

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS**



La importancia de la abeja (*Apis mellifera*) como productor de miel, polinizador de cultivos y el riesgo a desaparecer por diversos factores (clima, depredadores, productos químicos, transgénicos, etc)

Por:

MANUEL GONZÁLEZ GÓMEZ

MONOGRAFÍA

**Presentada como requisito parcial para
obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio 2019

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS**

La importancia de la abeja (*Apis mellifera*) como productor de miel, polinizador de cultivos y el riesgo a desaparecer por diversos factores (clima, depredadores, productos químicos, transgénicos, etc)

Por:

MANUEL GONZÁLEZ GÓMEZ

MONOGRAFÍA

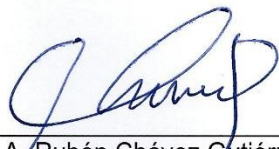
**Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como
requisito parcial para obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

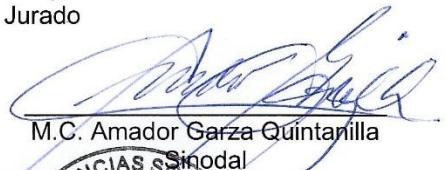
Aprobado por:



Ing. Heriberto Ríos Tapia
Presidente del H. Jurado



M.A. Rubén Chávez Gutiérrez
Sinodal



M.C. Amador Garza Quintanilla
Sinodal



Dr. Lorenzo Alejandro López Barbosa
Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio 2019

Si las abejas desaparecieran, sólo nos quedarían 4 años.

Albert Einstein

AGRADECIMIENTO

A DIOS

Gracias Dios, por mis padres, porque ellos me hicieron quien soy hoy. De ellos heredé todo lo bueno que puedes encontrar en mí. Tú les diste la sabiduría para criarme y los colmaste de bendiciones, por permitirme tener una familia incondicional y guiarme siempre de su mano, por otorgarme el milagro de la vida y darme todo lo que tengo aún sin ser merecedor de ello, por darme sabiduría y fortaleza y lucha, día con día, por culminar hoy una nueva etapa. Ahora le ruego que no me abandone y me permita, tener nuevos caminos y salud a mi familia.

A MI ALMA MATER

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; por extenderme la mano, y cubrirme en cada una de sus espacios, mi segunda casa, por haberme dado todas las formas para realizar mis estudios durante esta trayectoria tan larga, me voy orgulloso por formar parte de ésta gran institución. Donde quiera que me encuentre siempre pondré en alto el nombre “a mi alma mater” y de ser un buitre de la Narro.

De manera muy cordial a mi asesor; Ing. Heriberto Ríos Tapia por brindarme su apoyo, colaboración, orientación, al contribuir a mi formación profesional, en la elaboración de este trabajo de investigación, y a todos los maestros que me brindaron sus conocimientos durante estos años de estudio.

A mis compañeros de la generación CXXIV, quienes compartieron conmigo gran parte de sus habilidades y conocimientos, en especial a Jesús Antonio, por su apoyo durante esta carrera, sobre todo un hermano, sin duda alguna será inolvidable.

DEDICATORIA

Con amor y respeto

A mis padres

MARCOS GONZÁLEZ DÍAZ

CARMELA GÓMEZ LÓPEZ

Por la vida; Por enseñarme el camino de la lucha constante, la verdad, la honestidad, el trabajo y por brindarme los mejores consejos que son la que conlleva la conclusión de mis estudios. Le agradezco de manera especial éste trabajo, porque a través de su conducta, actitudes y ejemplo, he logrado llegar donde estoy hoy. Todo lo que ha mostrado como padre, me permite descubrir hasta dónde llega mi capacidad de enfrentar la vida, de encontrar nuevos caminos y retos. Gracias por brindarme la oportunidad de aprender libre y responsablemente.

Con cariño y admiración

A mis Hermanos: Remigio, Esteban, German, Alejandro, Luis Miguel, María del Carmen, por permitirme ser parte de esta familia, por ayudarme en los momentos más difíciles de mi vida, por estar siempre conmigo en las buenas y en las malas dispuestos a ayudarme incondicionalmente, en especial a mi hermano Marco, le agradezco profundamente por su ayuda que me brindó durante mi formación profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Páginas

AGRADECIMIENTO	I
DEDICATORIA.....	II
ÍNDICE DE CONTENIDO	III
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURA	VI
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	VI
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
JUSTIFICACIÓN.....	2
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3
CAPÍTULO 1.- LA APICULTURA EN MÉXICO.....	4
1.1 Apicultura	4
1.2 POLINIZACIÓN DE CULTIVOS	5
1.3 CULTIVOS DE GRAN IMPORTANCIA COMERCIAL EN MÉXICO	6
1.4 PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	7
1.5 PRODUCTOS DE LA COLMENA.....	8
1.5.1 Primarios: Miel, polen, cera, jalea real, propóleos y veneno.....	8
1.5.2 Secundarios: Núcleos, colmena y reinas.....	10
1.6 USOS DIVERSOS DE LA MIEL.....	10
1.7 FORMAS DE CONSUMO	11
1.8 PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA (PROY-NOM -004-SAG/GAN-2018), PRODUCCIÓN DE MIEL Y ESPECIFICACIONES	11
1.8.1 Objetivo y campo de aplicación	11
1.8.2 Sanciones.....	12
1.9 ALGUNOS DATOS CURIOSOS SOBRE LAS ABEJAS:.....	12

CAPÍTULO 2. - ASPECTOS GENERALES DE LAS ABEJAS	13
2.1 TAXONOMÍA.....	13
2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	13
2.3 GENERALIDADES DE LA BIOLOGÍA DE LAS ABEJAS APIS MELLIFERA	14
2.4 CICLO DE VIDA DE LAS CASTAS DE ABEJAS MELLIFERAS	14
2.4.1 Abeja reina	16
2.4.2 Abeja obrera	17
2.4.3 Zángano	18
2.5 REPRODUCCIÓN	18
2.6 FUNCIONES DE LAS CASTAS DE ABEJAS EN APIARIO.....	19
2.7 VIDA DE LAS ABEJAS EN LAS COLMENAS	19
2.8 HIGIENE Y DEFENSA DE LAS COLMENAS	20
2.9 POBLACIÓN DE COLMENAS Y RENDIMIENTO	20
2.10 RAZAS O SUBESPECIES DE LAS ABEJAS.....	21
2.11 INTRODUCCIÓN DE LA ABEJA EUROPEA A MÉXICO	22
CAPÍTULO 3.- PRODUCCIÓN DE MIEL.....	23
3.1 IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	23
3.2 PRODUCCIÓN DE MIEL A NIVEL MUNDIAL.....	23
3.3 PRODUCCIÓN POR PAÍSES	24
3.4 PAÍSES IMPORTADORES DE MIEL DE ABEJA.....	25
3.5 PAÍSES EXPORTADORES DE MIEL DE ABEJA	26
3.6 PRODUCCIÓN DE MIEL A NIVEL NACIONAL	28
3.6.1 Volumen de producción de los principales estados productores.....	28
3.6.2 Evolución anual del volumen de producción de miel en México.....	30
3.6.3 Valor de la producción de la miel.....	31
CAPÍTULO 4. - PROBLEMÁTICA DE LA APICULTURA EN MÉXICO	32
4.1 ANTECEDENTES	32
4.2 CAMBIO CLIMÁTICO	33
4.3 ENFERMEDADES.....	34
4.3.1 LOQUE AMERICANA	35
4.3.2 LOQUE EUROPEA	35
4.3.3 Varroasis	36
4.3.4 Virus de la cría sacciforme	37
4.3.5 Piojillo de las abejas	38
4.3.6 Polilla de la cera	39
4.4 PLAGAS	40
4.4.1 Pequeño escarabajo de la colmena (Aethina Tumida m.)	40

4.4.2 Primera detección en México del escarabajo de la colmena (Aethina Tumida m.)	40
4.5 LA ABEJA AFRICANIZADA.....	40
4.5.1 Diferencias entre abeja africanizada y europea.....	42
4.5.2 Manejo apropiada para abejas africanizadas	42
4.6 INSECTICIDAS, HERBICIDAS QUÍMICOS.....	43
4.6.1 Efectos fisiológicos	44
4.6.2 Alteración de abejas obreras recolectoras.....	45
4.6.3 Interferencias en el comportamiento alimentario	45
4.6.4 Impacto de los plaguicidas neurotóxicos en los procesos de aprendizaje..	45
4.7 TRANSGÉNICOS (OGM)	45
4.7.1 ¿Qué son los alimentos transgénicos y cómo se producen?.....	46
4.7.2 Efecto de cultivos transgénicos en las abejas	47
4.7.3 Abejas y transgénicos; tres interacciones posibles:	48
4.7.4 Algodón BT en china y sus efectos en las abejas	48
4.7.5 Apicultores Mayas en Yucatán vs. La soya transgénica.....	49
4.7.6 Transgénicos amenazan a la apicultura mexicana	49
4.7.7 Situación global de las abejas y otros polinizadores	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
BIBLIOGRAFÍA	56
Direcciones consultadas en internet.....	56
ANEXO	58

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: LA IMPORTANCIA DE LOS POLINIZADORES EN LOS PAISAJES CAMBIANTES PARA LOS CULTIVOS MUNDIALES.....	6
TABLA 2: CICLO DE VIDA DE LA ABEJA REINA.....	16
TABLA 3: CICLO DE VIDA DE ABEJA OBRERA.....	17
TABLA 4: CICLO DE VIDA DEL ZÁNGANO.....	18
TABLA 5: POBLACIÓN DE COLMENAS Y RENDIMIENTO.	20
TABLA 6: LAS RAZAS DE APIS MELLIFERA SE DIVIDEN EN TRES GRUPOS:.....	22
TABLA 7: LAS RAZAS DE ABEJAS MÁS IMPORTANTES EN LA APICULTURA DE HOY.	22
TABLA 8: PRODUCCIÓN DE MIEL A NIVEL MUNDIAL 2010-2016 EN MILES DE TONELADAS.....	24
TABLA 9: PORCENTAJES DE LA TASA MEDIA DE CRECIMIENTO ANUAL (TMCA %).	24
TABLA 10: IMPORTACIÓN DE MIEL A NIVEL MUNDIAL 2013-2016 EN MILES DE TONELADAS. ...	25
TABLA 11: EXPORTACIÓN DE MIEL A NIVEL MUNDIAL 2016-2018 EN MILES DE TONELADAS. .	27
TABLA 12: VOLUMEN DE PRODUCCION DE MIEL.....	29
TABLA 13: ESTADOS CON PRODUCCIÓN ALTA EN MIEL DE ABEJA.	30
TABLA 14: VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DE MIEL EN MÉXICO.	30
TABLA 15: VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE MIEL EN MÉXICO.....	31

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA 1: RADIO DE PECOREO DE ABEJAS.....	7
FIGURA 2: CICLO DE VIDA DE LAS ABEJAS.....	15
FIGURA 3: CASTAS DE APIS MELLIFERA. A) OBRERA, B) REINA Y C) ZÁNGANO	15
FIGURA 4: MAPA DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES.	29
FIGURA 5: VIRUS DE LA CRÍA SACCIFORME	38

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1: INVENTARIO DE COLMENAS.....	21
GRÁFICA 2: PROMEDIO ANUAL DE IMPORTACIÓN DE MIEL POR PAÍS.....	26
GRÁFICA 3: EXPORTACIÓN DE MIEL POR MÉXICO.....	28
GRÁFICA 4: PRODUCCIÓN NACIONAL	31

INTRODUCCIÓN

El origen de las abejas se sitúa en Europa, África y parte de Asia. Este insecto fue introducido en América y Oceanía, fue clasificada por (Carlos Linneo 1758). Desde entonces, muchos taxónomos descubrieron variedades o subespecies en diferentes zonas geográficas por la gran importancia que tienen las abejas. Según los estudios derivados de la investigación, en la actualidad, superan las 30 razas de *Apis mellifera*, siendo las más importantes: *Apis Dorsata*, *Apis mellifera asiática*, *Apis Cerana*, y *Apis mellifera europea*.

Su historia va de la mano con la evolución del hombre, desde el cazador nómada al agricultor sedentario. De los pueblos que practicaban esta actividad los egipcios fueron los que con mayor detalle dejaron evidencia de esta actividad, desde el tipo de colmena hasta el proceso de recolección de miel y la forma en que era almacenada y preservada.

Debido a la enorme importancia que tienen las abejas en el equilibrio de los ecosistemas, de regiones como Europa, América del Norte y Centroamérica, no sólo son productoras del delicioso alimento que conocemos como miel y que es apreciado en todas las latitudes del mundo, sino también es, el agente polinizador de muchos cultivos, el principal y más importante polinizador, y es gracias a ese proceso, que podemos disponer de la gran diversidad de alimentos y flora silvestre que se desarrollan en el campo. De alrededor de 453 cultivos, 237 de ellos, requieren directamente de la polinización por parte de la abeja. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA 2018).

El presente documento es una investigación bibliográfica que trata sobre la importante actividad que tiene la abeja, tanto, en la producción de miel, como en la polinización de cultivos productores de alimentos; de igual manera, el grave problema que enfrenta con la innovación agrícolas, sobre todo, el relacionado con los productos químicos con los que se elaboran los insecticidas, enfermedades, cambio

climático y los cultivos transgénicos. Dicho documento está comprendido en 4 capítulos que nos permiten consultar lo relacionado a los temas mencionados en cada uno de ellos.

Palabras claves: Colmenas, abejas, polinizador, producción, químicos, transgénicos, enfermedades.

Planteamiento del problema

La tendencia que presenta el volumen en la producción de miel en México ha sido verdaderamente preocupante, ya que esto, se ha manifestado mediante una disminución en los últimos años; al parecer, se debe a los riesgos a los que están expuestas las abejas, derivado de las innovaciones agrícolas, tales como, enfermedades, cambio climático, la siembra transgénicos y el uso excesivo de insecticidas, la cual, al momento de la polinización en los cultivos productores de alimentos, los agroquímicos aplicados a estos, afectan la salud de dichos insectos.

Justificación

El presente proyecto se elabora con la finalidad de obtener información actualizada sobre las tendencias productivas de la miel, la importancia de la abeja como polinizador y la problemática a la que se enfrenta, para darla a conocer a los productores, instituciones de investigación y a todas aquellas personas interesadas en estos temas.

Objetivo general

- ✓ Investigar mediante consulta bibliográfica la importancia de la abeja (**Apis mellifera**) en la producción de miel, en la polinización de cultivos productores de alimentos, y el riesgo a desaparecer causado por diversos factores como: climático, químicos, depredadores, transgénicos, etc.

Objetivos específicos

- ✓ Investigar los aspectos generales de la abeja
- ✓ Conocer la importancia de las abejas en los campos agrícolas.
- ✓ Analizar la producción apícola regional y nacional.
- ✓ Observar la situación actual sobre la crisis de abejas.
- ✓ Consultar los efectos sobre el uso de pesticidas.

Metodología de la investigación

El presente trabajo se realizó en tres fases; la primera, se llevó a cabo, mediante consultas bibliográficas, a través de la revisión de fuentes oficiales como: el (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA), (La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO), SAGARPA y (Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta SIACON), Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP); así como, revistas científicas y tesis relacionadas con esta investigación, procurando siempre obtener información actualizada.

En la segunda fase, se realizó la recopilación y organización de la información obtenida.

La tercera fase consistió en organizar, analizar y evaluar la información con la finalidad de presentar las conclusiones correspondientes.

CAPÍTULO 1.- LA APICULTURA EN MÉXICO

1.1 Apicultura

Es una de las principales actividades que se realizan en el sector agropecuario en México, las cuales cuentan alrededor de más de dos millones de colmenas en apiario, la cual están distribuidas en varias regiones apícolas a nivel nacional.

Los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, se considera la región más importante de la producción de miel, ya que destina aproximadamente el 95 % al mercado internacional.

Actualmente ha adquirido gran importancia socioeconómica en nuestro país, ya que muchas familias mexicanas dependen de ello, de lo anterior, representa una fuente importante de empleos.

México, se ha consolidado entre los principales productores y exportadores de miel a nivel mundial y cuenta con cinco regiones muy definidas que son: la Región Norte, Región de la Costa del Pacífico, Región del Golfo, Región del Altiplano y la Región Sureste. Cada una produce una clase de miel diferente.

Aunque la miel, sin duda, es el producto principal que se obtiene de la apicultura, de igual manera, se procesan productos no menos importantes como el polen, jalea real, propóleos y veneno de abeja, los cuales son muy apreciados por su uso medicinal y en la elaboración de productos de belleza y cuidado de la piel.

La actividad de un apicultor empieza entre las estaciones primavera y verano, normalmente para trabajar con las abejas realizando inspecciones de control de población y extracción de la miel, sin embargo, durante el invierno el trabajo consiste en la preparación del material de madera para la temporada que viene, en donde se alojarán las nuevas familias, así como advertir posibles enfermedades o plagas de las poblaciones de abejas para poder tratarlas a tiempo.

Diferentes proyectos productivos realizados por emprendedores sociales mexicanos han logrado elevar la calidad de esta actividad a niveles de exportación, ayudando a consolidar a nuestro país como uno de los principales exportadores de miel.

1.2 Polinización de cultivos

Las abejas son muy importantes para el desarrollo del hombre, ya que, sin ellas, el 60% de las frutas y verduras que hoy consumimos desaparecerían al no ser polinizadas por las abejas. Albert Einstein.

El pecoreo de las abejas a las flores para obtener alimento detonó procesos de coevolución que derivaron en el desarrollo de estructuras cada vez más especializadas para obtener y transportar los recursos de las plantas, pero al mismo tiempo, las plantas comenzaron a depender de las abejas como vehículo para asegurar su reproducción.

Desde hace más de 80 años, la miel ha mantenido su importancia en el mercado internacional por su calidad; además, se sabe que, en México se ha estimado que al menos 85% de los cultivos que se producen en los campos agrícolas o con algún otro propósito, requieren ser polinizados para su adecuada productividad.

Dentro de sus diversas funciones, las abejas son los polinizadores más conocidos, lo que hace que su presencia sea extremadamente importante en las flores; al mismo tiempo, extraen néctar y polen para su alimentación y producción de miel. Es tan especializada dicha función, que la planta es polinizada por solo una o pocas especies de abejas; promoviendo, de esta forma, la diversidad en los ecosistemas; a esto se le conoce como la interrelación “planta-abeja”. En el caso de México, del total de las 316 especies que se cultivan en el país, cerca de 145 dependen en cierta medida de los polinizadores para producir los frutos y semillas que después consumimos. Sin embargo, aún no hay información con respecto al nivel de dependencia de más de 60 especies.

1.3 Cultivos de gran importancia comercial en México

Según el (Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI), los cultivos que se han visto más beneficiados por la acción polinizadora de las abejas son los que se presentan a continuación:

Tabla 1: La Importancia de los polinizadores en los paisajes cambiantes para los cultivos mundiales.

Nombre común del cultivo	Nombre científico	Nivel de dependencia de la polinización animal	Producción en 2011 en toneladas
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>	Indispensable	1,002,019
Melón	<i>Cucumis melo</i>	Indispensable	564,366
Calabazas	<i>Cucurbita spp</i>	Indispensable	137,980
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Indispensable	21,388
Vainilla	<i>Vanilla spp</i>	Indispensable	362,000
Manzana	<i>Malus domestica</i>	Alta	630,533
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Alta	1,536,654
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Alta	1,264,142
Pera	<i>Pyrus comunis</i>	Alta	25,160
Pepino	<i>Cucumis sativum</i>	Alta	425,433
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	Moderada	1,872,482
Soya	<i>Glycine max</i>	Poca	205,234
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Poca	567,779
Papaya	<i>Carica papaya</i>	Poca	634,369
Limón	<i>Citrus x limón</i>	Poca	2,132,922
Trigo	<i>Triticum spp</i>	Nada	3,627,511
Maíz	<i>Zea mays</i>	Nada	17,635,417
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>	Nada	487,488
Sorgo	<i>Sorghum spp</i>	Nada	6,429,311

Fuente: Klein et al. (2007) (SIAP), (INEGI 2011).

Como podemos observar en el **Tabla 1**, la cantidad de divisas obtenidas por concepto de la exportación de alimentos provenientes de cultivos polinizados por abejas, es de gran cuantía, como es el caso del aguacate, cacao y limón.

1.4 Producción de alimentos

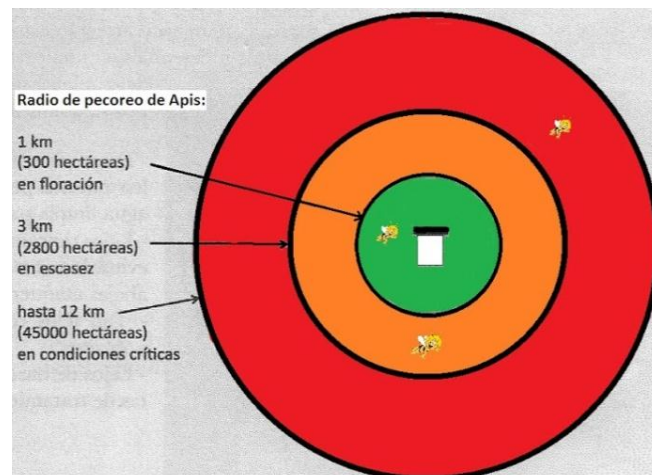
La singularidad de la miel en México, es fruto, del peculiar ecosistema del bosque en el que se produce. En general, la miel se consigue de dos maneras: se recolecta la que produce las abejas silvestres o se recurre a la cría de abejas domésticas o la apicultura (FAO 2016).

En Campeche, Yucatán, Chiapas, región del sureste de México, quienes ocupan los principales productores de la miel, por lo que presenta diversas características geográficas en el ecosistema de la región del sur, situados entre los 500 y 4,000 m.s.n.m.

Las abejas necesitan suficientes condiciones del clima cálido subhúmedo que las plantas proporcionen suficiente néctar y polen para las abejas en todas las épocas del año para la buena producción, la temperatura debe oscilar entre 20° y 30° centígrados.

Los bosques brindan un ecosistema de gran riqueza y su diversidad, las abejas aprovechan al máximo la flora y la fauna que pueden llegar a pecorear hasta cuatro millones de flores para hacer un kilogramo de miel, se considera que una abeja hace de 10 a 15 viajes de recolección por día; pecorea hasta 100 flores durante un viaje.

Figura 1: Radio de pecoreo de abejas.



El principal alimento que se obtiene de esta actividad es la miel, sin embargo, también, se procesan productos no menos importantes como el polen, jalea real, propóleos y veneno de abejas. La apicultura en México tiene una gran importancia socioeconómica y ecológica, ya que es considerada como una de las principales actividades pecuarias generadora de divisas además de que la miel es un factor de beneficio en cuestiones de salud y belleza para los humanos.

Actualmente México es el sexto productor mundial de miel, el consumo es muy reducido, en comparación con los europeos; mientras que en Europa el consumo per cápita de miel al año asciende a más de 1 kilo, en México apenas se llega a los 200 gramos de este producto, según datos del (SIAP).

Por lo tanto, (SAGARPA) asegura que el 80% por ciento aproximadamente de lo que se produce de miel se exporta; y solo el 20% per-cápita, se consume en México.

También hay que destacar, que el país, es también el séptimo exportador de miel a escala global, lo cual, genera divisas cercanas a los 93 millones de dólares en el año 2016 representando el 4,47%. En años anteriores era el cuarto y quinto exportador mundial de miel, con un valor cerca de 147 y 139 millones de dólares al año, representando 6,4% y 6,1% del mercado. México ha perdido esta importante posición en los últimos años, mostrando una disminución de 1.63% en sus ventas en este año. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA 2016).

1.5 Productos de la colmena

Los productos que se obtienen de las colmenas se dividen en dos niveles:

1.5.1 Primarios. - Miel, polen, cera, jalea real, propóleos y veneno

Miel. - La miel tiene cualidades reconocidas y utilizadas por los seres humanos desde tiempos remotos, como alimento y para endulzar, con un poder mayor que el de la caña de azúcar. Existen diversas referencias históricas a esta sustancia. Una muestra de que los primeros pobladores de la tierra descubrieron los beneficios de

este alimento es la pintura rupestre de la Cueva de la Araña, en (Bicorp valencia), que datan de 7.000 años A.C, que representa a un recolector de miel de un panal arbóreo.

Con la denominación de Miel o Miel de Abeja, se entiende el producto dulce elaborado por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas de las plantas o presentes en ellas, que dichas abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenándolo en panales, donde madura hasta completar su formación.

Para obtener este producto se realiza una actividad denominada apicultura que se dedica a la crianza y cuidado de abejas para poder aprovechar los productos que resultan. El producto más importante que se logra gracias a esta actividad es la miel.

Polen. - Es un grano recolectado por las abejas durante su proceso de recolección de néctar. Tiene propiedades medicinales provenientes de sus componentes químicos naturales, ricos en vitaminas y minerales.

Cera de abejas. - La cera es una sustancia fabricada por las glándulas cereras de las abejas que son usadas por las mismas para la construcción de los panales. Es obtenida por los apicultores derritiendo los panales, una vez extraída la miel. Generalmente, es usada para la elaboración de velas y en ocasiones para la creación de productos medicinales para el control de dolores localizados.

Jalea real. - Es un producto secretado por las glándulas de las abejas jóvenes, que contiene un alto valor vitamínico, con el cual se alimentan las larvas y la abeja reina. La jalea real se vende como suplemento dietético.

Propóleos. - Es un producto elaborado a base de resinas y bálsamos recogidos por las abejas de los árboles. Es mezclado con cera y polen. Este producto actúa como antiinflamatorio, antibacterial, antiparasitario y antiviral por lo cual, es usado en la medicina. En la industria manufacturera, el propóleos se utiliza como un ingrediente en los cosméticos.

Veneno. - Investigaciones tratan de desarrollar tratamientos con venenos de abeja para el reuma, la artrosis, la psoriasis o, incluso, el cáncer.

1.5.2 Secundarios. - Núcleos, colmena y reinas

Núcleos.- Los núcleos de abejas son las colonias fundacionales de nuevas colmenas. Se confeccionan a partir de 2, 3 o 4 cuadros de cría operculada, bien cubiertos con abejas nodrizas. Esta colonia nueva puede ser armada dentro de una cámara de cría o bien dentro de un núcleo, que es una colmena pequeña donde entran 4 o 5 cuadros de cría. A esta población de abejas es necesario agregarle una reina fecundada, reina virgen o en su defecto una celda real para que nazca en situ. También es necesario colocarle un cuadro con miel y otro con polen.

Colmena. - La colmena es la vivienda de una colonia de abejas y, por extensión, la colonia que habita en ella. Las colmenas de abejas pueden llegar a contener hasta 80.000 individuos, y están constituidas por tres castas: las obreras, los zánganos y la abeja reina. Las abejas que se ven comúnmente son las obreras, que también constituyen la parte más numerosa de la colonia.

Abeja reina. - La abeja reina es la única hembra fértil de la colonia, es la base sobre la que se sustenta la misma.

1.6 Usos diversos de la miel

Alimenticios. - (En base a miel, polen). Por ejemplo, caramelos, hidromiel, producto multivitamínico, entre otros.

Cosméticos. - (En base a miel, cera, jalea real). Por ejemplo, crema hidratante, champú, jabones.

Farmacológicos. - (En base a miel, jalea real, apitoxina y propóleos). Por ejemplo, la tintura de propóleos.

Industriales. - Básicamente la cera como conservante e impermeabilizante de maderas, papeles, telas y cueros.

1.7 Formas de consumo

- ✓ Como variante o sustituto del azúcar, para endulzar leche, infusiones, postres de leche.
- ✓ Para untar en pan, tostadas, galletitas de agua (desayunos y meriendas).
- ✓ En panificados, tortas, galletitas, turrone y otros productos similares, en Pequeñas proporciones aporta dulzor y humedad, lo cual hace que endurezcan más lentamente.
- ✓ En preparaciones agridulces como salsas para acompañar carnes como cerdo, pollo, conejo o cordero.

1.8 Proyecto de Norma Oficial Mexicana (Proy-NOM -004-sag/gan-2018), producción de miel y especificaciones

Para efecto de llevar a cabo esta importante actividad, que permita generar divisas a través de la exportación de este vital producto, es necesario considerar la siguiente disposición legal. **(Vigente en el Diario Oficial de la Federación DOF.)**

1.8.1 Objetivo y campo de aplicación

Objetivo. - La presente NOM, establece las características generales para la producción de miel que propicien el cuidado de las abejas melíferas y su correcto desarrollo, así como, las especificaciones que la miel debe cumplir para su comercialización, ya sea para consumo directo y/o procesamiento; a fin de coadyuvar en el desarrollo de la apicultura nacional y la competitividad de la cadena de la miel.

Campo de aplicación. - Esta norma es de observancia obligatoria a personas físicas o morales que se dediquen a la producción y/o comercialización de miel nacional o de importación, procedente de abejas mellifera, que se comercialice o se pretenda comercializar dentro del territorio de los estados unidos mexicanos en sus diferentes presentaciones, cuya denominación debe corresponder a la establecida en esta NOM.

La vigilancia y aplicación de esta NOM, corresponde a la Coordinación General de Delegaciones Estatales de la (SAGARPA) y la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO), en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

El apicultor deberá cumplir los ordenamientos de la Ley Federal de Sanidad Animal y su reglamento, y aquellos otros que, en materia de inocuidad, trazabilidad y buenas prácticas de producción de miel, la cual se encuentran vigentes en el DOF publique la secretaría tales como:

- ✓ La NOM-001-ZOO-1994, Campaña Nacional contra la Varroasis de las abejas
- ✓ La NOM-002-SAG/GAN-2016, Actividades técnicas y operativas aplicables al Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana, y aquellos otros que en control de plagas y enfermedades apícolas publique la Secretaría.
- ✓ La NOM-001-SAG/GAN-2015, Sistema Nacional de Identificación Animal para Bovinos y Colmenas y las que en identificación de colmenas publique la Secretaría.
- ✓ La NOM-145-SCFI-2001, Información comercial-etiquetado de miel en sus diferentes presentaciones.
- ✓ La NOM-051-SCFI-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.

1.8.2 Sanciones

El incumplimiento a las disposiciones contenidas en la presente Norma, será sancionado conforme a lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

1.9 Algunos datos curiosos sobre las abejas:

- ✓ Para producir un kilo de miel, deben visitar alrededor de 10 millones de flores.
- ✓ Una abeja obrera puede llegar a volar 800 km en toda su vida y sólo produciría media cuchara de miel.

- ✓ No atacan al hombre si no se les molestan.
- ✓ La FAO, destaca el impacto de las abejas en la producción del campo y ha afirmado, que pueden ayudar a garantizar la seguridad alimentaria de los pequeños agricultores.
- ✓ Más allá de producir miel, las abejas fertilizan a las plantas al avanzar de flor en flor, aumentando así los rendimientos de los cultivos (FAO 2018).

CAPÍTULO 2. - ASPECTOS GENERALES DE LAS ABEJAS

2.1 Taxonomía

La abeja europea (*Apis mellifera*), también conocida como abeja doméstica o abeja mellifera, es una especie de Hymenóptera de la familia Apidae. Engloba unas 40,000 especies de abejas, abejorros, incluyendo abejas sociales o domésticas, pero también, abejas solitarias. (Gupta et al. 2014).

2.2 Clasificación taxonómica

Filo: Artrópoda
Clase: Insecta
Orden: Hymenóptera
Familia: Apidae
Género: Apis
Especie: *Apis mellifera*

El orden Hymenóptera es uno de los órdenes más numerosos de insectos, con unas 153,000 especies descritas, además, de más de 2,000 especies extintas. Toma su nombre del griego *hymen*; membrana y *pteros*; ala, por lo que, el nombre proviene de sus alas membranosas, de las cuales, las alas posteriores son más

pequeñas. El ala anterior y la posterior se mantienen acopladas durante el vuelo por una serie de ganchitos llamados hamulus (plural, hamuli).

Las piezas bucales son de tipo masticador o lamedor; en los grupos más avanzados, son las abejas el labio y la maxila forman una especie de lengua con la que pueden absorber líquidos.

Este orden se distribuye a nivel mundial, es cosmopolita, está presente prácticamente en todos los ecosistemas del planeta, se pueden encontrar desde las zonas subárticas y en regiones tropicales, también pueden vivir tanto en zonas desérticas como muy húmedas, alcanzando grandes altitudes.

2.3 Generalidades de la biología de las abejas *Apis mellifera*

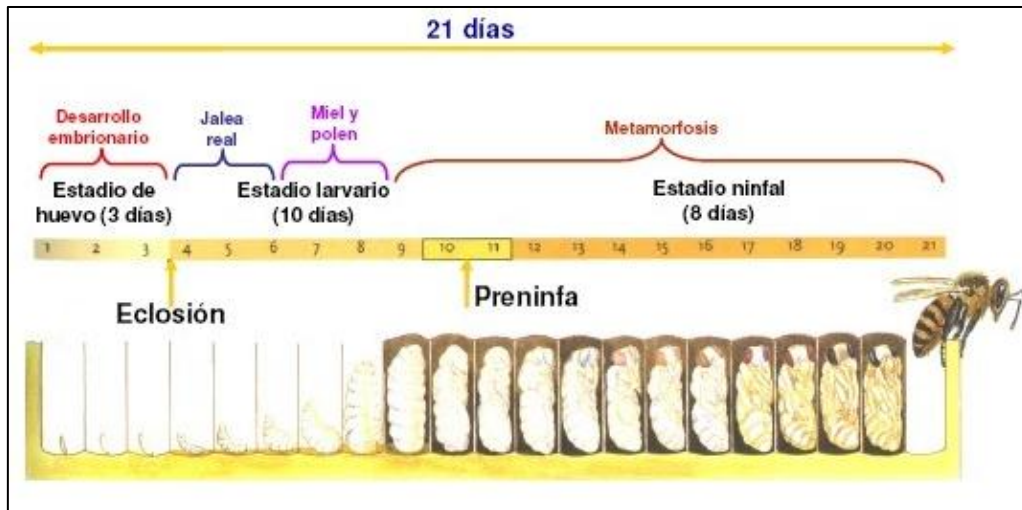
Las abejas son insectos sociales con un alto grado de especialización y organización. El conjunto de abejas que descienden de una misma abeja reina se denomina colonia.

Su estructura social se compone de grupos de abejas con distintas funciones, denominados “castas”. Existen tres castas de abejas: abeja reina, abeja obrera y los zánganos. La abeja reina y las obreras son las hembras que proceden de huevos fecundados y, por lo tanto, son individuos diploides (2n). En cambio, los zánganos, son los machos y proceden de huevos sin fecundar, por lo que, son haploides (n).

2.4 Ciclo de vida de las castas de abejas mellíferas

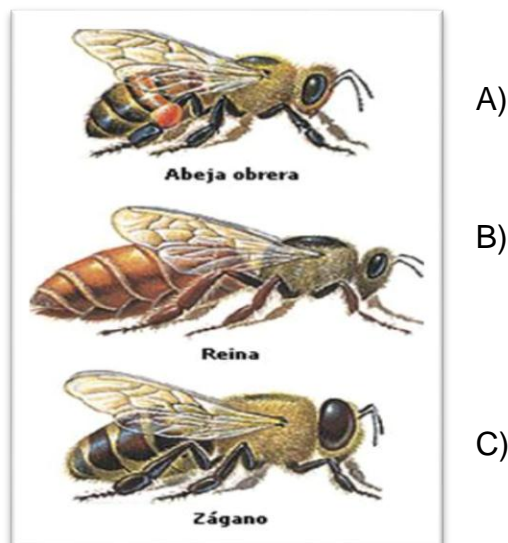
El desarrollo de una colonia de abejas sigue un ciclo anual de crecimiento, que comienza en primavera con una rápida expansión del nido de cría, tan pronto como el polen está disponible para la alimentación de las larvas.

Figura 2: Ciclo de vida de las abejas.



Anatómicamente estas tres castas se distinguen por su morfología; la más pequeña, es la abeja obrera, los zánganos se distinguen por el mayor tamaño de su abdomen y sus ojos, y la abeja reina por su abdomen alargado, debido al desarrollo de su aparato reproductor.

Figura 3: Castas de *Apis mellifera*. A) Obrera, B) Reina y C) Zángano



Fuente: Carlos Pachas.blogspot.com

Las abejas, son agentes importantes para la polinización de flores. Viven en colonias altamente organizadas. El apiario consta de tres castas: Abeja Reina, Obreras y Zánganos.

2.4.1 Abeja reina

La abeja reina es la única hembra fértil de la colonia, es la base sobre la que se sustenta la misma, ya que tiene como funciones la reproducción de la colonia y el mantenimiento de su cohesión, en cada grupo de abejas existe una sola abeja reina, que mediante la emisión de feromonas mantiene unida la colmena y evita la formación de nuevas reinas.

Estas abejas nacen en celdillas especiales llamadas “realeras”, más alargadas que una celdilla normal de abeja obrera. Además, son alimentadas desde su eclosión con jalea real, producida por las abejas obreras, su composición permite el desarrollo del aparato reproductor de la reina. Al poco tiempo de nacer, realiza varios vuelos en los que es fecundada por los zánganos.

Gracias a su órgano del aparato reproductivo la reina puede controlar la fecundación de cada huevo por lo que puede poner huevos fecundados o sin fecundar en función de las necesidades de la colmena, dando lugar a abejas obreras o a zánganos, generalmente se renuevan de forma natural cada dos o tres años, o artificialmente cada dos años cuando es manejada por apicultores.

Tabla 2: Ciclo de vida de la abeja reina.

Tipo	Huevo	Larva	Operculado	Pupa	Periodo de desarrollo	Fertilidad
Reina	3 días	5 ½ días	7 ½ días	8 días	16 días	aprox. 23 días

Fuente: Elaboración propia.

2.4.2 Abeja obrera

Las abejas obreras son la casta más numerosa y la que realiza mayor número de funciones en la colmena, normalmente en climas templados puede tener entre 20,000 y 80,000 abejas obreras, dependiendo de la estación del año. (BYBA. 2015).

Las 6 funciones que desempeñan las abejas obreras varían con la edad. En primer lugar, las abejas jóvenes realizan tareas de limpieza en las celdillas de los panales; después pasan a ser nodrizas que se ocupan del cuidado de la cría; tras esto, se convierten en cereras y construyen los panales de cera; más tarde son almacenadoras y colocan el alimento en las celdillas de miel y polen.

Las abejas obreras de más edad su principal función son ventiladoras, guardianas que evitan la entrada de abejas de otras colmenas, defensores de los depredadores, también se encargan de generar corrientes de aire para mantener temperatura optima de la colmena y para deshidratar el néctar y convertirlo en miel.

La última tarea de las obreras adultas, se encargan de recoger el néctar y el polen de las flores, la distancia de pecoreo habitual de las abejas es de entre dos y tres kilómetros cuadrados, aunque dependiendo de la disponibilidad de recursos puede variar desde uno hasta 10 kilómetros.

Tabla 3: Ciclo de vida de abeja obrera.

Tipo	Huevo	Larva	Operculado	Pupa	Periodo de desarrollo	Fertilidad
Obrera	3 Días	6 días	9 Días	12 días	21 días	no tiene

Fuente: Elaboración propia.

2.4.3 Zángano

La función del zángano es básicamente fecundar a la abeja reina mediante varios vuelos nupciales en los que la reina inicia un vuelo en vertical y es alcanzada sólo por los zánganos más vigorosos, en el interior de la colmena sus funciones son más discutidas, aunque se considera que ayudan a mantener el calor de la colmena y a repartir el néctar.

Tabla 4: Ciclo de vida del zángano

Tipo	Huevo	Larva	Operculado	Pupa	Periodo de desarrollo	Fertilidad
Zángano	3 Días	6 ½ días	10 días	14 ½ días	24 días	aprox. 38 días

Fuente: Elaboración propia

2.5 Reproducción

Ciclo reproductivo de las abejas, aunque con variantes raciales, comprende las siguientes fases: Fecundación de la reina y ocurre una sola vez en la vida de la reina.

El vuelo nupcial. - La reina virgen sale de su colmena y es seguida por los zánganos de la misma o de otras colonias, ascendiendo a grandes alturas hasta que solo queda un macho, la cópula se realiza cerca del suelo con la ruptura del órgano masculino, lo que le produce la muerte y la reina queda fecundada para toda la vida, vuelve a la colmena y a los tres o cuatro días comienza la postura.

Partenogénesis. - Cuando la reina no ha sido fecundada en los primeros quince días, sus huevos dan solo nacimiento a machos, así en pocos días la colmena empieza a desaparecer sino interviene un apicultor y la da una nueva reina.

Época y cantidad de posturas. - Con los primeros calores primaverales la postura comienza con algunos huevos diarios, llegando a 2,000 en la época de recolección para disminuir luego y cesar en invierno.

Mecanismo de la postura. - Las obreras conducen a la reina al centro del panal y la reina va colocando los huevos en espiral.

Eclosión y metamorfosis. - A los tres días los huevos pasan a larvas blancas que son alimentadas durante seis días por las obreras; pasado este tiempo las larvas hilan un capullo y las obreras operculan las celdillas. En casos de las reinas que han sido alimentadas con mayor abundancia o con jalea real el nacimiento del insecto ocurre a los 15 días, mientras que las obreras lo hacen a los 21 y los zánganos a los 24. Los recién nacidos son alimentados por las obreras y visitan la colmena permaneciendo varios días sin salir.

2.6 Funciones de las castas de abejas en apiario

Son insectos sociales con un alto grado de especialización y organización, su estructura social se compone en grupos de abejas con distintas funciones, denominados castas. Dichas funciones son:

- ✓ Regula su temperatura interior.
- ✓ Controla la humedad dentro de la colmena.
- ✓ Desarrolla un comportamiento higiénico que permite que la colonia mantenga su sanidad.
- ✓ Los miembros de una colonia se diferencian de los de otras por su olor (Feromonas).

2.7 Vida de las abejas en las colmenas

Un enjambre puede contener un número variado de individuos desde cinco hasta treinta mil, pero estrictamente hablando, se trata de una sola entidad, a pesar de que las partes pueden separarse del conjunto y regresar a él. Todos y cada uno de los miembros de una colonia de abejas dependen de los otros y no pueden existir por separado (MACE HERBERT 2009)

2.8 Higiene y defensa de las colmenas

Labores importantes de las abejas obreras, se muestran a continuación:

- ✓ Las basureras retiran los desechos, los cadáveres y si no lo pueden sacar lo cubren con propóleos
- ✓ Las ventiladoras, con el movimiento de las alas renuevan el aire cerca de los panales facilitando la evaporación del exceso de agua de la miel.
- ✓ Las guardianas impiden la entrada de otra colmena y de todo extraño, expulsándolo si ya ha entrado.

2.9 Población de colmenas y rendimiento

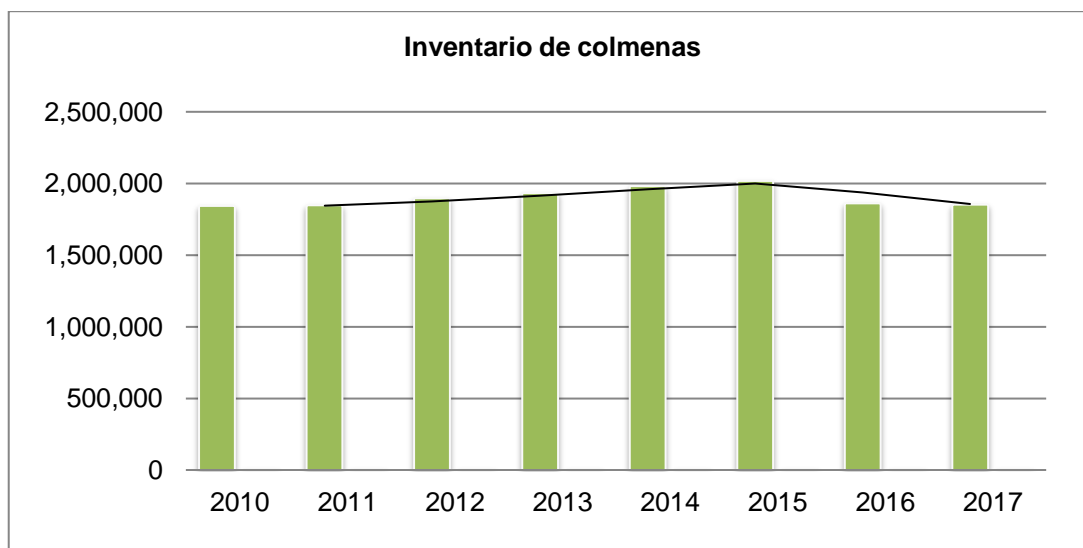
Con información de SAGARPA 2016) se tiene una población de colmenas hay pocas diferencias significativas, la cual, respecto del 2013 hasta al 2015, no hubo crecimiento; se mantiene con una TMCA 2% en inventario nacional, y en el año 2016 con una disminución de TMCA de -8%, por lo que la producción también se ve afectado de dicho año.

Tabla 5: Población de colmenas y rendimiento.

Población de colmenas y rendimiento (2010-2017)				
Año	TMCA %	inventario de colmenas	producción miel (toneladas)	productividad miel (kg/colmena)
2010		1,842,130	55,684	31.6
2011	0%	1,847,667	57,783	32.7
2012	3%	1,898,239	58,602	29.6
2013	2%	1,933,105	56,907	30.5
2014	2%	1,981,162	60,624	32.0
2015	2%	2,017,931	61,881	35.7
2016	-8%	1,859,350	55,358	32.7
2017	0%	1,853,807	51,064	31.3

Fuente: Soto-Muciño 2016, SIAP, SAGARPA 2016.

Gráfica 1: Inventario de colmenas.



Fuente: Elaboración a base de datos de Estadísticas de la FAO/STAT.

El rendimiento por colmenas varía por región, tomando en cuenta las exigencias edafoclimáticas ya que, las abejas dependen de la floración en su entorno. El manejo de las buenas prácticas apícolas ayuda a mejorar la producción de miel; la falta de conocimiento en la utilización de lámina de cera es de vital importancia para la colmena moderna. A partir de ella, las abejas obran el panal donde almacenan la miel y el polen y se desarrolla la cría. Cuando en su elaboración no se adoptan medidas adecuadas, se constituye en una fuente de entrada de agentes infecciosos.

2.10 Razas o subespecies de las abejas

En estos cuadros se observan varias especies de abejas, tales como: *Apis mellifera* europea, *Apis mellifera* orientales y *Apis mellifera* africanas.

Tabla 6: Las razas de Apis mellifera se dividen en tres grupos:

A.m. europeas	A.m. orientales	A.m. africanas
Mellifera Ligística Cárnica (carniola) Cipria (cecropia)	Caucásica Anatolica Syriaca Remipes Meda Intermissa	Lamarckii Adansonii Scutellata Capensis Montícola Saharensis

Tabla 7: Las razas de abejas más importantes en la apicultura de hoy.

Raza	Fenotipo	Comportamiento
Mellifera	Probosis corta, abdomen ancho, defensiva, casi no enjambra	Desarrollo lento de la colmena
Ligística	Probosis larga, vellosidad amarilla, dócil, enjambra poco	Buen desarrollo de la colmena, buena capacidad de recolección de néctar en flujo intenso
Cárnica	Probosis larga color gris marrón, dócil y poca defensividad, enjambra con facilidad	Desarrolla colonia con mucha velocidad, evoluciona a grandes cambios en el medio ambiente
Caucásica	Probosis larga, dócil, no defensiva, susceptible a enfermedades, nosemosis	Desarrollo rápido, pero no fuerte, propoliza excesivamente
Scutellata	Pequeña y oscura, defensiva, enjambra y abandona la colmena, busca colonizar otras zonas por alimento	Introducida en Brasil 1953 inicio de africanización, no almacena miel, no prevé invernación prefiere aumentar población en clima cálido y cualquier espacio, resistente a la Varroa. En 1975 se registra en Perú. Introgresión genética (dominancia).

2.11 Introducción de la abeja europea a México

La introducción de la abeja europea a México no fue directa, existe evidencia que las abejas europeas de la raza Apis mellifera (se caracteriza por ser de color negro), fueron introducidas sin éxito productivo en florida a fines del siglo XVII con fines económicos, cuando esta península era posesión española. Para mediados del siglo XVIII, sólo se podían encontrar en la península, poblaciones silvestres de esta abeja. Sin embargo, en 1764 se llevaron a cuba colonias de Apis mellifera provenientes de florida; la actividad cobró gran importancia y tuvo una rápida dispersión en la isla.

Es muy probable que haya sido entonces cuando se introdujo desde Cuba, la abeja europea, en la Nueva España en los estados de Veracruz y Tabasco. A pesar de que no existe ningún documento conocido que proporcione la fecha exacta de su incorporación, algunas evidencias indirectas sugieren que dicha introducción tuvo lugar a fines de 1760 o principios de 1770 y ésta se dio sólo en la región central del país (LABOUGLE, ZOZAYA 1986).

CAPÍTULO 3.- PRODUCCIÓN DE MIEL

3.1 Importancia económica

A fines del siglo XIX y a principios del siglo XX (Jan Dzierzon). Ha sido una actividad que ha representado y representa un papel importante dentro de la apicultura del país. En la actualidad genera empleos, debido que el producto tiene mayor demanda al mercado nacional e internacional. Actualmente México ocupa el 6° lugar en la producción de miel por la creciente participación de exportación a nivel mundial.

Su principal proveedor es, a Estados Unidos, Japón. Alemania se mantiene como el destino tradicional y como el primer comprador de este alimento. (SAGARPA 2018). Se dedican a la apicultura cerca de 45 mil apicultores; distribuidos en todos los estados del país, quienes trabajan aproximadamente con 1.9 millones de colmenas. (SAGARPA 2016).

3.2 Producción de miel a nivel mundial

La producción de miel de abeja se produce casi en todo el mundo, sin embargo, para producirlo se requiere condiciones climáticas subtropicales, muchos países no presentan condiciones favorables, por lo que presentan variaciones en sus producciones, la razón por la cual; exportan o importan productos de otros países.

Los países con más demanda anual de la miel son: China, Turquía, Estados Unidos, Argentina, Ucrania, México, Rusia, Brasil y Canadá.

3.3 Producción por países

De acuerdo con las informaciones consultadas, se consideran algunos de los países importantes con respecto a la producción.

Tabla 8: Producción de miel a nivel mundial 2010-2016 en miles de toneladas.

Año	China	Turquía	Estados Unidos	Argentina	Ucrania	México	Rusia	Brasil	Canadá
2010	409,149	81,115	80,042	59,000	70,873	55,684	51,535	38,073	38,900
2011	446,089	94,245	67,294	72,000	70,300	57,783	60,010	41,793	38,020
2012	462,203	89,162	64,544	76,000	70,134	58,602	64,898	33,932	43,230
2013	461,431	94,694	67,812	67,500	73,713	56,906	68,446	35,365	36,420
2014	474,786	103,525	80,862	79,500	66,521	60,624	74,868	38,481	40,750
2015	488,726	107,665	71,007	58,234	63,615	61,881	67,736	37,859	39,536
2016	502,614	105,532	73,428	51,363	59,294	55,358	69,764	39,589	39,025

Fuente: FAOSTAT 2018.

Tabla 9: Porcentajes de la tasa media de crecimiento anual (TMCA %).

Año	China	Turquía	Estados Unidos	Argentina	Ucrania	México	Rusia	Brasil	Canadá
2010-2016	4%	5%	-1%	-1%	-3%	0%	5%	1%	1%
Promedio	463,571	96,563	72,141	66,228	67,779	58,120	65,322	37,870	39,412

Fuente: Elaboración propia

Considerando los datos del cuadro anterior, durante el periodo 2010-2016, de los 9 países con mayor producción a nivel mundial, China con un promedio de 463,571 toneladas en promedio anual y con una TMCA de 4%, el segundo lugar lo ocupa Turquía con 96,563 toneladas anuales con una TMCA de 5%, seguido el tercer lugar Estados Unidos con 72,141 toneladas anuales y una TMCA de -1%. El cuarto lugar se ubica Argentina con 66,228 toneladas anuales con una TMCA de -1%, por lo que ha venido a la baja su producción durante estos periodos, igual que Ucrania con una TMCA de -3%, el sexto lugar se ubica México con un promedio de 58,120 toneladas

anuales con una TMCA de 0%, y los 3 países restantes se mantienen apenas con una TMCA de 1%.

3.4 Países importadores de miel de abeja

De acuerdo a las estadísticas de la FAOSTAT 2108 y Estadísticas Europeas de Comercio Extracomunitario de Bienes (EUROSTAT COMEXT 2017), las importaciones en el periodo 2013-2016. Se muestran los principales países:

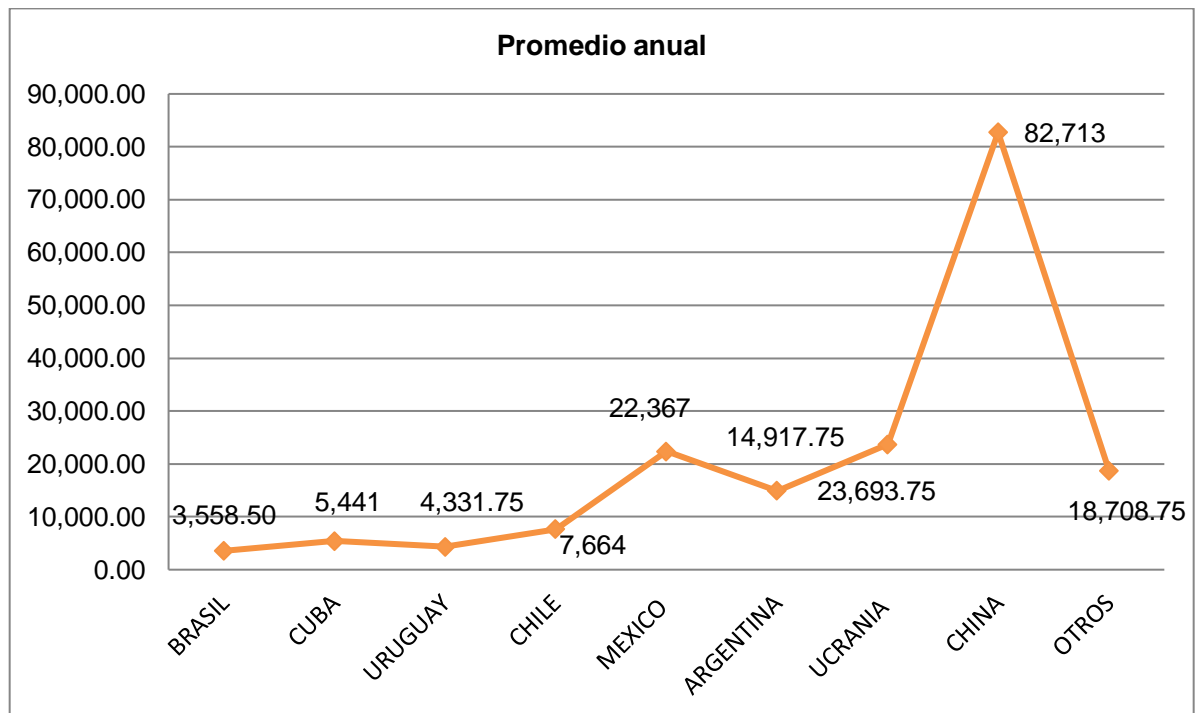
Tabla 10: Importación de miel a nivel mundial 2013-2016 en miles de toneladas.

Año	2013	2014	2015	2016	Promedio
Brasil	3,252	3,309	4,817	2,856	3,558.5
Cuba	5,058	5,935	5,662	5,109	5,441
Uruguay	2,642	5,124	3,995	5,566	4,331.75
Chile	7,504	6,750	9,600	6,802	7,664
México	21,142	22,267	26,001	20,058	22,367
Argentina	13,963	7,809	9,838	28,061	14,917.75
Ucrania	16,648	20,694	20,691	36,742	23,693.75
China	75,457	82,553	97,700	75,142	82,713
Otros	19,847	21,649	19,300	14,039	18,708.75

Fuente: Eurostat Comext 2017.

De acuerdo al **Tabla 10**. El país con mayor importación anual es China con un promedio 82,713 toneladas, el segundo lugar es Ucrania con un promedio de 23,693 toneladas, México con un promedio 22,367 toneladas, Argentina se sitúa en el cuarto lugar a nivel mundial con mayor proporción con un promedio de 14,917 toneladas, México se encuentra en el tercer lugar de importación de miel a nivel mundial.

Gráfica 2: Promedio anual de importación de miel por país.



3.5 Países exportadores de miel de abeja

Así como países que muestran escasez en la producción de miel en relación a su demanda, y por consecuencia tengan que importarlo, y existen países que, por tener condiciones favorables para la producción de miel, estos, aparte de cubrir su demanda interna, exportan volúmenes considerables, como lo es China. Se muestran los principales países exportadores de miel de abeja.

Tabla 11: Exportación de miel a nivel mundial 2016-2018 en miles de toneladas.

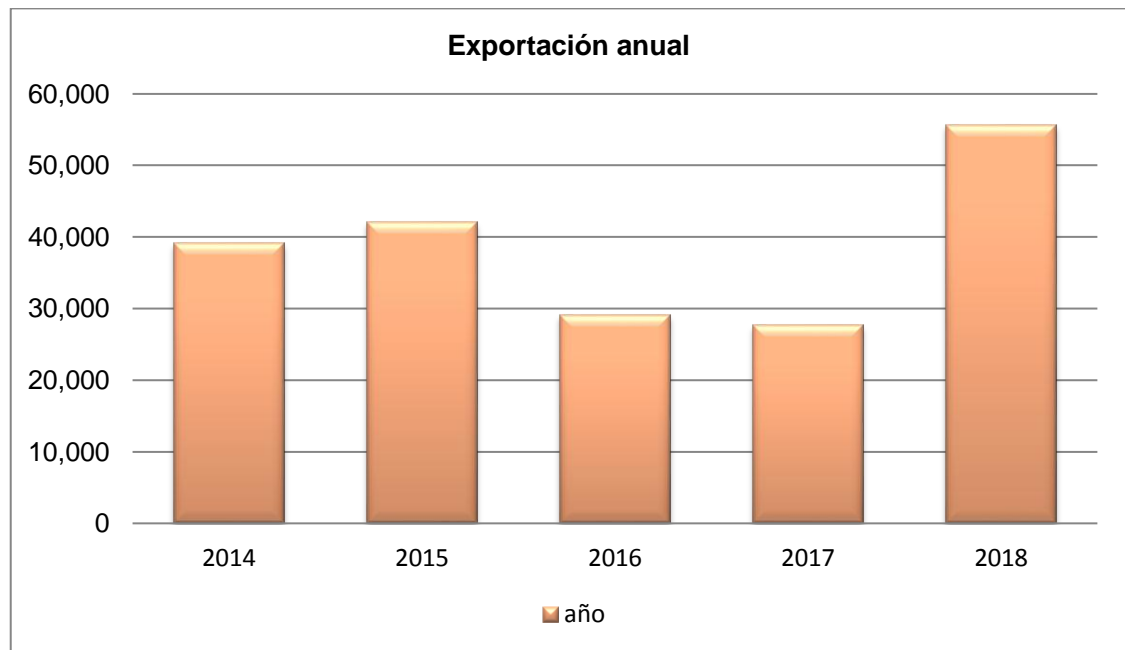
Países	2016	2017	2018	TMCA %	Prom. Anual
China	128,330	129,274	123,477	-3.78%	127,027
Argentina	81,183	70,321	70,669	-12.95%	74,058
India	35,793	52,980	58,231	62.69%	49,001
México	29,098	27,723	55,674	91.33%	37,498
Ucrania	56,968	67,907	49,461	-13.18%	58,112
Vietnam	17,250	¿?	42,834	148.31%	30,042
Brasil	24,203	27,053	28,524	17.85%	26,593
España	27,456	25,333	23,516	-14.35%	25,435
Alemania	25,325	25,584	22,717	-10.30%	24,542
Hungría	17,403	22,260	20,932	20.28%	20,198
Bélgica	20,660	19,685	19,693	-4.68%	20,013
Canadá	17,954	19,462	18,837	4.92%	18,751
Polonia	14,759	15,843	14,646	-0.77%	15,083
Bulgaria	9,001	13,302	10,758	19.52%	11,020
Rumania	10,371	12,250	10,512	1.36%	11,044
EUA	7,405	7,746	7,860	6.14%	7,670
Total, de exportación	523,159	536,723	578,341		556,088

Fuente: TRADE MAP 2018. Estadísticas del Comercio para el Desarrollo Internacional de las Empresas.

De acuerdo con las estadísticas el principal exportador en cantidades considerables es China, exporta 127,027 toneladas en promedios anuales; el periodo 2016-2018 tuvo una pérdida de TMCA de -3.78%, Argentina ocupa el segundo lugar con promedio de 74,058 toneladas anuales, en 2016-2018, con una disminución de TMCA de -12.95%, el tercer lugar lo ocupa India con promedio de 49,001 toneladas anuales, con un TMCA de 62.69% de crecimiento.

México, ocupa el cuarto lugar con un promedio de 37,498 toneladas anuales con una TMCA de 91.33%, con exportaciones anuales. Muchos países no tuvieron crecimiento sino, una pérdida en su producción.

Gráfica 3: Exportación de miel por México



Fuente: Elaboración propia con datos de TRADE MAP 2018.

México, exporta la mayor cantidad del total de su producción de miel, sin embargo, en 2016-2017 tuvo una baja en exportación, mientras que, en el año 2018, rompió récord durante estos años, exportó casi la totalidad de su producción anual.

3.6 PRODUCCIÓN DE MIEL A NIVEL NACIONAL

3.6.1 Volumen de producción de los principales estados productores

La producción de miel en México se reporta casi en todas las entidades federativas del país. Con datos de (SIACON), (SIAP), indican que, en el año 2015, los tres principales estados productores de miel, fueron Yucatán participando con el 19%, Campeche con 13%, Jalisco, Chiapas y Veracruz con el 8%; sin embargo, en el año 2016 y 2017 descienden considerablemente, Yucatán con un 14% y 9%, Campeche 11% y 7%, mientras Jalisco se mantiene en 8%, pero en el 2017 tuvo un salto de 11% superando a Yucatán y Campeche.

Tabla 12: Volumen de producción de miel

Volumen de la producción de miel (2014-2017) en ton.											
	2014	% de Part.	2015		% de Part.	2016		% de Part.	2017		% de Part.
Yucatán	10,575.28	17%	11,629.15	↑	19%	7,489.53	↓	14%	4,350.76	↓	9%
Campeche	7,083.13	12%	7,735.82	↑	13%	5,834.45	↓	11%	3,767.48	↓	7%
Jalisco	7,076.13	12%	5,047.12	↓	8%	4,589.81	↓	8%	5,814.71	↑	11%
Chiapas	5,116.85	8%	5,143.53	↑	8%	5,213.39	↑	9%	5,324.15	↑	10%
Veracruz	4,124.10	7%	4,754.32	↑	8%	4,766.06	↑	9%	4,704.09	↓	9%
Oaxaca	3,767.85	6%	3,825.64	↑	6%	4,150.41	↑	7%	4,077.61	↓	8%
Quintana Roo	3,350.89	6%	3,479.64	↑	6%	2,884.60	↓	5%	3,044.01	↑	6%
Puebla	2,369.03	4%	2,528.06	↑	4%	2,193.95	↓	4%	2,435.21	↑	5%
Guerrero	1,946.50	3%	2,078.80	↑	3%	2,056.69	↓	4%	2,101.00	↑	4%
Michoacán	1,957.31	3%	1,905.08	↓	3%	2,084.85	↑	4%	1,700.57	↓	3%
Nacional	13,257	22%	13,754	↑	22%	14,095	↑	25%	13,745	↓	27%

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON, 2017.

México produce más de 58,000 toneladas de miel cada año, de las cuales, en 2016, se exportaron 29,000 toneladas, con un valor de 93.7 millones de dólares. Informó la (SAGARPA 2017).

Se enlistan 10 estados del sureste y centro de nuestro país, con mayor porcentaje de producción, los principales son Yucatán Campeche y Jalisco.

Figura 4: Mapa de los principales estados productores.



Fuente: SAGARPA

Tabla 13: Estados con producción alta en miel de abeja.

1: Yucatán	2: Campeche
3: Jalisco	4: Chiapas
5: Veracruz	6: Oaxaca
7: Quintana Roo	8: Puebla
9: Guerrero	10: Michoacán

3.6.2 Evolución anual del volumen de producción de miel en México

De acuerdo con la información de SAGARPA 2017, el mercado europeo es un fiel comprador, en particular Alemania y reino unido desde hace cinco décadas, aunque también es consumido en Estados Unidos, Arabia Saudita y Japón.

Considerando los datos del SIAP, el comportamiento que ha representado la producción de miel en México durante el periodo 2011-2015, ha sido fluctuante, desde el inicio del periodo se considera porcentajes favorables, solo al final en los últimos dos años 2016- 2017 presentó disminución en el volumen de producción con un -10.54%, y -7.76% con una producción de 55,358 y 51,064 toneladas anuales. **Tabla 14.** Y también se puede observar el comportamiento de la producción nacional.

Tabla 14: Volumen de producción de miel en México.

Evolución anual del volumen de producción de miel en México desde 2011-2017 (en toneladas)							
Ton/Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
PRODUCCION NACIONAL	57,783	58,602	56,907	60,624	61,881	55,358	51,064
% TMCA		1.42%	-2.89%	6.53%	2.07%	-10.54%	-7.76%
		↑	↓	↑	↑	↓	↓

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, SIACON 2017.

Gráfica 4: Producción nacional



Fuente: Elaboración propia

3.6.3 Valor de la producción de la miel

El valor de la producción es un término muy significativo para cualquier sistema productivo que genera buenas utilidades, en este dato presenta claramente los valores que se tiene en el periodo, expresado en números reales y en peso.

En el siguiente cuadro se puede observar con más claridad el valor de la producción a nivel estatal y en comparación con los 3 estados más productores de miel durante el periodo 2015-2017.

Tabla 15: Valor de la producción de miel en México.

Valor de Producción de Miel en México desde 2015-2017 (Miles de pesos)									
N°	AÑO	2015	Precio promedio	2016	%TMCA 2015-2016	Precio promedio	2017	Precio promedio	%TMCA 2016-2017
1	YUCATAN	414,098.82	35.61	258,710.34	-37.52%	34.54	157,440.74	36.19	-39.14%
2	CAMPECHE	260,756.39	33.71	196,591.52	-24.61%	33.69	129,958.63	34.49	-33.89%
3	JALISCO	215,249.72	42.65	217,933.72	1.25%	47.48	280,424.08	48.23	28.67%
4	CHIAPAS	195,569.99	38.02	199,741.40	2.13%	38.31	211,031.51	39.64	5.65%
5	VERACRUZ	180,468.61	37.96	190,983.55	5.83%	40.07	197,486.02	41.98	3.40%
6	OAXACA	154,157.56	40.3	183,070.65	18.76%	44.11	182,220.27	44.69	-0.46%
7	QUINTANA ROO	123,755.02	35.57	105,234.21	-14.97%	36.48	111,470.96	36.62	5.93%
8	PUEBLA	98,302.15	38.88	88,623.40	-9.85%	33.87	98,803.32	40.57	11.49%
9	GUERRERO	83,650.41	40.24	91,119.31	8.93%	44.3	93,343.09	44.43	2.44%
10	ZACATECAS	68,326.77	41.31	84,718.64	23.99%	43.91	92,134.09	44.34	8.75%
11	SAN LUIS POTOSÍ	42,875.89	40.54	48,487.71	13.09%	44.69	48,150.97	46.43	-0.69%
12	HIDALGO	53,448.46	40.49	50,359.23	-5.78%	44.45	55,180.96	44.66	9.57%
13	MÉXICO	49,039.11	44.7	51,479.74	4.98%	48.25	47,608.14	49.98	-7.52%
14	MICHOACÁN	92,930.59	48.78	106,038.68	14.11%	50.86	87,594.92	51.51	-17.39%
15	MIORELOS	76,460.98	46.21	96,106.75	25.69%	51.31	99,981.95	51.97	4.03%

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, SIACON 2017.

De acuerdo con la información de SIAP, SIACON, se puede mencionar que el valor de la producción de miel a nivel estatal, se observa que el estado que presenta con mayor variación es Yucatán y Campeche en los últimos años, el valor de su producción se centra entre los \$258,710.34 y \$157,440.74; observando durante el periodo más reciente 2016-2017, con una disminución en la TMCA de -37.52% y 39.14%, Campeche con -24.61% y -33.14%.

Mientras que los restantes (Jalisco, Chiapas, Veracruz) representan variación en aumento en la TMCA, que representan 1.25% y 28.67%, Chiapas con 2.13% y 5.65%, Veracruz con 5.83% y 3.40% durante los periodos 2015-2017.

CAPÍTULO 4. - PROBLEMÁTICA DE LA APICULTURA EN MÉXICO

4.1 Antecedentes

Uno de los principales problemas que presentan actualmente las abejas son las enfermedades, uno de ellos es la Varroa, Loque europeo y el Loque americano entre otros. Pero también presentan situaciones muy severas a nivel mundial, como es el caso de cambio climático, desplazamiento por especies introducidas, pérdida de hábitat ocasionada por la deforestación y uso excesivo de pesticidas.

El riesgo medioambiental de los insecticidas neonicotinoides, glifosato, entre otros insecticidas es fatal para las abejas y otros polinizadores, presentado por Organización no Gubernamental Ambientalista (GREENPEACE 2017), reveló que el uso excesivo de estos productos, amenaza el futuro de los mismos insectos polinizadores. Ya que fomenta la pérdida de biodiversidad, destruye los hábitats donde estos se alimentan y necesita para recolectar polen o néctar para la producción de miel.

Por parte de la institución de SAGARPA, debido al uso excesivo de plaguicidas en los campos agrícolas y por su falta de regulación y el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible de Península de Yucatán (CCMSSPY), denunció la muerte de más de 300 colmenas de abejas, pertenecientes a 18 apicultores del Ejido Candelaria, situado en el municipio de José María Morelos, en Quintana Roo, los insectos cayeron muertos luego de que un empresario aplicara un químico altamente tóxico para fumigar su terreno y dar paso a la siembra de chile habanero.

Octavio Gaspar Ramírez, especialista en toxicología ambiental; reportó intoxicación de abejas en Yucatán, así como en Jalisco, Tamaulipas, San Luis Potosí, Michoacán y Chihuahua, que hubo pérdida de colmenas del periodo 2016. Entonces se puede decir que realmente hay un riesgo en que México tenga una crisis en el sector apícola por la falta de regulación de uso de insecticidas.

Las abejas melíferas, se han visto cada vez más castigadas en los últimos años, aun cuando el mundo avanza hacia el cultivo de variedades que dependen de la polinización. Estos insectos ganan relevancia a nivel mundial e interesa cada vez más a los investigadores, ya que es fundamental para sostener la producción agrícola.

Las abejas silvestres también se ven amenazadas por muchos factores medioambientales, incluyendo la falta de hábitats naturales y seminaturales, así como, una mayor exposición a sustancias químicas manufacturadas. GREEN PEACE 2017.

4.2 Cambio climático

Muchas de las consecuencias predichas para el cambio climático, como el aumento de temperaturas, las modificaciones de pautas de precipitación y fenómenos meteorológicos más erráticos o extremos tendrán impacto en las poblaciones de polinizadores, afectándolos individualmente y, en última instancia, como comunidad, y reflejándose en tasas de extinción más altas para las especies polinizadoras.

Fabián Papalotzi, Jazzer Neftalí, apicultores en la comunidad de San Luciano, en el estado mexicano de Campeche, tras años de labor apícola, informaron que, hubo un descenso en la población en los años 2015 y 2017, según el principal factor en la muerte de las abejas por el factor es el cambio climático. Declararon que sus colmenas disminuyeron de 400 a 200 unidades para luego restablecerse la producción. Por ello sostiene, que la producción de miel depende del clima y el ecosistema, algo con lo que ha convivido desde hace 30 años ha disminuido drásticamente.

4.3 Enfermedades

Como parte de las acciones de vinculación entre el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, (SENASICA), y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), sobre la situación de las principales enfermedades y plagas apícolas.

Las enfermedades de las abejas en México, Loque americana y Loque europea, eran desconocidas en nuestro país, sin embargo, J. Boer en 1907, asegura que la posibilidad de que ya se encuentran presentes en el territorio nacional, debido a la introducción de abejas reina procedente de EE.UU.

En octubre de 2007, se detectó el primer caso positivo al pequeño escarabajo de la colmena *Aethina Tumida m.* en México. La detección se dio en la región norte de Coahuila. El último caso positivo fue durante noviembre de 2009, sin embargo, esta plaga sigue manteniendo el estatus de enfermedad exótica para México, gracias a las medidas preventivas y de control que han tomado las autoridades sanitarias. SAGARPA 2007.

La Varroasis, causada por el ácaro *Varroa destructor*, es considerada la peor plaga de las abejas a nivel mundial, ocasiona pérdidas de hasta un 80 por ciento en el número de colmenas, así como en la producción apícola y al igual que la abeja

africana, no es posible su erradicación. En México, se detectó en 1992 y actualmente se ha reportado en todas las entidades del país, por lo que, a fin de evitar los daños observados en otros países, año con año se lleva a cabo la campaña para el control de la Varroasis de las abejas, participando personal técnico en la capacitación y orientación de los productores en los métodos de control de este ácaro y la aplicación de tratamientos. Algunas enfermedades, virus y patógenos que se describen a continuación.

4.3.1 Loque americana

El agente causal es *Bacillus larvae*. Se trata de una enfermedad grave de las abejas, el agente causal tiene como estructura resistente esporas con un cristal de una sustancia tóxica.

La transmisión de la enfermedad se realiza por vía bucal, siendo los principales vectores abejas limpiadoras, jóvenes, provisiones de miel y polen infectadas, el pillaje, manipulación inadecuada por parte del apicultor, empleo de cera no esterilizada, etc. esto hace que provoque un olor desagradable en las colmenas, una cría irregular en mosaico, opérculos rotos, hundidos y larvas transformadas en masas viscosas.

4.3.2 Loque europea

El agente causal es *melissococcus (streptococcus)*. Forman quistes en época resistente. Afecta en las larvas y penetra en ellos con el alimento dentro del tubo digestivo. La larva ingiere el alimento contaminado por la bacteria, debido a las condiciones de PH del tubo digestivo se produce la multiplicación, de esta forma entran en el interior de las larvas produciendo una infección generalizada causándole la muerte.

Dicha enfermedad, se transmite a las demás colonias de varias formas:

De forma natural:

- ✓ Deriva. - Una abeja entra por equivocación en otra colmena.
- ✓ Pillaje. - Una abeja entra a otra colmena a robar las reservas infectadas

De forma artificial: Inadecuado manejo apícola por cuadros o panales infectados por el virus.

Los síntomas que presenta una colonia infectada por *Loque europea*, se resumen en un olor agrio o podrido, particularmente en la piquera o cuando se abre la colmena, son los primeros síntomas que presenta la enfermedad. La larva se vuelve frágil, muestra por transparencia el sistema traqueal y se transforma en una masa más o menos espesa, ni viscosa, cuyo color varía del gris al marrón oscuro.

El control. - No se recomienda tratamientos preventivos. Se basa en el empleo de antibióticos con oxitetraciclina y neomicina aplicados mediante un alimentador, pulverización o en espolvoreo. Se recomienda realizar una alimentación estimulante, eliminar la cera contaminada, aislar las colmenas enfermas y desinfectar correctamente por vía térmica el material apícola contaminado, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

4.3.3 Varroasis

El agente causante es *Varroa Jacobsoni*, que pertenece a la familia *Varroidea*. Parasita a *Apis Cerana* en Asia. Al introducirse a *Apis mellifera*, esta mostró una mayor afinidad por esta especie originando mayores pérdidas económicas y una mayor difusión. Los adultos presentan un marcado dimorfismo sexual. Su coloración es marrón caoba, con una morfología similar de un cangrejo. Los machos, mucho más pequeños presentan colores blanquecinos girando ligeramente a grisáceos. Afecta a los estados inmaduros de las obreras y zánganos. Los ataques se producen más intensamente en los zánganos. Los daños ocasionados, se dividen en dos grandes particularidades:

- ✓ **Daños particulares.** Las larvas y pupas afectadas se dejan ver en la colmena, ya sea ante aparición de un mayor número de muertes. la presencia de adultos anormales: pequeños, sin alas, con el cuerpo o las alas deformadas.
- ✓ **Daños generales.** Se produce la muerte masiva de larvas, pupas y adultos, con el consiguiente debilitamiento de la colonia. aumenta la incidencia de las distintas enfermedades.

La transmisión de la Varroa puede ser a través de zánganos, abejas obreras o mediante el manejo de cuadros o panales infectados.

Control. - Es aconsejable realizar al menos dos tratamientos espaciados una semana, con el fin de eliminar a la Varroa que permanece en las celdas operculadas. Se pueden aplicar acaricidas (Clorobenzilato, Bromopropilato, Amitraz, Fluvalinato, Coumafos, etc.) por pulverización o por nebulización térmica.

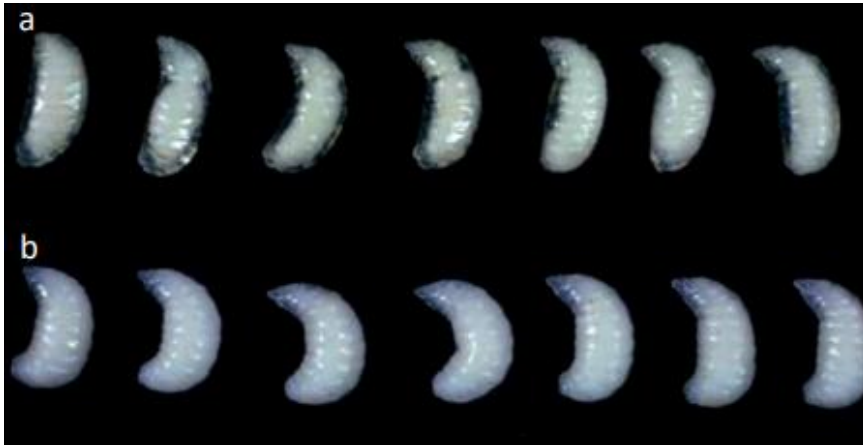
4.3.4 Virus de la cría sacciforme

Afecta principalmente a las larvas de obreras y zánganos, según la investigación de esta enfermedad está poco estudiada pero la incidencia de ésta es menor, el agente causal es un virus Ácido Ribonucleico (ARN) (*Morator aetatulae*), con 20 - 60 micras de diámetro, este virus se encuentra distribuido en todos los continentes en donde existen abejas mellifera.

Se reproduce sobre las larvas jóvenes de obreras y zánganos de dos días de edad, el virus ingresa a la larva por el tracto digestivo a través del alimento contaminado que les proveen las abejas jóvenes, posteriormente pasa a la hemolinfa de donde se distribuye a los tejidos musculares, nerviosos de la larva. La infección por el virus interrumpe el proceso de muda de la larva impidiendo que la cutícula se desprenda formando un saco que se llena de líquido, llamado ecdisial, el cual, se forma bajo la cutícula, que contiene grandes cantidades de partículas virales, volviendo altamente

infectivas a las crías enfermas, lo que provoca, que se detenga el desarrollo de la larva, produciendo su muerte en la fase de pre-pupa.

Figura 5: Virus de la cría sacciforme



a) Cría enferma con signos característicos de la enfermedad de cría ensacada en larvas, cambio en la coloración y la acumulación de líquido ecdisial entre el cuerpo de la larva y la cutícula.

b) Cría sana con características normales, Wright 2013.

En la actualidad no existe tratamiento específico contra las enfermedades víricas de las abejas, por lo tanto, es necesario tomar medidas preventivas de dicha enfermedad.

4.3.5 Piojillo de las abejas

El agente causante es un díptero (*Braula coeca*). Se trata de una mosca parásita áptera, el adulto se puede confundir con la hembra adulta de la Varroa. La morfología del adulto es oval, áptera, con tres pares de patas, dos ocelos y color rojo caoba.

Los adultos permanecen en invierno en la colonia, en particular las hembras permanecen en los panales con miel operculada. La larva es amarilla apoda. Construye galerías dentro del panal, alimentándose de la miel y contaminando con sus deyecciones la miel de la que se alimenta. Esta, al final, se convierte en pupa en la que emergen los adultos al final de las galerías.

Los piojillos adultos se sitúan sobre el cuerpo de las abejas adultas, sintiendo una especial afinidad hacia la reina más que hacia las obreras. Esta actúa cuando la reina va a ser alimentada por la nodriza, bajan rápidamente al aparato bucal y le roba la jalea real.

Los daños pueden ser:

- ✓ **Sobre las larvas.** - Se alimentan de la miel de los panales, que deterioran la miel.
- ✓ **Sobre los adultos.** - Actúan en la transmisión del néctar, miel y jalea real; preferiblemente sobre la reina, interfiriendo en su alimentación e influyendo negativamente sobre su puesta.

Control. - Se recomienda realizar de dos o tres tratamientos, espaciados una semana con Folbex VA, nicotina, o una mezcla de alcohol y aguarrás.

4.3.6 Polilla de la cera

El agente causante es un lepidóptero (*Gallería mellonella*) que no causa daño directo. Las hembras entran y depositan los huevos de los que sale una larva. Esta perfora los cuadros de miel a la vez que va alimentándose de esta. Los daños son de carácter grave en colmenas con baja población. Las larvas depositan hilos de seda al irse alimentando. Puede afectar a cuadros almacenados.

Control. - Es más efectivo tratar la colmena con *B. Thuringiensis* (B-401) o con ácido acético. El tratamiento de los cuadros almacenados se puede realizar de igual modo, pero la conservación frigorífica funciona.

4.4 Plagas

4.4.1 Pequeño escarabajo de la colmena (Aethina Tumida m.)

Parasitosis producida por un pequeño escarabajo llamado Aethina Tumida Murray, que afecta a las abejas y que tiene una metamorfosis que consta de cuatro estadios estos son: huevo, larva, pupa y adulto. Es una escarabajo o coleóptero de la familia Nitidulidae, fue identificado por primera vez en Estados Unidos, mediante recolecciones de escarabajos hechos a partir de colonias de abejas mellifera europeas, Apis mellifera, criados en Florida, EUA en junio de 1998 (Hood, 2001).

4.4.2 Primera detección en México del escarabajo de la colmena (Aethina Tumida m.)

El día 22 de octubre 2007, en la delegación Coahuila, de la SAGARPA se recibe, un reporte de un apicultor del norte del estado, envía muestras de escarabajos encontrados en colmenas del apiario, “el Carmen”, los cuales, fueron recibidos e identificados en la Coordinación Estatal de Saltillo Coahuila y reenviados a la institución Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal (CENAPA), para contar con la identificación oficial debido, a que el escarabajo pequeño de la colmena era hasta entonces una enfermedad exótica para nuestro país.

En el mes de septiembre del 2010, se detectó el escarabajo en el estado de Nuevo León, específicamente en los municipios de General Terán, Cadereyta Allende y Montemorelos, de acuerdo con la información por el CENAPA (SAGARPA, 2010).

4.5 La abeja africanizada

Las abejas africanas o asesinas, llamadas así, por su comportamiento defensivo, describiendo como muy agresivos ante cualquier adversario, atacan en cantidad, velozmente y siguen a su víctima hasta a 400 m de su colmena, su picadura es con diez veces más, que las de abejas comunes. Creado por un biólogo Warwick kerr, en

Brasil a finales del año 1950. A diferencias de otras subespecies, son abejas híbridas procedentes del cruzamiento de la subespecie natural africana *Apis mellifera Scutellata* con abejas domesticas pertenecientes o varias subespecies de *Apis mellifera*, Ibérica y posiblemente otras. Con el propósito de incrementar la productividad de miel, se introdujo en Sao Paulo, Brasil de 1956, accidentalmente por descuido de un apicultor que quitó la rejilla excluidora de reina de las colmenas que contenían esta subespecie, la misma que se escapó. A partir de ese momento se expandieron por todo el continente de manera constante. avanzaron entre 150 y 300 kilómetros por año, llegando a américa central, México, y luego a los Estados Unidos en 1985, a los estados de nuevo México, Nevada, Texas, Arizona y California.

Hay autores que han comparado estas abejas con razas europeas describiéndolas como más productivas en kilos de miel, otros concluyeron en sus trabajos que son menos productivas y otros no encontraron diferencias, no existiendo unanimidad en este criterio. Algunos creen que la africanización trae aparejada una disminución en la producción de miel por dos motivos:

- ✓ Esta abeja híbrida en zonas tropicales acentúa su ritmo de reproducción (enjambrazón) tendiendo a una selección o más que las razas europeas de *Apis mellifera* puede llegar a producir de 1 a 3 enjambres, los híbridos africanizados llegan a producir 9 o más enjambres por año.
- ✓ difícil manejo para muchos apicultores abandona la actividad a causa de la agresividad de estas abejas.

Accidentalmente, algunas de estas abejas escaparon y se hibridaron con abejas domésticas. A partir de ese momento, se expandieron por todo el continente de manera constante. Avanzaron entre 150 y 300 kilómetros por año, llegando a América Central, México, y luego a los Estados Unidos en 1985, a los estados de Nuevo México, Nevada, Texas, Arizona y California.

4.5.1 Diferencias entre abeja africanizada y europea

1. Tienen la misma estructura, pero son un poco más pequeñas que la abeja europea.
2. Vuelan más rápido.
3. Entran en la colmena sin parar en la piquera.
4. Vuelan más temprano en la mañana y más tarde en la noche.
5. Nerviosas, corren a través de los marcos.
6. Más pilladoras.
7. Alto nivel de reproducción (enjambran varias veces al año).
8. Atacan otras colmenas débiles y reemplazan a la reina por una africanizada.
9. Más defensivas, atacan en grupos grandes.
10. Abandonan la colmena si es molestada por enemigos cuando hay escasez de alimento.
11. Zona de defensa hasta 1 kilómetro.
12. Poblaciones grandes en ambiente natural, lo que provoca fuerte competencia por néctar y polen.
13. Después de ser molestadas, pueden quedarse defensivas más de un día.
14. Su comportamiento es impredecible.
15. Mejor adaptabilidad a las diferentes condiciones ecológicas.

4.5.2 Manejo apropiada para abejas africanizadas

- ✓ La colmena moderna (Langstroth) es buena para abeja africanizada.
- ✓ La colmena rústica no es una buena colmena; no se puede revisar y tiene poco espacio, con esta colmena rústica servirá como trampa.
- ✓ La colmena marimba (kenya) es excelente para abeja africanizada. fue desarrollada en África y ha sido utilizada con éxito en muchos países.

4.6 Insecticidas, herbicidas químicos

Los insecticidas son una clase particular de plaguicidas, diseñados específicamente para matar a las plagas de insectos en cultivos y ganado, o en entornos domésticos. Matan o repelen en dosis lo bastante altas (letales), pero también pueden tener efectos no intencionados (subletales) a dosis bajas en insectos que no son su objetivo, entre ellos se encuentran los enemigos naturales de las plagas y los polinizadores (desneux et al, 2007). A causa de su función y su naturaleza a dosis altas o bajas, los insecticidas son el grupo de plaguicidas que supone el riesgo más directo para los polinizadores.

Algunos insecticidas son sistémicos, es decir, al aplicarlos, no se mantienen en el exterior de la planta, sino que entran en su sistema y se distribuyen por ella. Por ejemplo, algunos insecticidas neonicotinoides de acción sistémica, se utilizan para recubrir las semillas en píldoras y protegerlas al plantarlas. Cuando la semilla en píldoras comienza a germinar y crecer, los neonicotinoides se distribuyen por los tallos y hojas de la planta, pueden finalmente alcanzar el agua de gutación.

Las abejas suelen beber esta gutación en los cultivos que utilizan semillas recubiertas, por lo tanto, estarán expuestas a dichas sustancias químicas (Girolami et al, 2009). Además, cuando una planta crecida de una semilla recubierta de Neonicotinoides, florece, también pueden encontrarse residuos de las sustancias químicas en el polen y el néctar durante toda la temporada de floración.

Las abejas que se alimenten de dichas flores estarán también así potencialmente expuestas. El mayor uso de neonicotinoides significa que hay más posibilidades de que los polinizadores estén expuestos a estas sustancias químicas, durante todo el ciclo de vida de la planta (Ellis, 2010).

Históricamente, se ha prestado mucha más atención al impacto letal de las sustancias químicas en las abejas melíferas. Se han estudiado y entendido menos

los problemas de efectos subletales que, sin embargo, podrían perjudicar seriamente la salud de los polinizadores y reducir la producción agrícola. (Desneux et al, 2007). Los efectos subletales se clasifican en:

4.6.1 Efectos fisiológicos

Un análisis realizado de laboratorio ha demostrado que el Piretroide Deltametrin afecta a una gran variedad de funciones celulares de la abeja mellífera, causando notables disfunciones en las células del corazón con cambios en la frecuencia y la fuerza de las contracciones cardíacas. Además, asociado con Procloraz, ha demostrado afectar a la termorregulación y provocar hipotermia en las abejas mellífera, aunque este efecto no se observa si el Deltametrin se utiliza por sí solo. (Desneux et al, 2007). Información actualizada por (GREEN PEACE 2013)

Un estudio recientemente publicado recientemente (Hatjina et al, 2013) ha demostrado que la exposición a dosis subletales del Neonicotinoides Imidacloprid resultó en notables cambios en el patrón respiratorio de las abejas, y también en las glándulas hipofaríngeas, que no crecieron tanto como en las abejas no tratadas. Los investigadores concluyeron que era importante incluir los impactos fisiológicos de la exposición a Imidacloprid entre otras mediciones, pues tenían implicaciones tanto a nivel individual como en términos de toda la colonia.

Otro estudio sobre la exposición a bajas concentraciones subletales del Neonicotinoides Tiametoxam puede causar en la abeja africanizada deficiencias en las funciones cerebrales e intestinales, y contribuir a acortar su ciclo de vida (Oliveira et al, 2013).

4.6.2 Alteración de abejas obreras recolectoras

Con efectos evidentes, por ejemplo, en el aprendizaje y la orientación.

4.6.3 Interferencias en el comportamiento alimentario

Mediante efectos repelentes, que inhiben la alimentación o de reducción de la capacidad olfativa.

En el caso de las abejas mellifera, los trastornos en el comportamiento alimentario pueden provocar drásticos descensos en la población de la colmena. En la mayor parte de las zonas agrícolas a gran escala, en las que los recursos alimentarios se reducen a los cultivos, el efecto repelente de los plaguicidas puede reducir la recolección de polen y néctar, lo que podría llevar a un descenso demográfico de la colonia (desneux et al, 2007).

4.6.4 Impacto de los plaguicidas neurotóxicos en los procesos de aprendizaje

Se ha constatado problemas en el reconocimiento de flores y colmenas, de orientación espacial muy relevantes y que han sido estudiados y ampliamente identificados en la abeja mellifera.

4.7 Transgénicos (OGM)

En los últimos años, los apicultores de los estados más productores de miel, se enfrentan muchos problemas, con la baja productividad, la muerte de colmenas completas, la desorientación de las abejas entre otros, actualmente los apicultores han manifestado su inconformidad por la siembra de cultivos transgénico en la región, también informan que su producción de miel ha venido a la baja.

Las grandes organizaciones tales como la FAO, SAGARPA, GREEN PEACE, y principalmente los apicultores entre otros, han manifestado su inconformidad de la presencia de cultivos transgénicos representa dos grandes riesgos en el contexto de la producción de miel en México; por una parte, pueden afectar negativamente a las poblaciones de abejas y, por otra, reducir significativamente la compra y exportación de la miel por contaminación con polen transgénico.

Con la gran expansión que han tenido los cultivos transgénicos en el mundo. En los últimos años se han obtenido plantas transgénicas en las que se ha modificado la composición bioquímica con la intención de producir alimentos que sean mejores a nivel nutricional que los convencionales, de esta manera, se han logrado alimentos con mayor contenido vitamínico y un mejor balance de ácidos grasos.

La liberación de seres alterados genéticamente modificado, puede producir cambios irreversibles para insectos, animales y suelos, generando un cambio tanto en el ecosistema como en el medio ambiente. Según GREEN PEACE, los efectos sobre los ecosistemas son irreversibles e imprevisibles. La resistencia que se ha logrado de los alimentos transgénicos hace que se utilicen herbicidas mucho más potentes, lo que conlleva a una mayor contaminación del suelo y aguas subterráneas, es razonable preguntarse si éstos, ¿constituyen, un factor para esta crisis de población de las abejas en el mundo?

4.7.1 ¿Qué son los alimentos transgénicos y cómo se producen?

Los alimentos transgénicos son aquellos alimentos a los que se les ha insertado genes de otras plantas o animales en sus códigos genéticos, la encargada de esto es la biotecnología moderna. Consiste en la utilización de técnicas de manipulación del Ácido Desoxirribonucleico (ADN), para la obtención de individuos que den lugar a productos de mayor interés. algunos de los distintos fines de la modificación genética vegetal son: la resistencia a los herbicidas, sequías, bajas temperaturas, entre otras.

Uno de los procedimientos a usar para modificar genéticamente un vegetal es mediante la utilización de bacterias del género “Agrobacterium”. Dichas bacterias causan tumores en las plantas ya que tienen la capacidad natural para transferir ADN a las células vegetales. Esta bacteria se utiliza como vehículo de inserción del tramo de ADN que se quiere incorporar al ADN natural de la planta. Los procesos biotecnológicos llevan muchos años y se realizan por empresas multinacionales entre ellos el más grande es Monsanto, Dupont, Bayer, Pioneer entre otras.

4.7.2 Efecto de cultivos transgénicos en las abejas

El efecto de colapso de abejas mellífera se ha conmovido el mundo entero por el uso de cultivos transgénicos, se ha hecho muchas investigaciones, pero no han encontrado evidencias consistentes de que las afecten.

Con la información obtenida durante este desarrollo del tema por su importancia a la humanidad, es altamente esencial en la polinización de cultivos que consumimos diariamente.

Las abejas melíferas están expuestas a insecticidas sintéticos y naturales y a toxinas producidas por las plantas transgénicas, lo que puede afectar a su sobrevivencia y su comportamiento, por la existencia de millones de hectáreas de cultivos resistentes a insectos, conocidos también como cultivos BT que denomina bacteria (*Bacillus Thuringiensis*), normalmente habita el suelo y cuyas esporas contienen proteínas tóxicas insecticidas. Estas proteínas, denominadas cry1ab, se activan en el sistema digestivo del insecto y se adhieren a su epitelio intestinal, alterando el equilibrio osmótico del intestino. Esto provoca la parálisis del sistema digestivo del insecto, que deja de alimentarse y muere a los pocos días.

Tres investigadores del laboratorio de neurobiología comparada de invertebrados (INRA) en Francia y del instituto de ecología en Xalapa México, evaluaron los efectos subletales de la protoxina cry1ab (presente en muchos cultivos transgénicos BT) y

los insecticidas Deltametrina e Imidacloprid en abejas, encontraron alteraciones en sus actividades de forrajeo, durante y después del tratamiento.

En el caso de cry1ab, se comprobó una reducción en la capacidad de forrajeo en las abejas, tanto durante el tiempo de exposición a la protoxina, como después, se encontró una discriminación olfativa en las abejas a flores que contenían la toxina.

Los investigadores llegan a la conclusión que los cultivos transgénicos que expresan la proteína cry1ab a una concentración alta, pueden afectar el consumo de alimentos y el proceso de aprendizaje de las abejas y, por lo mismo, disminuir su eficiencia para producir miel.

4.7.3 Abejas y transgénicos; tres interacciones posibles:

- ✓ El consumo de néctar de cultivos transgénicos (BT) afecta a la salud de las abejas
- ✓ Las abejas contribuyen al flujo genético GM => no GM (Introgresión)
- ✓ El polen de cultivos transgénicos se encuentra en la miel, afectando la calidad y la comercialización.

4.7.4 Algodón BT en china y sus efectos en las abejas

En china, el 65% del área cultivada con algodón es transgénica, lo que corresponde aproximadamente 3,9 millones de hectáreas. Muchas plagas se han hecho resistentes al insecticida BT, por lo que se sigue usando grandes cantidades de otros insecticidas, en mayor cantidad que en otros países productores de algodón, algunos de los cuales son catalogados como altamente tóxicos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Textile Exchange 2016.

Luego de siete días de exposición a un tratamiento con el plaguicida Imidacloprid y con polen de algodón BT (CCR141), se encontró que, si bien este polen no tuvo un efecto letal en las abejas, pero si interfirió en el comportamiento alimentario, pues las abejas consumían mucho menos del polen proveniente del algodón BT.

Los autores sugieren que una posible explicación es que la toxina transgénica tiene características anti-alimentarias, lo que pondría en riesgo a las abejas dadas las vastas áreas sembradas con algodón BT en China. Han Peng y Niu Chang-Ying 2010.

4.7.5 Apicultores Mayas en Yucatán vs. La soya transgénica

La producción sustentable de miel y de soya genéticamente modificada, las flores de la soya se auto-fecundan antes de abrir y por esto, las abejas ya no las visitan, ya que en ellas no encuentran néctar ni polen; estos podrían bajar drásticamente la productividad. (AGROBIO México 2013)

A partir de la década de 1990, el gobierno mexicano impulsó una política de intervención en la zona: se introdujo la agricultura de maíz mecanizada y el ingreso de colonos menonitas, que para el año 2010 conformaban el 12,5% de la población local, quienes deforestaron importantes porciones de la selva para la siembra de maíz híbrido.

Es en este escenario que, en el año 2011, el gobierno de México autorizó plantar soya transgénica en la región. Al mismo tiempo la unión europea anunciaba que la miel de origen transgénico (con un contenido de 0,9% o más de polen transgénico) debía estar etiquetada con “contiene transgénicos”.

Pero en 2015 se suspendió la autorización de siembra de soya transgénica en Yucatán, y en octubre 2016, se declaró al estado de Yucatán libre de transgénicos (Gómez González I. 2016).

4.7.6 Transgénicos amenazan a la apicultura mexicana

México es el sexto productor y tercer exportador mundial de miel de abeja. El destino principal de estas exportaciones es la unión europea y de ella dependen más de

40,000 apicultores y sus familias. Esta posición envidiable se está viendo amenazada por la expansión de los cultivos de maíz y soya transgénica.

Existen muchos elementos para prever los riesgos para el ambiente, los impactos reales no son todo bien conocido. La contaminación de variedades tradicionales y silvestres ha sido demostrada, y podría tener consecuencias graves para las variedades de maíz y algodón, cuyo centro de origen y diversidad es México. Entre los riesgos, se encuentran también la evolución de malezas tolerantes a herbicidas y el aumento en el uso de plaguicidas con sus consecuencias en el deterioro de los ecosistemas. Tales riesgos difícilmente son aceptables, considerando además que los cultivos transgénicos no permiten mayores rendimientos para los agricultores, quienes se vuelven dependientes de las empresas comercializadoras de semillas.

Mientras que los beneficios del uso de transgénicos se concentran en las corporaciones biotecnológicas y algunos agroindustriales, los riesgos en salud, ambiente, sistemas agroalimentarios, socioculturales y económicos son de carácter público. Por ello, preocupan las eventuales consecuencias no previsibles e irreversibles de la liberación masiva de transgénicos al ambiente.

Los apicultores mexicanos podrían volverse los nuevos damnificados de la tecnología de los transgénicos. Esta amenaza los está llevando a involucrarse en la lucha contra los transgénicos y a buscar alianzas con movimientos campesinos y ambientalistas para informar a la sociedad y a los políticos sobre los riesgos e impactos ecológicos, económicos y sociales de estos cultivos.

4.7.7 Situación global de las abejas y otros polinizadores

Según los estudios realizados en el año 2010, el número de abejas y otros polinizadores, tanto silvestres como manejados, parece estar disminuyendo en todo el mundo; en especial, en Norteamérica y Europa (Potts et ál. 2010).

Un estudio reciente; Lebuhn debate sobre esta reducción percibida es considerable, en su mayor parte debido a la falta de programas regionales o internacionales sólidos, diseñados para monitorizar el estado actual y las tendencias de los polinizadores (Lebuhn et al 2013). A pesar de ello, donde se han documentado, la escala y la extensión de las pérdidas son sorprendentes.

Las pérdidas de colonias de abejas mellifera han dejado Norteamérica con menos polinizadores comerciales que en cualquier momento de los últimos 50 años. El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 2010).

En Estados Unidos se relacionó la pérdida desde 2006 de entre el 30% y el 40% de las colonias manejadas de abejas melíferas, recientemente se conoce como el “colapso de colonias”, un síndrome caracterizado por la desaparición de abejas obreras. (Lebuhn et ál., 2013).

China cuenta con 6 millones de colonias de abejas. Unos 200,000 apicultores, crían abejas mellifera occidentales (*Apis mellifera*) y orientales (*Apis Cerana*). En los últimos años, los apicultores chinos se han enfrentado a pérdidas de colonias en ambas especies, en su mayor parte, inexplicables y con síntomas extremadamente complejos. (UNEP 2010).

En los últimos inviernos, la mortalidad media de las colonias en Europa ha sido del 20% (con un amplio rango de entre el 1,8% y el 53% de unos países a otros). Durante el invierno de 2008-2009, las pérdidas de abejas melíferas en Europa estuvieron entre el 7% y el 22%; y durante 2009-2010, entre el 7% y el 30%. Para países que participaron en las encuestas de ambos años, las pérdidas invernales parecieron aumentar significativamente de 2008-2009 a 2009-2010.

Un análisis preliminar de los datos muestra que la tasa de mortalidad durante el invierno 2014-2015 varió entre los países, que van desde el 5% en noruega y 25% es

Austria y fueron evidentes diferencias regionales significativas en la mayoría de los países.

En los últimos inviernos, la mortalidad media de las colonias en Europa ha sido del 20% (con un amplio rango de entre el 1,8% y el 53% de unos países a otros). Durante el invierno de 2008-2009, las pérdidas de abejas melíferas en Europa estuvieron entre el 7% y el 22%; y durante 2009-2010, entre el 7% y el 30%. Para países que participaron en las encuestas de ambos años, las pérdidas invernales parecieron aumentar significativamente de 2008-2009 a 2009-2010.

Además de las colonias de abejas mellifera, se ha informado ampliamente también de un descenso en las poblaciones de polinizadores silvestres locales en determinados lugares de todo el mundo (Cameron et al 2011; Potts et al 2010). Hay ejemplos bien conocidos en reino unido y países bajos (Biesmeijer et al 2006).

Frente a estas observaciones, está el hecho de que la producción global de miel parece haber crecido durante las últimas décadas. Esto ha llevado a sugerir que las reducciones del número de abejas melíferas están muy localizadas, en su mayor parte en Norteamérica y Europa, y que se compensan con aumentos en los principales países productores de miel. (China, España y Argentina).

Actualmente no se dispone de datos precisos que permitan alcanzar conclusiones firmes en cuanto al estado de los polinizadores del mundo en términos de abundancia y diversidad (Lebuhn et ál., 2013; Aizen y Harder, 2009). De hecho, la variabilidad potencial en los intentos de censar especies animales es tan alta que las poblaciones podrían reducirse en casi un 50% antes de que fuese posible detectar la disminución (Lebuhn et ál., 2013).

En México, en la región del sureste del país, tal como informó el Centro para la Diversidad Biológica (CDB) en marzo del año 2017, más del 40% de los insectos polinizadores están sumamente amenazados de dicha región, incluidas muchas de

las abejas nativas que son fundamentales para la polinización de cultivos y flores silvestres.

La Federación Mexicana de Apicultores A.C. Informó; que, en México, sólo en el periodo 2015 y 2016 más de 100 mil colmenas; cada una de ellas con 40 mil abejas se colapsaron; un total de alrededor de 4 mil millones de abejas murieron en el país.

Los estados donde se dio el mayor declive fueron Jalisco, Durango, Coahuila, San Luis Potosí, Zacatecas y Chihuahua, además de zonas de la Península de Yucatán, Quintana Roo y Campeche, donde hubo un problema de sequía que acentuó la problemática.

El caso; las abejas de la Península de Yucatán han sido de las más afectadas por la deforestación y el uso de pesticidas. Desde hace años, los apicultores de la región han advertido que los pesticidas matan fulminantemente a las abejas que ha provocado una disminución considerable de sus colonias y ha afectado la producción de miel, al parecer por la fumigación en un plantío de chile habanero la disminución de colmenas fue devastadora, con 365 colmenas afectadas en 18 apiarios, los cuales, se encuentran en un radio de hasta cinco kilómetros del plantío de chile.

En el mismo sentido, el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, Península de Yucatán (CCMSS-PY) denunció la muerte de más de 300 colmenas de abejas, pertenecientes a 18 apicultores del Ejido Candelaria, situado en el municipio de José María Morelos, en Quintana Roo. Los insectos cayeron muertos luego de que un empresario aplicara un químico altamente tóxico llamado Regenet 4sc, para fumigar su terreno y dar paso a la siembra de chile habanero.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Sin duda, una de las actividades de mayor importancia mundial, es la apicultura debido al alto índice de producción de miel, sobre todo en países como China, Turquía, Estados Unidos, Argentina, Ucrania y, sobre todo, México quien ha adquirido relevancia económica para los apicultores.

Hay que destacar a las abejas como; productoras de miel, jalea real, cera y veneno, también, son verdaderamente importantes para el mantenimiento de los ecosistemas, en la producción de cultivos, la cual, muchos de ellos, necesitan ser polinizados por insectos, ya que, el 70% de los alimentos que consumimos diariamente, necesita ser polinizados por las abejas. Para proteger las abejas, se recomienda sembrar plantas nativas para preservar el hábitat de los insectos polinizadores, es el primer paso para conservarlos, ya que la mayoría de abejas, se encuentran en peligro de extinción, ocasionado por los factores mencionados en el presente trabajo. De igual manera, el cambio climático ha venido a hacer menos eficiente la recolección del polen en virtud de que ha influido en los ciclos vegetativos de las plantas y sus floraciones; además, la deforestación, ha ocasionado una baja en los árboles y arbustos de donde se abastecen de polen las abejas.

Por último, hay que resaltar el efecto de los insecticidas, por lo que lamentablemente las abejas polinizadoras enfrentan graves problemas. Las abejas sufren trastornos fisiológicos, por lo que muestran un comportamiento diferente como: la reducción de la capacidad olfativa, alteración de pecoreo, desorientación, y con problemas en el reconocimiento de flores y colmenas al exponerse de plaguicidas neurotóxicos, provocando la muerte y por consecuencia, drásticos descensos en las poblaciones de colmenas.

En la mayor parte de las zonas agrícolas, se reducen el rendimiento de los cultivos, por causa del efecto repelente de los plaguicidas.

El análisis derivado de los datos estadísticos, nos dan como resultado que la tendencia en cuanto a la producción de miel, y cantidad de colmenas, está cada vez más, disminuyendo. Con la finalidad de proteger a los polinizadores ya que son el sustento de los ecosistemas, se recomiendan las medidas siguientes:

- ✓ Mejorar los estándares en regulación de pesticidas.
- ✓ Incluir los efectos indirectos y/o letales en las evaluaciones de riesgo en cultivos genéticamente modificados.
- ✓ Regular el movimiento en polinizadores controlados.
- ✓ Reconocer los servicios de polinización como una contribución agrícola.
- ✓ Apoyar la promoción de sistemas de cultivo diversificados.
- ✓ Conservar y restaurar “infraestructuras verdes” (una red de hábitats que los polinizadores puedan usar para desplazarse) en el ámbito rural y urbano.
- ✓ Desarrollar un seguimiento a largo plazo de polinizadores y polinización.
- ✓ Financiar investigaciones que ayuden a mejorar la eficiencia del cultivo intensificado, ecológico, diversificado y orgánico.

BIBLIOGRAFÍA

Ashman tl. Pollen limitation of plant reproduction: ecological and evolutionary causes and consequences. Ecology .85, 2408 2421; 2004

Klein et al. (2007), (SIAP), (INEGI, 2011), Importancia de los polinizadores en los paisajes cambiantes para los cultivos mundiales

Lebuhn et ál., 2013; Aizen y Harder, 2009, Detección de disminuciones de polinizadores de insectos en escalas regionales y globales.

Ocampo rbg. Cambio climático y actividad solar en el holeoceno. Tesis de licenciatura, fcb-unam 2009.

Snim. (2013). Sistema nacional de información municipal. Información municipal de Arteaga. Información publicada por la secretaria de gobierno (SEGOB) disponible en <http://www.snim.rami.gob.mx/> consultado el 15 de octubre de 2013.

Direcciones consultadas en internet

Diario Oficial de la Federación (DOF).

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5546962&fecha=20/12/2018

Estadísticas del Comercio para el Desarrollo Internacional de las Empresas ITC TRADE MAP (18/6/2018) http://www.trademap.org/country_selproduct_ts.aspx

Evolución anual del volumen de producción de miel en México desde 2011 hasta 2015 (en toneladas) disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/595184/volumen-de-producción-de-miel-mexico/>

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, <http://www.fao.org/faostat/es/#data/ql>

GREENPEACE. 2013. el declive de las abejas, nota técnica internacional. 25 p. disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/noticias/que-esta-pasando-con-las-abejas-actualmente>

Persi luna: Gerente de Apiandes, Ingeniero Zootecnista y Docente Universitario. Egresado de la maestría en Medio Ambiente y apicultor con más de 30 años de experiencia en trabajo con abejas. <https://apiandes.com/razas-de-abejas/>

Revista de estrategias del desarrollo empresarial, situación apícola en México y perspectiva de la producción de miel en el estado de Veracruz.

[http://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/estrategias del desarrollo empresaria/vol3num7/revista de estrategias del desarrollo empresarial v3 n7 5.pdf](http://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/estrategias_del_desarrollo_empresaria/vol3num7/revista_de_estrategias_del_desarrollo_empresarial_v3_n7_5.pdf)

SENASA: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, informes estadísticos, <http://www.senasa.gob.ar/cadenaanimal/abejas/informacion/informes-y-estadisticas>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosabiertos_p.php

Transgénicos, plaguicidas y el declive de la polinización y la producción melífera disponible en: http://www.rallt.org/publicaciones/abejas_web.pdf

<https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>

ANEXO

Glosario

(ADN) Ácido Desoxirribonucleico.

(CCMSS-PY) Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, Península de Yucatán.

(CDB) Centro para la Diversidad Biológica.

(DOF) Diario Oficial de la Federación.

(EUROSTAT COMEXT) Estadísticas Europeas de Comercio Extracomunitario de Bienes.

(FAO) La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

(FAOSTAT) Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

(GREEN PEACE) Organización no Gubernamental Ambientalista.

(INEGI) Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

(INIFAP) Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

(CENAPA) Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal.

(NOM) Norma Oficial Mexicana.

(ODEPA) Oficina de Estudios y Políticas Agrarias.

(OMS) Organización Mundial de la Salud.

(PROFECO) Procuraduría Federal del Consumidor.

(SAGARPA) Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

(SENASICA) Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

(UNAM) Universidad Nacional Autónoma de México.

(SIACON) Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta.

(SIAP) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

(TMCA) Tasa Media de Crecimiento Anual.

(TRADE MAP) Estadísticas del Comercio para el Desarrollo Internacional de las Empresas.

(UNEP) Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

(USDA) Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.