colmenas de las lluvias, las colmenas húmedas en su interior están más propensas a enfermarse.
- Evitar el pillaje.
- Cambiar reinas cada año.
- Clasificar apiarios en fuertes, núcleos y enfermos.

4.3.3 Principales enfermedades

- Loque americana

- a) Nombre común: Loque americana.
- b) Otros nombres: Loque maligna, Loque viscosa, cría podrida, pudrición de cría, putrefacción maligna de cría.
- c) Descripción: Es una enfermedad infectocontagiosa que se desarrolla y multiplica en las larvas, pupas, obreras, zánganos y reinas; puede presentarse todo el año y cuando afecta más de 100 crías y no interviene el apicultor existen altas probabilidades que la colonia se muera.
- d) Causa: Esta enfermedad es causada por una bacteria llamada *Bacillus larvae*.
- e) Transmisión: En forma natural las esporas se transmiten de una colmena a otra principalmente por el pillaje y la enjambrazón. Al intercambiar panales o equipo, al proporcionar alimentación contaminada (miel y polen principalmente) y al mover los apiarios en zonas contaminadas.
- f) Síntomas: Cría operculada salteada. Inicialmente muere la cría operculada, opérculos sumidos y oscuros, en ocasiones con perforaciones o grasientos. Ninfas de color oscuro (Fotografía 4) de consistencia pegajosa, olor a carne podrida y larvas secas adheridas a la pared de la celda.
- g) Diagnóstico en campo: Se realiza mediante la introducción de un palillo en las crías muertas operculadas, luego si al retirar el palillo se extrae una masa viscosa de color variable entre amarillento y castaño oscuro casi negro, que se estira más de 2.5 cm (Fotografía 5) se dice que existe la presencia de loque americana.

h) Tratamiento y dosis: Se recomienda aplicar jugo de limón directamente a las celdas afectadas, dos aplicaciones cada ocho días, con 20 ml de jugo de limón en medio litro de jarabe de azúcar y aplicar cada tercer día hasta que desaparezca por completo la enfermedad.

Fotografía 4.

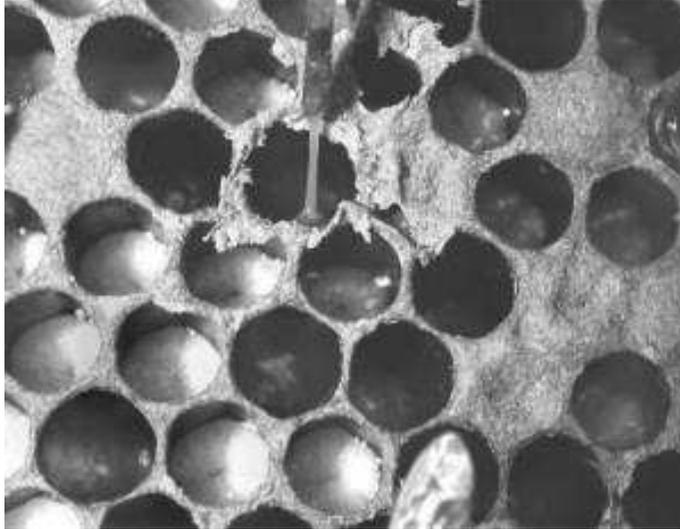
Loque americana

38



i) Prevención y control: Destruir los panales con crías enfermas (Fotografía 6), desinfectar mediante flameado el equipo apícola, evitar intercambio de material de colonias enfermas a sanas, reducción de piqueras de colonias enfermas para evitar pillaje, seleccionar reinas de colonias fuertes y sanas.

Fotografía 5.
Diagnóstico en campo de Loque americana



Fotografía 6.
Destrucción de material contaminado



- Loque europea

a) Nombre común: Loque europea

b) Otros nombres: Cría agria, cría pútrida, cría rancia, cría avinagrada, Loque benigna.

c) Descripción: Es una enfermedad infecto contagiosa que afecta a las larvas de obreras, zánganos y reinas; puede presentarse al momento de cambios estacionales, por eso se le denomina enzootica recurrente debido a que las colonias de las abejas aparentemente no muestran síntomas en una temporada y en las siguientes se muestran enfermas dependiendo del medio ambiente, atacando principalmente en primavera o principios de verano y ocasionalmente en otoño.

d) Causa: Su agente causal es una bacteria no esporulada, anaerobia, *Melissococcus pluton* (anteriormente *Streptococcus pluton*).

e) Transmisión: La transmiten las abejas nodrizas al dar alimento contaminado a las larvas, infectándose generalmente la larva a los dos días de nacida, por lo que a los cinco días cuando los intestinos deberían estar ocupados por alimento estos son invadidos por bacterias, por lo que tienden a demandar más alimento, obligando a las nodrizas eliminar a estas larvas.

f) Síntomas: Los cuadros de cría presentan un aspecto general de cría saltada. Por lo general, afecta larvas sin opercular (entre cuatro y cinco días de edad larval). Las mismas toman una coloración amarillenta y luego castaña oscura (Figura 20). A veces sus tráqueas se tornan visibles, lo cual no ocurre en las larvas sanas de color blanco perlado. La larvas se secan dando lugar a escamas gomosas e irregulares que no se adhieren a las celdas.

g) Diagnóstico en campo: Existe mortalidad generalmente de las larvas jóvenes sin opercular, posiciones anormales de las larvas (torcidas), aplastadas, cambio de color, se vuelven granulosas y cuando se deshidratan se endurecen en escamas deformes a las cuatro semanas, fácilmente se retiran de las celdas, presentan olor a vinagre y grasa rancia, primero, después a podrido.

h) Tratamiento y dosis: Se recomienda aplicar jugo de limón directamente a las celdas afectadas. Dos aplicaciones cada ocho días con 20 mL de jugo de limón en medio litro de jarabe de azúcar y aplicar cada tercer día hasta que desaparezca por completo la enfermedad.

Fotografía 7.
Loque europea



i) Prevención y control: Destruir los panales con crías enfermas, desinfección y flameado de equipo apícola, evitar intercambio de material de colonias enfermas a sanas, reducción de piqueras de colonias enfermas para evitar pillaje, seleccionar reinas de colonias fuertes y sanas conforme al siguiente procedimiento.

1. Cambiar las reinas de las colmenas enfermas por otras provenientes de colmenas sanas.
2. Agregar un marco de cría (con cría operculada y abierta) proveniente de una colmena sana y estimular con jarabe al 50%. La nueva cría compite con la enferma por el alimento y el jarabe estimula la postura, de esta forma, las larvas afectadas presentan síntomas de inanición y son removidas rápidamente.
3. Evitar el estrés de la colmena porque esto se correlaciona con la aparición de la enfermedad en áreas enzoóticas. Son factores estresantes: des poblaciones como consecuencia de un ataque de varroasis, aplicaciones de plaguicidas, movilización de colmenas, manejo intensivo de la colonia, etcétera.

4. No alimentar colmenas con miel o polen.
5. Revisar cuidadosamente la cámara de cría en otoño y primavera.
6. No utilizar antibióticos en forma preventiva.
7. Prevenir la difusión de la enfermedad a colmenas sanas evitando el intercambio de material.
8. Mantener colonias fuertes para evitar el pillaje.

- Nosemiasis

- a) Nombre común: Nosemiasis.
- b) Otros nombres: Nosemiasis o enfermedad de la desaparición espontánea.
- c) Descripción: Es una enfermedad infectocontagiosa que afecta el tracto digestivo de las abejas adultas, provocada por un protozooario. Se encuentra latente durante todo el año, sobre todo después de encierros prolongados de las abejas dentro de su colmena por ejemplo lluvias, vientos, nevadas, fríos, etcétera. Entre más largo sea el período de encierro, más grave es la manifestación de la enfermedad.
- d) Causa: Su agente causal es un parásito microscópico denominado *Nosema apis*.
- e) Transmisión: La principal forma de transmisión es mediante el intercambio de panales con excretas de abejas enfermas sobre todo de una temporada a otra. El contagio se produce por pillaje, desorientación de las abejas o por introducción de colmenas enfermas.
- f) Síntomas: Las abejas tienen síntomas de debilidad general e imposibilidad de volar, probablemente a consecuencia de una compresión de los sacos aéreos abdominales. Se manifiestan temblores y parálisis. Por tratarse de una inflamación aguda del intestino en virtud que este se lastima, cambia su apariencia y coloración, también sus alas parecen dislocadas, abdomen distendido, abejas muertas o moribundas frente a las piqueras y trepándose en las hierbas, pierden el instinto de picar y las reinas enfermas son reemplazadas por las abejas.
- g) Diagnóstico de campo: Los intestinos de abejas enfermas son de color blanquecino, inflamados, flácidos, deformados; mientras los intestinos de abejas sanas son de color verdoso amarillento y turgente. El insecto presenta abdomen globoso y distendido por la acumulación de excrementos, no pudiendo evacuar

los efluentes o haciéndolo con dificultad; que no siempre generan una diarrea intensa, con deyecciones de color marrón claro verdoso y olor fétido.

h) Tratamiento y dosis: La fumagilina es un antibiótico usado en la lucha contra el protozooario. Las vías de administración pueden ser:

- Jarabe: Debe prepararse y usarse en el momento.
- Preparar jarabe utilizando dos partes de miel y una parte de agua.
- Disolver el envase de 25 g de Fugiprin "b" en medio litro de jarabe.
- La temperatura del jarabe no debe ser superior a 30 °C.
- Incorporar el producto disuelto al resto del jarabe.
- Se debe administrar un litro del jarabe por colmena tres veces a intervalos de siete días.
- Para el tratamiento de primavera se procede de igual manera, sólo que el jarabe a utilizar deberá ser una parte de azúcar y una de agua.

i) Prevención y control

- Evitar el exceso de humedad dentro y fuera de la colmena.
- Invernarse con buena reserva de miel y polen.
- Tener colmenas con buena población durante todo el año.
- Realizar cambio de reina por lo menos cada dos años.
- Realizar por lo menos una vez al año (otoño o primavera) un muestreo de abejas del colmenar para su análisis en laboratorio.

- Varroasis

a). Nombre común: Varroasis.

b) Descripción: Es una parasitosis externa de las abejas melíferas causada por el ácaro *Varroa destructor* (Fotografía 8) que afecta a las abejas adultas y sus crías, y es causa de una elevada mortalidad.

c) Causa: Enfermedad producida por un parásito externo llamado varroa, *tíene* la apariencia de una garrapata de color crema, marrón hasta anaranjado (Figura 21).

d) Transmisión: Las causas naturales de la expansión de la varroa son: el pillaje, abejas que entran equivocadamente a otra colmena al regresar del campo, entrada permanente de zánganos, las manipulaciones descuidadas del apicultor

en virtud que forma núcleos con bastidores de cría (operculados normalmente) llevando varroas de una colmena a otra y la movilización de colmenas de un lugar a otro.

Fotografía 8.

Presencia de *Varroa destructor*



e) Síntomas: La falta de vitalidad, debilitamiento y muerte prematura de la colmena son características típicas de la enfermedad. Las larvas parasitadas mueren e ingresan en un proceso de putrefacción desprendiendo olor. Las abejas limpiadoras retiran estas larvas muertas royendo los opérculos para limpiar las celdas.

f) Diagnóstico en campo: Para poder determinar la presencia de varroa y los niveles de infestación en abejas adultas se realiza la prueba denominada David de Jong.

Procedimiento:

1. Colectar en un frasco con solución jabonosa 200 abejas obreras de la cámara de cría.
2. Identificar el frasco con información de la colmena, fecha y nombre del apiario.
3. Agitar con movimientos circulares suaves durante un minuto.
4. Vaciar el contenido a través de una malla de alambre con aperturas de 4 mm sobre una tela blanca.
5. Contar el número de abejas que quedan en la malla y el número de ácaros en la tela blanca.
6. Calcular el porcentaje de infestación mediante la siguiente fórmula:

$\% \text{ de infestación de abejas adultas} = (\text{número de ácaros} / \text{número de abejas}) \times 100.$

g) Tratamiento: Cuando el diagnóstico revela la presencia del ácaro varroa en un porcentaje mayor al tres por ciento, es preciso tomar medidas terapéuticas de forma inmediata, no solamente para bajar la tasa de infestación de las colmenas, sino también para limitar su expansión por el colmenar. Existen en la actualidad numerosos productos para el tratamiento de varroa que se dividen en tres tipos: químicos, alternativos y biológicos.

- Químicos: Han demostrado su efectividad y son de fácil aplicación, deben utilizarse únicamente productos autorizados por la SAGARPA como la Flumetrina y el Fluvalinato.

Riesgos: Tienen una buena eficacia, pero presentan el riesgo de dejar residuos en la miel o en la cera, si no se usa de la manera adecuada.

- Alternativos: Tienen la ventaja de ser de menor costo y de no contaminar la miel; entre estos tenemos el ácido fórmico, láctico, oxálico, timol y rotenona.

Riesgos: Pueden ocasionar pillaje, evasión, diarrea en las abejas o que cese la postura de la reina.

- Biológicos: Se utiliza la atracción química que posee el ácaro por las larvas del zángano. Se coloca un panal con cera para zánganos ya trabajada, en el interior de las colmenas. El panal solo debe ser usado en colonias

fuertes y debe revisarse con frecuencia, para retirarse oportunamente impidiendo el nacimiento de los zánganos.

Riesgos: Si el panal con cera para zánganos no se retira de manera oportuna puede servir como fuente de reinfestación en la colonia.

Época de aplicación de los tratamientos: Deben aplicarse a las colmenas en las épocas en que no exista flujo de néctar, de preferencia dos meses antes de la cosecha.

- Cría de cal

a) Nombre común: Cría de cal.

b) Otros nombres: Cría encalada o cría yesificada.

c) Descripción: Enfermedad de las abejas producida por un hongo (*Ascosp-haera apis*), el cual produce esporas que son elementos de resistencia y dispersión, quienes al ser ingeridos por las larvas con el alimento producen la reinfec-ción.

d) Trasmisión: La transmisión entre colmenas del apiario se puede dar por desorientación de las pecoreadoras, por pillaje y por el propio apicultor al llevar cuadros de una colmena enferma a una sana, cuando hace núcleos.

e) Síntomas: Se observa la presencia de larvas duras de color amarillo ma-rrón, larvas secas momificadas en el piso de la colmena, en la piquera o frente a la colmena. Las colmenas infectadas nunca alcanzan un buen desarrollo poblacional.

f) Tratamiento: En virtud del bajo daño que tiene esta enfermedad no se han formulado micóticos específicos para abejas; además las abejas adultas general-mente extraen las crías muertas de la colmena, desapareciendo la enfermedad cuando interviene el apicultor.

g) Control:

- Colocar las colmenas en bases de 30 cm de altura por lo menos.
- Instalar los apiarios en lugares protegidos del viento.
- Proporcionar una ventilación adecuada.
- Evitar que entre agua y se acumule en la cámara de cría durante la época de lluvias.
- Reforzar o unir las colmenas débiles.

- Evitar la consanguinidad y mantener un programa de mejoramiento genético y cría de reinas.
- Cambiar a la reina anualmente.
- Cambiar los panales viejos de las colmenas.
- Evitar el uso desmedido de antibióticos.
- Quemar las momias.
- Tomar medidas que disminuyen el pillaje.
- Evitar portar el hongo en el equipo quemando la espátula en el ahumador y evitar el paso indiscriminado de equipo contaminado a colonias sanas.
- Proveer jarabes de azúcar suplementarios y de polen en periodos de escasez.

- Diarrea

a) Nombre común: Diarrea.

b) Otros nombres: Disentería.

c) Descripción: Afecta a menudo a varias colmenas del colmenar, suele aparecer a continuación de otras enfermedades en particular nosemiosis, lo cual provoca el contagio rápido de la infección entre colmenas. Esta afección intestinal de las abejas está determinada por factores diversos ambientales y fisiológicos que pueden intervenir separadamente o en conjunto.

d) Causas: Entre diversos factores que pueden agudizar la diarrea se encuentran:

- Alimentos de invierno inapropiados (con elevado contenido de agua, en desechos y sustancias no digestibles y susceptibles a la fermentación. Ejemplo: miel verde, quemada, azúcar de barrida, alimentos caramelizados, etcétera).
- El exceso de humedad en la colmena en invierno (solución alimenticia demasiado fluida).
- Suministro tardío de alimentos (soluciones mal preparadas que se alteran o acidifican).
- Colmenas inadecuadas (húmedas, frías, con corrientes de aire), localización inadecuada, etcétera.

- Falta de aire, humedad e inquietud por estar la piquera obstruida por abejas muertas (como cuando ocurre muerte de abejas por intoxicación con plaguicidas).

e) Control: Las abejas muertas se queman, los panales sucios se retiran, se funden y se colocan otros nuevos, se limpian las alzas y se desinfectan.

- Intoxicación

a) Nombre común: Intoxicación.

b) Descripción: Las abejas pueden sufrir los efectos de los compuestos tóxicos que existan en el entorno. Esto incluye varios compuestos químicos sintéticos, tales como los insecticidas y fertilizantes, así como una variedad de compuestos químicos naturales procedentes de las plantas, tales como el etanol procedente de la fermentación alcohólica de los materiales orgánicos y de las frutas. Las abejas se intoxican cuando se exponen al etanol del néctar fermentado, así como de las frutas muy maduras, causándoles comportamientos anormales y desorientación. Una abeja intoxicada suele extender completamente su lengua.

c) Prevención: Se recomienda alejar las colmenas, cuando se aplique algún compuesto químico cercano a los apiarios o colocar las piqueras en sentido contrario al viento.

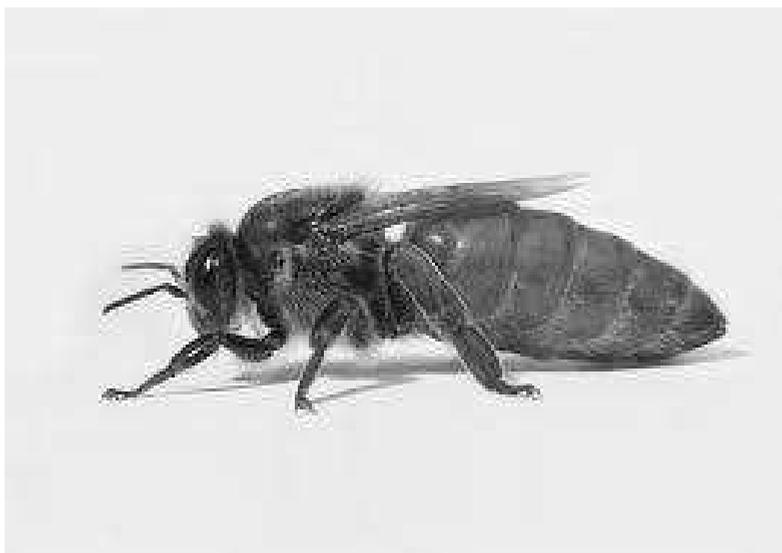
4.4 Cambio de reina

La reina, las obreras y los zánganos son los tres individuos que conforman una colonia, siendo la reina la más importante debido a que de ella depende el mantenimiento de la colonia al ser la única hembra fecundada por lo que se convierte en el centro y vida de la familia (Fotografía 9). Su función principal es poner huevecillos, llegando a ovopositar de 2 000 a 3 000 huevos al día con lo que asegura la continuidad y sobrevivencia de la colonia (Flamenco, Hernández y Torres, 2006). De manera natural una reina vive de tres a cuatro años; sin embargo si la colonia detecta debilitamiento de esta o falta de hormona es eliminada por las propias obreras.

En términos económicos, el cambio de reina debe realizarse en promedio cada año o en el momento que se presenten algunas características indeseables como cría salteada, baja producción, presencia de enfermedades, alta defensividad, lento

desarrollo en comparación con las demás colmenas del apiario, enjambradora, poco higiénica, abejas volátiles que no se pegan al panal, reina consanguínea y la colonia presenta saqueo (la colonia no está en condiciones de defenderse y puede ser invadida por otras saqueándoles la miel y reservas), etcétera.

Fotografía 9.
Abeja reina

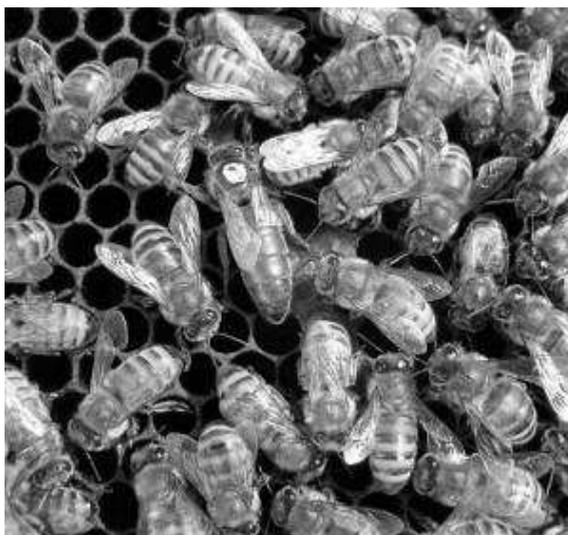


Así, con el propósito de mantener el apiario en buenas condiciones de productividad, calidad e inocuidad, es necesario que la reina como pilar de la colmena cuente con las condiciones adecuadas que le permitan generar excelente postura y cría, incrementando notablemente la población y por lo tanto haciendo de ella una colmena fuerte y productiva (Fotografía 11); incidiendo a su vez en la disminución de su propensión a enjambrar, pues una reina vieja proporciona poca postura y con ello la cantidad de abejas es menor e incluso se corre el riesgo de que la reina pueda ser reemplazada por la propia colmena. (APITEN, 2009; Valega, 2009).

Fotografía 10.
Cambio de reina en colonia débil



Fotografía 11.
Reina en una colonia fuerte



Por ello es importante reconocer que las reinas no se cambian de manera automática, a cierta edad o a determinado tiempo, sino que se sustituyen cuando dejan de ser eficientes, en el momento que se detectan señales de debilidad, lo cual permite transformar una colmena que no produce, en otra que compite con las mejores del grupo.

4.5 División de colmenas

Como en toda actividad, en la apicultura siempre se tiene el propósito de mejorar la rentabilidad productiva, en algunas ocasiones se logra disminuyendo costos de producción y en otras aumentando la producción mediante la compra de colmenas; sin embargo, esto genera gastos que para los pequeños apicultores resultan difíciles de solventar. Ante esta situación, existe la alternativa de incrementar el número de colmenas mediante la práctica de división de colmenas, siendo esta actividad, fácil, segura y económica. Existen varias razones para dividir las colmenas y varias formas de efectuar la división.

Las razones porque dividimos una colmena son: aumentar el número de colmenas en producción, reducir el tamaño de la colmena (la cual nos ayuda también a disminuir la fiebre de la enjambrazón), controlar enfermedades, disminuir agresividad y aumentar los ingresos por la venta de los núcleos resultantes de la división, entre otros. Existen diferentes formas de dividir las colmenas, pero en todas debe considerarse la disponibilidad de alimento (néctar y polen), por lo que al carecer de alimento natural debe proporcionarse alimentación artificial para lograr éxito en la división en un tiempo aproximado de seis semanas. Los núcleos con más posibilidades de progresar son los que se constituyen pronto y contienen un gran número de abejas, cría y reservas, siempre y cuando en el campo se encuentre el néctar y polen necesarios que cubran las necesidades reproductivas.

Se denomina división de colmenas al proceso de hacer dos colmenas a partir de una colonia fuerte y vigorosa (colmena madre) con el propósito de obtener una segunda (colmena hija) y con ello incrementar el número de colmenas (Fotografía 12). Esta actividad es realizada por aquellos productores que cuentan con colmenas y quieren incrementar o formar un nuevo apiario.

Fotografía 12.

División de colmenas



a) Colmena madre

b) Colmena hija

4.5.1 Técnicas de división de colmenas

Para llevar a cabo la práctica de división de colmenas existen diversas formas, desde utilizar una colmena para hacer dos, o utilizar más de una colmena para incrementar otra; sin embargo, para cualquier forma se deben considerar bastidores con reservas de miel y polen, cría operculada y huevecillos (Flamenco *et al.*, 2006). A continuación se describen dos métodos sencillos practicados por los pequeños apicultores para dividir las colmenas.

a) Formación de un núcleo de cinco bastidores a partir de una colmena

Materiales requeridos para dividir colmenas:

- Cámara de cría.
- Piso.
- Tapa interior.
- Tapa exterior.
- Bastidores con cera.
- Alimentadores.
- Azúcar.

Procedimiento para dividir una colmena:

1. Seleccionar una colmena fuerte.
2. Extraer de tres a cinco bastidores (uno con huevo del día, dos de cría y uno con miel como mínimo) y sacudir todas las abejas.
3. Colocar los bastidores extraídos, sin abejas adultas en una nueva caja (colmena hija).
4. Dejar la colmena nueva en el lugar donde estaba la madre (Fotografía 13a).
5. Llevar la colmena madre a una distancia de por lo menos 10 metros de donde estaba originalmente (Fotografía 13b).
6. Revisar tres días después de realizada la división, para verificar la disponibilidad de alimento y si hace falta alimentarla hasta fortalecerla.

Fotografía 13.

Proceso de división de colmenas



a) Colocando colmena nueva donde anteriormente estaba la fuerte



b) Moviendo colmena madre a 10 metros de distancia

- *Bastidor con cría operculada y reservas.* Este bastidor es el más importante en la división, encontrándose al centro del nido de cría de la colmena, se recomienda que tenga entre 70 y 80% de cría operculada y de 20 a 30%

de reservas de miel en la franja superior de alimento, y si tiene una franja de polen será mejor.

Fotografía 14.

Bastidor con cría operculada y alimento

54



- *Bastidor vacío.* Se caracteriza por estar construido y no contar con cría operculada ni reservas (libre de enfermedades).
- *Cartón divisor.* Es un trozo de cartón de la medida interior de un bastidor cubierto con plástico o bien bañado en parafina y servirá como tapadera del bastidor de cría, también sirve para colocar la torta de suplemento de polen.

b) Formación de un núcleo de cuatro bastidores a partir de una colmena

En la formación de este núcleo se sacan cuatro bastidores de la colmena madre, dos con reservas de miel y polen y dos con cría operculada asegurándose de que contengan suficientes abejas para cubrir los bastidores y sin reina. Quitando bastidores de la colmena madre o de colmenas de apoyo se pueden formar diferentes tipos de núcleos.

4.5.2 Manejo de la alimentación en la división de colmenas

Una vez hecha la división y para obtener buenos resultados es necesario alimentar todos los núcleos, es decir tanto a los núcleos nuevos como a las colmenas madres. La cantidad de alimento dependerá del número de bastidores que tenga el núcleo y de lo rápido que se requiera el crecimiento, la recomendación es alimentar una a dos veces por semana, con una mezcla de agua y azúcar a una proporción de 1:1 (un kilo de azúcar en un litro de agua). Es importante tener continuidad en la alimentación durante todo el desarrollo del núcleo hasta completarlo.

Fotografía 15.

Alimentación del nuevo núcleo



Generalmente, para el desarrollo de un núcleo de cuatro bastidores y que se desea llevar a diez, se necesita alimentarlo dos veces a la semana, proporcionando un litro de jarabe en cada alimentación durante seis semanas; debido a que el núcleo construye en promedio un bastidor con cera estampada por semana, se requieren de 10 kg de azúcar aproximadamente para completar una colmena.

En términos generales, con un buen clima una colmena para producir un bastidor construido y con postura por semana necesita 1.5 L de alimento, si se

quiere seguir obteniendo bastidores con cría y abejas se pueden producir hasta dos bastidores por mes, siempre y cuando la colmena este fuerte y esto se logra generalmente proporcionando dos litros de jarabe por semana (CESPAECH, 2011).

5. Cosecha y manejo poscosecha

56

5.1 Cosecha

5.1.1 Cosecha

La cosecha de la miel se refiere a la actividad que se realiza para recolectar la miel madura contenida en los panales de los bastidores de alzas de las colmenas. Para evitar la fermentación de la miel es necesario que los panales se encuentren operculados entre un 90 y 100% (Fotografía 16), es decir que las celdas donde se encuentra la miel estén cubiertas por una ligera capa de cera o asegurarse de que ya esté madura lo cual puede determinarse en campo mediante la aplicación de unas ligeras sacudidas al panal, si la miel no cae es porque está lista para ser cosechada.

Fotografía 16.

Bastidor operculado



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 preferencia se debe mantener la temperatura de la miel a 28 °C. El proceso de extracción lo lleva a cabo el propio apicultor en pequeñas salas móviles de extracción ubicadas cerca de los apiarios o en las instalaciones de los mismos.

Fotografía 17.

Sala de extracción móvil construida de manera rústica



5.1.2 Desoperculado

Para la extracción de la miel el sistema más utilizado es la centrifugación de los panales mediante el uso de extractores, ya sean manuales o eléctricos. Antes de colocar los bastidores en el extractor y que se pueda extraer la miel es necesario desopercular los bastidores (Fotografía 18); es decir debe quitarse la capa de cera que recubre las celdas ya sea mediante el uso de cuchillo desoperculador o mediante un cuchillo normal el cual es calentado a baño María, ya que caliente puede

cortar con mayor facilidad la cera que sella la celdilla del bastidor (es recomendable contar con al menos dos cuchillos, pues mientras uno se utiliza, el otro se sumerge en el agua caliente).

Fotografía 18.

Desoperculado del bastidor

58



5.1.3 Extracción y filtrado

Es el proceso de obtención de la miel madura, a través de la fuerza centrífuga que se aplica mediante el uso de un extractor, el cual es un recipiente cilíndrico de capacidad variable, sobre cuyo eje se coloca una canastilla en la que se depositan los bastidores desoperculados.

Cuando la extracción se realiza a un costado de los apiarios, generalmente se utilizan extractores manuales, mientras que cuando esta actividad se lleva a cabo en las instalaciones de las agroindustrias o en casa de los apicultores pueden utilizarse extractores accionados por energía eléctrica. Para evitar la contaminación de la miel es necesario que el extractor esté fabricado con acero inoxidable grado alimentario.

Fotografía 19.

Panales colocados en extractor de acero inoxidable



59

La miel extraída se pasa por un filtrado, que consiste en un colador doble, donde su parte superior es una malla más amplia que la inferior. La filtración debe realizarse por gravedad para impedir que las impurezas tapen la malla. La miel es depositada en tanques de sedimentación donde las impurezas tenderán a subir a la superficie, allí son retiradas y queda la miel pura lista para ser envasada.

Fotografía 20.
Tanque de sedimentación

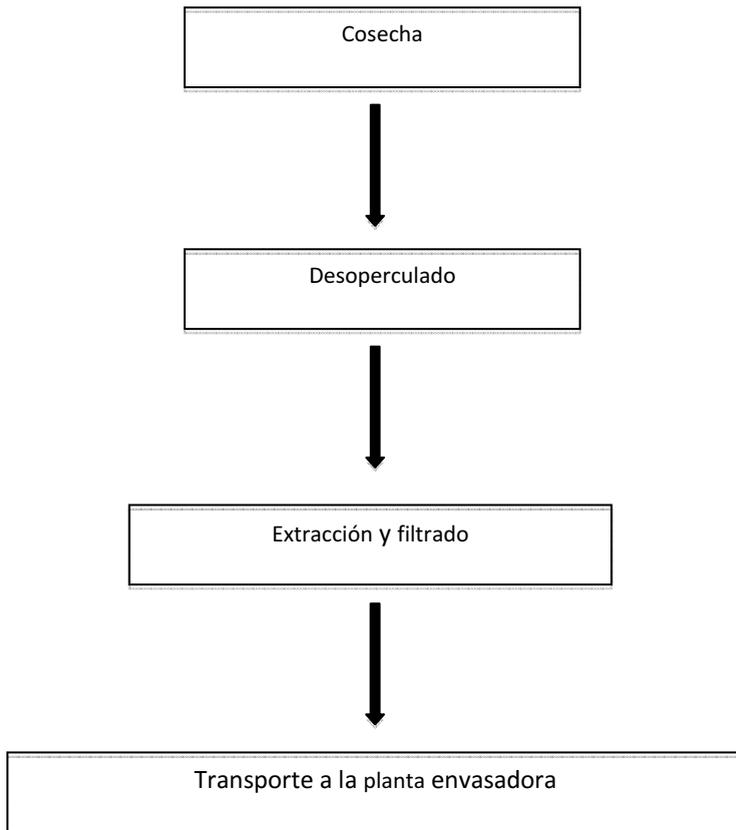


5.1.4 Transporte a la planta envasadora

Finalmente, una vez que se ha filtrado la miel, normalmente se transporta hacia las plantas de las empresas comercializadoras. En la figura siguiente se presenta un diagrama con el resumen del proceso descrito anteriormente.

Figura 14.

Diagrama de flujo del proceso de extracción de miel

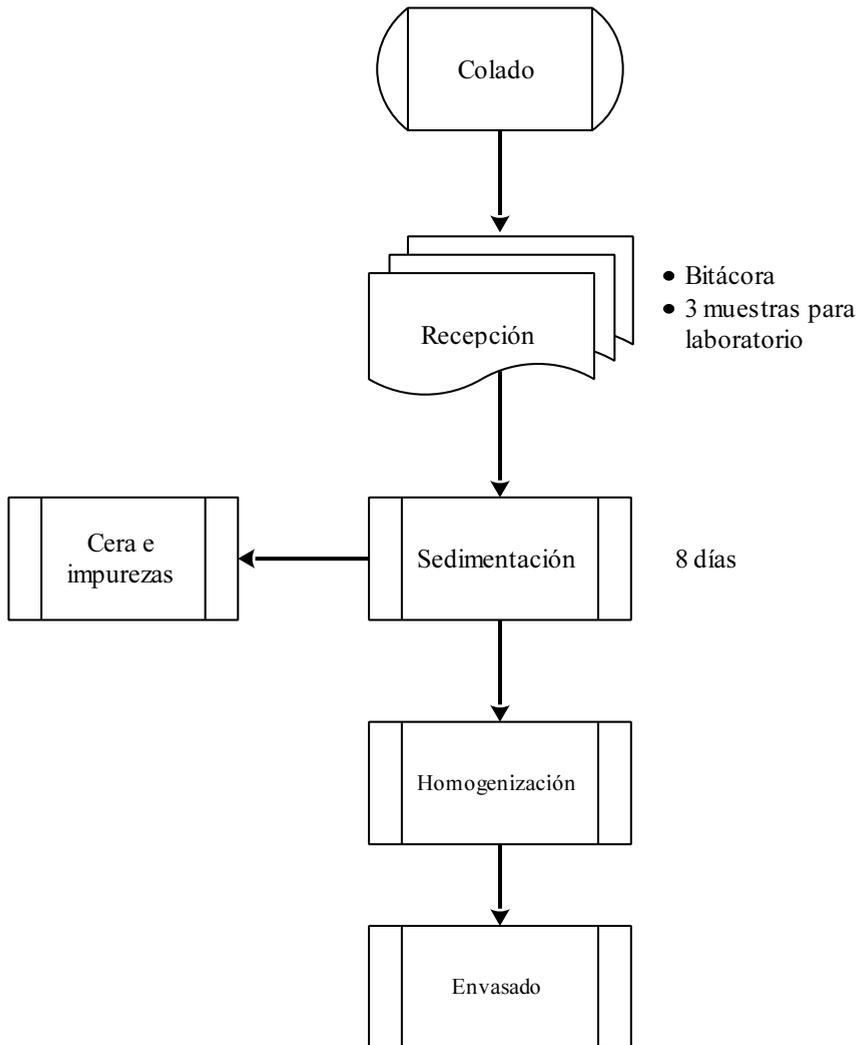


Fuente: UTE-Innovación (2013).

5.2 Manejo poscosecha

El manejo de la miel continúa en las empresas comercializadoras donde se lleva a cabo la limpieza y envasado de la misma.

Figura 15.
Diagrama de flujo del proceso de envasado de miel



Fuente: Adaptado de SAGARPA (2009a).

5.2.1 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. De manera rústica se realiza mediante el uso de coladores dobles, donde su parte superior es de una malla con aberturas más amplias que la inferior; se cuelan por gravedad para impedir que las impurezas tapen la malla mientras que de manera industrial se realiza mediante un colador de acero inoxidable grado alimenticio de 3 x 3 mm por cuadro, que se coloca entre la salida del extractor y la entrada al depósito de miel o tina de sedimentación.

5.2.2 Recepción

En esta área se recibe la miel en tanques que se ubican a la salida del extractor, aquí se verifica el porcentaje de humedad presente en la miel y se clasifica el producto según, grados de humedad, color, procediendo a realizar los registros correspondientes en bitácoras (trazabilidad de la miel), en ellas se identifica, el nombre del productor, los registros ante la SAGARPA, localidad, los grados de humedad, color, sabor, etcétera.

Se toman tres muestras que se depositan en un frasco de 20 ml, uno de ellos es enviado al laboratorio autorizado, una segunda muestra es enviada a un laboratorio del cliente y el tercero se queda en la A/ como testigo.

5.2.3 Sedimentación

La sedimentación es el proceso mediante el cual se logra la separación de las partículas e impurezas presentes en la miel a través del reposo. La miel recién cosechada por su gran densidad facilita el proceso de separación de los cuerpos extraños como la cera, restos de abejas, residuos vegetales, excepto los restos de tierra que tienden a ser suspendidos y pueden retirarse con facilidad mediante el uso de utensilios de acero inoxidable. De acuerdo con Lesser (2004) el proceso de sedimentación debe hacerse no más tarde de 8 a 10 días, aunque si se realiza en tambores el proceso puede repetirse a los dos días. La salida del tanque debe estar colocada a dos centímetros del fondo para evitar el paso de partículas sedimentadas de mayor densidad que la miel.

5.2.4 Homogenización

En nuestro país algunas empresas realizan el homogenizado de la miel cuando mezclan diferentes mieles para cumplir con las características solicitadas por el comprador; este proceso se realiza en tanques de acero inoxidable grado alimenticio a pocas revoluciones por minuto, de manera que no se alteren negativamente las características del producto.

5.2.5 Envasado

Después de haber retirado las impurezas de la miel se extrae por una llave de paso o canilla ubicada en la parte inferior y se envasa en recipientes de vidrio, acero inoxidable, papel encerado pero particularmente en tambores (con un recubrimiento interno de resina fenólica horneada o pintura epóxica fenolizada) de 300 kg aproximadamente para exportación (Fotografía 21), o en latas de entre 27 y 28 kg con destino al mercado interno y en pequeños envases para el consumo familiar y mercado local. Los recipientes de cobre o aluminio no pueden ser usados por el contenido de ácido presente en la miel; ésta no necesita refrigerarse, se puede tener a temperatura ambiente sin que sufra alteraciones.

Fotografía 21.

Miel envasada en tambores fenolizados



Para la comercialización en supermercados se emplean recipientes de vidrio o de plástico dependiendo de la presentación y de la agroindustria proveedora.

5.3 Perfil de la agroindustria

México se encuentra entre los diez primeros lugares en producción y exportación de miel. Las agroindustrias (*A/*) encargadas del envasado y comercialización de la miel en México son muy heterogéneas e involucran a un número importante de actores de diversos tamaños, áreas geográficas y niveles socioeconómicos y culturales. Sin embargo, se pueden distinguir cuatro grandes grupos de empresas comercializadoras de miel.

Cuadro 4.

Tipos de agroindustrias presentes en la transformación de miel en México

Atributos y características	Pequeñas	Medianas	Grandes	Comercializadoras
Tamaño de acopio	<150 t anuales	100-300 t anuales	> 1 500 t anuales	-
Destino de la producción	venta a <i>A/</i> de tipo 3	Nacional y al extranjero	Nacional y al extranjero	extranjero
Control de calidad	% de humedad		BPPM BPMM Laboratorio del comprador	BPPM BPMM Laboratorio del comprador
Problemática	Materia prima heterogénea Bajos volúmenes acopiados			-----

BPPM: Buenas Prácticas de Producción de Miel.

BPMM: Buenas Prácticas de Manufactura de Miel.

5.3.1 Agroindustrias pequeñas

Las *A/* que se encuentran en este grupo son empresas pequeñas cuyos dueños son los mismos apicultores. El volumen de miel comercializado es menor a las 150 t anuales, las cuales alcanzan solo para que la *A/* cubra sus costos de comercialización, sus costos fijos y el pago de la miel a los productores.

Actualmente, el proceso de extracción de la miel se realiza desde campo. Las plantas de manufactura de miel de estas empresas se encuentran medianamente

acondicionadas y equipadas, por lo que en la mayoría de los casos sólo operan como grandes centros de acopio para las grandes empresas.

La infraestructura de las plantas no reúne los requisitos para obtener la certificación de Buenas Prácticas de Manufactura de Miel (BPMM) que otorga el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), la cual es requisito obligatorio si se desea exportar miel. Tampoco cuentan con laboratorio, ni equipo apto para análisis y muestreos (SAGARPA, 2009a). Lo anterior aunado al pequeño volumen de materia prima acopiada implica, que la miel de estas A/ sea comercializada en tambores de 300 kg con empresas más grandes que sí cuentan con el certificado de BPMM.

Los controles de calidad de la miel no son estrictos y sólo se verifica que la miel tenga menos de 18 grados de humedad, se encuentre limpia y que no presente sabor a humo. La miel es rechazada en caso de que no cumplan los dos últimos parámetros, si se excede el porcentaje de humedad se realizan descuentos en el precio por kilogramo de miel, aunque si es mayor de 21% no se compra.

Este tipo de empresas tiene serios problemas financieros, al grado de dejar de comprar la miel de los propios socios por falta de liquidez. Además no cuentan con garantías suficientes para acceder a financiamiento y de esta manera poder aumentar el capital de trabajo o mejorar la infraestructura de la planta de manufactura.

Apícola Renacimiento S.C. de R.L.

Sociedad cooperativa constituida por 336 socios se ubica en el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo. Inició operaciones en 2002, el volumen comercializado por la empresa en 2010 fue de 70 toneladas, las cuales se adquirieron directamente de productores de la zona. No cuenta con el certificado de BPMM por lo que el 100% de su producción lo vende a OAXACA MIEL S.A DE C.V.

La calidad de la miel es heterogénea pues no se tienen proveedores de base. Los propios socios de la AI han dejado de vender su producción a Apícola Renacimiento debido a que no se premia la calidad de la miel y en la planta toda la materia prima es mezclada sin importar el origen o si fue obtenida de manera inocua. Lo anterior ocasionó una disminución de 25% en el acopio con respecto a los primeros años de operación.

La empresa considera al financiamiento como la solución para incrementar el volumen de miel recibido, pues asegura que al aumentar el capital de trabajo se podría adquirir más miel. Sin embargo, una forma de ganar de nuevo la confianza de sus agremiados sería separar la miel limpia, hacer diferenciación de precios por la humedad presente en la miel y ofrecer un sobreprecio a aquellos productores que cumplan con las BPPM.

5.3.2 Agroindustrias medianas

Las empresas que conforman este grupo son muy parecidas en su estructura a las agroindustrias Pequeñas; sin embargo, el volumen de miel comercializado es mayor (de 100 a 300 t). Su acceso reducido al financiamiento les permite comprar equipos y adecuar las instalaciones para el manejo inocuo de la miel, así como adquirir la miel de los socios y de otros productores de la zona. Estas AI cuentan con certificados de "Comercio Justo" y de "Miel Orgánica", por lo que adquieren la materia prima directamente de los apicultores, recibéndola en la misma planta de proceso o en los centros de acopio.

La comercialización de la miel se puede realizar de dos formas: en tambos de 300 kg para la exportación a países como EUA e Italia; o bien, a empresas independientes y supermercados en presentaciones de un kilo o menos, utilizando la marca de la empresa (mercado nacional).

La relación de este tipo de AI con sus proveedores es más estrecha, pues la empresa gestiona insumos, equipo, herramientas y material genético. La vinculación

de la AI con sus proveedores se puede limitar sólo a la gestión de los recursos necesarios para que los productores los adquieran a bajo costo. En otros casos, es la misma AI la que lleva a cabo la compra de insumos o equipos en volumen y/o produce abejas reinas en sus propias instalaciones para que los productores los puedan adquirir a un precio accesible con posibilidad de pago con cosecha. Estas AI otorgan préstamos de efectivo a algunos productores, quienes pueden pagar el crédito con cosecha.

Mieles del Sur, S.C.

La organización de apicultores se constituyó en 1982 en San Cristóbal de las Casas, Chiapas y está integrada por 130 socios. "Mieles del Sur" tiene certificación en Comercio Justo Internacional (FLO), por lo que el 100% de su producción se destina a este tipo de mercado. A partir de 2009 comenzaron a trabajar en la certificación de miel orgánica y en 2011 exportaron el primer contenedor a un cliente alemán.

Los socios son pequeños productores con un promedio de 35 colmenas, 120 de ellos cuentan con una sala de extracción con equipo de acero inoxidable. La mayoría de los productores posee menos de una hectárea de tierra por lo que han encontrado en la apicultura una actividad alternativa que les genera ingresos dignos.

Debido a que la AI comercializa su miel en el mercado justo, una de las políticas del acopio es no comprar a intermediarios. Los principales clientes de la AI son empresas alemanas e italianas. En 2012 enviaron un total de 80 t al mercado alemán y 12 t al mercado italiano.

"Mieles del Sur" ha suscrito convenios con ECOSUR para que los socios reciban el Diplomado en Apicultura Orgánica que esta institución ofrece. Además brinda financiamiento, de su propio capital, a los proveedores para hacer inversión en sus colmenas, otorga adelantos en efectivo (25% del valor del volumen entregado en el ciclo anterior) para que los productores tengan liquidez durante la cosecha. La AI vende insumos y materiales a bajo costo con posibilidad de ser pagados con la cosecha, además tiene el servicio de asistencia técnica a los productores.

5.3.3 Agroindustrias grandes

Este grupo está integrado por grandes agroindustrias cuya capacidad de proceso se encuentra por encima de las 1 500 t; sin embargo, por falta de materia prima sólo operan del 40 a 60% de su capacidad instalada. Las plantas de envasado de miel se encuentran certificadas en BPMM por parte de SENASICA, por lo que el 90% de su producción se destina al mercado de exportación, el resto se vende a la industria farmacéutica, cosmética y de alimentos a nivel nacional.

Para comercializar la miel captada en la planta no tienen problemas, siempre que se cumplan los parámetros de calidad establecidos en los mercados internacionales. Una limitante en este sentido es la materia prima que llega a la empresa, pues presenta problemas de calidad, debido a que existen productores que no realizan un adecuado manejo de los apiarios, aunado a que los intermediarios compran la miel sin importar la humedad ni la contaminación, lo que ha hecho que algunos productores no se preocupen por las condiciones en las que entregan la miel.

Debido a la fuerte demanda de materia prima por parte de estas empresas, la mayor parte de la miel es adquirida por medio de intermediarios, centros de acopios (ajenos o propios) y de *Al/Pequeñas*. El porcentaje de compra directa a apicultores es poco significativo en el total de abasto de estas *Al*.

El acceso al financiamiento y créditos bancarios no es una limitante para este grupo de agroindustrias, esto les permite comprar equipo que cumpla con los estándares requeridos para la certificación de BPMM, así como hacer las modificaciones necesarias en la infraestructura de la planta de proceso. La mayoría ha instalado laboratorios de control de calidad de miel para la detección de residuos de antibióticos y la determinación del porcentaje de humedad. Los controles de calidad de la miel recibida en la planta se basan en los tres parámetros siguientes:

- **Limpieza:** Se realiza una inspección visual del contenido de residuos sólidos. En este proceso se lleva a cabo el colado o filtrado de la miel para remover los residuos sólidos.
- **Humedad:** Al momento de la recepción se mide el contenido de humedad utilizando un refractómetro. Se anotan los niveles de humedad en cada recipiente y se realizan mezclas para homogenizar este parámetro. El precio pagado por kilo de miel difiere en correspondencia a la humedad en la

misma, a mayor contenido de humedad, menor precio. Si la miel tiene más de 20% se rechaza.

Estreptomycin: A cada tambor de 300 kg con miel se le toma una muestra de aproximadamente 100 mL en pequeños frascos. Se realiza el análisis en laboratorio de una muestra aleatoria del 10% de los frascos. Si el resultado del análisis de esta muestra es negativo, entonces se procede al embarque de la miel, pero si alguna muestra sale con resultado positivo, entonces se procede al análisis de otro lote de frascos, hasta llegar a analizar el total de las muestras. Los tambores que presentan resultados positivos en este parámetro son separados para su posterior proceso de dilución o para su comercialización en un mercado alternativo como Arabia Saudita o la industria cosmética nacional.

Apicultores de Champotón S.P.R. de R.I.

La agroindustria inició operaciones en 1982 con 87 productores, actualmente es una empresa 100% mexicana, dedicada a la producción, acopio y comercialización de miel de abeja de los 1 300 socios y 300 proveedores no socios. "Apicultores de Champotón" cuenta con el certificado de BPMM que brinda el SENASICA, lo que permite que destinen la producción al mercado internacional.

En el año 2012, exportó miel a la Unión Europea con un precio de compra de US\$ 3 000.00 dólares por t. Su principal mercado de exportación lo integran Alemania, España, Francia, Inglaterra y ocasionalmente Arabia Saudita que en conjunto reciben un 75.5%, el resto de la producción se comercializa con Grupo Herdez.

La capacidad instalada de la A/es de 4 000 t, aunque en 2012 sólo se acopiaron 979 t. Para cubrir la demanda de materia prima tienen habilitados 26 centros de acopio, mismos a los que la empresa habilita con \$ 100 000.00 para la compra de miel. Sin embargo, el bajo abasto de materia prima se debe a un deficiente manejo de las colmenas lo que afecta de manera directa la producción.

Un problema fuerte de esta A/es la competencia en la compra de miel con intermediarios o acopiadores independientes. Por rentabilidad esta A/envía el primer cargamento al extranjero hasta que ha reunido 68 t. Desde ese momento hasta que recibe el primer pago pasan 45 días, en ese periodo, puede dar adelantos a los apicultores o puede recibirle la miel a consignación, por ello algunos productores prefieren venderla a los intermediarios, ya que el pago es inmediato y no existen parámetros de calidad que limiten la comercialización.

5.3.4 Empresas comercializadoras

Las empresas que integran este grupo no son agroindustrias, sino empresas comercializadoras que se constituyeron gracias a la necesidad de algunas agroindustrias pequeñas de obtener mejores precios para sus productos y comprar insumos en grandes volúmenes y así reducir costos. Se caracterizan porque únicamente compran miel de las organizaciones que son socias. Al recibir el producto otorgan el 50% del pago y el resto cuando el cliente valida la calidad de la miel por medio de pruebas de laboratorio.

En algunos casos colectan la miel de diferentes orígenes y la llevan a envasar a alguna planta que cuente con la certificación de BPMM por parte de SENASICA con el fin de poder comercializarla en el mercado internacional. Otras comercializan en el mercado nacional con la industria farmacéutica, cosmética y de alimentos.

Comercio Alternativo Apícola en México S.C.

Comercio Alternativo Apícola en México S.C. (antes Miel Maya, S.A.) inició sus exportaciones en el año 1982, siendo uno de sus principios trabajar con pequeños productores. En 1996 adquiere la Certificación del Mercado Justo Internacional (FLO).

En la actualidad trabaja en cinco estados: norte y centro de Veracruz, norte de Puebla, Costa Chica y Costa Grande de Guerrero, Oaxaca, y Estado de México. Los socios de Comercio Alternativo en México, S.C. son 16 organizaciones legalmente constituidas, que extraen miel y la entregan en la planta certificada.

El destino del producto es el mercado europeo, los volúmenes que se están exportando son 180 t, los estándares de calidad de la materia prima observados son: que no presente residuos de con antibióticos y que se aplique la normativa SAGARPA/UE.

5.4 Normas de calidad aplicables

La miel se define como la:

Sustancia dulce natural producida por abejas *Apis mellifera* a partir del néctar de las plantas o de secreciones de partes vivas de éstas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de las mismas y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, y

depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje (Codex Alimentarius, 1981).

La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, la fructosa y glucosa conforman el 75% de su peso, además de agua y otras sustancias, como la sacarosa, ácidos orgánicos, enzimas y partículas sólidas derivadas de la recolección (Financiera Rural, 2011).

La presentación final de la miel puede ser al mayoreo (tambores de aproximadamente 300 kg y cubetas de 27 kg) o envasada (en frascos de vidrio o PET, blísteres, etcétera). En todos los casos, el envase de la miel debe estar debidamente etiquetado. El etiquetado deberá cumplir con lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-145-sCFI-2001, Información Comercial-Etiquetado de Miel en sus Diferentes Presentaciones (tambores, cubetas, galones y frascos). En caso de tambores para exportación, adicionalmente deberán llevar la clave del establecimiento envasador. Así mismo, se debe tener en cuenta que existen otras Normas Oficiales Mexicanas que se relacionan con la información del etiquetado de alimentos, éstas son la NOM-002-sCFI-1993, Productos Preenvasados, Contenido Neto, Tolerancias y Métodos de Verificación; NOM-008-sCFI-1993, Sistema General de Unidades de Medida y la NOM-051-sCFI-1994, Especificaciones Generales de Etiquetado para Alimentos y Bebidas no Alcohólicas Preenvasados. En la etiqueta, no deben utilizarse denominaciones que induzcan al error o engaño del consumidor en relación con la verdadera naturaleza y composición del producto (SAGARPA, 2009a).

Los tipos y calidades de la miel dependen de varias características; como son la acidez, cristalización, color, densidad, etc. las cuales varían según las propiedades de la floración existente en las regiones donde se localizan las colonias apícolas productoras de miel. Sin embargo, en términos de comercialización la miel se clasifica principalmente por su color, el cual permite determinar su calidad. Las tonalidades en el color de la miel varían, desde el transparente hasta el oscuro, pasando por el claro, ámbar pálido y ámbar oscuro. Por lo regular el sabor y aroma están en función del color; a colores claros corresponde miel y aroma más exquisito, mientras que la miel de color oscuro presenta sabores fuertes y poco aroma (Financiera Rural, 2011).

Las variedades de miel que se manejan primordialmente en el comercio mundial por los tres principales países exportadores son las siguientes: a) miel blanca ámbar, ámbar dátil y ámbar trigo sarraceno: son exportadas por China, su principal mercado es EUA b) miel ámbar extra-claro al ámbar claro: es exportada por México con destino Europa. c) miel clara extraída de la alfalfa, trébol blanco y cardo: se exporta por Argentina hacia los mercados mencionados anteriormente (Financiera Rural, 2011).

En 2011, el Tribunal de Justicia de la Unión Europea (UE) dictaminó que la miel contaminada con polen derivado de un organismo genéticamente modificado (OGM) no puede comercializarse sin autorización previa, por ello, la producción de miel que se destina a la misma, tiene ese nuevo requisito de calidad¹. Frente a esta situación, los apicultores de la península de Yucatán sostienen la posición de impedir la siembra de cualquier OGM, en particular de soya. Sin embargo, dado que las áreas potencialmente productoras de soya son relativamente compactas, que las abejas avanzan hasta cinco kilómetros para comer y que no toda la producción se destina al mercado europeo, los agricultores proponen actualmente una zonificación que permita el desarrollo de ambas actividades. La disputa en este momento está aún lejos de resolverse.

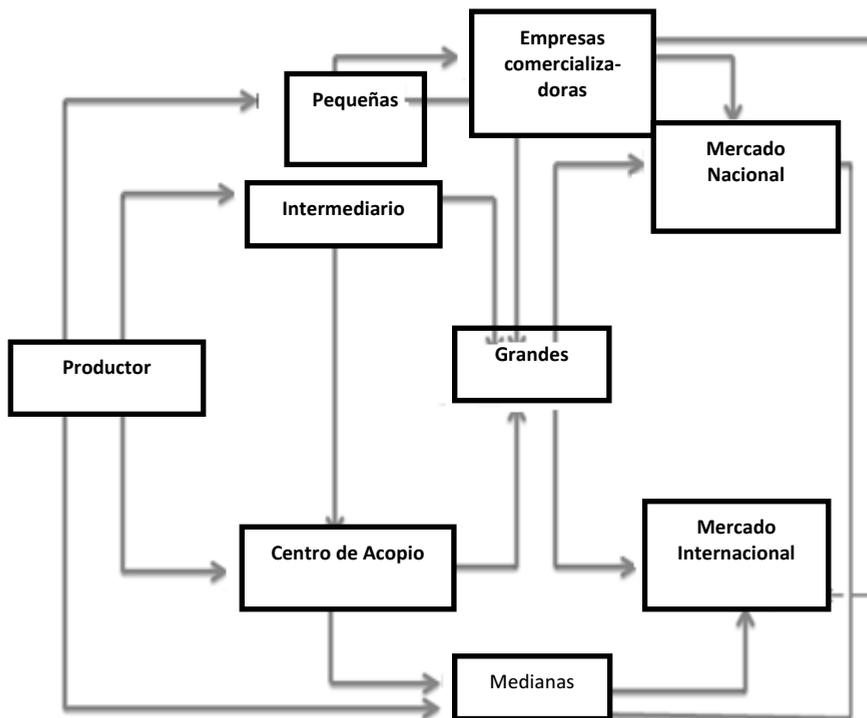
6. Red de abasto y comercialización de la miel

La descripción de la red de abasto y comercialización de miel permite identificar a los actores, su funcionalidad dentro de la cadena y sus formas de articulación. En la figura siguiente se presentan los canales de venta de la miel desde el productor hasta el mercado al cual se destina.

¹ Este dictamen se basa en que se considera al polen como ingrediente de la miel y no como un componente natural de la misma, por lo que le serían aplicables las normas de etiquetado de la UE, que exigen una lista detallada de ingredientes. Sin embargo, de conformidad con las normas internacionales de la OMC, el polen se considera como un componente natural de la miel y no como un ingrediente. Es por esto que la Comisión que se ocupa de este tema en el Parlamento Europeo debe discutirlo y votarlo para que el dictamen sea definitivo.

Figura 16.

Canales de abasto y comercialización de la miel en México



Fuente: UTE-Innovación (2013).

6.1 Productores

Aproximadamente el 50% de la producción de miel en México se obtiene en la región sur-sureste del país en comunidades marginadas y de difícil acceso y con conocimientos aprendidos empíricamente. Los apicultores mexicanos no tienen un perfil único; existen desde aquellos que tienen un par de colmenas hasta los grandes productores con más de 1 000.

En la región sur-sureste de México, los productores pueden dedicarse a la apicultura por tradición familiar al haber adquirido sus conocimientos generación tras generación. También existen apicultores que se han incorporado a esta actividad porque les genera un ingreso extra sin necesidad de contar con grandes extensiones de tierra, mientras que el manejo de los apiarios lo han aprendido gracias a la capacitación técnica proveniente de programas de gobierno o de los mismos vecinos. Otros han decidido integrarse al sector apícola después de haber trabajado como acopiadores de alguna agroindustria. El último grupo de apicultores está constituido por profesionistas o personas con algún oficio u ocupación, que encuentran en la apicultura una actividad de esparcimiento o una fuente de ingresos complementarios.

Sin importar el perfil del productor estos tienen varios posibles canales de comercialización de su miel. El primero de ellos son las ventas directas a *A/* pequeñas y medianas. El segundo canal es la entrega del producto a acopiadores independientes, y el tercero, los centros de acopio de las grandes mieleras.

6.2 Centros de acopio

Los centros de acopio cumplen la función de reunir la producción de pequeños productores, debido a que son propiedad de las *A/* medianas y grandes que cuentan con instalaciones y materiales adecuados para el almacenaje de la miel sin que se pierda su calidad. En estos centros se realizan los primeros controles de calidad como la determinación de humedad para decidir si la miel se compra o no. En algunos, casos el encargado del acopio realiza un examen organoléptico a la miel para detectar sabores y olores extraños.

Las *A/* les otorgan una cantidad de efectivo para la compra de miel, que no es suficiente para pagar a los apicultores que llegan a ofrecer su producto. Dependiendo de la confianza que exista entre el acopiador y los productores se puede pagar de contado, dar un porcentaje en relación con el valor de la miel comercializada, o que los apicultores entreguen la materia prima a consignación; en los dos últimos casos se liquida una vez que el cliente final ha verificado la calidad de la miel. Por esto, algunos productores prefieren comercializar su miel con compradores independientes, además de que sus controles de calidad son menos estrictos.

La *A/* se encarga de recoger la miel en cada centro de acopio para llevarla a la planta de envasado.

Los servicios brindados a los proveedores son aquellos que se encuentran adentro de las políticas y operación de la *A/*, como son adelantos a cuenta de cosecha, venta de material, insumos y equipo a precios bajos. En este punto es importante recordar que no todas las empresas otorgan apoyos a productores. Los encargados de realizar el acopio son trabajadores de las *A/* que reciben un salario quincenal y en algunos casos una comisión por kilo de miel comprada.

6.3 Acopiadores independientes

Los acopiadores independientes son compradores de miel que entregan la materia prima a la empresa que les ofrezca el mejor precio de compra, en algunos casos, tienen acuerdos con la *A/*, misma que además de pagarles la miel les da una comisión por kilo de miel acopiado. Estos actores son pequeños apicultores que poseen de 15 a 80 colmenas y cuya principal fuente de ingresos es un pequeño negocio como una tienda de abarrotes, papelería, tortillería y la venta de fertilizantes o alimentos balanceados.

El principal canal de acopio es la recolección de la miel de comunidad en comunidad, los acopiadores acuden a las cabeceras municipales a comprar materiales para su negocio y recoger la miel de algunos productores, al regreso recorren las comunidades faltantes. Existen algunos apicultores que por la cercanía llevan la miel al domicilio del acopiador. En todos los casos esta producción se paga de contado. El capital de trabajo es del propio acopiador y en algunos casos son préstamos de la *A/* con un interés del 3% mensual.

El único control de calidad que se realiza es la determinación de humedad, pues el precio de compra depende de ésta rechazándose aquella que excede el 21% de humedad. Después de recibir la miel, se deposita en tambores de 300 kg que son propiedad de la empresa que recibe la materia prima. El lugar donde se almacena la miel es el patio de la casa del intermediario, debajo de algún techo construido expreso. Los acopiadores son los encargados de transportar la miel hasta la planta de proceso o hasta los centros de acopio de las *A/*. Ellos conocen a

todos sus proveedores, los lazos de confianza son fuertes y en ocasiones se otorgan préstamos a la palabra y adelantos a cuenta de cosecha.

La principal industria compradora de miel es la alimentaria (panadería, confitería, cereales y bebidas) como edulcorante o aromatizante. La miel también es utilizada por las industrias farmacéutica y cosmética. A pesar de la aparición de productos sustitutos más baratos o con propiedades particulares como la miel de agave, el jarabe de azúcar o el jarabe de maíz, la miel de abeja continua utilizándose en la fabricación de productos alimentarios, tanto por el sabor característico que proporciona al alimento, como por el valor nutricional que confiere como ingrediente.

Otra forma de distribución de miel a nivel nacional son las cadenas de supermercados. Los centros comerciales han experimentado una considerable expansión tanto en número como en variedad, principalmente en las grandes ciudades. La venta en restaurantes y paradores turísticos también ha sido una importante estrategia de comercialización de aquellas empresas que cuentan con una marca propia.

7. La adopción de buenas prácticas de producción de miel

Las BPPM son definidas como un conjunto de procedimientos, condiciones, recomendaciones, controles y demás actividades relacionadas entre sí que se aplican a las unidades de producción apícola, con el objeto de disminuir los peligros asociados a agentes sanitarios en los productos y subproductos de origen apícola para consumo humano, sin perjuicio de otras disposiciones legales en materia de salud pública (SAGARPA, 2009b).

7.1 La promoción de las buenas prácticas de producción de miel

Las BPPM fueron promovidas en su transferencia hacia los apicultores mediante la operación del Programa Trópico Húmedo (PTH), a través de las Agencias para la Gestión de la Innovación para el desarrollo de proveedores (AGI-DP) de la SAGARPA a partir del año 2011. Como resultado de la operación del PTH, se tiene amplio conocimiento sobre el proceso de adopción de BPPM en los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán.

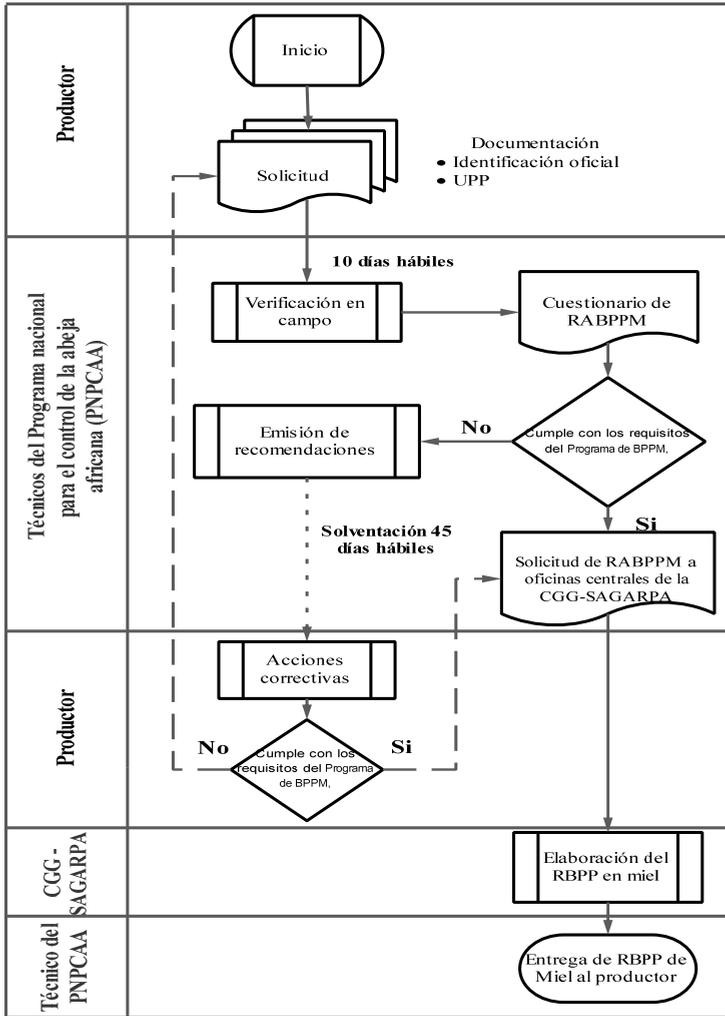
7.2 La importancia de las buenas prácticas de producción de miel

El fin de la adopción de BPPM es obtener el Reconocimiento de Apiario en buenas prácticas de producción de miel (RABPPM) que otorga el Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana (PNPCAA) dependiente de la Coordinación General de Ganadería de la SAGARPA, que mediante un proceso de validación en campo verifica la adopción de las BPPM.

El proceso para la obtención del RABPPM por parte del PNPCAA se describe a continuación:

- El apicultor manifiesta interés por que se le otorgue el reconocimiento en BPPM a través de escrito libre o en forma verbal, la solicitud debe ir acompañada con identificación oficial y acreditación de la UPP (Unidad de Producción Pecuaria), este trámite se realiza ante la Asociación Ganadera Local; también se requiere de un número de identificación del apiario (ID) mismo que se genera en línea en la Página Web del SENASICA.
- Se concreta y programa una cita entre el apicultor y personal de la SAGARPA para visitar el apiario del solicitante y verificar que cumple con los requisitos establecidos en el Programa de BPPM, en la entrevista se aplica un cuestionario y se registra el manejo que se está aplicando en la colmena, posteriormente y de acuerdo a ello se le hacen las observaciones por escrito indicando a que aspectos deberá prestar mayor atención, que tipo de alimentación otorgar, cambio de abeja reina, entorno de la ubicación del apiario, etcétera.
- De acuerdo con el resultado de la verificación se solicita el reconocimiento a la Coordinación General de Ganadería de la SAGARPA, este trámite tiene una duración de un mes desde que se solicita a oficinas centrales hasta que se recibe en la Delegación Estatal de la SAGARPA.
- En caso de que el apiario no cumpla con los requisitos o no aplique el manejo adecuado conforme a lo establecido en el manual de BPPM, se harán las observaciones pertinentes y se dará un tiempo para que el apicultor se adapte o cumpla con el manejo adecuado, programando una segunda verificación al apiario.

Figura 17.
Procedimiento de reconocimiento de apiarios en buenas prácticas de producción de miel



Fuente: Adaptado de SAGARPA (2009a).

La obtención del RABPPM está cobrando mucho auge, puesto que las A/que comercializan la miel, en México y en el extranjero, están pidiendo a los productores dicha información como requisito indispensable para la comercialización y trazabilidad del producto. Además de requerirse para vender el producto, el RABPPM es un trámite necesario para aquellos apicultores interesados en certificar su producción como orgánica.

En los últimos años el crecimiento del movimiento orgánico ha rebasado las escalas locales, regionales y nacionales, ubicándose en el ámbito mundial; por ello, es necesario un proceso que garantice y confirme que los alimentos orgánicos se ajustan a las normas establecidas por los diferentes agentes comerciales; lo anterior se realiza por medio de la certificación ya que los consumidores pagan un sobreprecio al adquirir tales productos y requieren tener la certeza de que han sido producidos utilizando métodos inocuos.

7.3 El modelo AGI-DP

Las AGI-DP son equipos de profesionales orientados a gestionar la innovación bajo un enfoque de redes. Se integran con base en un proceso de selección de Prestadores de Servicios Profesionales (PSP) el cual valora su experiencia técnica y organizativa en la cadena, su residencia y reconocimiento al nivel territorial por actores clave, la capacidad para trabajar en equipo y la solvencia moral (Aguilar, Rendón, Muñoz, Altamirano y Santoyo, 2011).

Las AGI-DP identifican las innovaciones (o las BPPM en el caso de la cadena de miel) y actores clave mediante mapeos territoriales de innovación, focalizando su atención tanto en promover innovaciones relevantes como en el trabajo con ellos para la difusión y la estructuración de las redes. El equipo técnico tiene claro en su operación el qué, el para qué, el cómo, y el con quién intervenir para contribuir a la competitividad de una cadena, apoyando las prioridades establecidas por los gobiernos federal, estatal, y municipal, los productores y otros actores de interés (Aguilar *et al.*, 2011).

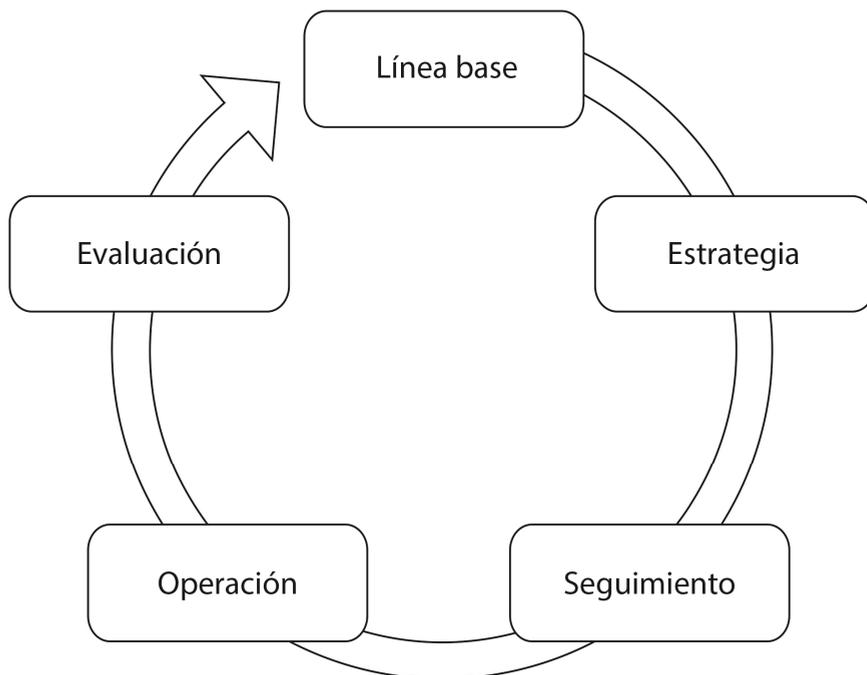
El Modelo AGI-DP fue desarrollado por investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), aplicando los conocimientos y experiencias generados por el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la

Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). El modelo cuenta con el respaldo de la Subsecretaría de Desarrollo Rural de la SAGARPA desde 2006 y del Programa Trópico Húmedo de la misma Secretaría, a partir del 2009. La oficina de la FAO en México ha aportado recursos para sistematizar esta experiencia, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) han contribuido a difundir algunos de los resultados en el plano internacional.

La metodología implementada por las AGI involucra cinco etapas básicas, a saber: 1) Construcción de la línea de base; 2) diseño de la estrategia de gestión; 3) sistema de seguimiento; 4) operación; y 5) evaluación (Aguilar *et al.*, 2011). En la figura siguiente se presenta un diagrama con el proceso metodológico seguido por las AGI-DP.

1. Construcción de la línea de base: se refiere a un grupo de indicadores objetivamente verificables definidos en conjunto con actores locales que dan cuenta del punto de partida; en este punto una de las principales fuentes de información la constituye la Encuesta de Línea Base (ELB).
2. Diseño de estrategia de gestión: conjunto de actividades estratégicas, tácticas y operativas a realizar con los actores de la cadena, con el propósito de modificar los indicadores de línea de base; también se le conoce como Estrategia de Gestión de la Innovación (EGI). La EGI es validada tanto por el equipo técnico de la AGI-DP, como por los productores, AI y entidades gubernamentales que participan en el programa.
3. Sistema de seguimiento: procesos e instrumentos diseñados con el propósito de verificar, constatar y comunicar que las actividades están modificando los indicadores de línea de base.
4. Operación: implementación de la EGI y del sistema de seguimiento, orientado al logro de metas y resultados.
5. Evaluación: valoración objetiva del grado de cumplimiento de las actividades, productos y resultados planteados en la EGI y respaldadas en el sistema de seguimiento. Se considera la información de bitácoras técnico productivas y la aplicación de una Encuesta de Línea Final (ELF).

Figura 18.
Proceso integral de gestión de la innovación



Fuente: Aguilar *et al.* (2011).

7.4 Análisis de la adopción de buenas prácticas de producción de miel

El catálogo de BPPM se formó con base en la propuesta de SAGARPA (2009b) y las AGI-DP de miel que operaron en 2011 (Cuadro 5), logrando homogeneizar la información para los siete estados productores. De esta manera, partiendo de 39 BPPM agrupadas en seis categorías, se realizó un diagnóstico mediante una ELB, para conocer el estatus inicial del nivel de innovación de los productores, información necesaria para planear una EGI en cada estado de acuerdo con las demandas locales de los productores. Una vez implementadas las EGI, se realizó una evaluación de impactos alcanzados en la adopción de BPPM mediante una ELF.

Cuadro 5.
Catálogo de buenas prácticas de producción de miel

Categoría	Innovación
a. Ubicación e instalación del apiario	1. El entorno del apiario es rural, por lo menos en un radio de 3 km
	2. Lava frecuentemente los bebederos
	3. Colmenas libres de malezas a por lo menos un metro
	4. Colmenas colocadas a 20 cm del piso
	5. El apiario se ubica a por lo menos 200 m de construcciones (casas, escuelas, carreteras, caminos, etc.)
	6. El apiario se ubica a por lo menos 1 km de áreas agrícolas
	7. El productor conoce cuando aplican productos químicos en las áreas agrícolas cercanas al apiario
	8. Realiza prácticas para evitar el daño a las abejas por el uso de agroquímicos
b. Alimentación	9. El productor proporciona alimentación artificial a las abejas
	10. Alimenta a las abejas con insumos usados como fuente de energía aprobados por SAGARPA
	11. Alimenta a las abejas con insumos usados como complementos aprobados por SAGARPA
	12. Los recipientes donde se prepara el alimento son lavados antes de ser utilizados
	13. Suspende la alimentación artificial de 10 a 15 días antes de iniciar la floración
c. Sanidad	14. Revisa las colmenas una vez por semana
	15. Registra lo observado en las revisiones en una bitácora
	16. Apiario libre de Loque americana
	17. Apiario libre de Loque europea
	18. Apiario libre de Cría de cal
	19. Apiario libre de Varroasis
	20. Apiario libre de Acariosis
	21. Apiario libre de Nosemiasis
	22. No utiliza fármacos para la prevención de enfermedades de las abejas
	23. No utiliza fármacos para el control de enfermedades de las abejas
	24. En el control de la Varroasis utiliza productos autorizados por SAGARPA
25. La aplicación de productos químicos contra la Varroasis la	

	realiza antes de la floración y/o después de la cosecha
d. Materiales	26. Como tratamiento protector de las colmenas emplea productos autorizados 27. El equipo se encuentra en buenas condiciones 28. Como combustible para el ahumador usa productos autorizados (olotes, ramas, virutas, etc.)
e. Cosecha	29. Cosecha panales operculados por lo menos al 90% 30. En la cosecha desaloja a las abejas de las alzas con productos autorizados (ácido fénico, esencia de mirbana) 31. Al retirar las alzas usa charolas de acero inoxidable, limpias y cubiertas de pintura epóxica 32. Realiza la cosecha en una sala acondicionada para tal efecto
f. Seguridad e higiene	33. El personal de campo cuenta con conocimiento de las BPPM 34. Usa bitácora de control de las condiciones de higiene del personal de campo 35. La vestimenta usada está limpia 36. Las excretas encontradas cerca de las colmenas se cubren con cal y tierra 37. Cuenta con un programa de procedimientos sobre higiene y limpieza 38. Flamea la cuña en el ahumador después de revisar el apiario 39. Flamea la cuña cuando detecta colonias con cría enferma

Fuente: UTE-Innovación (2013).

7.5 Indicadores de adopción de buenas prácticas de producción de miel utilizados

- i. *Índice de adopción de buenas prácticas de producción de miel (IABPPM).*
Este indicador se usa para medir la capacidad innovadora (o de adopción de BPPM) de cada productor o Empresa Rural (ER), y es calculado tomando como base los aportes de Aguilar *et al.* (2011). Se calcula de manera global (considerando las 39 BPPM) y por cada una de las seis categorías descritas en el Cuadro 5. Este índice toma valores que van de cero a uno, donde cero es el que menos adopta las BPPM y uno es el que más adopta.
- ii. *Tasa de adopción de buenas prácticas de producción de miel (TABPPM).*
Expresa el porcentaje de productores adoptantes para cada una de las 39 BPPM.

- iii. *Brecha de adopción de buenas prácticas de producción de miel (entre individuos)*. Se define como la diferencia que existe entre la ER con mayor IABPPM y la ER con menor IABPPM. Se expresa en porcentaje.

7.6 Perfil del productor y atributos de la unidad de producción

Las características principales de los apiarios y los apicultores se presentan en el cuadro siguiente. En general, se trata de pequeños productores ya que cerca del 70% de ellos cuenta con un solo apiario con 25 colmenas en promedio; la escolaridad de los apicultores es de apenas seis años y son de edad media, alrededor de 43 años. Además, tienen aproximadamente 14 años en la producción de miel, y el 15% de los productores son mujeres, la producción anual de miel por colmena es de alrededor de 22 kg en promedio.

Cuadro 6.

Perfil de las unidades de producción de miel

Característica	Promedio	Mínimo	Máximo
Número de apiarios	1.4	1	12
Número de colmenas	25	5	215
Mujeres (%)	15	7	19
Edad (años)	43	22	81
Escolaridad (años)	6	0	16
Experiencia en la actividad (años)	14	0	50
Producción (kg/colmena/año)	22.3	12.1	37.5

Fuente: UTE-Innovación (2013).

7.7 Indicadores de adopción de buenas prácticas de producción de miel en el trópico húmedo de México

7.7.1 Índice de adopción de buenas prácticas de producción de miel (IABPPM)

En el Cuadro 7 se muestra el IABPPM en los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán. En forma global en los siete estados,

el IABPPM en la ELB fue de 0.405 en promedio, mientras que en la ELF se situó en 0.483, es decir, presentó un cambio de alrededor de 7.8%.

Cuadro 7.

Índice de adopción de buenas prácticas de producción de miel en México

Estado	Etapa	Número de productores (n)	IABPPM promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación (%)
Campeche	Línea base	3441	0.403	0.072	17.8
	Línea final	3607	0.465	0.079	16.9
	<i>Incremento</i>		0.061		
Chiapas	Línea base	1396	0.396	0.071	18.0
	Línea final	1713	0.502	0.084	16.7
	<i>Incremento</i>		0.106		
Oaxaca	Línea base	578	0.462	0.075	16.3
	Línea final	543	0.515	0.073	14.2
	<i>Incremento</i>		0.054		
Puebla	Línea base	245	0.433	0.076	17.6
	Línea final	248	0.464	0.069	15.0
	<i>Incremento</i>		0.030		
Quintana Roo	Línea base	672	0.378	0.047	12.4
	Línea final	665	0.403	0.051	12.7
	<i>Incremento</i>		0.025		
Veracruz	Línea base	560	0.495	0.071	14.4
	Línea final	495	0.539	0.080	14.9
	<i>Incremento</i>		0.044		
Yucatán	Línea base	4016	0.391	0.072	18.4
	Línea final	3911	0.495	0.085	17.1
	<i>Incremento</i>		0.104		
Global	Línea base	10908	0.405	0.076	18.7
	Línea final	11182	0.483	0.085	17.5
	<i>Incremento</i>		0.078		

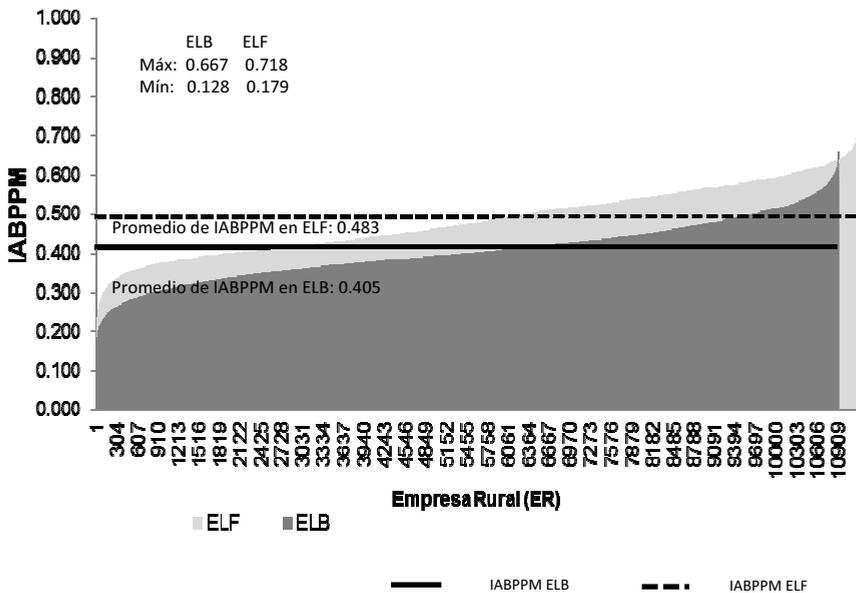
Fuente: UTE-Innovación (2013).

Los resultados alcanzados fueron consistentes en los siete estados mencionados anteriormente con algunas particularidades como, el caso de Chiapas y de Yucatán, donde el cambio en el IABPPM entre la línea base y final fue de alrededor de 10%; por el contrario, estados como Quintana Roo y Puebla presentaron cambios muy marginales, de 2.5 y 3.0%, respectivamente. A su vez, estados como

Oaxaca y Campeche presentaron valores medios en el IABPPM, que fluctuaron entre 5.5 y 6.1%.

Considerando de manera global a los productores de los siete estados (Figura 19), el IABPPM en la ELB alcanzó valores de 0.128 a 0.667, mientras que en la ELF llegó hasta 0.718, los valores máximos nos indican que la brecha de adopción de innovaciones (diferencia entre el valor máximo y mínimo del IABPPM) se mantuvo, pues antes de la intervención de la AGI-DP se implementaban en promedio cinco innovaciones y 26 como máximo; después, se alcanzó un promedio de nueve innovaciones y se encontraron productores que llegaron a implementar hasta 28 innovaciones como máximo y tres como mínimo. Es decir, en ambos momentos la brecha de adopción de innovaciones se mantuvo en alrededor de 53.9%.

Figura 19.
Brecha de adopción de innovaciones de productores de miel en México



Fuente: UTE-Innovación (2013).

Los IABPPM obtenidos demuestran que los apicultores tienen conocimientos técnicos y tecnológicos básicos respecto de las buenas prácticas de producción, ya que en la ELB se muestra que implementan alrededor del 40% del catálogo de buenas prácticas descrito en el Cuadro 5, lo que representa un muy buen punto de partida para promover una estrategia de gestión de la innovación que incremente la adopción de las mismas.

En la Figura 20 se muestra el IABPPM para las diferentes categorías, en la ELB los apicultores normalmente cumplían con las buenas prácticas relacionadas con la ubicación e instalación del apiario (áreas rurales, lejos de construcciones y caminos, colmenas a por lo menos 20 cm del nivel del suelo, etc.), ya que el IABPPM para la categoría antes mencionada fue de 0.608, le seguían las buenas prácticas relacionadas con las categorías de cosecha y seguridad e higiene, con 0.469 y 0.437 respectivamente. En contraste, la categoría con menos adopción de buenas prácticas en la ELB fue la de materiales con 0.248.

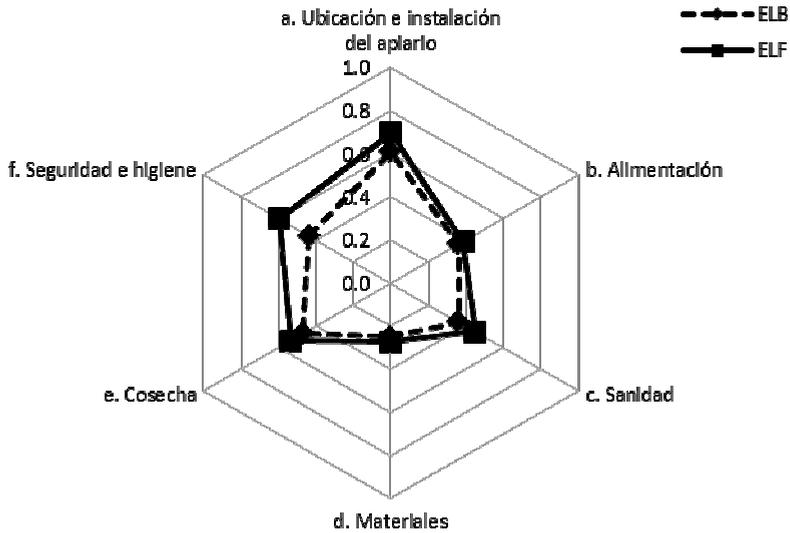
En la ELF el comportamiento en la adopción de buenas prácticas de producción se mantuvo, ya que la categoría con mayor IABPPM fue la de ubicación e instalación del apiario con 0.696, seguida de las categorías de seguridad e higiene y cosecha, con 0.597 y 0.536 respectivamente; mientras que las buenas prácticas de menor tasa de adopción fueron las relacionadas con materiales y alimentación, con 0.273 y 0.385 respectivamente (Figura 20).

El cambio más notable entre la ELB y ELF ocurrió en la categoría de seguridad e higiene, el incremento en el IABPPM fue de 0.159, seguida por las de sanidad (0.091) y ubicación e instalación del apiario (0.088), mientras que las categorías con cambios de menor magnitud fueron las de materiales y alimentación con 0.025 en ambos casos (Figura 20).

Es necesario reforzar la adopción de las categorías de materiales y cosecha, sin embargo, esto requiere además de la asistencia técnica, de inversiones que la mayoría de los apicultores no pueden realizar, por lo que resulta necesario reforzar la estrategia con el acceso a recursos económicos (vía créditos o subsidios) para que los productores inviertan en materiales, infraestructura y equipo necesarios usados en la producción y cosecha de la miel.

Figura 20.

Índice de adopción de buenas prácticas de producción de miel por categoría en México



Fuente: UTE-Innovación (2013).

Los resultados mencionados anteriormente, muestran que las buenas prácticas de producción adoptadas por los apicultores están relacionadas con las características básicas o indispensables del sistema de producción, esto es la ubicación de los apiarios, la cosecha oportuna de panales y el proceso de extracción de miel en lugares apropiados para ello, así como la limpieza de herramientas y equipo utilizados en la producción y cosecha de miel. Sin embargo, es necesario trabajar en aspectos relacionados con cuestiones técnicas más sofisticadas y que probablemente tengan mayor impacto en los rendimientos, dentro de este grupo de buenas prácticas están las relacionadas con proporcionar alimentación a las abejas con insumos apropiados, y el establecimiento de un programa sanitario que

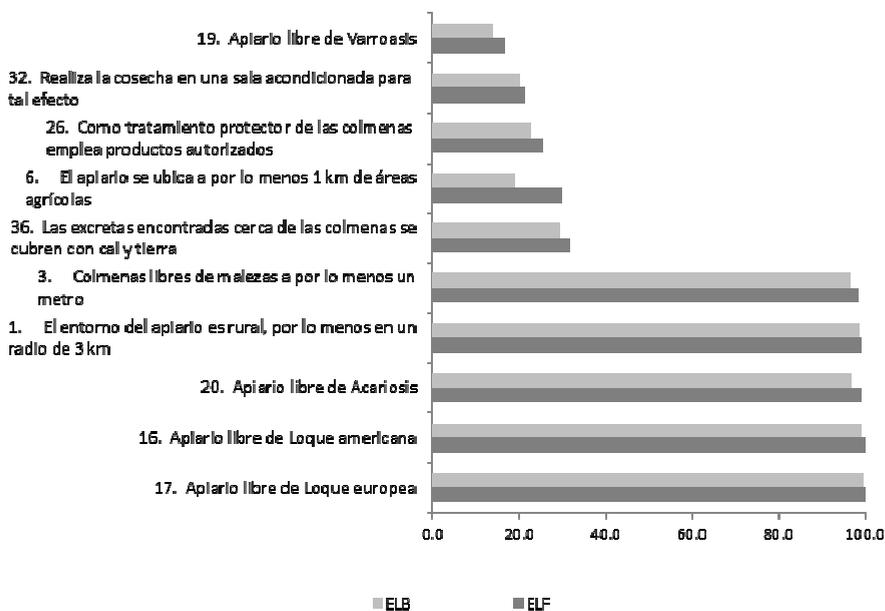
considere principalmente la prevención y control de enfermedades como varroasis con insumos aprobados por la SAGARPA.

7.7.2 Tasa de adopción de buenas prácticas de producción de miel (TABPPM)

La TABPPM presentó cambios moderados entre la ELB y ELF considerando las cinco innovaciones más y menos adoptadas. De las prácticas más adoptadas, tres de ellas están relacionadas con el control de enfermedades (Acariosis, Loque Americana y Loque Europea) y dos con la ubicación e instalación del apiario.

Figura 21.

Tasa de adopción de buenas prácticas de producción de miel en México



Fuente: UTE-Innovación (2013).

En lo que se refiere a las prácticas menos adoptadas, éstas se relacionan también con la ubicación e instalación del apiario, la cosecha, materiales y cuestiones sanitarias (Figura 21). Respecto a esta última categoría, resalta que la práctica menos adoptada sea el control de una enfermedad como la Varroasis, que tal como se mencionó en el Capítulo 4 causa graves daños a la producción de miel.

En el Anexo 1 se describen las tasas de adopción de las 39 innovaciones en la ELB y ELF.

7.8 Conclusiones y recomendaciones

La adopción de las BPPM está tomando auge debido a las exigencias del mercado, sin embargo, pese a la coyuntura actual, los esfuerzos del Estado en promover la adopción de BPPM hasta el momento no han sido suficientes.

Los programas de capacitación encaminados a promover la adopción de prácticas de producción (como el modelo AGI-DP) muestran resultados alentadores, ya que el incremento promedio en el IABPPM en un ciclo fue de alrededor de 8%. Este cambio si bien aún es muy limitado sienta un precedente y evidencia de que con una buena metodología de Gestión de la Innovación se puede aspirar a obtener mejores resultados en el mediano plazo.

Por otra parte, pese a que el nivel de adopción de las BPPM en la actualidad es del orden del 50% (considerando las 39 BPPM descritas anteriormente), éstas se centran en aspectos relacionados con la ubicación e instalación de los apiarios, pero existen otras categorías donde la adopción de ciertas prácticas tendrían efectos más directos sobre todo en el rendimiento (kg de miel/colmena al año), tales como las relacionadas con aspectos sanitarios y de alimentación de las abejas. También es necesario que junto con la asistencia técnica se promuevan créditos o subsidios para la adquisición y mejora de infraestructura y equipo necesarios para una mejor producción y cosecha de la miel.

8. Perspectivas

La apicultura proporciona grandes beneficios al medio ambiente y es una actividad compatible prácticamente con todo tipo de ecosistema, favoreciendo la polinización de la flora en la zona, pero su desarrollo y productividad requiere de agroecosistemas sustentables.

92

La apicultura mexicana a nivel mundial tiene gran importancia, ya que entre los 135 países productores, México ocupa el quinto lugar en producción y el tercero en las exportaciones. Las características de país mega diverso con diferentes tipos de vegetación de gran riqueza florística, permiten obtener mieles de especial calidad acorde a cada región y que posicionan su presencia en el mercado europeo; sin embargo, esta riqueza de flora herbácea, arbustiva y arbórea con la que se cuenta se debe proteger evitando el monocultivo, que día con día desplaza a estas áreas y repercute directamente en la producción apícola. Asimismo se tienen que promover sistemas diversificados que mitiguen el cambio climático, el cual ha traído la ocurrencia de sequías, heladas, huracanes (fenómenos que afectaron severamente a la apicultura nacional durante el periodo 2005-2007) e incrementos en la temperatura que han provocado modificaciones de los ecosistemas e incluso la pérdida de biodiversidad de flora y fauna, mismas que a su vez han disminuido la producción apícola tanto en volumen de producción como en calidad.

Otro factor que afecta el futuro de apicultura es la controversia generada por la Unión Europea, acerca de si el polen es componente o ingrediente de la miel. Mientras la Unión Europea lo considere ingrediente, este mercado, que es el que mejor paga este producto, limitará el acceso a la producción regional, sobre todo si la producción de soya se sigue incrementando. Lo que generará un conflicto de intereses entre agricultores y apicultores, limitando el desarrollo de ambos sectores.

También, el uso de pesticidas durante el proceso de producción vegetal amenaza seriamente el comercio de la miel, se sabe que para exportar se requieren certificados de diferentes parámetros de calidad de la miel y uno de los más importantes es la inocuidad (principalmente para el caso de miel orgánica).

La demanda de miel orgánica está creciendo día con día y México tiene un gran potencial, únicamente se deben aplicar las BPPM; lo que implica un plan de capacitación integral, que contemple un seguimiento desde la elección y formación

de los prestadores de servicios profesionales hasta la implementación de centros demostrativos y de transferencia tecnológica en cada región productora, esto con el fin de que allí se hagan la validación de las prácticas e innovaciones aplicables a cada región apícola, que funcionen como modelos a seguir por los apicultores de la región e identifiquen a los apicultores líderes que difundan las técnicas y/o tecnologías validadas. Para reforzar las actividades anteriores y en busca del desarrollo de esta actividad se debe considerar el apoyo a los apicultores vía créditos que les permitan capitalizar sus unidades de producción, ya que las condiciones actuales en las cuales se lleva a cabo la producción de miel, se traducen en una limitante para obtener el reconocimiento de apiarios y la certificación de miel orgánica por parte de los agentes involucrados.

El desarrollo de la actividad apícola requiere de un cambio en la visión que tienen la mayoría de los apicultores, para transformar una apicultura de recolección a una apicultura de producción, es decir, que vean la apicultura como un esquema de negocio y no como lo han percibido hasta ahora: como una actividad complementaria. En la medida en que la mayoría de los apicultores se dediquen a esta actividad como su principal fuente generadora de ingresos, habrá un mayor interés para involucrarse en la aplicación de la innovación tecnológica que se requiere para mejorar su competitividad, no sólo a nivel nacional sino en el mercado exterior cubriendo con los parámetros y estándares de calidad señalados.

Sin embargo, de manera objetiva hay que considerar que el gran desarrollo de las actividades turísticas, sobre todo en la Península de Yucatán, ha hecho que el costo de oportunidad de dedicarse a la apicultura crezca considerablemente, lo que hace prever un desarrollo limitado e incluso un decrecimiento de la producción en los próximos años por abandono de la actividad, a menos que esta reducción pueda ser compensada por una mayor productividad en los apiarios que permanezcan.

En el ámbito nacional el consumo per cápita de miel es bajo debido a la escasa difusión que se tiene del producto, por lo que es necesario hacer campañas que informen sobre las propiedades de la miel y de los productos secundarios que se obtienen de esta actividad como son: el propóleo, polen, jalea real y cera. Las actividades de promoción pueden, por una parte, contribuir a recuperar la credibilidad perdida por la distribución de mieles adulteradas y por otra incrementar el consumo a nivel nacional.

Referencias citadas

- Aguilar Á., J.; Rendón M., R.; Muñoz R., M.; Altamirano C., J.R. y Santoyo C. V.H. 2011. Agencias para la Gestión de la Innovación en Territorios Rurales, *En*. Pensado E., M.R. (coord) *Territorio y ambiente: aproximaciones metodológicas*. Siglo XXI Editores. México. pp. 79-98.
- Apinews, 2009. [Internet]
Disponible en: <http://www.apinews.com/es/noticias/item/6950-turquia-la-produccion-de-miel-de-pino-en-ankara-amenazada-por-industrias-no-compatibles-aprobadas-por-el-estado>.
- Apinews, 2010. Ucrania, Rumania, Albania- son las futuras fuentes de provisión para la miel del mundo. [Internet]
Disponible en: <http://www.apinews.com/es/programa-radio/item/10863-ucrania-rumania-albania-son-las-futuras-fuentes-de-provisi%C3%B3n-para-la-miel-del-mundo>.
- APITEN. 2009. Igualación de colmenas [Internet]
Disponible en: <http://www.apiten.com/category/manejo/cambio-de-reinas/>
- CESPAECH (Comité Estatal Sistema Producto Apícola del Estado de Chiapas A. C.). 2011. Manual Apícola básico y avanzado. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas, México.
- Claridades Agropecuarias. 1993. La producción de miel en México. Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). Diciembre. Núm. 4. pp. 1-6.
- Claridades Agropecuarias. 2005. Programa especial de inocuidad de la miel. Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). Enero. Núm. 137. pp. 21-26.
- Claridades Agropecuarias. 2010. Situación actual y perspectiva de la apicultura en México. Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). Marzo. Núm. 199.
- Codex Alimentarius. Codex Norma para la miel. CODEX STAN 12-1981.
[Internet] Disponible en:
www.codexalimentarius.org/input/download/standards/310/cxs_012s.pdf.
- FAO-FAOSTAT. 2013. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 2000-2010. [Internet] Disponible en: <http://faostat.fao.org>
- Financiera Rural. 2011. Monografía de la miel.

- [Internet] Disponible en: www.financierarural.gob.mx.
- Flamenco, A.; Hernández, E.; y E. Torres. 2006. Manual de apicultura. Impreso por Cooperativa Nueva Vida. El Salvador.
- Foodlinks. 2010. China: el desarrollo de la apicultura es importante para aumentar la producción agrícola. [Internet]
Disponible en: <http://www.thefoodlinks.com/web/es/node/663>
- Hebert J., E.W. 1992. Honey Bee Nutrition. In the Hive and The Honey Bee. Graham, J. M. (ed), Dadant & Sons. Hamilton, Illinois.
- El País. 2012. China invade el mercado con miel a precio bajo. [Internet]
Disponible en:
http://economia.elpais.com/economia/2012/07/08/actualidad/1341776471_952938.html
- INCA. 2010. Paquete pedagógico audiovisual. Buenas Prácticas Pecuarias para la Producción de Miel (3ª edic.) México, D. F.
- Lesser, P.R. 2004. Manual de apicultura Moderna. Editorial universitaria. Manuales y monografías. 4ª. Edición. Santiago de Chile.
- Mace, H. 1983. Manual completo de apicultura. Editorial CECSA (1ª. Edic.). México.
- Newsletter. 2009. [Internet]
Disponible en: <https://sites.google.com/a/agro.uba.ar/newsletter-paa/news-2/miel-argentina>.
- Ortega y Ochoa, 2004. La producción de miel en México modernidad y tradición. *Claridades Agropecuarias*. Núm. 128.
- SAGARPA-SENASICA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación - Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2009a. Manual de buenas prácticas de manejo y envasado de la miel. 2ª edición. [Internet]
Disponible en: www.senasica.sagarpa.gob.mx/miel.
- SAGARPA-SENASICA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación - Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2009b. Manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de miel (2ª edic.). [Internet].
Disponible en: www.senasica.sagarpa.gob.mx/miel
- SAGARPA-SIAP (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2011.

[Internet] Disponible en: www.siap.gob.mx

SAGARPA-SIAP (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación - Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2013.

[Internet] Disponible en: www.siap.gob.mx

Torres S., C.X. 2002. Manual agropecuario. Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Editorial IBALPE. Sinaloa, México.

UTE-Innovación (Unidad Técnica Especializada en Gestión de la Innovación). 2013. Informe de operación 2012. Proyecto Estratégico Trópico Húmedo. CIES-TAAM – Universidad Autónoma Chapingo. México.

Valega O. 2009. ¿Por qué y Cuándo Cambiar la Reina?

[Internet] Disponible en:

http://www.beekeeping.com/articulos/cuando_cambiar_reina.htm

Valega, O. 2012. Apicultura sin fronteras Núm. 67. Febrero. Argentina, edición VI.

Anexo 1.

Tasa de adopción de buenas prácticas de producción de miel en México

Categoría	Innovación	ELB	ELF
a. Ubicación e instalación del apiario	1. El entorno del apiario es rural, por lo menos en un radio de 3 km	98.7	98.8
	2. Lava frecuentemente los bebederos	66.2	77.0
	3. Colmenas libres de malezas a por lo menos un metro	96.5	98.3
	4. Colmenas colocadas a 20 cm del piso	94.6	96.8
	5. El apiario se ubica a por lo menos 200 m de construcciones (casas, escuelas, carreteras, caminos, etc.)	21.4	32.4
	6. El apiario se ubica a por lo menos 1 km de áreas agrícolas	19.0	29.9
	7. El productor conoce cuando aplican productos químicos en las áreas agrícolas cercanas al apiario	52.6	71.1
	8. Realiza prácticas para evitar el daño a las abejas por el uso de agroquímicos	29.2	54.4
b. Alimentación	9. El productor proporciona alimentación artificial a las abejas	96.1	96.9
	10. Alimenta a las abejas con insumos usados como fuente de energía aprobados por SAGARPA	81.4	84.2
	11. Alimenta a las abejas con insumos usados como complementos aprobados por SAGARPA	84.9	85.5
	12. Los recipientes donde se prepara el alimento son lavados antes de ser utilizados	95.6	97.6
	13. Suspende la alimentación artificial de 10 a 15 días antes de iniciar la floración	46.7	54.2
c. Sanidad	14. Revisa las colmenas una vez por semana	95.7	96.2
	15. Registra lo observado en las revisiones en una bitácora	22.5	65.7
	16. Apiario libre de Loque americana	98.8	99.7
	17. Apiario libre de Loque europea	99.2	99.9
	18. Apiario libre de Cría de cal	89.7	90.5
	19. Apiario libre de Varroasis	13.9	16.6
	20. Apiario libre de Acariosis	96.7	98.9
	21. Apiario libre de Nosemiasis	99.1	97.6
	22. No utiliza fármacos para la prevención de enfermedades de las abejas	82.2	81.7
	23. No utiliza fármacos para el control de enfermedades de las abejas	82.2	81.8
	24. En el control de la Varroasis utiliza productos autorizados por SAGARPA	87.2	93.0
25. La aplicación de productos químicos contra la Varroasis la realiza antes de la floración y/o después de la cosecha	46.0	47.5	
d. Materiales	26. Como tratamiento protector de las colmenas emplea productos autorizados	22.4	25.6
	27. El equipo se encuentra en buenas condiciones	96.7	98.0
	28. Como combustible para el ahumador usa productos	84.8	85.7

		autorizados (olotes, ramas, virutas, etc.)	
e. Cosecha	29. Cosecha panales operculados por lo menos al 90%	71.0	80.6
	30. En la cosecha desaloja a las abejas de las alzas con productos autorizados (ácido fénico, esencia de mirbana)	66.7	67.4
	31. Al retirar las alzas usa charolas de acero inoxidable, limpias y cubiertas de pintura epóxica	39.2	58.4
	32. Realiza la cosecha en una sala acondicionada para tal efecto	20.0	21.2
f. Seguridad e higiene	33. El personal de campo cuenta con conocimiento de las BPPM	59.5	94.7
	34. Usa bitácora de control de las condiciones de higiene del personal de campo	20.0	62.0
	35. La vestimenta usada está limpia	46.1	51.4
	36. Las excretas encontradas cerca de las colmenas se cubren con cal y tierra	29.3	31.6
	37. Cuenta con un programa de procedimientos sobre higiene y limpieza	28.6	70.2
	38. Flamea la cuña en el ahumador después de revisar el apiario	29.9	56.2
	39. Flamea la cuña cuando detecta colonias con cría enferma	20.6	43.3

Fuente: UTE-Innovación (2013).

Abreviaturas usadas

<i>Abreviatura</i>	<i>Significado</i>
AGI-DP	Agencias de Gestión de la Innovación para el Desarrollo de Proveedores
AI	Agroindustrias
ANACAFÉ	Asociación Nacional del Café
BPMM	Buenas Prácticas de Manufactura de Miel
BPPM	Buenas Prácticas de Producción de Miel.
CYTED	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
EGI	Estrategia de Gestión de la Innovación
ELB	Encuesta de Línea Base
ELF	Encuesta de Línea Final
ER	Empresa Rural
EUA	Estados Unidos de América
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FAOSTAT	División de Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura
IBPA	Índice de Buenas Prácticas Agrícolas
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
InAI	Índice de Adopción de Innovaciones
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
OEIDRUS	Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable
PROAMAZONIA	Programa para el desarrollo de la Amazonia
PSP	Prestador de Servicios Profesionales
PTH	Programa Trópico Húmedo
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SE	Secretaría de Economía
SECOFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
TAI	Tasa de Adopción de Innovaciones
TCMA	Tasa de Crecimiento Medio Anual
UE	Unión Europea
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo

Índice de cuadros, figuras y fotografías

Cuadro 1. Precio pagado a los productores, 2000-2011 (precios reales por kilogramo)	21
Cuadro 2. Valor de la producción apícola en México, 2000 a 2011	22
Cuadro 3. Aporte, composición y época de alimentación de los diferentes tipos de alimentación artificial de las abejas	35
Cuadro 4. Tipos de agroindustrias presentes en la transformación de miel en México	65
Cuadro 5. Catálogo de buenas prácticas de producción de miel	83
Cuadro 6. Perfil de las unidades de producción de miel	85
Cuadro 7. Índice de adopción de buenas prácticas de producción de miel en México	86
Figura 1. Producción mundial de miel e inventario apícola internacional	12
Figura 2. Participación de los principales productores de miel, 2000-2011	13
Figura 3. Tasas de crecimiento media anual de producción de los principales países productores de miel, 2000-2011	15
Figura 4. Participación de los principales países exportadores de miel, 2000-2010	16
Figura 5. Tasas de crecimiento de las exportaciones de los principales países exportadores de miel, 2000-2010	17
Figura 6. Participación de los principales países importadores de miel, 2000-2010	18
Figura 7. Tasas de crecimiento de las importaciones de los principales países importadores, 2000-2010	19
Figura 8. Producción de miel e inventario apícola nacional, 2010-2011	20
Figura 9. Clasificación de las regiones productoras de miel en México	24
Figura 10. Participación de los principales estados productores de miel, 2000-2010	25
Figura 11. Tasas de crecimiento de la producción de los principales estados productores de miel en México, 2000-2010	26
Figura 12. Destino de las exportaciones mexicanas	27
Figura 13. Origen de las importaciones de miel en México	28
Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de extracción de miel	61
Figura 15. Diagrama de flujo del proceso de envasado de miel	62
Figura 16. Canales de abasto y comercialización de la miel en México	74

Figura 17. Procedimiento de reconocimiento de apiarios en buenas prácticas de producción de miel	79
Figura 18. Proceso integral de gestión de la innovación	82
Figura 19. Brecha de adopción de innovaciones de productores de miel en México	87
Figura 20. Índice de adopción de buenas prácticas de producción de miel por categoría en México	89
Figura 21. Tasa de adopción de buenas prácticas de producción de miel en miel en México	90
Fotografía 1. Importancia de la vegetación en la producción de miel	29
Fotografía 2. Revisión de colmenas	32
Fotografía 3. Alimentación de sostén	35
Fotografía 4. Loque americana	38
Fotografía 5. Diagnóstico en campo de Loque americana	39
Fotografía 6. Destrucción de material contaminado	39
Fotografía 7. Loque europea	41
Fotografía 8. Presencia de <i>Varroa destructor</i>	44
Fotografía 9. Abeja reina	49
Fotografía 10. Cambio de reina en colonia débil	50
Fotografía 11. Reina en una colonia fuerte	50
Fotografía 12. División de colmenas	52
Fotografía 13. Proceso de división de colmenas	53
Fotografía 14. Bastidor con cría operculada y alimento	54
Fotografía 15. Alimentación del nuevo núcleo	55
Fotografía 16. Bastidor operculado	56
Fotografía 17. Sala de extracción móvil construida de manera rústica	57
Fotografía 18. Desoperculado del bastidor	58
Fotografía 19. Panales colocados en extractor de acero inoxidable	59
Fotografía 20. Tanque de sedimentación	60
Fotografía 21. Miel envasada en tambores fenolizados	64

Colección Trópico Húmedo

La producción de miel en el trópico húmedo de México:
avances y retos en la gestión de la innovación

Esta publicación estuvo a cargo de la Oficina Editorial del CIESTAAM
al cuidado de Augusto Alejandro Merino Sepúlveda
y Gloria Villa Hernández

Se imprimieron 500 ejemplares
en el mes de diciembre de 2013
en los talleres de Imprenta Grafitodo,
Antonio Vilchis núm. 19, Colonia Granjas Valle de Guadalupe,
Ecatepec de Morelos, Estado de México, CP. 55270
Tel. 55 4903-1480