

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**Programa de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el
Desarrollo Sostenible**

**LA APICULTURA EN MÉXICO LIMITANTES Y PERSPECTIVAS: UNA VISIÓN
AGROFORESTAL**

**TESIS QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN
AGROFORESTERIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

Presenta

ALFONSO HERNÁNDEZ CARLOS



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

CHAPINGO, MÉXICO, DICIEMBRE DE 2010

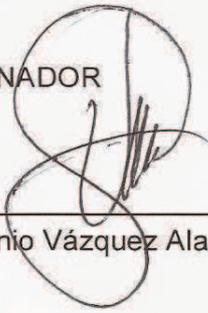


LA PRESENTE TESIS TITULADA "LA APICULTURA EN MÉXICO LIMITANTES Y PERSPECTIVAS. UNA VISIÓN AGROFORESTAL" FUE REALIZADA POR EL C. ALFONSO HERNÁNDEZ CARLOS BAJO LA DIRECCIÓN DEL DR. ANTONIO VÁZQUEZ ALARCÓN, M.C. ALEJANDRO ISMAEL MONTERROSO RIVAS Y DR. DAVID CRISTÓBAL ACEVEDO, HA SIDO ACEPTADA Y APROBADA POR EL JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROFORESTERIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

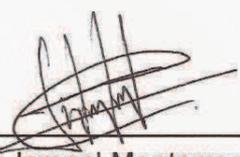
H. JURADO EXAMINADOR

Director



Dr. Antonio Vázquez Alarcón

Asesor



M.C. Alejandro Ismael Monterroso Rivas

Asesor



Dr. David Cristóbal Acevedo

DEDICATORIAS

A mis padres, Francisco e Irma, a quienes sin duda son un ejemplo de vida

A mis hermanos, Marco Antonio, Isaura, Beatriz, Francisco, David y María Antonieta con quienes compartí mi primera etapa de mi vida y recuerdo con alegría

A mis compañeros y amigos, que no los enlisto porque quiero evitar omitir a alguno, porque todos ellos son ciudadanos valiosos para la sociedad y les deseo siempre lo mejor

Y muy especial a mis hijos Alejandra, Claudia y Carlos y a mi esposa Maricela por que me siento afortunado de tener una familia como ellos y son la fuerza que impulsa mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo, donde me forme como Ingeniero Agrónomo.

A la Coordinación de la Maestría para el Desarrollo Sostenible y a los profesores que participaron en mi formación. Por su cordialidad y apoyo para conmigo durante el tiempo que duro el posgrado

Mi más sincero agradecimiento al comité asesor, Dr. Antonio Vázquez Alarcón, M.C. Alejandro I. Monterroso Rivas y Dr. David Cristóbal Acevedo, por sus valiosos conocimientos y a la orientación siempre implacable en el presente trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por haberme dado su voto de confianza y al apoyo económico brindado, que sin él sería difícil continuar con estudios de posgrado.

DATOS BIOGRÁFICOS

El C. Alfonso Hernández Carlos es originario de Netzahualcóyotl, Estado de México, nació el 9 de marzo de 1971, realizó sus estudios de licenciatura en la Universidad Autónoma Chapingo, en la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas es Ingeniero Agrónomo en Producción Vegetal y realizó la maestría en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible.

Durante su vida profesional ha desempeñado diversos cargos en instituciones públicas como INEGI, SEDAGRO, SRA y el Ayuntamiento de Ecatepec de Morelos En 1991 tiene el primer acercamiento con la apicultura y desde entonces mantiene la práctica, asesoría y estudio de dicha actividad.

Actualmente es Coordinador del levantamiento de información del Censo de Población y Vivienda 2010 en el INEGI y productor apícola, por tal razón es del interés del autor el proponer alternativas de mejora de la apicultura practicada en México con una visión integral considerando la planeación desde el sector público mediante políticas y acciones que impulsen el verdadero desarrollo socioeconómico de los apicultores.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	4
3. HIPOTESIS	5
4. REVISIÓN DE LITERATURA	6
4.1. Producción primaria	8
4.1.1. Volumen de la producción en México	8
4.1.2. Otros productos apícolas	11
4.1.3. Polinización	14
4.1.4. Inventario productivo	18
4.1.5. Valor de la producción de miel	21
4.1.6. Valor de la polinización	24
4.1.7. Comportamiento estacional de la producción	25
4.2. Características de la producción apícola en México	
4.2.1. Origen y evolución de la apicultura	27
4.2.2. Historia de la apicultura en México	30
4.2.3. La abeja europea y africana en México	32
4.2.4. Regionalización de la producción	33
4.3. Consumo de miel	40
4.3.1. Consumo nacional aparente	40
4.3.2. Consumo industrial	41
4.3.3. Consumo por tipo de presentación	41
	vi

4.4. Contexto internacional	
4.4.1. Producción mundial	42
4.5. Legislación apícola	44
4.6. Agroforestería	46
4.6.1. Sistemas Agroforestales	47
4.6.2. Silvoapicultura	48
4.6.3. Apicultura sostenible	50
4.7. Ordenamiento territorial	53
5. MATERIALES Y MÉTODOS	58
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	61
7. CONCLUSIONES	77
8. RECOMENDACIONES	78
9. BIBLIOGRAFÍA	79

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Producción de miel registrada en México por dos instituciones generadoras de estadísticas	7
2. Producción nacional de miel de 1999 al 2008 por entidad federativa	10
3. Producción nacional de cera en greña de 1999 al 2008 por entidad en toneladas	13
4. Existencia de colmenas por entidad federativa y reemplazo de abejas reinas	20
5. Población apícola de 1999 al 2008 en miles de colmenas	21
6. Precio de la miel de abeja de 1999 al 2008 por entidad federativa en pesos mexicanos	23
7. Requerimiento de colmenas por hectárea de las principales especies agrícolas por extensión en México	25
8. Producción mensual promedio de las principales entidades federativas y su participación en el contexto nacional expresado en toneladas	27
9. Producción anual y valor de la producción esperada de miel para el 2009 de la región de la Península de Yucatán	34
10. Producción anual y valor de la producción esperada de miel para el 2009 de la región del Golfo	35
11. Producción anual y valor de la producción esperada de miel para el 2009 de la región del Pacífico	36
12. Producción anual y valor de la producción esperada de miel para el 2009 de la región del Altiplano	37
13. Producción anual y valor de la producción esperada de miel para el 2009 de la región del Centro	38
14. Producción anual y valor de la producción esperada de miel para el 2009 de la región del Norte	39
15. Volumen de la producción mundial de los principales países productores (toneladas)	43
16. Requerimiento total de colmenas para manzana, pera y aguacate en México	63
17. Requerimiento total de colmenas para naranja, durazno y limón en México	64
18. Requerimiento total de colmenas para otros cítricos uva y melón en México	65
19. Requerimiento total de colmenas para sandía, cártamo y mango en México	66
20. Requerimiento total de colmenas en México	67
21. Disponibilidad de colmenas por hectárea en México	69

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Estacionalidad de la producción de la miel en promedio mensual de 1999 al 2008	26
2. Crecimiento potencial de la apicultura para abastecer el requerimiento de polinización de cultivos agrícolas en México	62
3. Disponibilidad de colmenas por hectárea, considerando la vegetación natural y los cultivos agrícolas que requieren polinización entomófila	71

La apicultura en México limitantes y perspectivas. Una visión agroforestal.

Limitation and perspectives on beekeeping in Mexico: an agroforestry vision

Alfonso Hernández Carlos. Maestro en Ciencias, Universidad Autónoma Chapingo, bajo la dirección del Dr. Antonio Vázquez Alarcón.

RESUMEN

Las diferentes condiciones climáticas de México han propiciado una gran diversidad de flora que va desde la vegetación de zonas áridas hasta los páramos de alta montaña. Esta diversidad representa una fortaleza para la apicultura que puede repercutir en un crecimiento mediante un uso eficiente de los recursos naturales. Así mismo existen diversos cultivos agrícolas en donde se ha comprobado la necesidad de contar con agentes polinizadores para la producción de frutos. Durante el desarrollo del presente trabajo se abordó el contexto agroforestal así como la caracterización de la apicultura en el país, considerando aspectos técnicos, sociales y económicos. Se identificó mediante consultas bibliográficas las principales especies vegetales que suministran polen y néctar a las colmenas. Se obtuvo un diagnóstico del estado actual y considerando como unidad de integración territorial los límites estatales se determinó el aprovechamiento de la flora polinectífera y el potencial de crecimiento de la apicultura. El inventario apícola puede incrementarse por lo menos al 100% mediante un uso eficiente de los recursos florísticos y es posible incrementar la producción de miel, polen, jalea, real y propoleo mediante un ordenamiento territorial, utilizando un Sistema de Información Geográfico, que garantice un desarrollo sostenible.

Palabras clave. Flora polinectífera, Sistema de Información Geográfico, inventario apícola y apicultura

ABSTRACT

Different climatic conditions in Mexico have led to a wide variety of flora ranging from the vegetation in arid zones to that in high mountain plateaus. This diversity is a great benefit for beekeeping, as it can affect growth through the efficient use of natural resources. Likewise, there are various agricultural crops for which the need for pollinators for fruit production has been proven. During its development, this paper addresses the context of agroforestry and the characterization of beekeeping in the country, taking into account technical, social and economic aspects. Through a literature survey, the main plants that provide pollen and nectar to the hives were identified. With these elements a diagnosis was obtained, and based on the territorial integration unit, the state units for the use of polinectífera flora and the growth potential of beekeeping were determined. The bee inventory can be increased at least 100% through efficient use of plant resources and it is possible to increase the production of honey, pollen, royal jelly and propolis through a land-use design, using a Geographic Information System, that ensures sustainable development.

Keywords. Polinectífera flora, Geographic Information System, beekeeping and bee inventory

1. INTRODUCCIÓN

La Agroforestería es la interdisciplina y modalidad de uso productivo de la tierra donde se presenta una interacción espacial y/o temporal de especies vegetales leñosas y/o no leñosas y animales (Ospina, 2006). Los componentes espaciales en la entomoforestería se refiere a cultivar arboles en combinación interactiva con insectos como es el caso del sistema apicultura (Krishnamurthy y Avila,1999), actividad que se desarrolla en México desde épocas prehispánicas y que tiene diferente grado de desarrollo a lo largo del territorio nacional. La apicultura se integra fácilmente a una buena cantidad de sistemas de vida y desarrollo, porque utiliza los mismos recursos de la agricultura, la silvicultura y las actividades de conservación y garantiza una excelente ventaja adicional a la cosecha porque solamente las abejas son capaces de recoger el néctar y el polen, sin entrar en competencia con otros animales por estos recursos que de no ser por ellas, serian inalcanzables para el hombre. La apicultura garantiza la continuidad en el tiempo de la naturaleza a través de la polinización de las plantas silvestres y cultivadas. Las plantas en flor y las abejas tienen una relación de perfecta armonía: las unas no pueden existir sin las otras. Las abejas recogen sus sustancias nutritivas de las flores y con la polinización, garantizan futuras generaciones de plantas, alimentos para futuras generaciones de abejas y de personas. El valor de la polinización es difícil de medir, pero si pudiera ser calculado, sería el más alto de todos los elementos que componen la apicultura. La apicultura ayuda a preservar la flora (Bradbear, 2005).

El desarrollo de proyectos productivos destinados al cultivo de especies nativas y la explotación de especies menores que diversifiquen la producción agropecuaria son sin duda acciones que contribuyen a mejorar el bienestar de las familias rurales y se puede

implementar a través de diversos programas gubernamentales como son la promoción de huertos de nopal, de maguey, de sábila, huertos frutícolas, mejoramiento genético de caprinos u ovinos, revegetación con especies nativas, construcción de cercos vivos, construcción de bordos abrevadero entre otros, sin embargo la dispersión de estas actividades es muy baja porque existe poca inversión pública y baja coordinación de instituciones del sector. Sigue la necesidad de proponer alternativas viables que con mínimo de inversión puedan mejorar las condiciones de los productores.

La diversidad de flora representa una fortaleza para la apicultura en México lo que genera un potencial polinectífero que puede repercutir en un crecimiento mediante un uso eficiente de los recursos naturales (O.N.A., 2005). De acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (S.I.A.P.) en 2008 existían 1 797 478 colmenas, manejadas en 33 981 unidades de producción, estas cifra se han mantenido en los últimos 20 años y no existe a la fecha un diagnóstico sobre el aprovechamiento de la floración tanto de cultivos agrícolas como de la vegetación natural, por lo que a través de una revisión bibliográfica se obtuvieron datos cuantitativos de las principales especies agrícolas que se benefician con la actividad apícola y la presencia de especies nativas de donde obtienen polen, miel y propoleo las colmenas y se agruparon por entidad federativa, el inventario actual y el crecimiento potencial de la apicultura, considerando que no existe en este momento un aprovechamiento eficiente del recurso polinectífero del país, para llevar la elaboración de la cartografía se generó una base de datos con información del I.N.E.G.I. y del S.I.A.P. y la cartografía se retomó la generada por el I.N.E.G.I. en el Marco Geoestadístico Municipal 2005, los resultados obtenidos identifican el crecimiento potencial de la apicultura hacia los cultivos agrícolas e identifica aquellos estados donde el aprovechamiento depende más de la vegetación natural por lo que el alcance es general y pretende ser una referencia

para estudios regionales que se realicen en el futuro. El objetivo general que se buscó fue dar un panorama general de la apicultura en México argumentando que se puede incrementar la producción nacional mediante un crecimiento ordenado y considerando la actividad como parte de un sistema agroforestal.

2. OBJETIVOS

Objetivo general

- Realizar un diagnóstico de la apicultura en México para identificar el aprovechamiento actual de la floración por las colmenas y el uso potencial, así como proponer acciones para contribuir al desarrollo de la apicultura en México.

Objetivos específicos

- Identificar las limitantes así como el desarrollo de la apicultura en el país para conocer la tendencia de la actividad
- Identificar las diferentes regiones apícolas, así como sus características socioeconómicas y naturales.
- Identificar la vegetación natural y cultivos agrícolas que requieren de la polinización por insectos para proyectar el crecimiento ordenado de la apicultura
- Generar una base de datos de las principales especies de plantas visitadas por las abejas de cada estado mediante el uso del programa Access y vincularlo con su ubicación espacial en la cartografía de I.N.E.G.I.

3. HIPÓTESIS

La producción de miel en México no utiliza de manera eficiente los recursos florísticos y es posible incrementar la producción mediante un ordenamiento territorial que garantice un desarrollo sostenible implementando para ello diversas acciones que favorezcan una mejora continua de la actividad.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

En México se tienen 5 548 845 unidades de producción con una superficie de 112 349 109 hectáreas (5.73% de la superficie nacional) de las cuales el 27.76% son terrenos de labor, el 66.85 % son terrenos de pastos no cultivados, de agostadero y el resto son de bosque o selva con extracción de madera o algún otro producto. De la superficie total de las unidades de producción, 37 millones su régimen de tenencia es ejidal y 69.7 millones su tenencia es privada, el resto son comunal o de colonia agrícola (INEGI, 2009). Otro dato que muestra el VIII Censo Agrícola Ganadero y Forestal realizado en 2007 y publicado en 2009 por el INEGI es el nivel de estudios de los productores en donde de un total de 4 067 618 productores 1 107 419 no tienen algún grado escolar aprobado y 2 232 275 tienen hasta primaria terminada, así mismo la actividad agropecuaria todavía es una actividad donde el jefe de la unidad de producción predominantemente es el hombre (84.25%) y de estos el 26.54% hablan alguna lengua indígena, así mismo son 11 697 180 dependientes del productor agropecuario y el 59.58% son mujeres. De 3 979 984 unidades de producción censadas en 2007, 3 226 998 el origen de sus ingresos es por la actividad agropecuaria o forestal, 168 317 por envió de dinero desde otro país, 358 596 por apoyo gubernamental y 1 074 010 por otra actividad.

Con relación a las unidades de producción apícola contabilizadas en el país el INEGI en 2007 reporta 33 981, mientras que la SAGARPA en 2008 reporta 41 000 productores, datos que pueden ser diferentes por la conceptualización de las fuentes sin embargo la existencia de colmenas si presenta diferencias, de acuerdo al censo y recordando que su metodología es conforme a derecho y a lo que el productor declara,

se tiene un inventario para 2007 de 1 351 041 colmenas y la misma SAGARPA en 2008 registra un inventario de 1 800 000 colmenas.

La apicultura que se desarrolla en México tiene su objetivo principal en la venta de alguno de sus productos, en los resultados definitivos del VIII Censo Agrícola Ganadero y Forestal 2007 menciona que de los 33 981 unidades de producción, 24 038 reportan venta de la producción obtenida de las colmenas.

Cuadro 1. Producción de miel (toneladas) registrada en México por dos instituciones generadoras de estadísticas.

Fuente	Miel	Cera	Polen	Propóleo
INEGI (2009)	114 002.98	1048.74	29.12	65.34
SIAP (2008)	59 682.00	2200.00	25.00	6.80

Fuente: INEGI. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007. VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal Aguascalientes, Ags. 2009 y SIAP/SAGARPA (Cifras preliminares).

Al consultar los datos de la producción de las colmenas se observan diferencias más marcadas aun con relación a la producción de miel porque de acuerdo con el INEGI la producción de miel para el 2007 fue de 114 mil toneladas, mientras que de acuerdo con la SAGARPA la producción para el 2008 fue de 59 682 toneladas.

Los datos registrados en el VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal del 2007 realizado por el INEGI, en México existen 33 981 unidades de producción que administran y manejan 1 351 041 colmenas, de las cuales en 13 251 unidades no realizan reemplazo de abejas reinas en al menos una colmena, uno de los principales programas dentro de la apicultura por parte del Gobierno Federal. De este universo 24 038 unidades de producción reportan ventas de la producción obtenida de las colmenas (23 969 unidades de producción por miel, 2 383 por cera, 283 por polen, 135 por propóleos y 135 por otros productos como abejas reinas o núcleos).

4.1. Producción primaria

4.1.1 Volumen de la producción de miel en México

La miel es el producto más importante de la colmena; las abejas lo hacen después de coleccionar el néctar de las flores plantas y arboles. La miel es una mezcla de azúcares y otros compuestos, principalmente la fructosa de alrededor del 35.5% y glucosa 31%, contiene rastros de minerales y vitaminas. En la colmena la miel difiere del néctar de las flores, de la que deriva principalmente, por el contenido reducido de agua y el cambio de sacarosa en azúcar simple, fructosa y glucosa (Haddad, 2008).

La producción nacional en los últimos años se ha mantenido a pesar de los fenómenos naturales que se han presentado principalmente en la península de Yucatán como fue el huracán Wilma en 2005. En el Cuadro 2 se muestra que Campeche, Yucatán y Quintana Roo aportan el 35% de la producción nacional. Hay estados como Chiapas, Guerrero, Jalisco y Veracruz que también generan importantes volúmenes de producción de miel. Se puede observar en el Cuadro 2 además que el estado de Tlaxcala el crecimiento de la actividad es muy notoria y su incremento se muestra de 1999 en 371 toneladas y para el 2008 su producción alcanza 1088 toneladas, además hay estados como Oaxaca y Puebla que si bien no se observa un crecimiento tan espectacular como Tlaxcala, si se nota que existe un incremento paulatino de la producción. Por el contrario hay estados como Sinaloa donde la producción viene presentando una disminución paulatina. De acuerdo a la SAGARPA en su manual publicado en 2009 sobre la situación de la apicultura en México sostiene que la producción de miel, así como el inventario de colmenas se ha incrementado significativamente y con ello se ha contrarrestado los fenómenos naturales que han alterado los periodos de floración por acciones como es la profesionalización de la

apicultura y la tecnificación de los procesos de producción , la implementación de mejores prácticas para el control de la abeja africana y el control de la plaga denominada varroosis (*Varroa infestans*), al apoyo gubernamental para la adquisición de activos productivos, como es la reposición de abejas reinas, el incremento de la demanda de la miel mexicana en el mercado internacional e incluso el incremento per capita del consumo de miel dentro del país pero la producción de miel se ha mantenido a través del tiempo.

Cuadro 2.- Producción nacional de miel de 1999 al 2008 por entidad federativa en toneladas.

Estado	Producción por año en toneladas									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Aguascalientes	26	159	250	300	300	305	272	430	197	331
Baja California	234	245	267	123	152	161	153	110	97	153
Baja California Sur	175	237	210	292	296	203	196	214	312	301
Campeche	4,397	7,593	8,521	8,047	6,412	5,323	5,853	6,016	8,206	8,817
Coahuila	76	239	256	294	316	317	237	234	235	234
Colima	473	481	477	342	357	367	390	374	380	379
Chiapas	3,112	2,520	2,957	3,421	3,372	3,377	3,381	3,182	3,487	3,780
Chihuahua	480	500	539	574	918	1,164	598	646	518	570
Distrito Federal	100	100	100	100	84	96	77	81	92	84
Durango	361	421	327	398	506	685	648	692	713	854
Guanajuato	500	247	1,062	814	475	625	520	749	353	447
Guerrero	5,899	4,356	3,836	3,702	4,278	4,112	4,141	4,101	4,072	4,175
Hidalgo	972	818	817	790	775	763	787	869	1,092	994
Jalisco	5,004	5,916	5,621	5,785	6,050	5,698	5,334	5,903	5,843	6,150
México	829	768	1,220	896	1,122	1,213	1,117	1,197	1,261	1,227
Michoacán	1,812	1,903	1,915	1,786	1,678	1,776	1,636	1,861	1,858	1,779
Morelos	885	141	875	465	467	931	925	781	795	994
Nayarit	655	542	283	526	353	421	295	414	428	428
Nuevo León	420	430	345	445	453	462	377	403	456	477
Oaxaca	2,039	2,128	2,172	2,222	2,314	2,639	2,879	2,903	2,901	2,938
Puebla	2,200	3,103	2,900	3,200	3,220	3,231	2,792	2,914	2,843	2,978
Querétaro	117	90	99	78	64	84	69	88	108	88
Quintana Roo	3,164	3,627	2,544	2,486	2,504	2,573	1,832	2,640	2,333	2,188
San Luis Potosí	982	794	930	1,000	986	1,061	986	1,010	1,011	1,009
Sinaloa	1,413	1,546	1,540	1,105	1,083	1,083	977	810	488	582
Sonora	530	353	478	313	542	452	743	378	369	387
Tabasco	114	120	118	193	203	189	167	173	160	142
Tamaulipas	609	595	573	495	506	491	496	565	601	638
Tlaxcala	371	413	568	455	597	497	987	1,066	1,062	1,088
Veracruz	5,669	5,909	6,614	6,800	6,773	5,771	3,740	5,263	3,383	4,188
Yucatán	9,980	11,040	9,169	10,020	8,427	9,375	6,644	8,417	8,483	9,774
Zacatecas	1,725	1,601	1,486	1,423	1,462	1,475	1,382	1,487	1,323	1,512
Nacional	55,323	58,935	59,069	58,890	57,045	56,917	50,631	55,970	55,459	59,682

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), con información de las delegaciones de la SAGARPA

4.1.2 Otros productos apícolas

Propoleo

Los propóleos se definen como una la mezcla compleja de origen biológico elaborado a partir de resinas, bálsamos, gomas y otras exudaciones de las plantas, que la abeja *Apis mellifera* recoge y modifica, adicionándoles cera, polen y enzimas entre otros materiales, con el propósito de proteger la colmena de las adversidades del medio, asegurando estabilidad térmica y protección contra problemas microbiológicos. Su color puede variar desde amarillo verdoso, verde a marrón oscuro, entre otros. El aroma se relaciona con la flora nativa, en algunos casos los propóleos suelen ser amargos, picantes y hasta astringentes (Salamanca, 2008).

La producción de propóleos en el país para el 2007 fue de 65.34 toneladas y el 73.1% se produjo en el estado de Michoacán y lo que representa un ingreso por 65.34 millones de pesos (INEGI, 2010).

Polen

El polen apícola es recolectado de diversas especies florales seleccionadas por la abeja *Apis mellifera* y se presenta como una mezcla de cargas de polen de diferentes especies de plantas y que pueden diferenciarse por sus coloraciones las cuales varían desde el amarillo hasta los más oscuros como el violeta o azul. La composición química del polen es 50% de polisacáridos, del 4 al 10% de azúcares simples, lípidos del 1 al 20%, proteínas del 6 al 28%, aminoácidos 6%, además contiene K, Na, Mn, Fe, P, Cl, Mg, S, Zn y vitaminas como la A, B, C y E (González y Dipaola, 2007).

La producción de polen apícola para el 2007 en México fue de 29.12 toneladas y el 46.6% se produce en Colima, Jalisco y Morelos de acuerdo a las cifras publicadas por el INEGI.

Cera

Es una sustancia grasa segregada por las glándulas cereras de las obreras jóvenes, son escamas o laminillas de color blanco a amarillo anaranjado y es utilizado por las abejas como material de construcción de las celdas del nido, cuando construyen un panal. Desde el punto de vista químico, los componentes mayoritarios son los lípidos, hidrocarburos, esterres y ácidos que tienen un elevado número de átomos de carbono, además contiene flavona y alcoholes (Jean Prost, 2007). Su valor comercial se enfoca hacia la industria cosmética y a pesar que su uso ha disminuido por el cambio a ceras sintéticas no así su valor. En 1999 un kilo de polen tenía un precio de 28.72 pesos y esto reportaba un valor de la producción por 55.95 millones de pesos y diez años después (2008) el precio del cera en greña era de 52.85 pesos y por ende el valor de la producción se incremento a 115.88 millones de pesos (SIAP, 2010). Como se puede observar en el Cuadro 3 la producción de cera en greña se ha mantenido durante los últimos años en el orden de las 2000 toneladas y los estados de Jalisco, Guerrero, Puebla y Veracruz son los principales productores, en 2008 aportaron el 48.08% de la producción nacional.

La producción nacional de la miel y otros productos de la colmenas dentro del país se concentra solo en algunos estados, pero es de llamar la atención que a pesar que la península de Yucatán aporta la tercera parte de la producción nacional de miel, no son ninguno de los tres estados de la península principales productores de propoleo, cera o

polen, estos datos los retomaremos cuando se caractericen las diferentes regiones apícolas de México.

Cuadro 3.- Producción nacional de cera en greña de 1999 al 2008 por entidad en toneladas.

Estado	Producción por año en toneladas									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Aguascalientes	2	0	2	4	3	3	3	0	0	0
Baja California	20	21	26	19	13	21	16	13	13	16
Baja California Sur	8	10	4	13	3	2	9	32	22	13
Campeche	22	43	40	35	29	8	6	15	16	19
Coahuila	12	29	20	23	25	25	17	17	17	18
Colima	19	34	34	24	25	26	27	27	27	27
Chiapas	69	105	66	73	82	84	80	63	66	64
Chihuahua	6	6	8	10	14	18	16	18	19	25
Distrito Federal	4	5	5	4	1	0	0	0	0	0
Durango	36	43	34	44	49	67	63	71	73	85
Guanajuato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guerrero	223	212	168	193	249	236	257	243	248	247
Hidalgo	48	41	46	49	48	39	40	43	50	48
Jalisco	389	447	427	432	405	422	400	439	399	455
México	34	59	49	97	34	36	30	31	32	37
Michoacán	96	96	95	94	89	99	84	95	99	91
Morelos	0	6	26	0	0	0	0	0	0	0
Nayarit	16	13	4	12	8	10	6	7	10	9
Nuevo León	10	11	9	12	12	13	14	16	16	17
Oaxaca	46	52	55	54	59	84	83	93	96	134
Puebla	142	218	200	220	220	219	126	158	172	162
Querétaro	5	3	4	4	3	4	3	3	3	2
Quintana Roo	106	100	75	74	71	66	52	74	67	64
San Luis Potosí	20	16	19	20	16	18	16	16	17	29
Sinaloa	91	316	179	302	270	228	90	144	63	57
Sonora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tabasco	0	0	0	0	0	5	5	5	4	4
Tamaulipas	54	49	57	50	51	52	48	58	63	78
Tlaxcala	4	7	12	8	12	9	15	17	17	17
Veracruz	292	219	319	319	253	235	197	160	162	190
Yucatán	97	103	92	224	194	219	120	127	157	154
Zacatecas	77	76	73	69	67	65	143	167	117	131
Nacional	1,948	2,340	2,148	2,482	2,305	2,313	1,966	2,152	2,045	2,193

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), con información de las delegaciones de la SAGARPA

4.1.3. Polinización

La polinización de cultivos no depende solamente de la especie agrícola que se quiera polinizar ni de la presencia de insectos polinizadores, específicamente de abejas, sino que es un sistema mucho más complejo donde participan una gran cantidad de variables, que además se relacionan entre si y que muchas veces es difícil de aislar su efecto por separado dentro del sistema. Debido a esta situación, cuando ocurren problemas en la polinización de cultivos en ocasiones se hace difícil determinar con exactitud cual o cuales factores fueron los que influyeron de manera principal (Cuadra Infante, 2000). Los principales factores que intervienen en la polinización de un cultivo específico y sus relaciones, de acuerdo con este autor son los siguientes:

1. Cultivo a polinizar.- Cada especie agrícola tiene diferentes características y comportamiento, y por lo tanto distintas necesidades y manejo en la polinización. Se debe considerar a las distintas variedades que pueden estar presentes de la misma especie, como en el caso de frutales, diseño de la plantación, cantidad y distribución de las variedades, épocas de floración, producción en cantidad y calidad de néctar y polen, cantidad de flores por planta, etc. Hay que considerar que las abejas van a visitar las flores en busca de alimento: néctar y polen, por lo que el atractivo que puedan ejercer las flores sobre las abejas para que las visiten esta dado por la oferta de alimento.

2. Insectos polinizadores introducidos: Cuando se habla de insectos polinizadores introducidos se refiere principalmente a las abejas. Sin embargo en algunos casos específicos se pueden usar otros insectos, como en el caso de la alfalfa que se ocupa otra especie de abeja (megachile) o para tomates en invernadero (bombus). Pero la gran mayoría de los cultivos son polinizados por la abeja común (*apis mellifera*). el éxito

de la polinización va a depender de la cantidad de colmenas presentes y de las características de las abejas, como raza, selección y por supuesto la población de abejas en la colmena, relación entre abejas nodrizas, recolectoras y cría dentro de la colmena, sanidad, calidad de la reina, tamaño de la cámara de cría, etc.

En muchos cultivos, principalmente en aquellos de difícil polinización, es necesario efectuar manejos específicos en las colmenas para poder aumentar la eficacia de las abejas a obligarlas a visitar flores poco atractivas del cultivo. Estos manejos pueden ser la estimulación con jarabe de azúcar antes de la época de floración del cultivo, para aumentar la postura de la reina y por lo tanto la población de la colmena y abejas recolectoras. Esto es especialmente importante en cultivos de floración temprana. También se puede alimentar las colmenas con jarabe de azúcar durante la polinización, en aquellos cultivos que no producen néctar. Hay que considerar que las abejas más eficientes en la polinización de un cultivo son aquellas que recolectan polen, ya que entran en contacto con los estambres y estigma de las flores. Las abejas que recolectan néctar muchas veces no entran en contacto con las partes sexuales de las flores y no realizan polinización. Normalmente en una colmena el 75% de las abejas recolectoras visitan las flores en busca de néctar y solo un 25% recolectan polen. Cualquier manejo que aumente la proporción de abejas recolectoras de polen va a redundar en una mayor polinización del cultivo, siempre que este produzca polen. Estos manejos pueden ser la colocación de trampas de polen en la piquera o alimentación con jarabe de azúcar durante la polinización para estimular a las abejas recolectoras a buscar más polen que néctar. También se pueden usar dispensadores de polen en las piqueras, donde se coloca polen compatible para que las abejas al salir de la colmena se impregnen su cuerpo y realicen polinización aun sin haber visitado flores productoras de polen. Otros aspectos muy importantes en el manejo de las

abejas en la polinización es el momento de colocación de las colmenas en el cultivo: lo más recomendable es su colocación una vez que se ha iniciado la floración. En general, mientras menos atractivas sean las flores a las abejas, mas se debe esperar para su colocación para que haya más flores presentes y no se vayan las abejas a buscar otras flores. La distribución de las colmenas en el cultivo también puede jugar un papel muy importante. El uso de atrayentes de abejas en el cultivo no ha dado resultados muy convincentes y muchas veces es preferible gastar ese dinero en aumentar la cantidad de colmenas en el cultivo y saturar de abejas para aumentar la polinización.

3. Polinizadores naturales: existen otros insectos silvestres que pueden participar como moscas y mosquitos, mariposas y polillas, escarabajos, avispa y abejas solitarias o silvestres.

4. Flora alternativa: esta puede ser natural o cultivada y puede ejercer una fuerte competencia con el cultivo que se quiere polinizar. Si el cultivo tiene flores con un bajo atractivo a las abejas y en las cercanías hay plantas con flores mucho más atractivas, ya sean malezas, bosques naturales o cultivos agrícolas, como cítricos, alfalfa, etc. se pueden tener graves problemas de polinización y que se requiera de manejos específicos de las colmenas para aumentar la visita a las flores del cultivo que nos interesa polinizar. Lo más fácil es controlar las malezas, pero cuando hay cultivos cercanos muy atractivos puede ser necesaria la colocación de cortinas cortavientos para dificultar el vuelo de las abejas fuera de la zona del cultivo.

5. Prácticas culturales: hay una gran cantidad de manejos que se realizan en el cultivo agrícola que pueden tener una incidencia muy importante en la polinización y que no se consideren por desconocimiento del agricultor. la fertilización, riegos, podas,

desinfecciones, aplicación de pesticidas, laboreo del suelo, control de malezas, quema de rastrojos agrícolas, etc. pueden influir no solo en el comportamiento de las plantas agrícolas que interesa polinizar, sino sobre la presencia de insectos polinizadores naturales, sobre la flora alternativa, sobre la cantidad y calidad del néctar y polen que produce el cultivo.

6. Medio ambiente. El medio ambiente condiciona el éxito de una buena polinización ya que actúa sobre todos los factores antes mencionados y si las condiciones climáticas durante el periodo de polinización del cultivo no son las adecuadas, se tiene una mala polinización. La temperatura influye en primer lugar sobre la actividad de las abejas. Así, si hay temperaturas por debajo de los 12°C, la actividad de las abejas será mínima, como también la actividad de los otros insectos polinizadores naturales. La baja temperatura influye además sobre la velocidad de crecimiento del tubo polínico y produce el aborto de flores ya polinizadas pero sin haber alcanzado a fecundarse. Las heladas por supuesto pueden hacer perder una gran cantidad de flores en el cultivo, incluso algunas que ya han cuajado y se han transformado en frutitos. Por otra parte las precipitaciones durante la época de polinización influyen directamente sobre la actividad de las abejas al no poder salir de la colmena, y sobre la actividad de los insectos polinizadores naturales, pero además influye lavando el polen de las flores del cultivo o al hidratarse el polen pierde su viabilidad y muere. El viento también puede dificultar la visita de las abejas, principalmente en el caso de cultivos de árboles de cierta altura, ya que las abejas tienden a volar más bajo a ras del suelo con vientos fuertes, o dificulta el posarse las abejas en las flores.

La polinización es un servicio que prestan los apicultores en algunos estados de la república, en muchas zonas del país es una fuente alterna de ingresos y de hecho, en

otras, como es el caso de Sinaloa, Chihuahua y Coahuila, es el fin principal de la explotación de las abejas, quedando como actividad secundaria la obtención de miel. En 2008, alrededor de 135 mil 500 colmenas fueron destinadas a la polinización de cultivos hortícolas, destacando los estados de Sinaloa, Sonora, Chihuahua y Michoacán con el 73% y los cultivos beneficiados con la polinización por abejas son principalmente los orientados a obtener productos de calidad y destinados a la exportación, destacando el pepino, berenjena, calabacita, sandía, melón, cártamo, manzana, fresa, aguacate, cítricos, entre otros (SAGARPA, 2009).

4.1.4 Inventario productivo

Los datos oficiales emitidos por la SAGARPA difieren con el inventario registrado también por otra institución oficial como lo es el INEGI, se tiene que para el 2007 los datos proporcionados por el SIAP contabilizan un inventario de 1.74 millones de colmenas (Cuadro 5), mientras que el INEGI muestra la cifra de 1.35 millones de colmenas, de estas los estados con mayor participación son Campeche, Jalisco, Yucatán y Estado de México pero este último es importante aclarar que más del 80% del inventario se trasladan al estado de Veracruz y por el momento censal se localizaban las colmenas en el Estado de México para evitar pérdidas por las tormentas tropicales y huracanes que se presentan en Veracruz.

Del Cuadro 4 se debe entender como unidad de producción al conjunto formado por los terrenos, con o sin actividad agropecuaria o forestal en el área rural o con actividad agropecuaria en el área urbana, todo esto se haya manejado bajo una misma administración. En el Cuadro 4 se puede observar que de 33 979 unidades de producción que se tienen dedicadas a la apicultura 20 735 realizan reemplazo de abejas reina en al menos una colmena y 13 244 manifiestan no realizar el reemplazo

de abejas reinas y de esta acción dentro de las colmenas destacan los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, actividad que es fuertemente impulsada por el gobierno a través de sus programas de fomento apícola.

Cuadro 4.- Existencia de colmenas por entidad federativa y reemplazo de abejas reinas

Estado	Unidades de producción	Existencia de colmenas	Unidades de producción [†]				Sin reemplazo
			Total	Cada 6 meses	Entre 6 meses y un año	Mas de un año	
Estados Unidos Mexicanos	33,979	1,351,041	20,735	2,600	10,904	7,231	13,244
Aguascalientes	162	5,218	64	13	19	32	98
Baja California	200	8,915	45	7	22	16	155
Baja California Sur	104	5,208	50	8	18	24	54
Campeche	5,067	135,767	3,639	460	2,043	1,136	1,428
Coahuila	71	802	16	3	9	4	55
Colima	71	5,803	38	12	18	8	33
Chiapas	2,324	45,982	1,371	307	732	332	953
Chihuahua	326	28,405	95	18	32	45	231
Distrito Federal	101	2,027	49	8	27	14	52
Durango	247	4,461	45	13	25	7	202
Guanajuato	538	54,037	133	29	56	48	405
Guerrero	961	19,557	325	54	186	85	636
Hidalgo	560	51,204	183	29	92	62	377
Jalisco	727	112,345	274	43	123	108	453
México	668	110,613	200	37	111	52	468
Michoacán	590	72,823	175	38	80	57	415
Morelos	306	21,594	218	22	149	47	88
Nayarit	103	4,022	36	4	14	18	67
Nuevo León	77	6,543	39	5	11	23	38
Oaxaca	1,167	50,617	473	102	177	194	694
Puebla	1,440	65,012	620	84	338	198	820
Querétaro	114	7,261	40	13	15	12	74
Quintana Roo	3,117	54,174	2,431	402	1,468	561	686
San Luis Potosí	560	18,734	266	46	125	95	294
Sinaloa	301	40,469	239	37	159	43	62
Sonora	318	37,038	235	40	96	99	83
Tabasco	228	3,615	75	15	48	12	153
Tamaulipas	167	6,600	59	8	31	20	108
Tlaxcala	271	22,310	108	19	57	32	163
Veracruz	1,567	68,882	432	97	229	106	1,135
Yucatán	11,019	255,966	8,587	605	4,306	3,676	2,432
Zacatecas	507	25,037	175	22	88	65	332

Fuente: INEGI. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007. VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Aguascalientes, Ags. 2009

[†] Con reemplazo de abejas reinas

Cuadro 5.- Población apícola de 1999 al 2008 en miles de colmenas.

Estado	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Aguascalientes	7.42	13.77	13.00	13.20	13.00	12.63	12.15	10.88	5.93	8.28
Baja California	10.40	11.16	11.27	11.50	7.61	7.53	7.49	7.34	7.79	7.49
Baja California Sur	4.46	6.39	4.09	4.43	6.04	5.76	7.61	6.41	5.13	5.08
Campeche	195.62	192.52	203.22	124.49	128.31	139.62	167.83	177.40	186.67	187.21
Coahuila	4.59	7.59	7.24	7.22	8.27	11.61	9.61	9.93	9.82	9.79
Colima	18.00	16.91	17.17	12.21	12.67	13.72	15.82	16.11	16.32	16.63
Chiapas	109.36	84.33	74.20	85.27	85.03	78.78	87.82	92.62	91.08	103.54
Chihuahua	25.31	28.30	21.87	20.12	33.23	37.55	25.83	38.90	37.54	37.38
Distrito Federal	4.02	4.02	3.50	3.00	3.50	4.06	3.59	4.71	4.63	4.30
Durango	10.90	11.90	11.68	13.93	18.56	22.37	22.94	19.45	20.52	21.00
Guanajuato	43.86	31.70	34.50	31.90	32.85	30.72	26.73	25.24	20.12	20.49
Guerrero	123.90	123.90	130.79	128.64	134.63	133.68	116.33	131.50	131.49	132.38
Hidalgo	30.83	28.29	25.41	23.87	22.55	21.04	19.57	22.44	26.22	22.12
Jalisco	243.32	209.75	177.29	173.63	169.36	165.33	157.56	155.92	154.83	169.48
México	39.85	40.34	40.84	42.58	36.32	42.39	39.98	45.24	45.60	44.40
Michoacán	71.15	71.03	74.30	74.03	74.30	63.25	78.75	78.48	77.27	73.58
Morelos	24.65	24.65	25.38	22.12	29.63	30.47	29.12	29.64	29.64	29.79
Nayarit	17.12	16.58	12.98	15.47	16.01	13.58	11.51	12.65	12.47	12.40
Nuevo León	19.92	17.20	17.20	18.75	18.23	16.01	14.68	14.24	13.82	14.02
Oaxaca	64.13	66.05	68.03	68.13	68.60	77.52	89.50	106.37	105.98	106.65
Puebla	101.10	103.37	103.25	133.33	110.62	108.74	101.65	98.64	98.70	102.69
Querétaro	10.42	5.71	5.18	4.63	5.21	4.99	4.24	3.83	3.93	3.57
Quintana Roo	106.42	98.54	120.80	90.28	77.52	73.76	88.39	86.69	86.19	85.82
San Luis Potosí	48.63	48.63	61.90	35.96	33.64	35.78	35.59	35.42	32.56	33.96
Sinaloa	60.89	60.89	58.47	66.22	69.69	73.70	57.68	42.59	34.03	35.40
Sonora	31.24	32.30	33.91	34.26	34.19	35.42	37.72	12.60	12.60	12.90
Tabasco	4.56	3.65	2.54	4.00	4.21	4.39	5.23	5.83	5.39	4.35
Tamaulipas	20.18	14.07	15.02	15.00	14.42	15.71	15.87	16.32	17.22	17.76
Tlaxcala	12.13	14.44	16.14	16.36	16.36	16.65	32.59	32.85	32.68	32.72
Veracruz	166.37	176.20	176.20	177.96	146.59	141.65	135.68	124.99	131.91	134.71
Yucatán	271.14	271.13	256.69	274.97	262.51	274.75	233.46	235.99	239.91	261.32
Zacatecas	42.70	40.43	38.33	36.42	33.59	31.94	39.62	45.84	43.05	46.31
Nacional	1926.77	1875.73	1862.37	1783.85	1727.23	1745.08	1732.11	1747.03	1741.04	1797.48

FUENTE: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) con información de las delegaciones de la SAGARPA 2010

4.1.5 Valor de la producción de miel

Actualmente existe una demanda creciente por parte de los consumidores de productos diferenciados y de calidad, que en el caso de la miel se traduce en mieles monoflorales o de un determinado origen geográfico. La calidad de la miel es valorada por sus parámetros fisicoquímicos, organolépticos y por su origen botánico. Por lo tanto, su precio estará determinado por el conjunto de esos factores y por las negociaciones entre los principales actores de la cadena comercial de la miel (González, 2006). La miel en México en términos generales no tiene identificado su origen floral y para el

2008 solamente se alcanzo una producción de 701 toneladas de miel orgánica (SIAP, 2009). El valor de la producción se ha incrementado principalmente por una mayor demanda de la miel y un mejor balance de las exportaciones y del consumo nacional para ello se muestra el Cuadro 6 en donde se puede observar que a nivel nacional el precio de la miel por mayoreo se ha incrementado de \$17.44 pesos en 1999 a \$25.58 para el 2008. A nivel estatal los precios mas bajos se han mantenido en la península de Yucatán y los mejores precios son para Hidalgo y Puebla en 1999 y para el 2008 además de Hidalgo también tienen los mejores precios los estados de Jalisco, Morelos, Baja California y Baja California Sur.

El valor de la producción en México se ha incrementado de \$ 910 607 000 de 1999 a \$1 399 103 000 en 2008 y se puede afirmar que el valor de la producción se ha incrementado sustancialmente por el mayor precio que ha alcanzado la miel y no por un repunte en la actividad.

Cuadro 6.- Precio de la miel de abeja de 1999 al 2008 por entidad federativa en pesos mexicanos por kg.

Estado	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Aguascalientes	16.50	18.55	17.00	22.00	23.33	26.36	26.49	25.06	26.02	28.40
Baja California	16.05	17.10	22.39	25.00	25.00	25.15	27.72	28.87	30.67	34.99
Baja California Sur	15.86	15.36	22.15	22.74	21.04	22.65	24.59	26.64	27.61	35.00
Campeche	15.00	14.16	14.10	14.42	20.25	23.32	24.42	19.57	20.74	20.88
Coahuila	16.38	20.18	22.60	18.42	21.70	22.05	25.83	25.76	27.08	24.56
Colima	16.84	15.87	14.00	16.53	19.63	24.86	25.77	24.31	25.73	22.76
Chiapas	17.88	17.22	17.55	17.02	19.50	22.30	25.75	26.17	27.00	22.26
Chihuahua	17.00	17.55	18.94	20.83	23.15	24.70	25.01	26.73	27.51	26.28
Distrito Federal	19.58	19.60	21.50	25.00	24.46	25.87	30.48	29.89	31.56	22.24
Durango	16.88	21.98	21.00	19.70	22.76	23.94	29.81	25.28	26.37	24.19
Guanajuato	16.66	17.05	15.00	21.56	23.53	24.36	27.31	24.27	25.00	26.57
Guerrero	19.86	17.15	15.34	18.33	20.48	21.62	24.95	26.29	27.15	19.78
Hidalgo	25.47	23.10	19.71	18.25	28.05	31.26	28.13	29.60	31.85	30.48
Jalisco	19.15	16.30	22.93	18.07	22.69	24.15	26.83	27.14	29.44	30.57
México	16.47	18.02	16.87	23.88	24.15	25.45	27.20	22.53	23.64	25.61
Michoacán	19.84	20.16	20.50	21.25	21.62	23.45	25.89	26.34	27.13	27.71
Morelos	18.12	23.65	21.27	21.80	23.65	27.89	30.36	28.79	30.58	32.81
Nayarit	18.10	20.56	20.66	21.46	23.85	25.89	26.25	23.97	24.61	27.29
Nuevo León	17.51	15.56	15.00	15.97	16.47	20.33	25.91	25.12	26.01	21.42
Oaxaca	18.13	21.64	21.97	23.91	24.20	25.27	26.59	27.48	28.34	25.08
Puebla	24.10	18.50	20.78	20.51	21.05	24.44	25.79	26.06	26.61	24.31
Querétaro	17.57	21.03	21.78	22.03	23.31	28.23	36.03	27.52	28.35	27.88
Quintana Roo	12.86	16.62	14.60	14.53	22.01	23.69	27.49	21.43	17.85	15.88
San Luis Potosí	18.03	19.56	18.44	17.96	23.48	25.04	25.68	24.20	25.31	24.16
Sinaloa	18.61	19.57	19.83	23.38	24.74	25.52	28.61	25.90	27.47	28.07
Sonora	11.98	16.70	15.82	15.53	22.55	26.53	20.01	18.43	17.56	23.17
Tabasco	20.89	23.17	20.34	24.09	24.96	26.18	27.76	25.61	26.76	26.46
Tamaulipas	19.02	21.53	16.65	20.02	21.54	26.32	27.93	23.37	24.01	24.51
Tlaxcala	17.66	20.53	20.02	18.60	19.18	22.90	25.82	26.31	27.42	25.50
Veracruz	12.85	16.37	14.33	15.00	18.40	23.25	26.23	24.85	24.95	24.91
Yucatán	12.41	14.57	14.32	15.36	20.32	22.56	26.07	18.53	18.60	18.57
Zacatecas	14.73	22.03	18.18	22.87	23.05	25.46	27.55	25.75	26.69	26.37
Nacional	17.44	18.78	18.61	19.88	22.32	24.72	26.88	25.24	26.11	25.58

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) con información de las delegaciones de la SAGARPA 2010

4.1.6 Valor de la polinización

El ingreso a los productores por este servicio prestado por la apicultura se estimó para 2008 del orden de 61 millones de pesos, cifra sustentada en el empleo de mas de 135 mil colmenas y un pago por servicio de polinización que osciló entre 350.00 y 400.00 pesos por colmena y por floración o cultivo (SAGARPA, 2009).

Cabe señalar, que el uso de la polinización en ciertos cultivos de exportación se establece como requisito del país importador, y una práctica indispensable para alcanzar la calidad necesaria. Su uso es altamente rentable, ya que permite incrementar la producción agrícola hasta en un 50 % (SAGARPA, 2009).

Si bien en este apartado se menciona el ingreso que tuvieron los productores por la renta de colmenas para polinizar, solo representa el 10% inventario nacional y que su mayor valor está en la preservación de las especies en todas las áreas en donde se instalan los apiarios y contribuyen a la fecundación de las flores y a la producción de frutos y semillas.

Reyes y Cano (2000) indican el requerimiento de colmenas por hectárea de los principales cultivos agrícolas que se ven beneficiados por un incremento de la producción y de la calidad del fruto, mismos que se pueden observar en el Cuadro 7.

Cuadro 7.- Requerimiento de colmenas por hectárea de los principales especies agrícolas por extensión en México

Especie	Colmenas/ha
Manzano (<u>Malus sylvestris</u>)	2.8
Pera (<u>Pyrus spp</u>)	3.3 a 5.7
Aguacate (<u>Persea americana</u>)	2
Naranja (<u>Citrus aurantium</u>)	4
Durazno (<u>Pirus comunis</u>)	1.5
Limón (<u>Citrus spp</u>)	4
Uva (<u>Vitis vinifera</u>)	1.5
Melón (<u>Cucumis melo</u>)	3.7
Sandia (<u>Citrillus lanatus</u>)	2.6
Cártamo (<u>Carthamus tinctorius</u>)	1
Mango (<u>Mangifera indica</u>)	6

4.1.7 Comportamiento estacional de la miel

La producción de miel en México por su diversidad de climas se presenta a lo largo de todo el año y no deja de depender como en cualquier otro país del mundo de una serie de factores como son la nutrición del árbol en el tiempo precedente a la floración, a las condiciones meteorológicas de la estación en donde los elemento temperatura y humedad son determinantes e incluso si dentro del mismo periodo de floración se tienen lluvias en plena floración por que favorece la secreción de néctar y polen. La hora del día influye en la disponibilidad de néctar y desde luego la ubicación geográfica contribuye a que la misma especie sea mas melífera o menos dependiendo de la región e incluso su orientación con respecto al sol y en conclusión todos estos factores repercuten en la variación en la cantidad y calidad de la miel que se tiene de un año a otro.

En México se llevan registros de la producción de miel por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera del gobierno federal y los datos revisados de los últimos

años como se observa en la Figura 1 se muestra la gráfica de la producción nacional mensual de miel expresado en toneladas. La figura 1 indica dos momentos en el año que se concentra la cosecha de miel, la primera comienza al entrar la primavera y es propio de las regiones de clima cálido y una segunda temporada a partir de septiembre, produciéndose principalmente en zonas más templadas y producto de la temporada de lluvias y de las temperaturas favorables que se presentan.

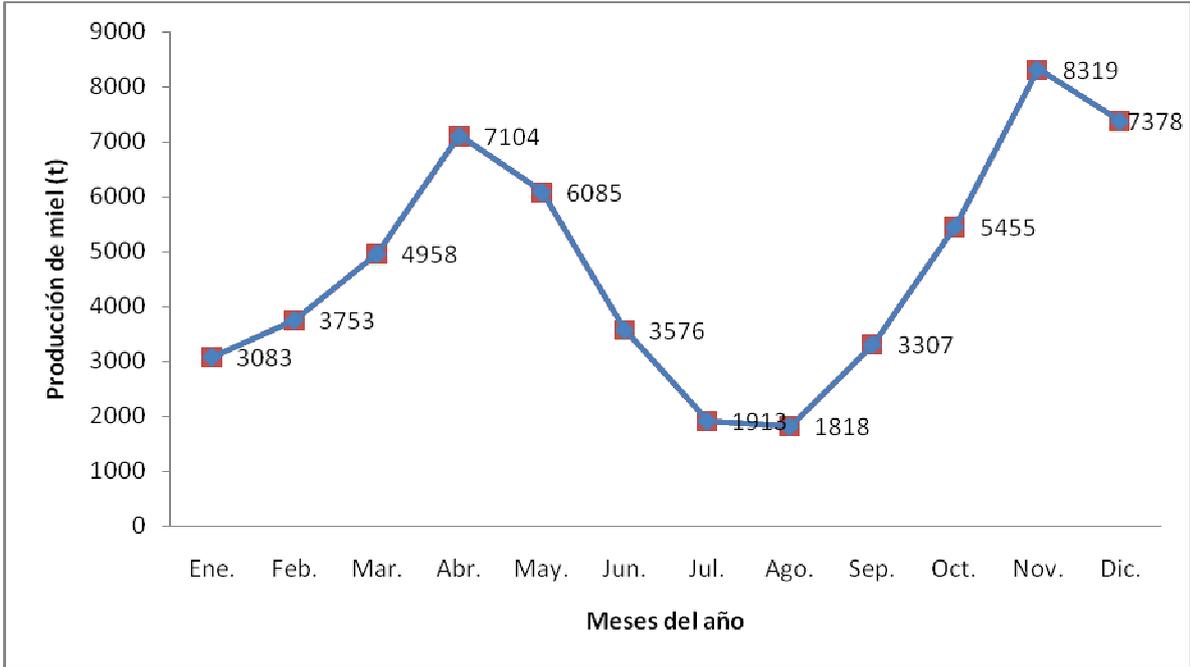


Figura 1.- Estacionalidad de la producción nacional de miel en promedio mensual de 1999 al 2008. Fuente SIAP, 2010.

El 55.4% de la producción nacional de miel se concentra en solo cinco estados de la república: Yucatán, Campeche, Jalisco, Veracruz y Guerrero, y dentro de estos, como se observa en Cuadro 8 hay estados como Jalisco y Veracruz que tienen dos temporadas de cosecha dentro de su entidad, resultado de la diversidad de climas que tienen a su interior y estados como Guerrero, Campeche y Yucatán que la producción de miel es en una temporada pero es tan benévolo el clima en estos estados que el periodo de cosecha se extiende hasta por seis meses, razón por la cual tienen productividades altas.

Cuadro 8.- Producción mensual promedio de las principales entidades productoras y su participación en el contexto nacional expresado en toneladas

Mes	Producción(t)/ % de participación nacional					
	Nacional	Yucatán	Campeche	Jalisco	Veracruz	Guerrero
Ene.	3083	869/28.19	478/15.50	66/2.14	7/0.23	498/16.15
Feb.	3753	1285/34.24	784/20.89	113/3.01	46/1.23	472/12.58
Mar.	4958	1106/22.31	926/18.68	278/5.61	209/4.22	237/4.78
Abr.	7104	1164/16.39	897/12.63	802/11.29	1481/20.85	191/2.69
May.	6085	921/15.14	1191/19.57	295/4.85	813/13.36	130/2.14
Jun.	3576	689/19.27	589/16.47	152/4.25	592/16.55	144/4.03
Jul.	1913	316/16.52	337/17.62	137/7.16	190/9.93	173/9.04
Ago.	1818	210/11.55	375/20.63	193/10.62	83/4.57	112/6.16
Sep.	3307	133/4.02	529/17.51	245/7.41	834/25.22	454/13.73
Oct.	5455	179/3.28	129/2.36	569/10.43	778/14.26	573/10.50
Nov.	8319	739/8.88	333/4.00	1879/22.59	243/2.92	832/10.00
Dic.	7378	1522/20.63	301/4.08	1001/13.57	133/1.80	451/6.11
Anual	56749	9133/16.09	6919/12.19	5730/10.10	5409/9.53	4267/7.52

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) con información de las delegaciones de la SAGARPA 2010

4.2. Características de la producción apícola en México

4.2.1.- Origen y evolución de la apicultura.

La producción de miel es muy anterior a la especie humana, así lo demuestran los numerosos restos de abejas petrificadas, procedentes de periodos geológicos muy anteriores a los antiguos restos fósiles. Para el año 15 000 A.C. es la primera referencia en una pintura rupestre de la era Paleolítica, hallada sobre una roca de las cuevas de la Arana, en Valencia “Representa dos hombres trepando, con la ayuda de largas sogas, hasta una pequeña abertura natural en la roca, a uno de los hombres se le ve retirando un panal del hueco y colocándolo en una canasta, se ven abejas revoloteando alrededor” (A. I. Root, 1990).

De los cientos de miles de insectos clasificados por los zoólogos, la abeja melífera es la única domesticada, este largo proceso tuvo lugar durante la transición de las

sociedades humanas de nómadas a sedentarias. Convertidos en agricultores, los hombres atrajeron enjambres de abejas hacia sus primeros poblados, buscando reproducir las colmenas silvestres, lo hicieron construyendo primitivas colmenas hechas de barro, paja con barro o con troncos huecos de árboles.

En el antiguo Egipto, en jeroglíficos con 6000 años de antigüedad aparecen representaciones de abejas. Diversas pinturas muestran la recolección de miel en colmenas de arcilla, de forma muy similar a las actuales. Como en tantos otros campos, la técnica de los antiguos egipcios era muy avanzada, por ejemplo conocían que nada envuelto en miel pura se estropea y por ello utilizaban para embalsamar a sus muertos. Además era considerada digna de los dioses y empleada como ofrenda en las ceremonias religiosas. Desde la primera dinastía de los faraones (3200 – 2780 A. C.) hasta la época romana, los títulos reales egipcios siempre estuvieron asociados a la emblema de la abeja. El cartel con el nombre del faraón esta procedida por una abeja, las tumbas de la primera dinastía ostentan el emblema de una abeja.

En el año 640 – 599 A. C. Solón (legislador ateniense) en una de sus leyes establece que no se debe instalar un apiario a una distancia menor de 300 metros de otro ya existente. Durante 384 – 322 A. C. Aristóteles (griego) es el primero en estudiar las abejas de forma científica, es el primero en hacer una descripción de las etapas de desarrollo desde la larva hasta el insecto adulto. Afirma que las abejas transportan la miel en su buche melario y el polen en sus patas, además hace notar que las abejas melificas en un mismo vuelo visitan una sola especie. Sus obras constituyen la principal fuente de información hasta pasada la edad media.

Varro (116 – 27 A. C.) es el primero en numerar los materiales para fabricar colmenas, las redondas de mimbre, las de madera y corteza de arboles, las de troncos huecos,

las de barro y finalmente las de juncos, estas últimas debían ser de 90 X 30 X 30, susceptibles de ser agrandadas o achicadas, empujando los extremos hacia adentro o hacia fuera.

Del 70 al 19 A. C. Virgilio (poeta romano) recomienda despuntar las alas de la reina para controlar la enjambrazón. De 800 a 900 D. C. Los irlandeses y noruegos que se establecieron en las costas de América, probablemente hayan traído abejas, que se extendieron al sur hasta la bahía de Naragansett. La miel era prácticamente el único dulce conocido por los antiguos y la cera era un bien importado para la iglesia católica, por lo que es probable que haya traído consigo a la abeja melífera.

1448 – 1482 D. C. Durante el reinado del inca Túpac Yupanqui se conquistaron ciertas tribus selváticas tan pobres que el único tributo consistía en papagayos, monos, miel y cera.

1590 D.C. al inventarse el microscopio, hace posible la observación de estructuras que hasta entonces habían permanecido invisibles para el ojo humano, en este mismo año el italiano Giovanni Rucellai hace mención de los panales móviles.

Swammerdam (Holanda) en 1670 D. C. fue el primero en verificar el sexo de la reina y para 1684 Martin John fue el primero en notar que la cera es un producto del cuerpo de la abeja.

En 1711 Maraldi (Francia) inventa la colmena de observación de vidrio de un solo panal.

1758 la abeja melífica fue denominada *Apis mellifera*

1792 John Hunter revelo la existencia de glándulas ceraceas y en un artículo titulado "Observations on bees" ofrece una explicación acerca de cómo los óvulos de la reina son fecundados por el contenido de la espermateca.

Por ultimo las abejas, así como sus productos han sido parte de la historia del ser humano incluso existen 68 referencias a las abejas en la Biblia, se tiene la expresión "... una tierra que fluye leche y miel..." que se repite 20 veces o en los proverbios expresados por David hace referencia a la miel "Come, hijo mío, de la miel porque es buena y el panal es dulce a tu paladar"

4.2.2.- Historia de la apicultura en México

Antes de la llegada de los españoles, en México ya se consumía la miel pero provenía de una especie diferente llamada Melipona (*Meliponinae sp*). "Las culturas mesoamericanas lograron cultivar las variedades Trigona y Melipona, dándole mayor interés a la de la variedad *Melipona Beecheii* la cual se utiliza en Yucatán y en idioma maya se le conoce como Xuna`an-Kab, Kolel`kab o Po`ol-Kab".

Los mayas desarrollaron un sistema muy singular en la crianza de las abejas, cuando localizaban un enjambre dentro de un tronco hueco, cortaban el árbol y lo trasladaban hacia sus viviendas, y ahí los cuidaban hasta llegar a la cosecha, en el cuidado que les daban aprendieron que eran necesario que estuvieran cerca de flores, así como protección contra lluvia y vientos, por lo que optaron por poner las colonias dentro de las chozas, se menciona que el cultivo de la melipona ere tan eficiente que se le compara a la apicultura del viejo continente de los siglos XVI al XVIII en especifico en lo que se refiere a la producción y reproducción. En sus memorias de Fernández de

Oviedo (Historia general y natural de las Indias) menciona incluso que la meliponicultura estaba mas desarrollada que en cualquier país europeo de esa época.

La miel producida por las abejas de los mayas era uno de los ingredientes para la elaboración del “balche” que era utilizado en las ceremonias religiosas. Los melicultores mayas celebraban durante los meses de noviembre y diciembre las fiestas en honor al dios Ah-Muzencab para que les asegurara una buena cosecha de miel; estas fiestas están descritas en el códice Troano, el documento más antiguo que menciona aspectos sobre la crianza de las abejas.

La crianza y domesticación de las abejas, así como la colecta de miel silvestre, era de vital importancia, no solo en lo económico sino también en lo social dentro de los indígenas mesoamericanos, a tal grado que algunos fueron calificados como “civilizaciones de la miel”. La miel y sus derivados eran productos básicos dentro de los mayas, tanto en su alimentación como en la utilización de la cera ya sea para la fabricación de velas, tapones para ánforas, para fundir el oro, etcétera.

El reino de las abejas lo situaban en lo que hoy es Cozumel, que tenía el nombre maya de Oycib, cuyo significado es cera de abeja; este lugar era cuidado por Hak madz, jaguar con gran lengua; el cual devoraba a quien se atreviera a acercarse. La miel de los mayas se comercializaba por mar con Honduras y Nicaragua o también por tierra con el imperio Azteca, recibiendo a cambio semillas de cacao y piedras preciosas.

Con la llegada de los españoles a América se podría pensar que también llegó la abeja europea (*Apis mellifera*), lo cual no fue así, ya que la venta de cera y miel era considerada con una exclusividad del reino de España. Debido a la necesidad de cera por parte de España para la fabricación de velas para ser utilizadas en actividades

religiosas, los españoles la exigieron como tributo al llegar a la península de Yucatán. Por razones tributarias y debido a que el sistema de explotación de las meliponas permaneció durante toda la colonia, no fue introducida a las regiones mayas la abeja europea.

4.2.3.- La abeja europea y africana en México

A pesar de no tener una fecha exacta, se piensa que entre 1760 y 1770 se introdujo la abeja europea en México, la cual se extendió en la parte central del país sin llegar a desplazar a la abeja melipona en la península de Yucatán, y no es hasta principios del siglo XX cuando se logra, posiblemente no se introdujo antes por la resistencia de los melicultores a manejar abejas que a diferencia de las suyas la europea si picaba.

De acuerdo a los registros se tiene que la abeja africana (*Apis mellifera Scutelata*) llegó al continente en 1956, se dice que trajeron estas abejas para realizar experimentos genéticos con estas colonias, sin embargo al encontrar condiciones muy favorables y ante el descuido de los investigadores, las colonias enjambieron, de modo que se inicio una cruce no controlada con las abejas domésticas y la abeja africana se propagó siguiendo corredores naturales. En 1986 la abeja africana cruzo la frontera de México y Guatemala y se disperso rápidamente por las costas del Golfo y del Pacífico y en menor grado en la zona central. Los factores climáticos y la disponibilidad de recurso florístico fueron determinantes para la dispersión de la abeja africana. Dos años antes en 1984 la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Recursos Hidráulicos implementa el Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana, de hecho se convierte en el primer país latinoamericano en tomar medidas preventivas para proteger el valor socioeconómico de la apicultura, además de prevenir los daños a la salud pública que pudieran ocasionar. En este programa se instalan trampas caza enjambres que

contienen al interior una tira con atrayente para que los enjambres se introduzcan en las trampas y eliminarlas, la intención fue colocarlas en los corredores naturales de las abejas (como son las cañadas) además se dan una serie de indicaciones para que los apicultores acostumbrados a atrapar enjambres silvestres dejen de hacerlo y también se da a conocer medidas preventivas e incluso se dan indicaciones de primeros auxilios si se tiene el ataque de abejas africanas a alguna persona.

4.2.4 Regionalización de la producción

Por sus diferentes climas y flora, que influyen en la composición de recursos de néctar y polen, México de acuerdo con los productores a través de su Organización Nacional de Apicultores, divide al país en seis regiones apícolas bien definidas, con diferente grado de desarrollo y gran variedad de tipos de mieles en cuanto a sus características de humedad, color, aroma y sabor, estas regiones son las siguientes:

A.- Región de la península de Yucatán

Comprendido por Campeche, Yucatán y Quintana Roo contribuye con una tercera parte de la producción de miel nacional, el 90% de los apicultores son pequeños productores que poseen de 10 a 50 colonias de abejas, actualmente existen 13 400 productores en la península de los cuales 7 300 se encuentran en el estado de Yucatán, 3 400 en el estado de Campeche y 2 800 en Quintana Roo (Olivares, 2003).

Cuadro 9.- Producción anual y valor de la producción esperada de miel para el 2009 de la región de la península de Yucatán

Estado	Producción [†]	Precio ^{††}	Producción 2009	Valor de la producción ^{†††}
Campeche	6918	28	8333	233324
Quintana Roo	2589	28	2264	63392
Yucatán	9133	28	8400	235200
Total	18640	28	18997	531916

Fuente: SIAP y SAGARPA, 2010

† Promedio anual periodo 1999 a 2008

†† Precio a Enero de 2010

††† Valor de la producción en miles de pesos

El valor de la producción esperada para el 2009 como se muestra en el Cuadro 9 es de 531.916 millones de pesos lo que corresponde en promedio un ingreso de 39 690 pesos por productor, ingreso considerable para las condiciones del sector primario y sobre todo si se analiza las condiciones en que se produce. Mayo Díaz en 2001 realiza un estudio en la península de Yucatán para analizar el nivel técnico de los productores y dentro de sus conclusiones argumenta que la apicultura es deficiente, que es considerada una actividad secundaria y que el conocimiento se transmite de manera empírica de generación en generación como parte cultural de la región.

B.- Región del Golfo

La trashumancia es una práctica común en esta región y se realiza de los meses de abril a diciembre, en el estado de Veracruz la última floración de la cual se moviliza las colonias de las abejas es de los manglares que alcanzan a producir hasta 60 kg. por colonia pero con muy poco polen (Pérez, 2008) por lo que hace necesario el traslado de las colonias hacia el Estado de México para su recuperación y almacén de polen, además de evitar las tormentas tropicales que cada año llegan al Golfo. Se puede decir

que en esta región existen diversos ecosistemas y agro ecosistemas para la producción de mieles que van desde los manglares, los fragmentos y áreas de bosques y selvas, los cafetales y otros sistemas productivos como son Las extensas superficies cítricas (Porter, 2009). La producción anual promedio de los últimos años es de 6112 toneladas, con un valor estimado para el 2009 de 130 millones de pesos (Cuadro 10).

Cuadro 10.- Producción anual y valor de la producción esperada de miel para el 2009 de la región del Golfo.

Estado	Producción [†]	Precio ^{††}	Producción 2009	Valor de la producción ^{†††}
Tabasco	144	28	165	4620
Tamaulipas	557	28	652	18256
Veracruz	5411	28	3826	107128
Total	6112	28	4643	130004

Fuente: SIAP y SAGARPA, 2010

† Promedio anual periodo 1999 a 2008

†† Precio a Enero de 2010

††† Valor de la producción en miles de pesos

C.- Región del Pacifico

Esta es una de las regiones del país con mayor potencial apícola por su diversidad de climas, suelos y tipos de vegetación; la Secretaría de Agricultura junto con los gobiernos estatales han realizado monografías de la flora nectarífera y polinífera con el propósito de contribuir en el conocimiento de las plantas de interés apícola en sus diferentes estratos, herbáceas, arbustivos y árboles, y lograr con ello un mejor aprovechamiento de los recursos existentes, así como el fomento de su cultivo, además de considerar el uso múltiple de los árboles y dirigir los programas de reforestación con plantas de diversos usos.

En estados como Sinaloa, Michoacán y Colima se practica la polinización de cultivos agrícolas por medio de las abejas (*Apis mellifera*) en alrededor de 63 000 colmenas de las 135 000 a nivel nacional que se utilizan para este fin, siendo el principal propósito de estas unidades de producción.

La producción de esta región como se observa en el Cuadro 11 es de 13 792 toneladas de miel lo que representa el 24.3% de la producción promedio nacional para el mismo periodo y representa un ingreso para los productores por mas de 385 millones de pesos.

Cuadro 11.- Producción anual y valor de la producción esperada de miel para el 2009 de la región del Pacífico.

Estado	Producción [†]	Precio ^{††}	Producción 2009	Valor de la producción ^{†††}
Colima	402	30	385	11550
Chiapas	3259	30	3738	112140
Guerrero	4267	30	3500	105000
Michoacán	1800	30	1400	42000
Oaxaca	2513	30	2935	88050
Nayarit	435	30	435	13050
Sinaloa	1116	30	460	13800
Total	13792	30	12853	385590

Fuente: SIAP y SAGARPA, 2010

† Promedio anual periodo 1999 a 2008

†† Precio a Enero de 2010

††† Valor de la producción en miles de pesos

D. Región del Altiplano

En esta región el estado de Jalisco es el que tiene la mayor participación y la apicultura se desarrolla principalmente en la región semicálida del estado y a pesar que en la región se tienen precios de mayoreo similares a otras zonas es en esta donde se tiene el mejor precio al menudeo por la concentración de la población que se tiene y por

ende a la demanda que se genera e incluso es necesario la compra de miel de otras regiones para abastecer el mercado interno.

Cuadro 12.- Producción anual y valor de la producción esperada de miel para el 2009 de la región del Altiplano.

Estado	Producción [†]	Precio ^{††}	Producción 2009	Valor de la producción ^{†††}
Aguascalientes	257	28	350	9800
D.F.	92	32	79	2528
Guanajuato	579	28	450	12600
Hidalgo	868	28	856	23968
Jalisco	5731	28	5800	162400
México	1085	28	1207	33796
Morelos	726	28	998	27944
Total	9338	28.57	9740	273036

Fuente: SIAP y SAGARPA, 2010

[†] Promedio anual periodo 1999 a 2008

^{††} Precio a Enero de 2010

^{†††} Valor de la producción en miles de pesos

E. Región del Centro

A excepción del estado de Puebla y de San Luis Potosí en donde además de la producción de miel se utilizan las colmenas para la polinización de cultivos como cítricos, melón, sandía y hortalizas los estados restantes de esta región aun se tiene que trabajar en el fomento de la actividad para lograr un uso mas eficiente de los recursos naturales existentes y en el estudio de la flora de interés apícola.

Cuadro 13.- Producción anual y valor de la producción esperada de miel para el 2009 de la región del Centro.

Estado	Producción [†]	Precio ^{††}	Producción 2009	Valor de la producción ^{†††}
Puebla	2928	29	2700	78300
Querétaro	88	29	95	2755
San Luis Potosí	977	29	1013	29377
Tlaxcala	710	29	1100	31900
Total	4703	29	4908	142332

Fuente: SIAP y SAGARPA, 2010

† Promedio anual periodo 1999 a 2008

†† Precio a Enero de 2010

††† Valor de la producción en miles de pesos

F. Región del Norte

Caracterizada principalmente por climas áridos y semiáridos esta región a encontrado el desarrollo de la actividad en sitios de agricultura de riego como lo indica las 46 168 colmenas que se utilizan para polinizar cultivos como hortalizas y cucurbitáceas (SAGARPA, 2010) y a pesar de que su participación es menor al 10% con respecto a la producción nacional, el ingreso generado por una actividad considerada secundaria para el productor es importante pero es necesario generar información acerca de los niveles tecnológicos, las características de quienes practican la apicultura, la flora de importancia apícola de la región o el avance del fenómeno de africanización y alcanzar niveles de desarrollo semejantes a estados como California que con semejanzas climáticas tienen una industria apícola mas solida (Alaniz, 2003).

La producción de miel en esta región es de 4237 toneladas y tiene un valor de la producción por 134 millones de pesos de acuerdo al pronóstico para el 2009 (cuadro 12) y el estado que tiene la mayor participación es Zacatecas y después Durango.

Cuadro 14.- Producción anual y valor de la producción esperada de miel para el 2009 de la región del Norte.

Estado	Producción [†]	Precio ^{††}	Producción 2009	Valor de la producción ^{†††}
Baja California	169	35	122	4270
Baja California Sur	244	35	286	10010
Coahuila	244	30	219	6570
Chihuahua	651	30	591	17730
Durango	560	30	797	23910
Nuevo León	427	30	480	14400
Sonora	454	30	388	11640
Zacatecas	1488	30	1530	45900
Total	4237	31	4413	134430

Fuente: SIAP y SAGARPA, 2010

† Promedio anual periodo 1999 a 2008

†† Precio a Enero de 2010

††† Valor de la producción en miles de pesos

4.3. Consumo de miel

Las características y propiedades de los diferentes tipos de mieles, van de acuerdo a su procedencia, ya que pueden ser multiflorales o monoflorales y también varía por las abejas que la elaboran y su alimentación; pero por lo general, la miel está constituida principalmente por azúcares (80%), agua (17%), proteínas, compuestos fenólicos y flavonoides, vitamina A1, B2 y C1, y de ácidos orgánicos. La proporción de cada uno de estos componentes varía enormemente según la floración y el clima (Medina y Castrejon, 2009). La miel es el único endulzante que va directamente al mercado, prácticamente sin ser sometido a ningún proceso de elaboración; luego de ser producida por las abejas (*Apis mellifera*), es extractada y envasada por los apicultores y/o industriales, por lo que la calidad de la miel depende en gran parte del manejo y cuidado que se les da a las colmenas en el campo por parte de los apicultores (González, 2006).

4.3.1. Consumo Nacional Aparente

El Consumo Nacional Aparente es una forma de medir la cantidad de producto de que dispone un país para su consumo. En esta estimación se considera la producción nacional y las importaciones miel, así como las exportaciones de miel para el 2005 de acuerdo a la SAGARPA la producción fue de 50 631.4 toneladas de miel, se importaron 2.4 toneladas y se exportaron 18 846.4 toneladas de manera que el Consumo Nacional Aparente fue de 31 787 de miel.

La disponibilidad per cápita de estos productos se sustenta en la estimación del Consumo Nacional Aparente y las cifras de población humana definidas por el INEGI.

El término disponibilidad se considera más adecuado que el de consumo, ya que ésta cantidad no indica que sea lo que realmente se consumió por los mexicanos, ya que éste varía de acuerdo al estrato económico, las preferencias del consumidor y la edad del mismo, en este mismo año la disponibilidad per capita de miel fue de 0.296 gramos al año.

4.3.2 Consumo industrial

El consumo de miel se da en tres vertientes, el primero como consumo directo, el segundo a través de los productos industrializados donde se emplea principalmente como edulcorante en la elaboración de formulas lácteas para consumo infantil, de cereales, derivados lácteos y dulces típicos mexicanos y la tercera área de utilización es en el ámbito de cosméticos y actualmente una rama de la medicina alternativa donde las propiedades de este producto son aprovechados para la elaboración de jarabes para aliviar la irritación de la garganta y pomadas para afecciones cutáneas y como estimulante de la cicatrización (Villegas *et al*, 2000). No se tienen datos precisos de la cantidad de miel que se utiliza en el sector industrial pero se estima de acuerdo con la SIAP un consumo de 7020 toneladas anuales por la industria alimenticia, dentro de estas las principales empresas que adicionan miel a sus productos son Nestle, Danone, Kellogg`s y Bimbo.

4.3.3 Consumo por tipo de presentación

La miel mexicana tiene una excelente aceptación en el mercado internacional y a través de los años se ha insistido en la tipificación de la miel en México pero hasta la fecha aun no se ha aprovechado las excelentes cualidades, dentro de los precios internacionales la miel de la península de Yucatán tiene los mas altos por su origen

geográfico. De acuerdo con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, menciona que la Unión Europea (UE) permite que 30 mil toneladas de miel mexicana entren en el mercado europeo cada año al 50 por ciento del arancel que pagan productores de otros países. En términos absolutos, en 2004 México exportó a Europa un total de 15 mil 854 toneladas de miel, siguiendo la tendencia a la baja que se registra desde el año 2000 pero que, sin embargo, se ve compensada porque los precios han aumentado.

La miel que se exporta se hace a granel y dentro del mercado interno existen empresas que distribuyen la miel en diferentes presentaciones al menudeo.

4.4. Contexto internacional

4.4.1 Producción mundial

Como se puede observar en el Cuadro 15 la producción de miel en México y en Estados Unidos ha tenido una ligera disminución en el periodo comprendido del 2000 al 2007, a diferencia del resto de los principales productores que reflejan un incremento en su volumen de producción en este mismo periodo y es más significativo en la República de China y se observa que para el 2007, México es el sexto productor sin embargo países como Ucrania y la India han alcanzado valores de producción muy cercanas a la registrada en México.

Cuadro 15.- Volumen de la producción mundial de miel de los principales países productores (toneladas)

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
China	251839	254359	267830	294721	297987	299527	337578	357220
Estados Unidos	99945	84335	77890	82431	83272	72927	70238	67286
Argentina	93000	80000	83000	75000	80000	110000	105000	81000
Turquía	61091	60190	74555	69540	73929	82336	83842	73935
México	58935	59069	58890	57045	56917	52123	55970	55459
Federación Rusa	53922	52659	49400	48048	52666	50631	55678	67700
Ucrania	52439	60043	51144	53550	57878	71462	75600	53655
India	52000	52000	52000	52000	52000	52000	52000	52000

Fuente: USDA/FAO, 2010

La producción mundial de otros productos de la colmena como son el propoleo o la jalea real proviene principalmente de China quien hace apenas 20 años transformo su apicultura que se practicaba principalmente con colmenas rusticas a utilizar cuadros móviles y actualmente el 90% del abasto de Jalea Real proviene de este país en donde se practica una apicultura migratoria por 200 000 apicultores. En México se produce 65.34 toneladas de propoleo (INEGI, 2010), cantidad muy poco significativa si se considera que es un producto que se puede obtener sin disminuir la producción de miel o polen y si en el país se tiene un inventario de acuerdo con esta misma fuente de 1 351 041 colmenas y que cada colmenas produce de 140 a 400 g de propoleo, entonces se tiene que se recolecta menos del 20% de lo producido por las colmenas. Por lo que respecta a producción de polen en México se reportan 29.12 t para el 2007, es un dato muy bajo comparado tan solo con las 1500 t producidas anualmente en España (COAG, 2010).

4.5. Legislación apícola

La miel, principal producto de las abejas (*Apis mellifera*) se rige bajo las normas internacionales en el mercado de exportación y solo de carácter voluntario al interior del país de acuerdo con el CODEX STAN 12-1981 elaborado por la FAO para las normas alimentarias y modificado en 2001. En el CODEX se especifica los factores de calidad como es el porcentaje de humedad, contenido de azúcares, la cantidad permitida de sólidos por tipo de miel, así como la necesidad de principios prácticos de higiene. La SAGARPA ha publicado una serie de manuales para promover este valor en la miel, además en esta norma alimentaria se indica la posibilidad de incluir, si así lo desea el productor, en el etiquetado el origen geográfico, el origen floral e incluso el país productor, así mismo puede incluir en la etiqueta el método de extracción y también indica los métodos de análisis para certificar la autenticidad de la miel.

En 1994 se publica en el Diario Oficial de la federación la norma NOM-001-ZOO-1994 con relación al control de la varroasis (*Varroa destructor*) principal plaga que afecta al desarrollo la apicultura en México en esta norma se establece la obligatoriedad en el control, así como su vigilancia por parte de la SAGARPA, los gobiernos estatales y el D.F. Para evitar que la varroasis se disemine, en ella se indica la necesidad de diagnosticar cada año en un 15% de las colmenas y en caso de tener un porcentaje de infestación superior al 5% debe dar tratamiento ya sea por métodos químicos o naturales. En la norma se establece un calendario por estado para el tratamiento y además se indica la necesidad de certificados por parte de la Secretaría para los criadores de abejas reinas, productores de núcleos, para la movilización de colmenas e incluso del respectivo certificado del país de origen de estar libre de varroasis cuando se pretende importar abejas reinas.

También se tiene la NOM-002-ZOO-1994 publicada en el Diario Oficial de la federación que se refiere a la campaña nacional para el control de la abeja africana y en donde establece como obligatorio el uso de equipo de protección para las personas que se dedican a esta actividad, así como obligación de cambiar por lo menos una vez al año las abejas reinas y que estén provengan de apiarios certificados con niveles bajos de defensividad. En esta norma se indica los tipos de zona de acuerdo al programa, la ubicación que deben tener los apiarios, como se deben realizar las movilizaciones, aspecto muy importante si se considera que en veintiocho estados de la república se practica la trashumancia y las sanciones a que se pueden hacer acreedores los apicultores en caso de seguir las disposiciones oficiales.

En el periodo 2005 - 2006 el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria y la Coordinación General de Ganadería de la SAGARPA elaboraron conjuntamente el proyecto del Sistema Nacional de Identificación de la Miel y de acuerdo con la misma SAGARPA se tienen registrados más de 47 integrantes de la cadena apícola. La SAGARPA tiene un programa producción pecuaria sustentable y ordenamiento ganadero y apícola en donde divide en tres estratos apicultores y se les destina un apoyo directo una vez que firman una carta compromiso que va desde 60 a 75 pesos por colmena.

4.6. Agroforestería

La Agroforestería como ciencia se basa en la silvicultura, la agricultura, la ganadería, la acuicultura y la piscicultura, el manejo del recurso tierra y las otras disciplinas que en conjunto, constituyen el enfoque sistemático del uso de la tierra; la Agroforestería es una aproximación interdisciplinaria a los sistemas de uso de la tierra, implica tener conciencia de las interacciones y la retroalimentación entre el hombre y el ambiente, entre la demanda de recursos y su existencia en una determinada área (Krishnamurthy y Avila, 1999). Los recursos florísticos de México, incluyendo el de los cultivos agrícolas, y la apicultura requiere optimización y manejo para un crecimiento sustancial de la producción, para optimizar las actividades es necesario aceptar que la apicultura es mas que el cultivo de las colmenas, que el valor de la apicultura va mas allá de la producción de miel, polen y propoleo y que el desarrollo de la actividad debe ir a la par con la preservación de los recursos naturales y con el incremento en la producción agrícola que requiere polinización. Manejar la apicultura bajo un enfoque agroforestal tiene un mayor potencial que si se continua cultivando como un sistema independiente; el cultivo y manejo de arboles y arbustos para madera, leña, postes y/o frutos en combinación con colmenas puede definirse como silvoapicultura, esta combinación interactiva produce beneficios económicos y ecológicos como son la diversificación de productos, el incremento en la calidad del fruto para el caso de arboles frutales y con ello un mejor precio en el mercado o el mismo incremento de calidad del fruto y semilla en especies de la vegetación natural, contribuyendo a la preservación de los mismos; al incrementar los beneficios económicos de las áreas con recursos naturales permitirá disminuir la presión hacia los mismos provocado por la sobreexplotación.

4.6.1 Sistemas agroforestales

La clasificación general de la Agroforestería consiste en la asignación de categorías o tipificación para el análisis sistemático de tecnologías agroforestales en fincas y territorios comunitarios. La tipificación es posterior al proceso de caracterización agroforestal. La clasificación es útil durante el proceso de planificación agroforestal (Ospina, 2006). Nair (1985) indica que la mayoría de los sistemas agroforestales pueden ser agrupados de acuerdo a los siguientes criterios:

- Estructural. Se define en términos de sus componentes y su papel o función de cada uno de ellos. En los sistemas agroforestales hay tres componentes manejados por el hombre, el árbol, las especies no leñosas y los animales. Para que un sistema pueda ser considerado agroforestal debe existir el componente árbol y las especies herbáceas y en algunos casos la apicultura con arboles o piscicultura con arboles y un tercer componente presente en algunos sistemas agroforestales que es el animal. Esto lleva a una simple clasificación de sistemas agroforestales como es el Agrosilvícola constituido por el componente leñoso y el no leñoso incluyendo arbustos, el Silvopastoril, árbol y ganado, considerando especies forrajeras y el Agrosilvopastoril conformado por cultivos agrícolas, pastos o animales y arboles. Además existen algunos sistemas como árboles de usos múltiples que interaccionan económica y ecológicamente con otros usos del suelo y por lo tanto entra en la definición de sistemas agroforestales como es el caso de la apicultura o la piscicultura y a falta de un mejor término para abarcar estas formas se agrupan en “otros”.
- Funcional. Se refiere a la función principal del componente leñoso. Los sistemas agroforestales producen uno o mas productos y generan un servicio de

protección o mantenimiento, que pueden ser productivos, por ejemplo, la producción de alimentos, forraje, leña y así sucesivamente, o de protección, por ejemplo, protección contra el viento, barrera verde, conservación de suelos, etc.

- Socio-económica. Se refiere al nivel social, tecnológico y de producción de la tecnología agroforestal y el manejo son criterios para clasificar los sistemas agroforestales en sistemas comerciales, intermedio o de subsistencia.
- Ecológica. Se refiere a las condiciones ambientales y ecológicas adecuación de los sistemas, en el supuesto de que ciertos tipos de sistemas pueden ser más apropiada para ciertas condiciones ecológicas: por lo tanto no puede haber una conjunto de los sistemas agroforestales de las tierras áridas y semiáridas y tropicales. Estas bases generales de clasificación de los sistemas agroforestales no son en absoluto independientes o mutuamente excluyentes.

4.6.2 Silvoapicultura.

La presencia de componentes especiales como los insectos para obtener productos útiles a los humanos se le llama entomoforestería y dentro de esta la apicultura, un sistema desarrollado en México, donde mas de 45 mil familias dependen para su sobrevivencia de producción de miel (Krishnamurthy y Avila, 1999).

Una gran proporción de la miel que se produce en las zonas tropicales proviene de los árboles. Los eucaliptos son, probablemente, los mayores productores individuales de miel en Australia, pero sólo algunas especies son buenas productoras. La introducción en Hawai de *Prosopis juliflora*, convirtió esta región en la principal zona productora de miel a principios de los años treinta. Los Bosques de Miombo, especialmente los de Africa oriental son famosos por la producción de miel de las especies *Acacia brachystegia* y *A. julbernardia*. Si bien las zonas más templadas del mundo obtienen la

mayor parte de su miel de las plantas forrajeras, también disponen de árboles melíferos muy valiosos, entre ellos la acacia blanca (*Robinia pseudoacacia*) y el tilo (*Tilia* spp.). Durante los últimos años se ha hecho hincapié en el empleo de árboles en regiones de las zonas secas del trópico para proporcionar alimentos y forrajes y para controlar la desertificación. En muchas de esas zonas donde se está examinando dicha repoblación, la apicultura se ha practicado tradicionalmente durante miles de años, y para muchas de las tribus esa actividad representó una parte importante de su economía. Lamentablemente, al elegir las plantas que han de emplearse en esas zonas, se ha prestado poca atención a la producción de miel. Puede comprobarse que la apicultura ha duplicado o triplicado los ingresos de muchos habitantes de Kenya desde que esa actividad se fomentó (Townsend, 2008). Dentro de los usos múltiples que se busca de una especie para seleccionarla y utilizarla para reforestar se debe considerar su potencial polinectífero porque se está asegurando la alimentación y producción de miel mediante el fortalecimiento de los apicultores ya existentes o la incursión de apicultores noveles utilizando sistemas agroforestales mejorados (Hernández, 2009).

Hill y Webster (1995) sintetizan algunos factores que influyen en la relación árbol-abeja y mencionan que la complejidad de los sitios y la humedad influyen en la floración, producción de néctar y polen y a su vez las abejas juegan un papel determinante en la biología de los bosques jóvenes además se le puede dar un mayor valor económico a la miel si se conoce la humedad del suelo, las condiciones geográficas o el tipo de suelo así como las fuentes florales.

4.6.3 Apicultura sostenible

El desarrollo sostenible se ha vuelto una estrategia y prioridad entre los políticos, investigadores y profesionales del desarrollo (Krisnarmurthy, 1999). La apicultura como una tecnología agroforestal puede ser una herramienta promisorio para mejorar el bienestar social. Para que una actividad humana sea sustentable, debe satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad, de otra gente en otros lugares del planeta o de generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades. La satisfacción de las necesidades de manera sustentable, a menudo se ejemplifica como “un banco de tres patas”, comprendiendo las necesidades sociales, económicas y ambientales. Si eliminamos alguna de las tres “patas”, todo se viene abajo (Heaf, 2008), este autor propone un cuarto factor que es el manejo de las abejas, que tanto cuidamos de ellas y evitamos someterlas a tensión. La gran mayoría de las colmenas en México están manejadas por pequeños apicultores y es ahí donde se debe tener difusión en el manejo de los apiarios y además que comprendan el importante servicio ambiental que realizan las abejas, pero es importante cuidar dos elementos que inciden directamente en el bienestar de las abejas que son la temperatura y la humedad.

Una de las variaciones ambientales mas importantes que inciden sobre la actividad de las abejas (*Apis mellifera*) es la temperatura. La temperatura afecta directamente en las actividades biológicas que regulan el comportamiento social de la colonia incide en la formación del racimo, producción de crías, enjambrazón y recolección y almacenamiento de néctar y polen. Durante la época del verano la temperatura oscila de 4 a 5 °C, es mayor en la zona central de cría donde llega a los 34 °C, cuando la temperatura periférica de la zona de cría sea de 31 °C temperatura a la que otros

insectos reducen su actividad, la abeja melífera la aumenta, generando calor (puede ser mediante el forcejeo de abejas, un simple movimiento de vaivén de sus cuerpos o llegando a agitar fuertemente las alas), la temperatura periférica tiende a disminuir hasta que alcanza los 14 °C, llegando a este punto inicia la reacción comenzando a elevarse la temperatura interna del racimo, por más que disminuya la temperatura ambiental. Es realmente notable como las abejas son capaces de mantener estable la temperatura de la zona de cría, ante cambios bruscos de temperatura exterior.

Lesur (2002), menciona que el racimo de abejas no es una masa estable y el lento intercambio se va produciendo entre los individuos que lo componen, probablemente responda a estímulos de temperatura y de hambre.

Root (1990), menciona que el medio más eficaz con que cuenta la colonias para mantener una adecuada temperatura es la contracción del racimo de abejas reduciendo la superficie capaz de irradiar calor hacia el exterior y aumentando el número de abejas capaces de generar calor en su interior, inversamente un aumento en la temperatura ambiente tiene por consecuencia la expansión del racimo, las abejas no intentaran calentar las partes de la colmena no ocupada por el racimo y en consecuencia, podrán registrarse temperaturas muy bajas cuando desciende la temperatura por debajo de lo normal. La formación del racimo en su llamada capa aisladora, conformada por abejas que pueden tener un espesor de 2 a 8 cm. y su activo "corazón" generador de calor es el medio más eficaz de mantener el calor mínimo necesario para la vida de la colonia. Cuando la temperatura alcanza los 34 °C comienza la postura, siempre y cuando exista suficiente polen en la zona, rodeado por el racimo. La mayor utilidad que presta entonces la aislamiento de las colmenas es la reducción de la velocidad a la que disminuye la temperatura dentro de la colmena, dando más tiempo así al racimo para adaptarse al cambio. Daría la impresión de que

los espacios existentes entre dos hileras de cuadros contribuye a formar este centro activo, el espacio muy reducido en cambio parece evitar o impedir la rápida expansión del racimo que permita aprovechar los breves periodos que pueden ser favorables para el vuelo.

En el caso de temperaturas altas, un grupo de abejas mantienen la temperatura mediante ventilación forzada un grupo de abejas que desde la piquera proyecta con sus alas una corriente de aire hacia el interior de la colonia, en tanto otro grupo, trabajando en colaboración, hacen salir de la misma manera el aire caliente y viciado del interior para renovarlo.

Es importante que el apicultor se concientice el manejo de la temperatura por que entenderá la importancia de regular el espacio interno de la colmena, así como la ventilación o aislamiento del nido de cría para evitar el desgaste de la colmena y esto aunque son actividades simples como es reducir el número de alzas, utilizar material en buen estado y disminuir la entrada en la piquera cuando disminuye la temperatura o proveer de sombra cuando se tienen altas temperaturas del exterior en la mayoría de los casos no se realiza.

Heaf (2008) describe un sistema que a su parecer es el mas interesante para la configuración de retención de calor en el nido, asemeja muy cercanamente la situación en el tronco de un árbol hueco. Consiste en una caja de madera "acolchada" de 100 mm de profundidad con yute en el fondo y rellena de cualquier tipo de fibra vegetal: paja, aserrín, virutas, hojas, etc. Este relleno sirve como absorbente y como valla para los flujos de vapor de agua y se cambia cada primavera. Los contenidos desechados sirven para evitar el crecimiento de hierbas alrededor de los cajones.

La excesiva humedad con altas temperaturas son condiciones idóneas para que proliferen enfermedades y del mismo modo es necesario aislar e inclinar ligeramente los cajones para ayudarle a la colmena a regular la humedad dentro del nido.

4.7. Ordenamiento territorial.

El territorio urbano y regional de México presenta una gran diversidad de recursos físicos, culturales y naturales que constituyen la base de la riqueza nacional. La Política de Ordenación del Territorio parte de considerar que la prosperidad depende de la plenitud con que se aprovechan las potencialidades de cada territorio. Este último se caracteriza por un conjunto de activos tangibles, entre los que destacan el capital humano, los recursos naturales, las edificaciones, la infraestructura y el equipamiento; y por los denominados activos intangibles, como sus instituciones, formas de gobierno y mecanismos para la toma de decisiones (SEDESOL, 2001).

El ordenamiento ecológico (OE) se define jurídicamente como: “El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos”. El ordenamiento, es un instrumento normativo básico o de primer piso, que permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, lo cual le convierte en un cimiento de la política ecológica (LGEEPA, 2010).

El ordenamiento territorial (ordenación del territorio) puede definirse como la expresión espacial de las políticas económicas, sociales, culturales y ecológicas de la sociedad, y su dimensión abarca diversos usos: como disciplina científica, como una técnica administrativa y, de manera preponderante, como una política preconcebida que

incorpora un enfoque multidisciplinario, global e integral. En términos operativos, el ordenamiento territorial encuentra su expresión política en los niveles local, regional, nacional. También tiene una connotación funcional, y prospectiva, siendo sus objetivos fundamentales, el desarrollo socio-económico equilibrado de las regiones, la mejora de la calidad de vida, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y la utilización racional del territorio (Delgadillo, 2007).

Otro concepto de ordenamiento territorial es dado por Melgar (2004) el cual lo define como el proceso de planificación, programación global y coordinado de un conjunto de medidas que buscan una mejor distribución espacial de los seres humanos, actividades productivas y recreativas, tomando en cuenta los recursos naturales disponible (potencialidades - restricciones) y teniendo que contribuir al desarrollo armonioso de cada territorio. El ordenamiento territorial busca hacer coincidir los intereses propios de un territorio dado a los de un conjunto espacial más extenso en el cual se inserta la finca, la comunidad, el municipio, la región, la provincia y el país entero. Por lo tanto, el ordenamiento territorial busca remediar los excesos, desequilibrios y disparidades provocadas por acciones humanas demasiado libres, muy espontáneas y casi exclusivamente concentradas en la variable de rentabilidad económica.

Romero *et al.* (2004) indican que ordenamiento territorial es un conjunto de técnicas para optimizar la distribución espacial de los objetos y actores del desarrollo de acuerdo a distintos objetivos sociales y económicos, como instrumentos de acción política (geopolítica más claramente), considera la organización de los espacios geoeconómicos, geosociales y geoculturales, así como la existencia de diversos tipos de organización político-administrativa de los espacios continentales, nacionales, regionales y locales. Desde el punto de vista ambiental, uno de los más importantes significados consiste en reconocer la existencia de diversos modelos de organización

de los sistemas naturales, regulados por principios y mecanismos biofísicos y que encuentran su expresión en los principales sistemas y paisajes naturales, tales como montañas, cuencas o bordes costeros. Cada una de estas porciones de territorio desencadena continuos procesos para mantener su equilibrio meta estable, en especial a través de los flujos de energía, materia e información. Los sistemas territoriales están ordenados naturalmente y es tarea de la sociedad cuidar que sus perturbaciones no alteren irreversiblemente los mecanismos de tolerancia a los cambios que impidan su regeneración permanente y el mantenimiento de la calidad y cantidad de los recursos naturales y servicios ambientales que ofertan.

Los objetivos del ordenamiento territorial van dirigidos al uso sustentable de los recursos, considera tanto el carácter natural como social y económico del territorio. La utilización sustentable de los recursos a través del ordenamiento territorial tiene como finalidad el mejoramiento de la calidad de vida, en este sentido se comparte aspectos conceptuales y metodológicos de la sustentabilidad (Palacio *et al*, 2004)

Palacio *et al*. (2004) indican que el ordenamiento territorial comprende cinco etapas: La caracterización y análisis territorial, el diagnóstico del territorio, la prospectiva o diseño de escenarios, la formulación del programa de ordenamiento territorial y la gestión del programa.

Salinas (2005) indica las etapas para el ordenamiento territorial y consiste en:

La caracterización y análisis territorial. En esta etapa se busca información para responder preguntas como ¿Qué hay?, ¿Dónde esta?, ¿Cuánto hay? Tanto del medio natural como del medio socioeconómico, es aquí cuando se definen las Unidades de Integración Territorial. Es la fase de inventario y análisis de los componentes naturales

y socioeconómicos, la caracterización de los mismos y el análisis para la delimitación, clasificación de las unidades, así como la determinación del contexto. Las Unidades de Gestión Territorial son entidades espaciales en las que existe homogeneidad relativa en cuanto al comportamiento de cada uno de ellos, atendiendo a factores como las dimensiones del territorio y su relación con su escala de trabajo y al propio comportamiento de los componentes naturales.

Diagnóstico del territorio. Se realiza la evaluación de potenciales, la compatibilidad de uso y estado ecológico, la dinámica de las actividades productivas, el desarrollo regional y las tendencias de la situación socio ambiental con ello se identifica la problemática ambiental, se responde a la pregunta ¿Cómo esta?.

Diseño de escenarios. Es la fase propositiva en donde se plasman las políticas de desarrollo, las normas, planes, regulaciones, así como las tendencias y escenarios alternativos para llegar a una propuesta de ordenamiento territorial.

Programa de ordenamiento. Se plantea los programas de instrumentos de gestión ambiental y la delimitación de las unidades de gestión ambiental mismas que provienen de las Unidades de Integración Territorial.

Gestión. La instrumentación jurídica, financiera y administrativa para lograr un desarrollo sostenible a través de la participación de la sociedad, dándole seguimiento por medio de un programa integral es el objetivo de esta etapa.

En los años 70's se inician los trabajos en el laboratorio de análisis espacial y gráficos computarizados en torno a Sistemas de información Geográfica, herramienta que viene a darle un fuerte impulso a los trabajos encaminados al ordenamiento territorial. Un Sistema de Información Geográfico (SIG) es un conjunto de tecnologías y

procedimientos que facilitan el análisis y la representación en mapas de una realidad, misma que se enriquece con el manejo de base de datos, la función de un SIG es la manipulación y análisis de datos de una realidad en una plataforma grafica, estos conceptos no son nuevos, lo que si es las nuevas tecnologías, para que sea implementado con éxito se requiere conocer la realidad que se pretende representar, la visualización por medio de mapas, la generación de indicadores que vinculen datos no gráficos en un espacio geográfico, el software apropiado y el personal capacitado con esta tecnología. Los principios de un SIG son los mapas que tienen la capacidad de vincularse con bases de datos, mismos que se actualizan de manera automática, además que estos mapas estan referenciados a un sistema de coordenadas (Huxhold y Levinsohn, 1995).

Longley *et al.* (1999) indican que los SIG son usados para planeación, toma de decisiones o modelos para abatir problemas sociales o del medio ambiente y que su aplicación puede ser a escala global, nacional o local. La agricultura es una practica inherentemente geográfica y estos sistemas ya se aplican para mejorar los sistemas de producción, el manejo de plagas y enfermedades, para minimizar la erosión del suelo, para preservar la biodiversidad o para simular los efectos del cambio climático.

5. MATERIALES Y MÉTODOS.

El proyecto es una investigación cuantitativa descriptiva que se desarrolló mediante una revisión bibliográfica, la interpretación y análisis de diversas fuentes de información estadística, el análisis y discusión del marco apícola en base a la experiencia dentro del subsector, así mismo se realizó la caracterización de la actividad apícola en México.

Área de estudio

La República Mexicana se localiza en el continente americano, en el hemisferio norte, entre las latitudes 14° 30' y 32° 42' N y los meridianos 86° 42' y 118° 22' O. Tiene una superficie de 1 958 201 km², ocupa el décimo tercer lugar en el mundo por su extensión. Colinda al norte con Estados Unidos de América, al Este con el Golfo de México y el mar de las Antillas, al sureste con el mar Caribe, Belice y Guatemala y al oeste con el Océano Pacífico. Esta localización y su orografía contribuyen de manera decisiva para que México posea los paisajes más diversos, desde el desierto, la selva y las playas, hasta las nieves perpetuas. El 35.68% corresponde a bosques y selvas, el 29.80% a vegetación de zonas áridas, el 15.61% a agricultura, el 14.37% a pastizales, el 3.96% a otro tipo de vegetación y el 0.58% son asentamientos humanos (SEMARNAP, 2010). Con base en el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera en 2008 se contabilizó un inventario de colmenas de 1.79 millones, distribuidos en todos los estados de la república.

Delimitación de las Unidades de Integración Territorial.

Durante la revisión bibliográfica se encontró que la actividad apícola está agrupada en seis regiones (Lastra y Peralta, 2000), sin embargo las propuestas y acciones que se

pueden implementar son mas factibles a nivel estatal, por lo que para este estudio se determinó como la Unidad de Integración Territorial los limites estatales de cada entidad, en base al Marco Geoestadístico Municipal 2005 desarrollado por el INEGI, mismo que corresponde a los límites políticos administrativos de los estados. La información de los cultivos agrícolas, las especies vegetales naturales que requieren polinizarse por insectos, así como el inventario apícola se agrupo por entidad federativa.

Requerimientos de agentes polinizadores.

Para los cultivos agrícolas se consultó a autores como Mac Gregor(1976), Pesante (2010) y Reyes y Cano(2010) que han determinado la cantidad de colmenas necesarias para una polinización óptima, misma que repercute en un incremento de la calidad y cantidad de la cosecha además de la miel y polen y con la superficie cosechada se obtuvo el requerimiento de colmenas por estado de la república. Para la vegetación natural se consultó la presencia de las principales especies polinectíferas en cada estado de república de diferentes fuentes como son: SEMARNAT, INEGI y la ONA

Distribución actual y potencial de la apicultura.

La distribución actual de las colmenas se obtuvo del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera para el 2008 (SAGARPA, 2010). Para obtener el requerimiento de colmenas de cultivos agrícolas se identifico por importancia en superficie cultivada en México a los cítricos, manzano (*Malus sylvestris*), Pera (*Pyrus spp*), Aguacate (*Persea americana*), durazno (*Pirus comunis*), uva (*Vitis vinífera*), melón (*Cucumis melo*), sandia (*Citrillus lanatus*), Cártamo (*Carthamus tinctorius*) y

mango (*Mangifera indica*) y con el dato de la cantidad de colmenas por hectárea por especie multiplicado por la superficie cosechada de cada cultivo se determinó el requerimiento de colmenas y a la presencia de especies polinectíferas se obtuvo de la consulta de la base de datos de SEMARNAT, estos indicadores se vincularon con la cartografía del Marco Geoestadístico Municipal 2005, utilizando el programa de sistemas de información geográfica MAP de Autocad 2004, se determinó los estados donde es posible que prospere la actividad apícola, se propone cinco niveles de crecimiento de la apicultura para abastecer las necesidades de polinización en cultivos agrícolas en: 1) Muy alto, donde el inventario apícola se tiene que incrementar más de diez veces para cubrir las necesidades de polinización, 2) Alto, cuando se tiene que incrementar de 9 a 4 veces el inventario apícola, 3) Moderadamente alto, para un incremento de 2 a 3 veces del inventario apícola, 4) Poco crecimiento, para un incremento de 1 o menos y 5) Nulo crecimiento, para los estados donde las necesidades de los cultivos agrícolas de polinización están cubiertas por la cantidad de colmenas existentes.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El inventario apícola nacional se ha mantenido a través de los años en el orden de 1.8 millones de colmenas, pero con requerimientos diferenciados, en los Cuadros 16, 17, 18 y 19 se muestra la necesidad de colmenas por entidad de los principales cultivos agrícolas y en el Cuadro 20 y la Figura 2 el requerimiento total de colmenas para polinizar cultivos agrícolas, de donde se observó que 21 estados de la república tienen un mayor requerimiento de colmenas por cultivos agrícolas al actualmente aportado por el inventario apícola. En el se puede observar que estados como Nayarit, Tabasco y Tamaulipas es muy alto el requerimiento pues se necesitan mas de 10 veces el inventario actual de colmenas otros estados como Coahuila, Colima, Michoacán, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y Veracruz su necesidad es alta porque tienen que incrementar su inventario de cuatro hasta nueve veces para tener suficiencia de polinizadores tan solo para abastecer el requerimiento por cultivos agrícolas, por el contrario podemos ver que estados como Aguascalientes, Campeche, Distrito Federal, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Morelos, Quintana Roo, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas dependen de la vegetación natural para que la apicultura prospere.

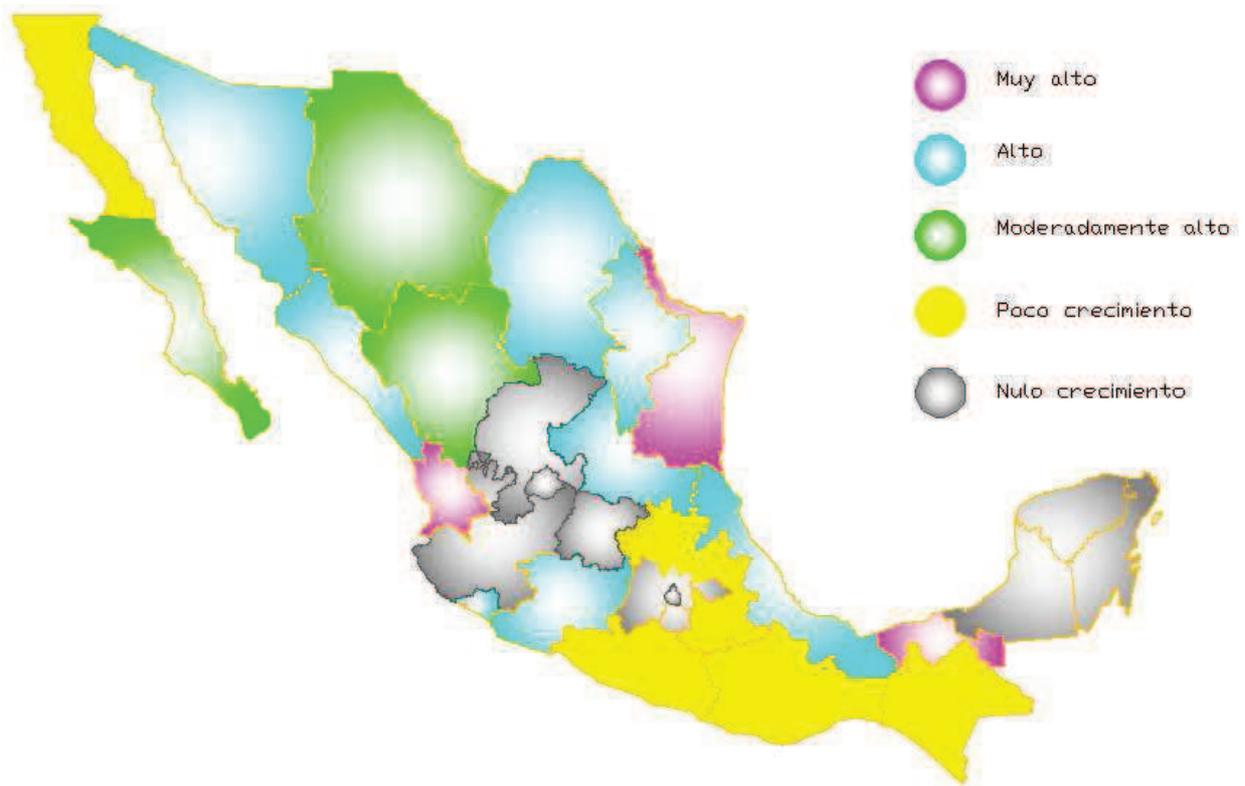


Figura 2. Crecimiento potencial de la apicultura para abastecer el requerimiento de cultivos agrícolas en México.

Cuadro 16. Requerimiento total de colmenas para manzana, pera y aguacate en México

Estado	Manzano (<i>Malus sylvestris</i>)	Pera (<i>Pyrus spp</i>)	Aguacate (<i>Persea americana</i>)
Aguascalientes	118	0	12
Baja California	11	26	60
Baja California Sur	0	0	192
Campeche	0	0	116
Chiapas	3,501	0	733
Chihuahua	63,687	152	0
Coahuila	19,510	0	0
Colima	0	0	134
Distrito Federal	176	147	0
Durango	29,111	366	1,968
Guanajuato	73	46	300
Guerrero	78	89	3,672
Hidalgo	2,674	86	686
Jalisco	113	53	3,976
México	523	292	4,175
Michoacán	451	3,066	207,206
Morelos	17	1,432	6,508
Nayarit	0	0	5,399
Nuevo León	5,311	180	1,392
Oaxaca	1,658	231	1,215
Puebla	23,885	5,537	2,894
Querétaro	2,103	7	178
San Luis Potosí	56	0	26
Sinaloa	0	0	442
Sonora	462	3	54
Tabasco	0	0	216
Tamaulipas	0	0	41
Tlaxcala	118	7	0
Veracruz	2,299	512	160
Yucatán	0	0	1,068
Zacatecas	3,642	86	160
Total	159,577	12,318	242,982

Cuadro 17. Requerimiento total de colmenas para naranja, durazno y limón en México

Estado	Naranja (Citrus aurantium)	Durazno (Pirus comunis)	Limón (Citrus spp)
Aguascalientes	12	515	0
Baja California	1,234	2	846
Baja California Sur	8,401	0	112
Campeche	12,628	0	3,364
Chiapas	9,116	2,723	2,714
Chihuahua	0	2,757	0
Coahuila	0	137	0
Colima	1,289	2	80,675
Distrito Federal	0	45	0
Durango	1,044	1,328	1,072
Guanajuato	0	123	4
Guerrero	2,084	2,200	27,443
Hidalgo	21,464	881	1,470
Jalisco	1,408	915	9,515
México	184	4,332	572
Michoacán	1,573	9,933	143,481
Morelos	750	3,087	1,328
Nayarit	628	423	8,036
Nuevo León	101,803	908	0
Oaxaca	17,516	1,400	61,581
Puebla	83,568	5,164	11,058
Querétaro	688	101	52
Quintana Roo	9,384	0	652
San Luis Potosí	174,174	200	4,332
Sinaloa	5,690	50	1,426
Sonora	27,064	509	280
Tabasco	32,389	0	27,530
Tamaulipas	128,948	0	13,189
Tlaxcala	0	1,740	0
Veracruz	642,024	241	142,918
Yucatán	49,061	0	17,822
Zacatecas	96	25,429	0
Total	1,334,221	65,142	561,473

Cuadro 18. Requerimiento total de colmenas para otros cítricos, uva y melón en México

Estado	Otros cítricos	Uva (<i>Vitis vinifera</i>)	Melón (<i>Cucumis melo</i>)
Aguascalientes	52	1,292	0
Baja California	102	4,401	152
Baja California Sur	48	12	395
Campeche	2,722	15	0
Chiapas	320	0	222
Chihuahua	0	432	2,054
Coahuila	0	413	15,034
Colima	116	0	3,249
Durango	1,834	2	6,793
Guanajuato	0	3	296
Guerrero	112	0	14,648
Hidalgo	208	0	0
Jalisco	3,602	66	2,644
México	216	0	22
Michoacán	17,371	0	10,201
Morelos	43	1	7
Nayarit	116	0	4,788
Nuevo León	21,235	0	93
Oaxaca	680	0	8,151
Puebla	4,296	2	19
Querétaro	16	291	0
Quintana Roo	24	0	0
San Luis Potosí	9,436	0	26
Sinaloa	1,712	0	292
Sonora	2,200	26,393	6,580
Tabasco	688	0	842
Tamaulipas	20,561	0	977
Veracruz	61,281	0	61
Yucatán	5,951	0	226
Zacatecas	56	5,310	19
Total	154,998	38,632	77,789

Cuadro 19. Requerimiento total de colmenas para sandía, cártamo y mango en México

Estado	Sandía (Citrillus lanatus)	Cártamo (Carthamus tinctorius)	Mango (Mangifera indica)
Baja California	1,206	178	0
Baja California Sur	157	2,884	6,038
Campeche	3,794	0	15,975
Chiapas	5,065	0	145,585
Chihuahua	6,141	17	0
Coahuila	4,079	3,851	0
Colima	2,831	0	24,910
Durango	863	0	2,496
Guanajuato	382	0	0
Guerrero	8,934	0	148,430
Hidalgo	0	0	474
Jalisco	8,311	893	32,007
México	91	0	3,159
Michoacán	1,225	2,353	114,866
Morelos	291	0	2,532
Nayarit	10,576	0	125,335
Nuevo León	125	0	0
Oaxaca	5,935	0	104,556
Puebla	122	0	360
Querétaro	0	0	408
Quintana Roo	536	0	0
San Luis Potosí	647	1,170	1,260
Sinaloa	8,851	14,011	155,072
Sonora	13,310	18,548	96
Tabasco	3,410	0	1,854
Tamaulipas	4,220	21,089	6,504
Veracruz	12,789	350	125,831
Yucatán	1,283	0	2,260
Zacatecas	10	0	156
Total	105,185	65,344	1,020,163

Cuadro 20. Requerimiento total de colmenas de cultivos agrícolas en México

Estado	Requerimiento de colmenas	Inventario de colmenas [†]	Demanda de colmenas
Aguascalientes	2,000	8,275	-6,275
Baja California	8,218	7,486	732
Baja California Sur	18,238	5,083	13,155
Campeche	38,614	187,209	-148,595
Chiapas	169,979	103,540	66,439
Chihuahua	75,239	37,377	37,862
Coahuila	43,025	9,785	33,240
Colima	113,206	16,625	96,581
Distrito Federal	368	4,298	-3,930
Durango	46,877	20,997	25,880
Guanajuato	1,227	20,490	-19,263
Guerrero	207,692	132,378	75,314
Hidalgo	27,942	22,116	5,826
Jalisco	63,502	169,477	-105,975
México	13,567	44,396	-30,829
Michoacán	511,726	73,576	438,150
Morelos	15,997	29,790	-13,793
Nayarit	155,301	12,400	142,901
Nuevo León	131,047	14,023	117,024
Oaxaca	202,921	106,649	96,272
Puebla	136,904	102,690	34,214
Querétaro	3,844	3,570	274
Quintana Roo	10,596	85,817	-75,221
San Luis Potosí	191,327	33,956	157,371
Sinaloa	187,545	35,400	152,145
Sonora	95,499	12,900	82,599
Tabasco	66,929	4,345	62,584
Tamaulipas	195,530	17,764	177,766
Tlaxcala	1,864	32,721	-30,857
Veracruz	988,466	134,710	853,756
Yucatán	77,670	261,321	-183,651
Zacatecas	34,963	46,314	-11,351
Total	3,837,823	1,797,478	2,040,345

† Inventario de colmenas para el 2008 de acuerdo al SIAP/SAGARPA

En el Cuadro 21 se muestra la disponibilidad de colmenas para polinización de especies naturales de cada entidad que para el caso de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí la principal fuente de néctar es el mezquite (*Prosopis juliflora*), para Campeche las especies polinectíferas más importantes son el Tajonal (*Viguiera dentata*) y Ts'its'il-che (*Bursera simaruba*), en el estado de Guerrero las especies dominantes son el coco (*Cocos nucifera*), frijolillo (*Aeschynomene americana*), el cocohuite (*Piscidia piscipula*), el capulín cimarrón (*Trema micrantha*) y el acahual de pericón (*Taegetes florida*), en el Estado de Hidalgo el machiche (*Lonchocarpus spp*) y el palo mulato (*Bursera simaruba*) son las especies dominantes, en el Estado de México la miel proviene de especies como la aceitilla (*Bidens trinervia*), el acahual (*Titonia spp* o *Bidens trinervia*) y la miel unifloral de *Eucaliptus spp*, en Oaxaca las mieles uniflorales de coco (*Cocos nucifera*), de capulín (*Trema micrantha*), de guanacaste (*Senna pallida*) y de la plama corozo (*Orbignya cohune*) son dominantes, en Puebla existe mieles uniflorales de *Brassica spp*, en Quintana Roo el Tajonal (*Viguiera dentata*) y Ts'its'il-che (*Bursera simaruba*) y el jabin (*Piscidia communis*), en Sonora además de mezquite (*Prosopis juliflora*) se obtiene miel del popotillo (*Dalea parryi*), en Tabasco es común el cocoite (*Gliricidia sepium*) y palo fusano (*Lonchocarpus hondurensis*), en el estado de Tlaxcala se produce la miel unifloral de *Brassica spp* y en Yucatán la miel proveniente del pajonal (*Viguiera dentata*) y dzidzilche (*Gymnopodium floribundum*) constituye el 90% de la producción anual del estado (Martinez y Ramirez, 2008).

Cuadro 21.- Disponibilidad de colmenas por hectárea en México

Estado	Inventario de colmenas [†]	Bosques y selvas (ha)	vegetación de zonas áridas (ha)	agricultura ^{††}	Colmenas/ha
Aguascalientes	8,275	0	39,639	1,268	0.2023
Baja California	7,486	0	5,712,506	4,205	0.0013
Baja California Sur	5,083	0	5,620,283	6,302	0.0009
Campeche	187,209	3,279,712	0	8,868	0.0569
Chiapas	103,540	2,237,714	2,235	32,742	0.0456
Chihuahua	37,377	0	7,808,606	27,851	0.0048
Coahuila	9,785	0	11,296,110	16,818	0.0009
Colima	16,625	178,408	0	26,707	0.0811
Distrito Federal	4,298	3,481	660	137	1.0047
Durango	20,997	91,954	2,620,438	15,950	0.0077
Guanajuato	20,490	380,223	192,141	502	0.0358
Guerrero	132,378	2,660,653	0	42,901	0.0490
Hidalgo	22,116	346,910	164,548	7,776	0.0426
Jalisco	169,477	1,850,065	11,546	16,468	0.0902
México	44,396	277,632	4,188	6,062	0.1542
Michoacán	73,576	1,896,482	2,891	176,647	0.0354
Morelos	29,790	129,625	247	6,819	0.2179
Nayarit	12,400	592,794	0	31,427	0.0199
Nuevo León	14,023	137,323	3,440,244	34,085	0.0039
Oaxaca	106,649	3,513,568	44,348	44,058	0.0296
Puebla	102,690	1,038,257	181,313	39,941	0.0815
Querétaro	3,570	210,638	177,036	1,361	0.0092
Quintana Roo	85,817	2,544,021	0	2,721	0.0337
San Luis Potosí	33,956	306,430	2,838,072	48,788	0.0106
Sinaloa	35,400	632,870	159,915	45,800	0.0422
Sonora	12,900	0	8,464,755	50,975	0.0015
Tabasco	4,345	120,115	0	17,108	0.0317
Tamaulipas	17,764	363,965	1,658,615	64,755	0.0085
Tlaxcala	32,721	27,062	8,915	1,204	0.8800
Veracruz	134,710	757,954	11,581	239,030	0.1336
Yucatán	261,321	2,836,398	0	19,674	0.0915
Zacatecas	46,314	0	2,387,929	21,972	0.0192
Total	1797478	13,332,858	33,476,036	1,060,921	0.0375

[†] Inventario de colmenas para el 2008 de acuerdo al SIAP/SAGARPA

^{††} Agricultura con polinización entomófila (ha)

En la Figura 3 se muestran la disponibilidad de colmenas por hectárea incluyendo la vegetación natural y los cultivos agrícolas que son fuente de néctar, polen y propoleo, solamente en el Distrito Federal y Tlaxcala existe un uso óptimo del recurso nectífero y polínico por parte de los apicultores; estados como Aguascalientes, Estado de México, Morelos, Veracruz y Yucatán se tiene una superficie entre 4 y 10 ha de recursos florísticos por cada colmena; otros estados como Campeche, Colima, Guerrero, Jalisco y Puebla tienen entre 11 a 20 ha por cada colmena; y los estados de Chiapas, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa y Tabasco poseen entre 21 y 50 ha por cada colmena y en el resto de los estados aun es mayor la disponibilidad de recursos florísticos.

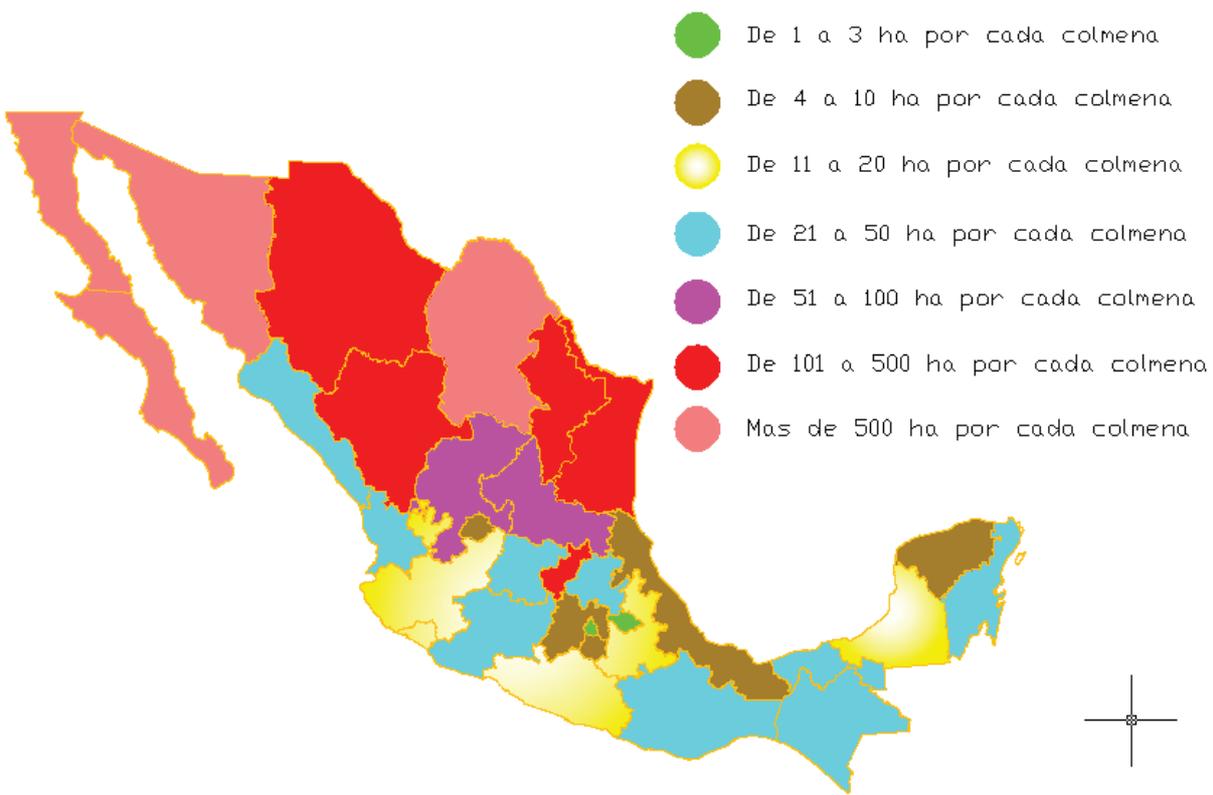


Figura 3. Disponibilidad de colmenas por ha, considerando la vegetación natural y los cultivos agrícolas que requieren polinización entomofila.

Lasta y Peralta (2000) mencionan, que la apicultura tiene un papel protagónico dentro de la ganadería del país y de acuerdo con las cifras (tercera fuente captadora de divisas del subsector ganadero, 1,800,000 colmenas y 41,000 productores) no debe considerarse como un sistema producto estático a través del tiempo, si se analiza el adelanto de la apicultura en otros países en los últimos años, se puede diferenciar que en aquellos donde hay un desarrollo e incremento sostenido, existen políticas y acciones concretas que contribuyen precisamente a la mejora continua.

China después de una década ha incrementado su producción de 251,000 toneladas a poco mas de 357,000 toneladas y esto se debe principalmente a un aprovechamiento mas eficiente de las floraciones naturales a través de la apicultura migratoria y al cambio en el material apícola, a pesar que la actividad sigue siendo desarrollada por pequeños productores donde prácticamente no emplean maquinaria para sus procesos productivos.

En Argentina a pesar de tener diversas dificultades zoosanitarias, no solo ha incrementado ligeramente su producción de miel, sino además ya puso en marcha un plan nacional de fomento apícola que permita duplicar su inventario apícola en un periodo de diez años, sustentado principalmente en el cambio de material apícola y en el aprovechamiento mas eficiente de la floración.

En España que posee una extensión territorial de 504 645 km² ha diversificado sus productos, alcanzando una producción de 1 500 toneladas de polen de calidad, cifra muy superior a las 29 toneladas reportadas en México en 2007. También podemos observar en el cuadro 15 que países como la federación Rusa o Ucrania año con año van incrementando su producción.

En México se pueden aprovechar la experiencia exitosa de los países ya mencionados, de modo que con un plan de fomento apícola nacional, el aprovechamiento mas eficiente de los recursos florísticos mediante el estudio de las diversas regiones del país, el fomento a la producción de otros productos como son el propoleo, el polen o la jalea real, la diversificación de productos finales al consumidor como son la misma miel en sus diversas presentaciones, productos encaminados a la apiterapia o a la industria cosmética y la capacitación y organización efectiva de los productores son algunas de las acciones que sin duda pueden contribuir a mejorar las condiciones socioeconómicas de los productores.

Las diversas condiciones climáticas del país, como lo menciona la Organización Nacional de Apicultores en su plan rector, representa una fortaleza en la actividad. Es necesario recalcar la demanda de estudios de las características biogeográficas de las regiones para establecer periodos y zonas de explotación que de manera intuitiva se han establecido, pero no se desarrollan de manera eficiente. Si se analiza la estacionalidad de la producción de miel a lo largo del año, se constata la diversidad de climas que tenemos, pero también se detectan diferentes niveles de desarrollo pero sobre todo las áreas de oportunidad que hay.

La región de la península de Yucatán hay una apicultura que aprovecha las condiciones inmejorables del clima que permite periodos prolongados de floración y la experiencia y convivencia ascentral del ser humano con las abejas, lo que permite que esta región aporte la tercera parte de la producción nacional a pesar que se tiene un nivel técnico bajo, de practicar una apicultura deficiente y de ser una actividad secundaria para el productor. En esta región es donde se puede desarrollar e incrementar la producción mediante prácticas más eficientes, el uso mas eficiente de

los recursos florísticos por medio del ordenamiento territorial de la actividad, promoción al servicio de polinización hacia cultivos agrícolas y/o a estudios de identificación de su origen floral todo ello dirigido por los productores agrupados y asesorados por técnicos que contribuyan a mejoras prácticas y a la oferta de productor con un mejor precio.

En la región del Golfo la movilización de colmenas puede considerarse la principal fortaleza al aprovechar las diferentes floraciones tanto de especies silvestres como cultivadas, pero también es ahí donde tienen áreas de oportunidad que pueden promover mejores condiciones si se realiza un ordenamiento territorial de la actividad pues es común los conflictos entre apicultores que llegan al mismo sitio, siendo que existen recurso florístico sin aprovechar mismo que requiere de los servicios de las abejas; en esta región a pesar que las abejas proporcionan sus servicios de polinización en cultivos agrícolas, aun no es percibido de esta manera y aun no se logra desarrollar esta práctica por demás benéfica.

La región del pacífico es una de las regiones con mayor potencial apícola por su diversidad de tipos de vegetación y su disponibilidad (de 11 a 50 ha por colmena) y es en esta región en donde se tiene los primeros avances en la caracterización de la flora apícola como lo muestran las monografías de la flora de interés apícola en los estados de Michoacán o Chiapas, pero es necesario se continúe con los demás estados como Guerrero, Oaxaca o Nayarit y se promueva la inclusión de colmenas en las otras actividades agropecuarias.

La región del altiplano tiene una aportación promedio de 1999 al 2008 de 9338 toneladas de miel y tiene el mejor precio por una mayor demanda pero también estados como el Distrito Federal, el Estado de México y Morelos son regiones donde ya es limitado su crecimiento a pesar de tener una diversidad de climas pero en Jalisco,

Guanajuato e Hidalgo aun se puede incrementar el aprovechamiento del recurso polinectifero.

Al analizar las condiciones en que se desarrolla la apicultura no se puede omitir el aspecto social, elemento primordial para alcanzar un desarrollo sustentable; cuando se describe las características de los productores del sector primario en México y en donde los productores apícolas son parte de ellos, se tiene un dato nada alentador en donde de un total de 4 067 618 productores censados en México en el Censo Agropecuario 2007, 3 339 694 no tienen algún grado escolar aprobado o solo llegan a primaria terminada, este dato explica el poco impacto que han tenido las capacitaciones que implementa el gobierno en sus diferentes niveles, capacitación impartida de forma tradicional (emisor-receptor) que podría ser mas efectiva si se cambiara a una modalidad de talleres participativos que faciliten la incorporación de nuevas técnicas y mejores practicas.

La producción de miel se ha mantenido a través del tiempo en México principalmente por la incorporación de una practica fuertemente impulsada por el gobierno federal que es el reemplazo de abejas reinas en las colmenas (de 33 981 unidades de producción 20 730 realizan el reemplazo de abejas reinas por lo menos una vez al año y por ello se ha contrarrestado los efectos de los problemas zoonosanitarios y de africanización presentes, pero no solamente se debe mantener la producción, si no como ya se ha manifestado en el presente trabajo, se tiene que promover una mejora continua que permita que los productores apícolas tengan mejores condiciones y que incluso se incorporen nuevos productores de las generaciones jóvenes.

La diversificación del mercado que se ha propiciado por parte del gobierno federal a contribuido a tener un mejor precio de la miel y lo podemos constatar en el cuadro 5

donde se observa que en 1999 se tenía un precio de 17.44 pesos el kilogramo, mientras que para el 2008 se alcanza un precio por kilogramo de 25.58 pesos, esta mejora ha contribuido a una menor dependencia al mercado exterior, pero no por ello se mantiene la buena aceptación de la miel mexicana como lo demuestra los acuerdos logrados con la Unión Europea que permite que se exporte con un arancel preferencial a la miel mexicana a las primeras 30 000 toneladas que ingresen a dichos países, cuota que actualmente se cubre al 60%. Las diversas campañas gubernamentales para incentivar e incrementar el consumo de miel también han contribuido a tener la oportunidad de incrementar la producción nacional por el mercado nacional e internacional disponible. Se debe considerar la diversificación de productos de la apicultura, se utiliza de menos del 20% de la producción nacional de propoleo, se dice utilización porque las colmenas producen propoleo pero no es recolectado y mucho menos manejados los apiarios para incentivar a las abejas para la producción de propoleo, siendo que tiene un alto valor en el mercado (1 000 pesos el kilogramo) y no se ha logrado concientizar al productor que además de la producción de miel, se pueden tener ingresos de 200 a 400 pesos anuales por colmena, si se recolecta ya sea mediante el raspado tradicional o incentivando su producción mediante aditamentos dentro de la colmena; se tiene también extensas zonas en el país donde prácticamente no se aprovecha el intenso flujo de polen y para recolectar este recurso de manera sostenida y ordenada es necesario estudios de floración polinectífera como los que ya se iniciaron en los estados de Michoacán, Morelos, Chiapas o Baja California en donde se tiene identificado las especies que proveen de polen y de néctar.

La caracterización de cada zona para un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y la contribución de la preservación de la diversidad vegetal, el estudio para promover un crecimiento ordenado, la promoción de especies de usos múltiples (entre

ellos la producción de miel y néctar) en los programas de reforestación, la diversificación de los productos de la colmena, la promoción de buenas practicas que van desde el cambio y buena condición del material apícola, cambio de material genético con mayor tolerancia a enfermedades, mayor productividad y mayor tiempo de reacción a picar hasta la trazabilidad de la miel, la promoción a la organización progresiva de los actores del Sistema Producto Apícola son algunas de las acciones que pueden contribuir al desarrollo sostenido de la actividad en México.

7. CONCLUSIONES

El crecimiento ordenado de la apicultura en México tiene diferentes niveles de desarrollo.

Nayarit, Tabasco y Tamaulipas tienen un potencial muy alto para incrementar el número de colmenas que permitan aprovechar los recursos florísticos de especies cultivadas que requieren polinización entomófila, actividad que diversifica los productos agropecuarios del productor y mejora la calidad de los mismos.

Coahuila, Michoacán, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y Veracruz tienen un potencial alto para incrementar el inventario de colmenas, mismo que permite un desarrollo de la apicultura.

En el Distrito Federal y Tlaxcala los recursos florísticos están aprovechados de acuerdo con la disponibilidad que existe, por lo que no se recomienda incrementar el número de colmenas existentes.

En el resto de los estados de la república mexicana es más importante la producción de miel de especies silvestres, por lo que es necesario estudios regionales para determinar un coeficiente de carga de colmenas.

8. RECOMENDACIONES

El crecimiento ordenado de la apicultura puede partir de la conformación y aplicación de un Plan Nacional de Fomento Apícola.

El Plan Nacional de Fomento Apícola debe tener como eje fundamental la satisfacción de las necesidades sociales, económicas y ambientales de manera sustentable pero también garantizar que el manejo de los abejas (*Apis mellifera*) no propicie la disminución de otras especies de abejas nativas.

Se recomienda realizar estudios por entidad de las especies de interés apícola, su distribución y estimar las poblaciones para promover un crecimiento ordenado que serán de acuerdo con la situación específica de cada estado de la república.

Se recomienda la promoción y aplicación del servicio de polinizadores en cultivos agrícolas, la promoción e incremento en la producción de polen, propoleo, jalea real o material biológico como abejas reinas o núcleos, así como acciones encaminadas a la organización de los actores del Sistema Producto Apícola, la diversificación de productos, la capacitación bajo la modalidad de talleres participativos para la implementación de mejores técnicas de trabajo así como incentivar la incorporación de nuevas generaciones a la actividad.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Alaniz- Gutiérrez L., Espejel I., Echazarreta C., Riemann H., Visscher K., Reyes J. y Arámburo G. 2003. Retos y oportunidades de la Apicultura en el Norte de Baja California. XVII Seminario Americano de Apicultura, Aguascalientes, México. pp: 47-52
- Bradbear, N. 2005. La apicultura y los medios de vida sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. Roma, Italia.
- Campos, PP. 1994. El valor económico total de los sistemas agroforestales. *Agricultura y Sociedad* 71: 243-256.
- Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos, 2010. El sector apícola clave en el mantenimiento de la biodiversidad. Nota periodística publicado en internet el 22 de marzo de 2010 y consultada en: <http://www.agroinformacion.com/noticias/19/GanaderÃ-a%20alternativa/24946/el-sector-apicola-clave-en-el-mantenimiento-de-la-biodiversidad.aspx>
- CODEX ALIMENTARIUS, 2010. Normas alimentarias FAO/OMS consultado el 18 de septiembre de 2010 en: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp
- Cuadra Infante, S. 2000. Factores que intervienen en la polinización de cultivos. SAGARPA. Notiabeja 2000-1: 4-6.
- Delgadillo Macías, J. 2007. Planeación regional y ordenamiento territorial en México. Primer foro de desarrollo regional. Senado de la República. 7 de noviembre de 2007. México D.F.
- González Paramás, A. y Dipaula Naranjo, R. 2007. Caracterización del polen apícola, usos y aplicaciones. SAGARPA, Notiabeja, 2007-2: 2.4
- González Paramás, A., 2006. Obtención y comercialización de miel de calidad. SAGARPA, Notiabeja 2006-5: 3-8

- Haddad Nizar D, Reyes Carrillo J., Hamdon K., Chlelo R., Whitney B., Holm E., Alrawashde M., Al-baba I. y Bradbear N. 2008. La apicultura contra la pobreza. SAGARPA. Notiabeja 2008-5: 2-7
- Healf David, 2008. Hacia una apicultura sustentable. Apitec 70: 8-14.
- Hernández-Carlos, A. 2009. La Silvoapicultura en zonas áridas y semiáridas de México: Limitantes y perspectivas. Conferencias Herramientas mejoradas para combatir la desertificación y la sequía. WAFLA, Santiago de Chile, Chile.
- Huxhold W. y Levinsohn A. 1995. Managing Geographic Information System Projets. Ed. Oxford University Press, Inc. New York, E.U.A.
- INEGI, 2010. Resultados definitivos del VIII Censo Agrícola Ganadero y Forestal 2007 consultado el 15 de Agosto de 2010 en:
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17176&s=est>
- Krishnamurthy L y Ávila M., 1999. Agroforestería básica. Serie de textos para la formación ambiental No. 3. PNUMA. México, D.F.
- Lasta-Marín, I. y Peralta-Arias, M. 2000. Situación actual y perspectivas de la apicultura en México. SAGARPA. México. consultado el 21 de marzo de 2008 en: www.sagar.gob.mx
- Lesur Luis, 2002. Manual de Apicultura. Ed. Trillas. México D.F. 80 pp.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 2010. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1998 y ultima reforma el 6 de abril de 2010. México, D.F.
- Longley P., Goodchild M., Maguire D. and Rhind D. 1999. Geographical Information Systems. Ed. John Wiley and Sons, Inc. New York, EUA.
- Mac Gregor S. E. 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. USDA, Agric. Handbook 496:1-411. US Government. Printing Office. Washington, Unites States of America.

- Martínez Hernández E. y Ramírez Arriaga E. 2008. Rumbo a la denominación de origen de mieles uniflorales mexicanas. 15° Congreso Internacional de Actualización Apícola. Chiapas, México. A.N.M.V.E.A. A.C. pp. 25-28.
- Medina Pérez Virginia y Castrejon Gómez Víctor, 2009. La apicultura: una alternativa nutricional y económica para poblaciones rurales de escasos recursos económicos. APITEC. 74: 14-23.
- Melgar Ceballos M. 2004. Ordenamiento territorial de la Cuenca Alta del Río Yaquel del Norte y del municipio de Jarabacoa. Secretaría de Estado del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ed. GITEC, Santo Domingo, República Dominicana
- Nair, P. K. R., 1985. Agroforestry Systems. Martinus Nijhoff/ Dr W. Junk Publishers. International Council for Research in Agroforestry. Nairobi, Kenia.
- Organización Nacional de Apicultores. 2005. Plan rector apícola nacional. México. consultado el 20 de Mayo de 2008 en:
http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/comite/AP/plan_final.pdf
- Ospina Ante A. 2006. Aportes conceptuales, metodológicos y prácticas para el estudio agroforestal. Ed. Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano. Serie Agroforestería. Cali, Colombia.
- Palacio Prieto J., Sánchez Salazar M., Casado Izquierdo J., Propin Frejomil E., Delgado Campos J. Velázquez Montes A., Chias Becerril L. Ortiz Álvarez M., González Sánchez J., Negrete Fernández G. Gabriel Montes J. y Márquez Huitzil R. 2004. Indicadores para la caracterización y ordenamiento territorial. Ed. UNAM- SEDESOL. D.F. México.
- Pérez Gutiérrez F., 2008. Estimulando la producción de miel mediante suplemento de polen durante la floración de mangle en colonias de *Aphis mellifera* en Tuxpan, Veracruz. Apitec. 2009-1: 22-24.

- Pesante G. D. 2010. Información sobre polinización de algunos arbustos y árboles de importancia agrícola y apícola. Universidad de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico.
- Porter Bolland L., 2009. El foro de la miel y sus ecosistemas. Apitec 2009-1: 25-30.
- Programa Nacional Pecuario 2007-2012. Consultado el 18 de Mayo de 2009 en: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/pnp.htm>
- Reyes Carrillo J. y Cano Rios P. 2010. Manual de polinización apícola. Programa Nacional para el control de la abeja africana. SAGARPA. México, D.F. consultado el 7 de mayo de 2010 en: <http://sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Paginas/default.aspx>
- Romero Arevena H. y Vásquez Fuentes F. 2004. Ordenamiento territorial y desarrollo sustentable a escala regional Santiago de Chile, Chile consultado el 10 de Octubre de 2010 en: <http://hdl.handle.net/2250/5238>
- Root A.I.1990. ABC y XYZ de la Apicultura, enciclopedia de la cría científica y practica de las abejas. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina
- SAGARPA, 2010. Servicio de Información Agroalimentario y Pesquero. Consultado el 14 de septiembre de 2010 en: www.siap.gob.mx.
- SAGARPA, 2009. Situación actual y perspectivas de la apicultura en México. Coordinación General de Ganadería. Consultado el 10 de abril de 2009 en: www.sagarpa.gob.mx
- Salamanca Grosso G. 2008. Aspectos nutricionales y valor terapéutico de los productos de la colmena. Apitec 2008-2: 20-40
- Salinas Chávez, E. 2005. La geografía física y el ordenamiento territorial en Cuba. Gaceta ecológica 76:1-17

SEDESOL, 2001. Programa Nacional de Desarrollo Urbano y ordenación del Territorio 2001-2006. Resumen ejecutivo. México, D.F.

SEMARNAT, 2010. Base de datos consultada el 10 de Noviembre de 2010 en http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/compendio_2009/compendio_2009/10.100.8.236_8080/ibi_apps/WFServlet0686.html

Townsend GF. 2008. Árboles melíferos del trópico. Departamento de montes de la FAO. Deposito de documentos de la FAO. Roma, Italia.

Villegas-Duran, G., Bolaños Medina A. y Olguín Prado L. 2000. La ganadería en México. Editorial Plaza Valdés. UNAM Geografía. D.F. México.