



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECHNIA

**COMPOSICIÓN Y USOS DE PRODUCTOS DERIVADOS DE LA
COLMENA**

TESINA

**SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA
JOVITA DIAZ GONZALEZ**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Asesores:

MVZ Josué Rangel Díaz

Coasesor:

MVZ Félix Márquez Mercado

Morelia, Michoacán, Septiembre 2015

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1 GENERALIDADES DE LA APICULTURA	2
2.2 ORGANIZACIÓN DE LA COLMENA	2
2.2.1 Abeja reina y su formación en la colmena	3
2.2.2 Abeja obrera y su formación en la colmena	4
2.2.3 Zánganos y su función en la colmena	5
2.3 MANEJO DE LA COLMENA	5
2.4 MÉXICO COMO PRODUCTOR	6
2.5 MERCADO INTERNACIONAL	8
2.6 PRODUCTOS DE LA COLMENA	9
2.6.1 MIEL	9
2.6.1.1 Composición de la miel	10
2.6.1.2 Usos y aplicaciones de la miel	11
2.6.2 POLEN	12
2.6.2.1 Composición del polen	13
2.6.2.1 Usos y aplicaciones del polen	14
2.6.3 PROPÓLEO	15
2.6.3.1 Composición del propóleo	15
2.6.3.2 Usos y aplicaciones del propóleo	16

2.6.4 APITOXINA	17
2.6.4.1 Composición de la apitoxina	19
2.6.4.2 Usos y aplicaciones de la apitoxina	19
2.6.5 CERA	21
2.6.5.1 Composición de la cera	22
2.6.5.2 Usos y aplicaciones de la cera	23
2.6.6 JALEA REAL	24
2.6.6.1 Composición de la Jalea Real	27
2.6.6.2 Usos y aplicaciones de la Jalea Real	29
2.7 CONCLUSIONES	32
2.8 BIBLIOGRAFÍA	34

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1	Castas de abejas: Obrera, reina y zángano	3
Figura No. 2	Morfología de la abeja obrera	5
Figura No. 3	Miel en panal	9
Figura No. 4	Miel de distintas especies botánicas	11
Figura No. 5	Abejas obreras recolectando polen	12
Figura No. 6	Granos de polen	14
Figura No. 7	Abejas con gotas de propóleo	15
Figura No. 8	Propóleo rígido	17
Figura No. 9	Morfología del abdomen de la abeja	18
Figura No. 10	Apitoxina en el aguijón	19
Figura No. 11	Uso terapéutico de la apitoxina	20
Figura No. 12	Celdillas de cera en panal	21
Figura No. 13	Abeja con cera	22
Figura No. 14	Crema hidratante facial a base de cera	23
Figura No. 15	Glándulas de la cabeza y tórax de la abeja	24
Figura No. 16	Canal alimenticio de la abeja	25
Figura No. 17	Celda real con cría y jalea real	26
Figura No. 18	Productos cosméticos con jalea real	31

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición porcentual de la miel	10
Tabla 2. Composición porcentual del polen	13
Tabla 3. Composición porcentual del propóleo	16
Tabla 4. Composición porcentual de la cera	22
Tabla 5. Composición porcentual de la jalea real	28

RESUMEN

Las abejas son insectos tan diminutos y organizados, que la mayoría de personas dudarían de sus habilidades. A lo largo del tiempo han demostrado su trabajo brindándonos su gran variedad de productos. El más conocido de estos es la miel con su sabor tan peculiar. Pero no es el único ya que también elaboran cera, polen, propóleo, jalea real y la apitoxina. Cada uno de ellos con funciones específicas, tanto en el interior de la colmena (alimentación, defensa, material de construcción, etc.) como fuera de esta (permitiendo su uso en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética, entre otras).

Palabras Claves: Abejas, miel, polen, propóleo, cera, jalea real, apitoxina.

ABSTRACT

The bees are small insects and organized, most people would doubt his abilities. Over time they have shown their work giving us their wide variety of products. The best known of these, is the honey with its great taste. But it is not alone as they also produce beeswax, pollen, propolis, royal jelly and bee venom. Each with specific functions, both inside the hive (feeding, defense, building materials, etc.) and outside this (allowing its use in the food industry, pharmaceuticals and cosmetics, among others).

Key words: Bees, honey, pollen, propolis, beeswax, royal jelly, bee venom.

1. INTRODUCCIÓN

Aún el hombre no había poblado la tierra, y ya las abejas trabajaban afanosamente, demostrando así, la naturaleza una de las mayores muestras de organización colectiva y una perfecta especialización individual (Prieto, 2002).

En la colmena las abejas resultan realmente organizadas teniendo la capacidad de armonizar los diversos trabajos, comunicarse entre los individuos que la conforman, construir los panales más perfectos, decidir la renovación de su reina, entre otros y muchos trabajos que realizan (Ordóñez 2002).

Estos insectos tan diminutos y organizados, que la mayoría de personas dudarían de sus habilidades, tienen la gran capacidad de elaborar productos tan variados como la miel, el polen, el propóleo, la apitoxina, la cera y la jalea real. Cada uno de ellos con funciones específicas, tanto en el interior de la colmena (alimentación, defensa, material de construcción, etc.) como fuera de esta (permitiendo su uso en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética, entre otras).

La mayoría de estos productos ya eran utilizados desde la antigüedad por diversas culturas como eran la egipcia, la romana, la griega y la india entre otras. En la actualidad estos productos son indispensables para la vida cotidiana, ya sea como complemento alimenticio, para prácticas terapéuticas, o para su uso industrial (Prieto, 2002).

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades de la apicultura

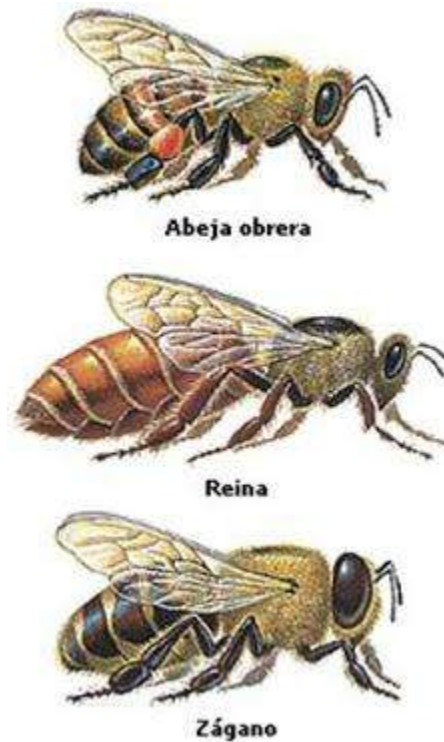
La miel es el alimento más famoso producido por la abeja (*Apis mellifera*), es el alimento natural más dulce y nutritivo, pero no el único elaborado por las abejas, existen varios productos como la cera, el propóleo, polen, veneno y jalea real. Por lo cual siempre se le ha buscado con ansiedad la forma de manipular las abejas, desde la edad de piedra, en la que se descubrieron dos cosas importantes, a saber que las abejas temen al humo, volviéndose inofensivas bajo su influencia, y que un enjambre colocado en un receptáculo apropiado permanecerá en él (Barrera, 1992).

Las abejas al igual que otros insectos, no tienen requisitos alimenticios excepcionales, necesitan carbohidratos, proteínas, grasas, minerales, vitaminas y agua para su crecimiento, desarrollo, mantenimiento y reducción (McGregor, 1981).

2.2 Organización de la colmena (castas)

La colonia está compuesta por miles de abejas obreras (hembras sexualmente inmaduras), una reina (hembra sexualmente desarrollada) y hasta 300 zánganos (machos sexualmente desarrollados) durante el periodo de mayor enjambrazón (ver Figura No.1). (SAGARPA, 2005a).

Figura No. 1 Castas de abejas: Obrera, reina y zángano.



Fuente: Cabello, 2007.

2.2.1 Abeja reina y su función en la colmena

Es la única hembra fértil y sexualmente desarrollada, capaz de ser fecundada y poner huevecillos. Existe sólo una por cada familia o colonia, es la más grande de la colmena, su tórax y abdomen alargado la hacen diferente del resto de las abejas (Martínez, 2004).

Es madre de todas las obreras y zánganos, es la base principal de la colonia, de ella depende la mansedumbre transmitida a su progenie y el aumento de la

población en la época de floración, incidiendo directamente en la productividad de la colmena (SAGARPA, 2005b).

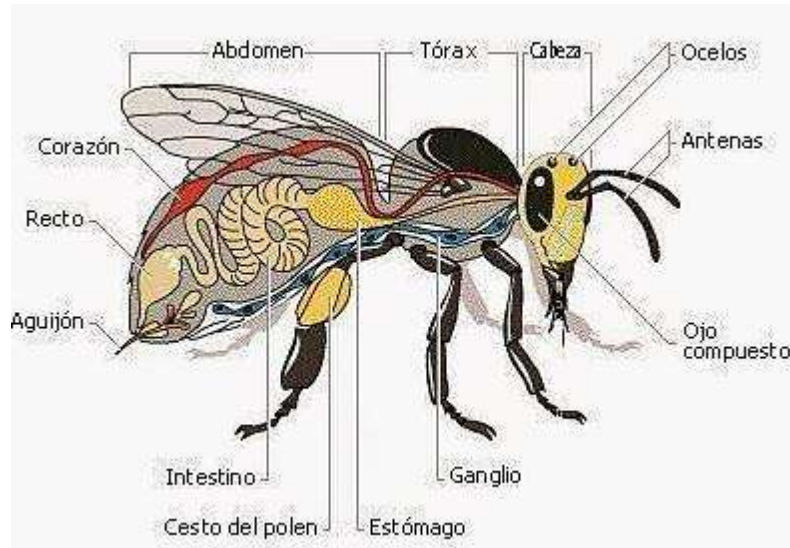
Una vez que la reina joven sale de su celda, se alimenta y comienza a recorrer los panales para destruir las celdas reales restantes. Las buenas reinas se conocen por la amplitud del abdomen, con segmentos bien destacados, y por ser velludas; su desarrollo pleno se alcanza después de ser fecundada. Las abejas reinas vírgenes al igual que las obreras solo ponen huevos que dan origen a zánganos (Del Pozo y Schopflocher, 2004).

2.2.2 Abejas obreras y su función en la colmena

Una colonia en producción se compone normalmente de 20,000 abejas como mínimo y puede ascender durante la época de recolecta de néctar hasta 60,000 y en algunos casos hasta 70,000. El número de ellas se regula durante el año según la disponibilidad de alimento. Las obreras son de menor tamaño que la reina y los zánganos; y su función depende de la edad. Cuando nacen inician con la limpieza de su cuerpo y son alimentadas por las abejas nodrizas y posteriormente se alimentan de la miel almacenada en las celdas (Del Pozo y Schopflocher, 2004).

La primera tarea de las obreras es pulir la cera, alimentar a las larvas, almacenar polen, posteriormente hacen limpieza y reparación de panales, maduración de la miel, construcción de panales y ventilación de la colmena; tiempo después se convierten en abejas guardianas y luego en recolectoras. Su longevidad depende de sus actividades en la colmena y de factores ambientales: en verano viven dos meses, en la época de actividad intensa, de tres a seis semanas y en invierno cinco meses. Las obreras poseen aguijones que emplean en defensa de su vida y de la colonia (ver Figura No. 2). (Del Pozo y Schopflocher, 2004; Jean-Prost y Medori, 2007).

Figura No. 2 Morfología de la abeja obrera.



Fuente: Cabello, 2007.

2.2.3 Zánganos y su función en la colmena

Son el único elemento masculino de la colmena; su misión es fecundar a la reina, normalmente el zángano más fuerte y vigoroso es el que la fecunda. No intervienen en la recolección del néctar, no elaboran miel, ni defienden la colmena; no poseen aguijón y consumen lo que producen las obreras. La vida de los zánganos depende de la existencia de alimento, observándose que en la época de escasez de alimento las abejas obreras los sacan de la colmena y mueren (Seeley y Mikheyev, 2003; Del Pozo y Schopflocher, 2004).

2.3 Manejo de la colmena

Para la estructura de las colmenas la mayoría de los apicultores utilizan colmenas estándares, predominando las del tipo Langstroth, representadas por un cajón de

cría y varios de un alza o de media alza (uso exclusivo para la extracción de miel mono-floral de corta floración) (Lesser, 2004).

El manejo de la colmena consiste en el mantenimiento que se le da a las alzas y a la familia durante todo el año con el propósito de que las abejas y colmena se encuentren en estado óptimo al momento de la cosecha. Las principales prácticas incluyen la revisión de los marcos para detectar enfermedades, alimentación artificial, formación de núcleos, recambio y crianza de reinas (Cornejo, 1993).

2.4 México como productor

En México la apicultura posee un alto valor social y económico, contando con una amplia tradición en nuestro país, principalmente en los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo dónde se ubican las principales zonas de producción. En nuestro país, se estima que alrededor de 40 mil productores de miel dependen de la apicultura (Secretaría de Economía, 2007), quienes en conjunto tienen aproximadamente 1.8 millones de colmenas, permitiendo que entre 2008 y 2012 México produjera un promedio de 58 mil toneladas de miel al año (Financiera Rural, 2011; INEGI, 2012; FAOSTAT, 2013).

A partir de 1950, la apicultura mexicana mostro un gran desarrollo comercial basado en la explotación de la abeja europea. En 1986 se registró la máxima producción de miel en México del periodo comprendido entre 1980 y 2010; en ese año se alcanzó una producción aproximada de 75 mil toneladas de miel. Hacia 1988 la producción cayó 22.5%, periodo que coincidió con la llegada de la abeja africanizada a México por la costa de Chiapas. En 1995 la producción volvió a caer por la africanización de las colmenas; mientras que hacia el año 2000 la producción se estabilizó e incremento nuevamente (Financiera Rural, 2011).

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2010) delimita por sus diferentes climas y flora en cinco regiones

apícolas a México dónde influyen directamente en la composición de los productos apícolas. Las cinco regiones son; Región Norte: integrada por los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Coahuila, Nuevo León y parte del norte de Tamaulipas y altiplano de San Luis Potosí.

La segunda es la región de la Costa del pacífico comprendidas por Sinaloa, Nayarit, el poniente de Jalisco, Michoacán, Colima, parte de Guerrero, Oaxaca y Chiapas. La región golfo se compone por los estados de Veracruz, parte de Tabasco, Tamaulipas y la región Huasteca de San Luis Potosí, Hidalgo y Querétaro.

La región del Altiplano la integran los estados de Tlaxcala, Puebla, México, Morelos, Distrito Federal, Guanajuato, Aguascalientes, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, el oriente de Jalisco, Chiapas y parte de Hidalgo y Querétaro, la zona media de San Luis Potosí.

Por último la región sureste o península de Yucatán formada por Campeche, Yucatán, Quintana Roo y parte de Chiapas y Tabasco. Es la más importante por su volumen de producción y por concentrar a más de 16,000 apicultores del país. Esta región aporta entre 35 y 45% del total de la producción nacional, de la cual alrededor del 95% se exporta, siendo el mercado europeo el principal comprador.

En 2011 más del 60% de la producción mexicana de miel se concentró en 6 estados: Yucatán (17.64%), Campeche (14.44%), Jalisco (9.93%), Chiapas (8.15%), Veracruz (7.43%) y Oaxaca (6.26%). Siendo Yucatán el principal productor nacional con más de 10 mil toneladas. Además, destacan Puebla (5.39%), Guerrero (5.24%), Quintana Roo (3.92%) y Michoacán (2.99%), y estas 10 entidades producen más del 80% de la miel nacional (INEGI, 2012).

2.5 Mercado internacional

La miel mexicana es una de las más cotizadas a nivel internacional, especialmente en el mercado europeo y estadounidense. Su éxito se ha debido principalmente al sabor y calidad que la caracterizan; logrando penetrar mercados con altas exigencias en materia de inocuidad y valor nutritivo (Secretaría de Economía, 2007). De acuerdo a la FAO, en 2011 la producción mundial de miel estuvo a cargo de 135 países. El volumen alcanzó 1.6 millones de toneladas, el 44.7% se produjo en Asia, 22.8% en Europa, 19.3% en América, 11.3% en África y en el 1.8% restante en Oceanía. Los principales productores se encuentran China, Turquía, EUA, Ucrania, India, Argentina, México y Rusia (Financiera Rural, 2011; FAOSTAT, 2013).

La concentración de productores e importadores de este producto es importante, debido a que, solamente ocho naciones producen más del 55% de la miel mundial; diez países venden el 70% de la miel que se comercializa a nivel mundial, sobresaliendo cinco naciones que aportan el 50% de esas ventas, entre los que se encuentra México con un volumen de 26,512 toneladas por año (INEGI, 2011; FAOSTAT, 2013).

Las exportaciones mundiales en el 2010 alcanzaron 482 mil toneladas cerca del 31% de la producción mundial de ese año. Poco más de la mitad de las exportaciones provienen de seis países: China, Argentina, México, India, Vietnam y España (FAOSTAT, 2013).

En 2011 las exportaciones mexicanas de miel se destinaron en un 61.2% a Alemania que fue el segundo mayor importador mundial. El 12.7% se destinó al Reino Unido, el 7.6% a Suiza, el 6.6% a Arabia Saudita, el 6.1% a Estados Unidos, el 3.1% a Bélgica y el restante 2.7% a países como Japón, China, España, Venezuela, entre otros (Secretaría de Economía, 2013).

Los tratados de libre comercio que México tiene con 44 países ha facilitado el acceso de la miel mexicana a los mercados de sus socios comerciales, en los cuales está ha cubierto las exigencias relacionadas con la calidad e inocuidad establecidas (Secretaría de Economía, 2007).

2.6 Productos de la colmena

2.6.1 Miel

La miel es un producto alimenticio que puede ser fluido, espeso o cristalino (ver Figura No. 3). Es producida por las abejas tanto del néctar de las plantas como de la mielada. Algunos de los componentes, (carbohidratos, agua, tazas de ácidos orgánicos, enzimas, aminoácidos, pigmentos, polen y cera) se deben a la maduración de la miel, algunos son agregados por las abejas y otros son derivados de las plantas (Molan, 1996).

Figura No.3 Miel en panal.



Fuente: Dussart, 2007.

La miel del mismo origen floral puede variar en su composición debido a variaciones climáticas estacionales o a diferente origen geográfico (Abu-Tarboush et al., 1993; Anklam, 1998). El néctar es una solución acuosa azucarada, segregada a nivel de los órganos glandulares de los vegetales que pueden ser florales, y extraflorales (Serrano et al., 1994).

2.6.1.1 Composición de la miel

La composición de las mieles varían ampliamente y depende predominantemente de la composición del néctar, las condiciones climáticas y origen floral, (European Comission Health & Consumer Protection Directorate- General, 2002).

En la Tabla 1 se muestra la composición porcentual de la miel entre los países productores, en términos generales.

Tabla 1. Composición porcentual de la miel	
COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LA MIEL	
Constituyente	Rango (%)
Glucosa	30-35
Fructosa	34-45
Sacarosa	1-3
Humedad	15-21
Ceniza	0,09-33
pH	3,2-4,5
Prótidos	0,04-2
Sales minerales	0,1-0,2

Fuente: Modificado de Benedetti y Pieralli, 1990.

Las mieles en estado fresco son productos viscosos, de sabor muy azucarado, ácido y aromático, desprenden un olor característico, el color es variable, según su origen floral, desde blanco agua casi transparente a un pardo oscuro castaño muy pronunciado, casi negro (ver Figura No. 4). (Benedetti y Pieralli, 1990).

Figura No. 4 Miel de distintas especies botánicas



Fuente: Dussart, 2007.

2.6.1.2 Usos y aplicaciones de la miel

Tiene muchas propiedades terapéuticas, antimicrobianas y antisépticas. Ayuda a cicatrizar y a prevenir infecciones en heridas. También es utilizada en cosmética y en otras industrias (Sepúlveda, 1980).

Hay reportes que datan desde hace miles de años que evidencian el uso de la miel en curaciones diversas. Otros reportes mencionan las propiedades que

posee, las cuales varían por la fuente floral que las abejas visitaron y que contribuyen en la salud humana (Rivero, 2002).

Es un alimento valioso con un alto valor nutritivo que además ha sido utilizado contra irritaciones cutáneas, por sus propiedades endémicas entre en la composición de numerosos cosméticos como cremas, bálsamos, lociones y máscaras, como la crema hidratante creada por Galeno en el siglo III, rebautizada más tarde por los americano como “cold cream”, que todavía es usada en la actualidad (Facetti, 1992).

2.6.2 Polen

Las abejas recolectan el polen de la parte masculina de las flores, lo amasan con un poco de néctar o miel y lo transportan a la colmena en su tercer par de patas (ver Figura No. 5), que está especialmente adaptado para dar cabida a esas bolitas multicolores, en las que se presenta habitualmente este producto en el comercio. Es fundamental para alimentar a la cría de las abejas, proporcionar las reservas grasas a las hembras adultas y para que las abejas nodrizas produzcan una jalea real de calidad (Sepúlveda, 1980).

Figura No. 5 Abejas obreras recolectando polen



Fuente: Dussart, 2007.

Existen dos tipos de polen, el que conservan las abejas en los panales que es enriquecido con secreciones, principios biológicos y conservantes que lo convierten en un producto de altísimo valor nutritivo y el polen en forma de granos que se obtienen con las trampas a la entrada de la colmena y no esta modificado por las abejas, siendo un producto notable (Benedetti y Pieralli, 1990).

2.6.2.1 Composición del polen

La composición del polen varía según las especies vegetales de las que provienen. En la Tabla 2 se muestra la composición porcentual del polen en valores generales.

Tabla 2. Composición porcentual del polen

COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL POLEN	
Constituyente	Rango (%)
Glúcidos	25-48
Prótidos	11-28
Lípidos	1-14
Humedad	7-15
Sales minerales	1-5
Enzimas y Vitaminas	20-30

Fuente: Modificado de Anónimo 2001; Benedetti y Pieralli, 1990.

Las sales minerales que conforman el polen son calcio, potasio, sodio, cloro, azufre, fosforo, manganeso, magnesio, hierro, cobre, zinc, yodo, silicio, molibdeno y titanio. Entre las vitaminas que contienen destacan las del complejo B, al igual que las vitaminas A, C, D, E y K. También contiene una amplia variedad de enzimas como la amilasa, catalasa, diastasa, pectosa, sacarasa, fosfatasa,

disforasa, cazimasa lactosa, isomerasas, pepsina, tripsina, entre otras (Sepúlveda, 1980).

2.6.2.1 Usos y aplicaciones del polen

Su principal uso es como complemento alimenticio dado su alto valor nutricional (ver Figura No. 6). También se usa para aumentar la hemoglobina de la sangre ayudando a las personas que padecen anemia, la vitamina B que contiene mejora los estados depresivos y nerviosos, al igual que el estrés brindando una sensación de tranquilidad y bienestar. La vitamina A que posee ayuda a mejorar la vista, además tiene la capacidad de regular los problemas intestinales como estreñimiento o diarreas. Estudios han probado que ayuda a solucionar la impotencia sexual y disfunción eréctil. En la industria de cosmética se usa como un excelente tratamiento para rejuvenecer la piel. Existen terapias donde las personas alérgicas lo usan como un complemento para su tratamiento (Sepúlveda, 1980).

Figura No. 6 Granos de polen



Fuente: Dussart, 2007.

2.6.3 Propóleo

El propóleo es una sustancia muy pegajosa, maleable en caliente (35°C) pero que se vuelve rígido a temperaturas bajas. Son de procedencia vegetal directa, de plantas que secretan sustancias resinosas (Sepúlveda, 1980).

Es una resina cerosa, de composición compleja y consistencia viscosa, que las abejas elaboran a partir de partículas resinosas que recubren las yemas de diferentes vegetales (chopos, alisos, resinosas, etc.) junto con su contenido salival y que utilizan en la construcción, reparación y protección de la colmena. Este es transportado por las abejas bajo la forma de pequeñas y brillantes gotitas alojadas en los cestillos del polen (ver Figura No. 7) (Sepúlveda, 1980).

Figura No. 7 Abeja con gotas de propóleo



Fuente: Dussart, 2007.

2.6.3.1 Composición del propóleo

El propóleo está conformado principalmente por resinas y bálsamos. En la tabla 3 se muestra la composición porcentual de los constituyentes del propóleo.

Tabla 3. Composición porcentual del propóleo

COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL PROPOLEO	
Constituyente	Rango (%)
Resinas y bálsamos	50-55
Ceras	25-35
Aceites esenciales	9-10
Polen	4-6
Sustancias orgánicas y minerales	5-6

Fuente: Modificado de Bankova, 2001.

Se han encontrado 18 compuestos de los propóleos, entre los principales tenemos flavonoides, flavonas, flavenoles. flavinas, un terpeno y aldehído aromático: la isovanillina (Anónimo 2001; Benedetti y Pieralli, 1990).

2.6.3.2 Usos y aplicaciones del propóleo

El propóleo ha sido usado desde la antigüedad y actualmente su uso está muy extendido en farmacia, dietética y cosmética, estupendo antibiótico, antiséptico y cicatrizante natural que además favorece la capacidad de defensa de nuestro organismo. El propóleo se endurece a temperaturas bajas tomando un aspecto rígido (ver Figura No. 8). Sus propiedades antibacterianas han sido comprobadas por su doble versión, bactericida y bacteriostática, también tiene actividad antiviral dada por los flavonoides (Jean-Prost, 1987).

Figura No. 8 Propóleo rígido



Fuente: Dussart, 2007.

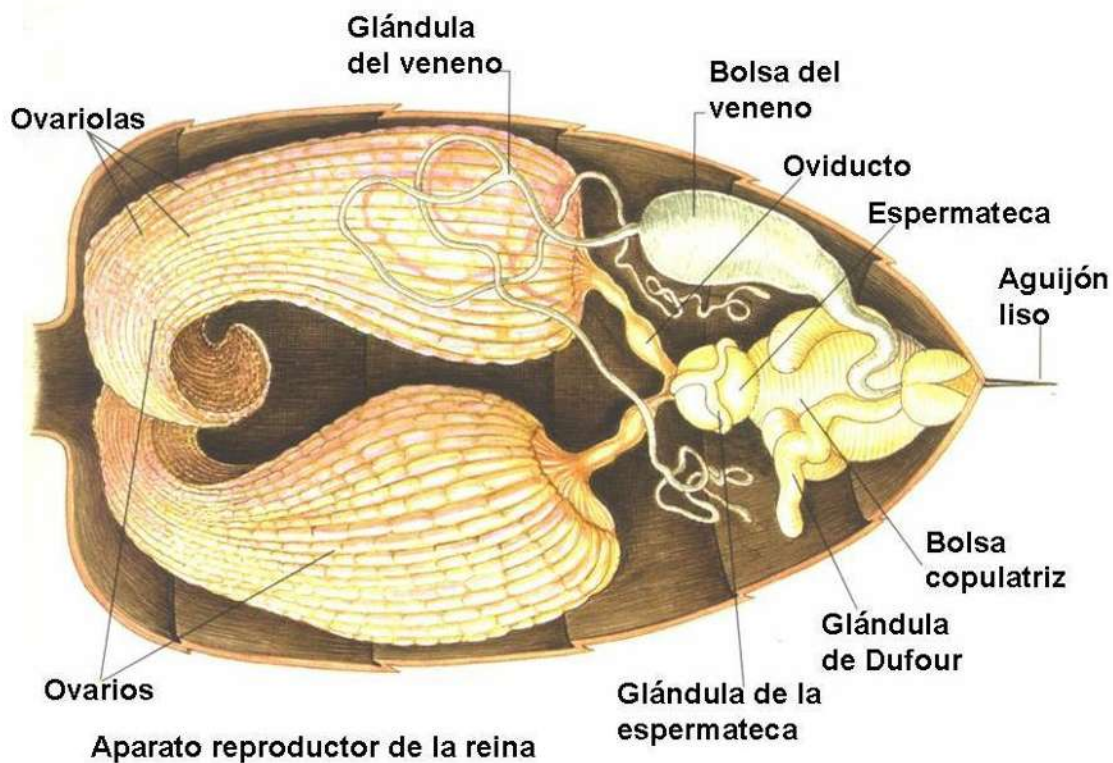
El propóleo es la única sustancia de la colmena que impide el desarrollo de los hongos. Su actividad como anticolesterolémica, antihipertensiva y preventiva de accidentes cardio-circulatorios, está relacionada y determinada por la presencia de ácidos grasos no saturados, en su composición, que inhiben la oxidación del colesterol. También estimula y favorece la epitelización (Sepúlveda, 1980).

2.6.4 Apitoxina

El veneno de las abejas, también conocido como apitoxina es producido por una glándula de secreción ácida y otra de secreción alcalina (glándula del veneno), incluidas en el interior del abdomen (en el último tercio) de la abeja obrera y de las reinas (ver Figura No. 9). Se encuentra en el aguijón de la abeja consta de un

largo estilete (de unos 2 mm) puntiagudo, que se amplía luego con 0.1 mm de diámetro (Sepúlveda, 1980).

Figura No. 9 Morfología del abdomen de la abeja.



Fuente: Jean-Prost, 1987.

En el estilete existen varios dientes pequeños (algunos de 0.03 mm de longitud), estos dientes (en forma de arpón) son los que retienen el aguijón en el objeto que pica la abeja, entrando hasta la mitad de su longitud, lo que causa la pérdida del aguijón y la vida de esta (ver Figura No. 10) (Sepúlveda, 1980).

Figura No. 10 Apitoxina en el aguijón



Fuente: Jean-Prost, 1987.

2.6.4.1 Composición de la apitoxina

El veneno es un líquido de olor agradable, débilmente ácido, es una sustancia compleja en cuya composición predominan las proteínas. Se encuentran en el veneno, entre otras sustancias, histamina (0,1-1%), melitina, que presenta un (70%) de las proteínas del veneno y es responsable de la mayor parte de las propiedades farmacológicas del veneno, fosfolipasa A, hialuronidasa, ácidos, sustancias olorosas y apamina que es un péptido básico con gran acción sobre el sistema nervioso central (Anónimo, 2001).

2.6.4.2 Usos y aplicaciones de la apitoxina

El veneno de abeja ha sido objeto de un número considerable de investigaciones clínicas. Se ha estudiado por una parte su composición química y acción fisiológica sobre el hombre y los animales y por otra su valor terapéutico, sobre

todo el tratamiento de diferentes formas reumáticas (Anónimo, 2001; Benedetti y Pieralli, 1990).

En Rusia y Europa Occidental sus usos de la Apitoxina son terapéuticos para la prevención natural de la artritis, esclerosis y reumatismo con ausencia o minimización de efectos colaterales (ver Figura No. 11). Estudios realizados en Alemania, Rusia y España demuestran que los apicultores no sufren de artritis ni artrosis u osteoartritis (Jean-Prost, 1987).

Figura No. 11 Uso terapéutico de la apitoxina



Fuente: Jean-Prost, 1987.

Entre otras muchas aplicaciones se incluyen terapias para: control y permeabilidad de los vasos capilares; enfermedades ginecológicas; tuberculosis; estimulación de las funciones sexuales; infecciones bacterianas y por hongos; inhibición a la propagación y metástasis de células tumorales; entre otras. También se emplea para perder la sensibilidad a las picaduras de las abejas, mediante inyecciones progresivas de veneno en la persona (Sepúlveda, 1980).

2.6.5 Cera

La cera es la sustancia grasa (sólida) segregada por las glándulas cereras de las obreras jóvenes para formar celdillas en los panales. Esta se produce en unas glándulas especiales que se encuentran en la parte esternal del abdomen, en los llamados espejos de la cera, que son unas superficies ovales muy pulimentadas sobre las cuales se sitúan cuatro pares de glándulas productoras de cera (ver Figura No. 12) (Jean-Prost, 1987).

Figura No. 12 Celdillas de cera en panal



Fuente: Dussart, 2007.

Estas glándulas inicialmente, en la obrera joven, son simples células epiteliales que forman una delgada capa celular sobre la superficie interna de los espejos de la cera y bajo una almohadilla de células grasas existente en la parte baja del abdomen de la abeja (ver Figura No. 13). Según avanza en edad la abeja obrera, estas células epiteliales crecen alargándose en sentido vertical, formando una capa glandular gruesa (Sepúlveda, 1980).

Figura No. 13 Abeja con cera



Fuente: Dussart, 2007.

2.6.5.1 Composición de la cera

Las ceras de abejas son lípidos resultantes de la esterificación de diversos alcoholes por los ácidos grasos correspondientes, con una gran estabilidad química, en la Tabla 4 se muestran los constituyentes de la cera (Anónimo 2001; Benedetti y Pieralli, 1990).

Tabla 4. Composición porcentual de la cera

COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LA CERA	
Constituyente	Rango (%)
Esteres	70-72
Ácidos	13-13,5
Hidrocarburos	9-10,5
Alcoholes libres	1-3
Lactonas	0,4-0,6
Pigmentos	0,2-0,4
Impurezas minerales	1-2

Fuente: Modificado de Anónimo 2001; Benedetti y Pieralli, 1990.

2.6.5.2 Usos y aplicaciones de la cera

Los mayores consumidores de cera de abejas son las industrias de cosméticos (pomadas, lociones, cremas faciales y labiales, para depilación, etc.) (ver Figura No. 14) debido a sus propiedades bacteriostáticas, antiinflamatorias y cicatrizantes. La industria de velas y la industria apícola con la utilización de cera alveolada y la fabricación de láminas estampadas. También tiene diversos usos en el campo farmacéutico, en odontología (moldes dentales) y en bellas artes (pinturas y esculturas) (Jean-Prost, 1987).

Figura No. 14 Crema hidratante facial a base de cera



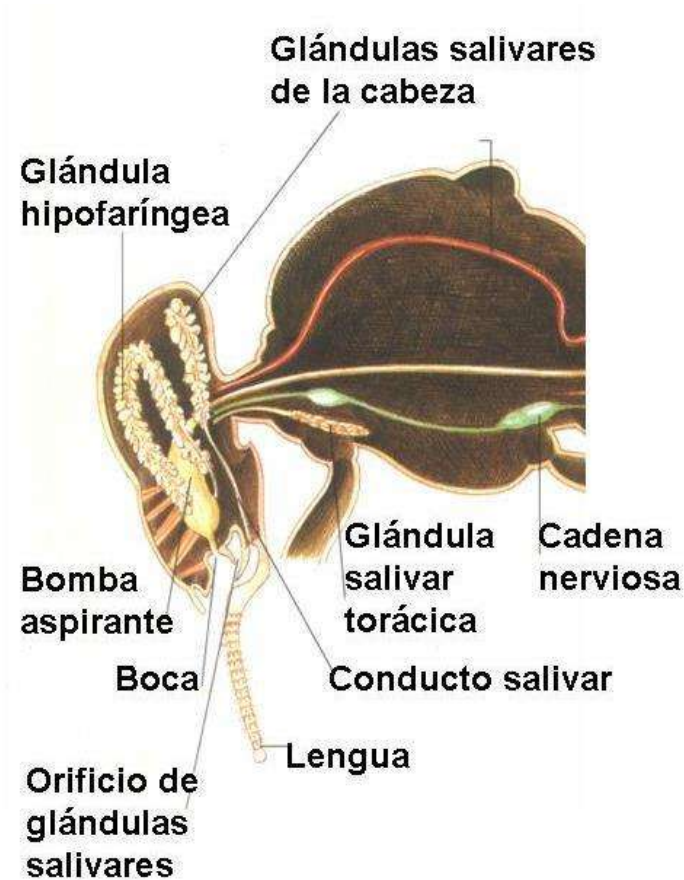
Fuente: Dussart, 2007.

Otros usos están en la fabricación de pomadas para calzados; en materiales para impermeabilización; industria de armamento; lustres para pisos; muebles, cueros y lentes telescópicos, en la fabricación de grasas, ungüentos; en la fabricación de cintas adhesivas, gomas de mascar, tintas; en injertos y barnices (Sepúlveda, 1980).

2.6.6 Jalea real

Es el producto de la secreción de las glándulas hipofaríngeas (secreción clara) y de las glándulas mandibulares (secreción blanca), localizadas en la cabeza de las abejas nodrizas (ver Figura No. 15). Generalmente son las obreras de cinco a catorce días de edad (obreras nodriza) las encargadas de producirla cuando disponen de agua, polen y miel y cuando en la colmena hay una temperatura adecuada. Se puede afirmar que es la leche materna de las larvas de abeja en sus primeros estadios y de la reina durante toda su existencia (Sepúlveda, 1980).

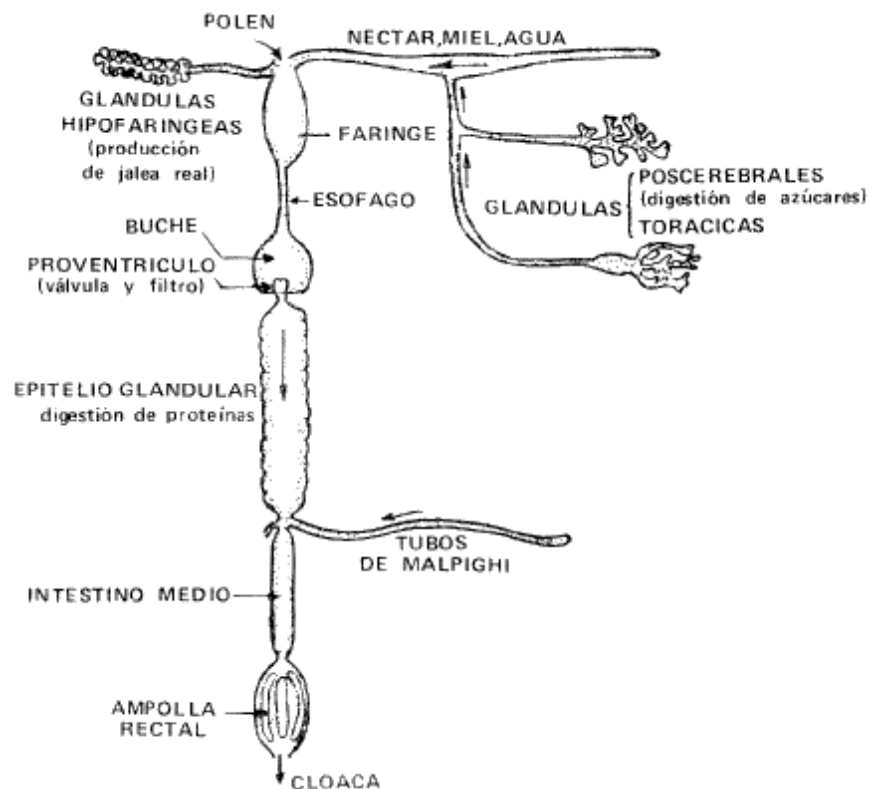
Figura No. 15 Glándulas de la cabeza y tórax de la abeja



Fuente: Cabello, 2007.

Las glándulas hipofaríngeas biosintetizan ácido 10-hidroxidecenoico, mientras que las glándulas mandibulares biosintetizan una mezcla de ácidos grasos, siendo el componente principal el ácido 9 oxodecenoico, además de sintetizar ácido octanoico y otros ácidos volátiles. Diversos estudios actuales han demostrado que las glándulas mandibulares también sintetizan ácido 10 - hidroxidecenoico, aunque en poca cantidad. La jalea real, se produce pues por la participación de estas dos glándulas. La alimentación es uno de los factores más influyentes sobre la actividad de las glándulas, siendo el polen la fuente más importante para la biosíntesis de estos ácidos orgánicos (ver Figura No. 16). Otra influencia decisiva sobre el desarrollo del funcionamiento de estas glándulas es la edad de la abeja (Dade, 1977).

Figura No. 16 Canal alimenticio de la abeja



Fuente: Portal apícola, 2003.

La jalea es el alimento de las larvas obreras y zánganos hasta su tercer día, de las larvas reinas hasta el quinto día y de la reina adulta durante toda su vida (ver Figura No. 17). La diferencia en la administración de tan extraordinario alimento hace que tengan un ciclo evolutivo, es decir desarrollo físico, una capacidad genética y una longevidad claramente diferenciada. La abeja reina tiene una vida de aproximadamente 5 años, mientras que las obreras tienen una esperanza de vida de tan sólo 30 a 45 días (Tamura et al., 1987).

Figura No. 17 Celda real con cría y jalea real



Fuente: Dussart, 2007.

Durante la fase de invierno (temperaturas inferiores a 14°C) las glándulas se inactivan y en la primavera (durante la floración) vuelven a activarse. Debido a este período de latencia, la biosíntesis de las primeras fracciones de jalea real tiene un valor cualitativo menor, y a medida que se van activando las glándulas van aumentando los valores en ácidos orgánicos, y aumenta, por tanto, la calidad de la jalea (Dade, 1977).

La participación de la abeja con los aminoácidos influye en la calidad de la jalea real. Cuando los valores de aminoácidos esenciales son bajos y los valores de aminoácidos no esenciales son elevados, es decir, valores altos de aminoácidos que metaboliza la abeja, implica una elevada actividad por parte de ésta y por tanto, la jalea real en este caso será de elevada calidad (Kushima, 1985).

Otra causa por la que puede estar disminuida la calidad de la jalea real es por una mala conservación o manipulación de ésta. La proporción de ácidos orgánicos varía mucho dependiendo del envejecimiento de la jalea. Las elevadas temperaturas aumentan el proceso de envejecimiento. El aire, la luz y el calor modifican profundamente las propiedades biológicas de la jalea real y su aspecto organoléptico (Nakamura, 1985).

2.6.6.1 Composición de la jalea real

La jalea real es un líquido de aspecto viscoso (lechoso) de color blanco amarillento, su olor y sabor ácidos (Sepúlveda, 1980).

En la Tabla 5 se muestra la composición porcentual de la jalea real, donde la parte proteica de la jalea real incluye, no solamente (globulina y albumina) sino también aminoácidos libres en gran proporción (Anónimo 2001; Benedetti y Pieralli, 1990).

Tabla 5. Composición porcentual de la jalea real

COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LA JALEA REAL	
Constituyente	Rango (%)
Glúcidos	13-15
Lípidos	4-5
Cenizas	1-2
Humedad	66-70
Diversos	3-7
pH	3,9-5
Prótidos	10-12

Fuente: Modificado de Anónimo 2001; Benedetti y Pieralli, 1990.

Los aminoácidos que constituyen la jalea real son: Alanina, Valina, Glicina, Isoleucina, Leucina, Prolina, Treonina, Serina, Metionina, Fenilalanina, Ácido Aspático, Ácido Glutámico, Tirosina, Lisina, Arginina, Triptófano y Ácido aminobutírico (Kushima, 1985).

Contiene vitaminas del complejo B (B5, B6, B8, B12, etc.) y ciertas sustancias desconocidas que todavía se siguen estudiando. Además en la jalea real también se encuentran inositol, ácido fólico, un principio hiperglucemiante, antibióticos, ácidos aminados, entre otros compuestos. Es importante decir, que la composición de la jalea real varía según la naturaleza y la edad de las larvas a alimentar (Jean-Prost, 1987).

En la jalea real encontramos sustancias minerales (cenizas) y oligoelementos (lípidos), entre los cuales tenemos: potasio, hierro, cobre, silicio y magnesio. Las vitaminas y oligoelementos tienen una función protectora de los procesos metabólicos, cuyo correcto funcionamiento es uno de los requisitos más importantes para la conservación de la salud (Nakamura, 1985).

2.6.6.2 Usos y aplicaciones de la jalea real

La jalea real es muy rica en glúcidos y proteínas y su principal uso es como complemento alimentario, siendo un vigorizante excelente. Estimula la circulación sanguínea y produce tolerancia inmuno-específica, actúa favorablemente en las afecciones del tracto gastrointestinal y estimula el apetito, contiene hormonas sexuales: estradiol, testosterona y progesterona, es hipotensiva por las sustancias acetilcolinérgicas, baja la tasa de colesterol en la sangre, su acción vasodilatadora mejora el estado de las personas afectadas de trastornos cardíacos, también está demostrado que rejuvenece las células epiteliales de la epidermis, suaviza y afina la piel, y tiene acción antiséptica (Jean-Prost, 1987).

Tiene efectos positivos sobre la anemia, proporciona vitalidad, longevidad, resistencia al frío y a la fatiga, mejora el crecimiento de los niños. Tiene un poderoso antibiótico antiparasitario; es excelente para situaciones de estrés o enfermedades nerviosas y para tratamientos de arteriosclerosis (Anónimo 2001; Benedetti y Pieralli, 1990).

La jalea real está especialmente indicada para niños y ancianos; para un adulto, la dosis diaria recomendada está aproximadamente en medio gramo al día el tratamiento de 5 a 6 semanas y descansar mínimo 30 días. Preferentemente tomarla por las mañanas antes de desayunar. No es recomendable la administración prolongada de jalea real en cantidades excesivas (Sepúlveda, 1980).

No se recomienda para asmáticos o personas que sufren de alergias, porque este producto puede causar reacciones alérgicas severas y puede causar disturbios hormonales (Jean-Prost, 1987).

La jalea real disminuye la oxidación intracelular por que actúa como un eliminador de las especies de oxígeno reactivo y también afecta la expresión de la proteína (Jamnik, 2003).

Las empresas de cosméticos en Japón están centrando sus productos para el envejecimiento fabricados a base de jalea real, por su capacidad para restaurar y revitalizar la piel cansada. Con el uso constante de estos productos la piel muestra una marcada reducción de las arrugas y mejor tono de la piel cuando se aplica tópicamente, al igual que la piel con daño por la radiación se cura rápidamente (Journal of Nutritional Science and Vitaminology, 2008).

Se ha demostrado que la jalea real recogida 24 horas después de la transferencia larval tiene la acción antioxidante más fuerte (Liu et al., 2008). La actividad antioxidante también se ha demostrado en varios modelos experimentales in vitro en plantas y levaduras (Jamnik et al., 2007), en ratas y la protección contra el estrés oxidativo se ha confirmado en experimentos con animales de laboratorio (Silici et al., 2009; Kanbur et al., 2009).

Se ha creído desde tiempos antiguos que la jalea real puede prolongar la vida a través de un efecto similar como el que proporciona la vida mucho más larga de las abejas reinas que las abejas obreras. Los estudios clínicos sobre el papel de la jalea real en geriatría son pocos, aunque se habla mucho sobre el potencial antienvjecimiento de este producto. Algunos médicos reconocieron la jalea real como un gran aliado de geriatría (2-3 semanas de tratamientos repetidos cada 3 meses son suficientes para "activar" el organismo de las personas mayores) (Destrem, 1956).

El estudio en ratones modelo, con una dieta de 16 semanas de jalea real aumento la esperanza de vida, la protección del ADN y disminuyó al estrés oxidativo (Inoue et al., 2003).

La jalea real tiene un historial de uso popular como un tónico para la piel y estimulante del crecimiento del cabello. Ha sido usada como coadyuvante para la menopausia y el rendimiento sexual (Fujiwara, 1990).

La Jalea Real que usan para los productos cosméticos tiene muchas ventajas nutritivas y energéticas, incrementa el consumo de oxígeno en los tejidos y mejora el metabolismo, aumenta la resistencia al cansancio y al frío, así mismo la vitalidad de la piel y es un buen nutriente para la dermis (ver Figura No. 18) (JAFRA, 2009).

Figura No. 18 Productos cosméticos con Jalea real



Fuente: JAFRA, 2009.

Los productos tópicos de jalea real ayudan a mantener la piel hidratada y con mayor elasticidad visibles desde la primer semana de aplicación, disminuye arrugas y líneas de expresión, estimula la regeneración de longevidad celular, afina los poros dilatados y mejora la textura de la piel, brinda un efecto inmediato de alisamiento mientras provee una apariencia fresca a la piel cansada, reconstituye y rejuvenecer las células (JAFRA, 2015).

2.7 CONCLUSIÓN

La colmena proporciona una amplia variedad de productos que son utilizados tanto por las abejas como por el hombre para satisfacer sus necesidades. Esta variedad de productos son de gran importancia hoy en día pues ejercen una acción terapéutica en los humanos para la cura y alivio de ciertas enfermedades.

En algunos casos, muchas de las enfermedades o molestias no podrían ser calmadas si no existiesen estos productos. Además pueden ser utilizados en industrias permitiendo la elaboración de cosméticos, productos farmacéuticos, complementos alimenticios, etc. que en varios de estos casos no podrían existir si no fuese por estos.

La miel, es el producto más versátil elaborado por la abeja, su uso puede ser tanto alimenticio, por su agradable sabor azucarado, al igual que para fines terapéuticos, antisépticos, antimicrobianos y por su poder cicatrizante.

El polen es un complemento de la dieta que nos servirá tanto como reconstituyente, como de medicamento natural. Lo utilizan multitud de personas en todo el mundo, algunas a título preventivo y otras como autentico tratamiento de sus dolencias.

El propóleo, es usado desde años ancestrales, hoy en día en el ámbito farmacéutico es un estupendo antibiótico, antiséptico, antiviral. También tiene un gran poder cicatrizante y favorece las defensas de nuestro organismo.

La apitoxina, es importante en padecimientos de artritis, esclerosis y reumatismo, además no presenta efectos colaterales.

La cera en la industria cosmética se usa para maquillajes, cremas, labiales, entre otras, por su poder bacteriostático, antiinflamatorio y cicatrizante. Además

participa en trabajos odontológicos, en la fabricación de velas y en algunas técnicas de las bellas artes.

La jalea real, importante recurso en alimentación de infantes y ancianos, tiene una amplia gama de usos entre los más destacados como complemento alimenticio. Ayuda a las personas que padecen anemia y también para problemas de circulación sanguínea. En la industria cosmética se conoce su capacidad en la regeneración y oxigenación de tejidos, dándole un lugar preponderante en cremas y tratamientos faciales para rejuvenecer la piel.

2.8 BIBLIOGRAFÍA

Abu-Tarboush, H., Al-Kahtani, H., El-Sarrage, M. (1993). Floral-type identification and quality evaluation of some honey types. Food Chemistry, 46,p. 13-17.

Anklam, E. (1998). A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. Food Chemistry, 63, (4) p. 549-562.

Anónimo (2001). Revised Codex Standard for Honey. Codex Stan 12-1981, Rev. 1 (1987), Rev.2. Codex Alimentarius. Roma.

Barrera, S. 1992. Efectos de diferentes niveles de alimentación de estímulo y su acción en la cantidad de cría y producción de miel.p. 32-35.

Benedetti, L., Pieralli, L. (1990). Apicultura. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. p. 90-91; 152-154; 305-309.

Bankova, V. (2001). Control de calidad y normalización del propóleos, Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, Bulgarian Academy of Sciences, 1113 Sofía, Bulgaria.

Cabello, T. (2007). Biología de la abeja. Apicultura. EPS. UAL.

Cornejo, I. (1993). Apicultura práctica en América Latina. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO; Roma, Italia.p.167.

Dade, H.A. (1977). Anatomy and dissection of the honeybee. International Bee Research Asotiation.

Del Pozo, E. y R. Schopflocher. (2004). Cría de abejas: Organización de las abejas. 1ra edición. 1ra reimpresión. Edit. Albatros. Buenos Aires, Argentina. p. 24-33.

Destrem, H. (1956). Experimentation de la gelee royale d'abeille en pratique geriatrique (134 cas), Rev. Franc. Geront. p.3.

Dussart, E.G. (2007). Elaboración de subproductos de la miel y las colmenas. Taller Apicultura. Managua, Nicaragua.

European Comission Health & Consumer Protection (2002). Opinion of the Scientific Committee on veterinary measures relating to public health on honey and microbiological hazards –Directorate C- Scientific Opinions. Council Directive relating to honey.

Facetti A. (1992). Bella por naturaleza, Recetas y consejos para preparar cosméticos naturales. Servicios editoriales internacionales Carpa. Barcelona. p. 72-77.

FAOSTAT. (2013). Producción, ganadería primaria. Producto: miel natural. Consultado el 12/11/14 en: <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=569&lang=es#ancor>

Financiera Rural. (2011). Monografía de la Miel .México.p.10.

Fujiwara, S. (1990). J Biol Chem. 265(19):11333-7.

INEGI. (2011). Anuario estadístico del comercio exterior de los Estados Unidos Mexicanos 2010. Exportación en dólares. México: INEGI.p. 720.

INEGI. (2012). El sector alimentario en México 2012. México: INEGI.p.308.

Inoue, S., Koya-Miyata, S., Ushio, S., Iwaki, K., Ikeda, M., Kurimoto, M. (2003) Royal jelly prolongs the life span of C3H/HeJ mice; correlation with reduced DNA damage, *Exp. Gerontol.* 38(9),p. 965-969.

JAFRA. (2009). Glosario de ingredientes. Consultado 08/02/15.
<http://www.jafraoportunidades.com.mx/assets/documentos/glosario-skin-body.pdf>

JAFRA. (2015). Línea de productos de Jalea real. Consultado 08/02/15.
<http://www.jafra.com.mx/regional/productcatalog/productlisting/category?categoryid=137&showCrumbs=true>

Jamnik, P. (2003). Antioxidative action of royal jelly in the Yeast Cell, University of Ljubljana, Food and Science Technology Department. Slovenia.

Jamnik, P., Goranovič, D., Raspor, D. (2007). Antioxidative action of royal jelly in the yeast cell, *Experimental Gerontology*, 42(7),p. 594-600.

Jean-Prost, P. (1987). *Apicultura*. Edit. Mundi-Prensa. Madrid, España.p. 140-170.

Jean-Prost, P. y P. E. Medori. (2007). *Apicultura. Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena*. Edit. Mundi-Prensa. Madrid, España.p.791.

Journal of Nutritional Science and Vitaminology (2008). Royal Jelly Peptides Inhibit Lipid Peroxidation In Vitro and In Vivo.p.191-195.

Kanbur, M., Eraslan, G., Beyaz, L., Silici, S., Liman, B.C., Altinordulu, S., Atasever, A. (2009). The effects of royal jelly on liver damage induced by paracetamol in mice, *Exp. Toxicol. Pathol.* 61(2)p.123-132.

Kushima, S. (1985). Eficacia médica de la jalea real. Proc. Tercer Congreso Internacional de Apicultura. Editorial Apimondia, Bucarest. Nagoya, Japón. p.492-478.

Lesser, R. (2004). Manual de Apicultura Moderna. Cuarta Edición. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

Liu, J. R., Yang, Y. C., Shi, L. S., Peng, C. (2008). Antioxidant properties of royal jelly associated with larval age and time of harvest, Altern. Med. Rev.13,p.330-333

McGregor, S.E. (1981). La apicultura en los Estados Unidos, TRd. S.E McGregor, México.p.24-27.

Martínez U. M. S. (2004). Evaluación de la inseminación instrumental como técnica para la selección genética de abejas *Apis mellifera* L. en base al comportamiento higiénico. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Temuco. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Escuela de Agronomía, Chile.p. 5-10.

Molan, P.D. (1996). In Food Authentication, Eds P. R. Asmhurts and M. J. Dennis. Chapman and Hall, London.

Nakamura, T. (1985). Los estándares de calidad de la jalea real empleada en la medicina. Proc. Tercer Congreso Internacional de Apicultura. Editorial Apimondia, Bucarest. Nagoya, Japón.p.488 -490.

Ordóñez, M. A. (2002). Alimentación y Suplementación. Consultado 06/05/15. <http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/alimentacion/alimentacion3.PDF>

Prieto (2002). Apicultura. Consultado 06/05/15. <http://www.monografias.com/trabajos11/apic/apic.shtml?monosearch>

Portal apícola (2003). [En línea] Anatomía de la abeja melífera V. Río Cuarto Cordoba, Argentina. Consultado 06/05/15.
http://www.apicultura.entupc.com/portal/la_abeja/anatomia_abeja_melifera_5.htm

Rivero M.E. (2002). La miel, mercado abierto. Ciencia y Desarrollo.p. 30-38.

SAGARPA. (2005a). Manual básico de apicultura. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Consultado 12/11/14.
<http://www.sagarpa.gob.mx/>

SAGARPA. (2005b). Manual de cría de abejas reinas. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Consultado 12/11/14.
<http://www.sagarpa.gob.mx/>

SAGARPA. (2010). Situación actual y perspectiva de la apicultura en México. Claridades Agropecuarias, (199),p. 1-34.

Secretaría de Economía. (2007). Proyección internacional del sector apícola mexicano, 6(12),p. 1-4.

Secretaria de Economía. (2013). Información Estadística y Arancelaria. *Sistema de consulta de Información Estadística por País*. Consultado el 12/11/14, en:
<http://www.economia.gob.mx/comunidad-negocios/comercio-exterior/informacion-estadistica-y-arancelaria>

Seeley T. D and A. S. Mikheyev. (2003). Reproductive decisions by honey bee colonies: tuning investment in males production in relation to success in energy acquisition. Insecte Soc. Vol. 50:p.1-5.

Sepúlveda Gil, J.M. (1980). Apicultura. Edit. Aedos. Barcelona, España.

Serrano, B.R. B., Villanueva, M.T.O., Marquina, A.D. (1994). La miel. Edulcorante natural. I. Origen, clasificación y propiedades. Alimentaria. Junio.p. 25-28.

Silici, S., Ekmekcioglu, O., Eraslan, G., Demirtas, A. (2009). Antioxidative effect of royal jelly in cisplatininduced testes damage. Urology, 74(3), p.545-551.

Tamura T, Fujii A, Kuboyama N. (1987). Nippon Yakurigaku Zasshi. 89(2)p.73-80.