

# CAPÍTULO 5

## MATERIAS PRIMAS DE LA APICULTURA

**Maribel Currián Montes**  
Ing. en Alimentos, INIA Remehue

### Introducción

El rubro apícola es reconocido en el mundo principalmente por la producción de miel y por los servicios de polinización que son complementarios a la producción apícola. En los últimos años la demanda de productos naturales diferenciados, ya sea por su calidad y sus propiedades benéficas relacionadas con la salud ha ido en aumento. Destacan los productos provenientes de la colmena, tales como propóleo, jalea real, polen apícola, cera y apitoxinas; tanto en su estado natural como en formulaciones, los cuales son incorporados como principio activo especialmente de aquellos con propiedades específicas asociadas a su origen botánico y geográfico (Montenegro, 2013).

Actualmente, diversos estudios han estado dirigidos a investigar los beneficios en la salud y sus propiedades farmacológicas de los productos derivados de la colmena, lo que lleva al desarrollo creciente de la generación de alimentos funcionales y nutracéuticos a partir de estos productos (Visweswara et al., 2017). La Autoridad Europea de Inocuidad Alimentaria (EFSA), define como alimento funcional "Aquel alimento que se consume como parte de una dieta normal y contiene componentes biológicamente activos, que ofrecen beneficios para la salud y reducen el riesgo de sufrir enfermedades" (EU, 2006). Los productos apícolas son considerados "alimentos funcionales" agregados a otros productos alimenticios para aumentar su valor nutricional o por sí solos, por su contenido nutricional natural y sus componentes bioactivos, aportando efectos beneficiosos a la salud humana, entre ellos, fortalecer el sistema inmune, estimular la regeneración de tejidos celulares, entre otros (Yücel et al., 2017).

Los productos de la colmena se generan a partir de la interacción entre las abejas y su entorno (medio ambiente), a través de la polinización de flores y extracción de néctar y/o exudados vegetales, manifestándose en una amplia gama de colores, sabores y aromas, que van desde los suaves y dulces hasta los fuertes y picantes, originados a partir de distintas especies vegetales melíferas (Valdés, 2013).

Chile posee un elevado endemismo y características geográficas que actúan como barreras naturales y sus condiciones climáticas extremas representan un gran potencial comercial y de innovación para la cadena apícola nacional, ya que los productos originados en las colmenas adquieren las propiedades de las plantas que lo producen, es decir, origen floral y geográfico; lo cual genera la posibilidad de obtener productos apícolas con características únicas e irrepetibles (Montenegro, 2013).

La miel es el producto de la colmena de mayor importancia por su cantidad y aporte económico cuantificado en Chile, durante el 2019 se exportaron 4.474 toneladas recaudando 12.517 miles de USD (TRADEMAP, 2019). El 90% de la miel que se produce en el país es destinada a los mercados de la Unión Europea, principalmente Alemania (75,6%), Francia (9,9%) y Suiza (5%), la cual se exporta generalmente en formato granel, sin ningún valor agregado y por ende a bajos precios. La importancia económica de comercializar y exportar productos industrializados, en lugar de la miel a granel radica en fortalecer la importancia del origen floral, obteniendo mejores precios de venta y mayores ingresos para los apicultores; junto con establecer productos originarios de cada zona (Valdés, 2013; FIA, 2016).

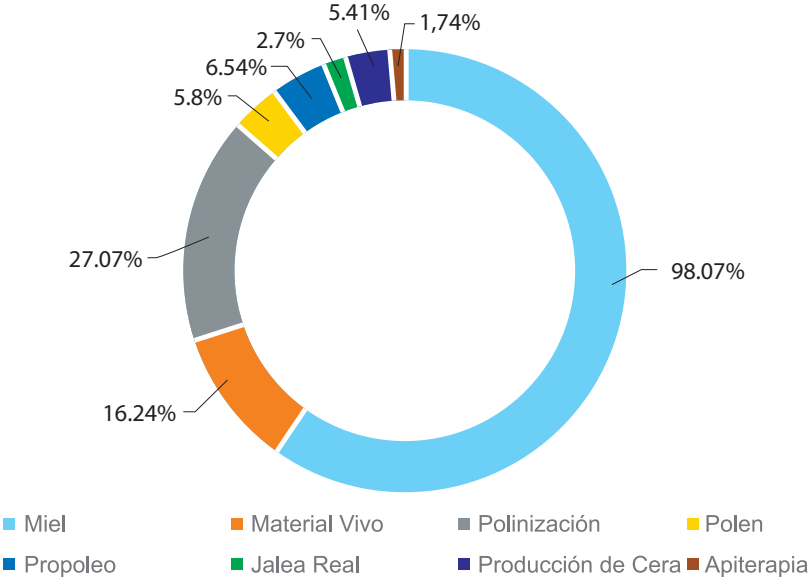
Según la encuesta nacional apícola realizado el 2008, el 81,6% de las explotaciones apícolas fueron clasificadas según el origen botánico de la miel; las cuales provienen principalmente de especies endémicas como el *Quillaja saponaria* (Quillay), *Escallonia pulverulenta* (Barroco corontilla, Madroño), y *Retanilla trinervia* (Tevo) y especies nativas como el *Eucryphia cordifolia* (Ulmo), *Gevuina avellana* (Avellano) y *Weinmannia trichosperma* (Tineo), lo que representa un gran potencial comercial y de innovación para la producción de productos apícolas.

En nuestro país, la clasificación está dada por la norma NCh2981-2005: "Miel de abejas- denominación de origen botánico mediante ensayo melisopalínológico", que identifica y clasifica los siguientes tipos de mieles: Monofloral, Bifloral y Polifloral (para más información ver capítulo 6).

Algunas de las mieles chilenas más emblemáticas y reconocidas por sus características sensoriales, actividad biológica, capacidad antioxidantes, bactericidas, fungicidas, potencial aromático, presencia de pigmentos, entre otras; son la miel de ulmo (*Eucryphia cordifolia*), de quillay (*Quillaja saponaria*), de tevo (*Retanilla trinervia*) y de tineo (*Weinmannia trichosperma*) (Montenegro

et al, 2008; Bridi et al., 2017; Schencke et al., 2016; Montenegro, 2009; Becerra et al. 2016). Esto valida el potencial de estos productos para el mercado internacional, ya que además de sus cualidades, se asocian a una categoría de alimentos saludables, puros y naturales; reuniendo características únicas dependiendo de su origen botánico y geográfico. Mundialmente se conoce a esta categoría de productos como “superfood”, por la calidad de sus nutrientes y por sus propiedades beneficiosas para la salud (Montenegro, 2013).

En Chile, según el Sistema de registro de información de la actividad apícola nacional (SIPEC Apícola) existen 7.812 apicultores/as que administran 920.142 colmenas, en el gráfico 1 se puede observar las principales actividades apícolas, donde el 98,07% se dedica principalmente a la producción de miel, seguido de material vivo (16,24%) y polinización (27,07%). En relación a la cantidad de colmenas, destaca la Región del Maule y de O’Higgins con la mayor cantidad de colmenas registradas con 139.684 y 158.336; respectivamente. Representando el 40% del total del país (SAG, 2020).



**Gráfico 1.** Principales actividades apícolas para el período 2016–2019. Fuente: SAG, 2020.

En la Región de Los Lagos, hay 466 apicultores/as inscritos, con 108.649 colmenas, el que presenta el mayor promedio de colmenas por apicultor, registrando un promedio de 233,15 colmenas por apicultor; siendo muy superior al promedio

nacional de 117,79. La producción apícola es una actividad tradicional, que generalmente realizan micro y pequeños productores asimilados a la Agricultura Familiar Campesina (AFC), utilizada tradicionalmente para el autoconsumo (Alimento sano para incorporar a la dieta campesina) y para la venta en mercados locales (SAG, 2015).

En este contexto, la miel producida en el Territorio Patagonia Verde, área comprendida desde Cochamó hasta Palena; presenta un gran potencial, debido a sus características únicas tanto de geografía, flora y fauna endémica junto con la baja intervención humana, lo que hasta ahora no ha sido aprovechado en su plenitud como instrumento de diferenciación y generación de productos apícolas con cualidades únicas e irrepetibles, especialmente cuando las colmenas se disponen en áreas de vegetación nativa. Todos estos puntos a su favor permiten una diferenciación no sólo como producto (saludable, puro y natural), sino también del tipo comercial mejorando las condiciones de precios por productos de calidad superior (Figura 47).

## Productos de la colmena



Figura 47. Productos de la colmena. Fuente imágenes: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

## Miel

La miel se define como un alimento natural con un alto valor nutricional y potencial farmacológico (Sánchez-Chino et al., 2019), producido por las

abejas melíferas, a partir del néctar de las plantas o de las secreciones de las partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores de plantas en las partes vivas de las plantas (Codex Alimentarius, 2001). Está compuesta mayoritariamente por carbohidratos siendo los principales los monosacáridos tales como la fructosa y glucosa, representando el 85% de los sólidos de la miel, ya que es esencialmente una solución altamente concentrada de azúcares disueltos en agua (20%) (Parra et al., 2019). También presenta polisacáridos y oligosacáridos (ej. sacarosa, maltosa, etc). Contiene alrededor de 200 sustancias distintas, con cantidades variables de: proteínas, aminoácidos (prolina, lisina, ácido glutámico y ácido aspártico), ácidos orgánicos (fosfórico, fórmico, málico, cítrico, láctico y oxálico), flavonoides (quercetina, kaempferol, pinobanskina, crisina, pinocembrina, galangina, fisetina, luteolina, etc.), vitaminas (A, K, D, E, C, del grupo B y ácido pantoténico), macro y micro minerales (fósforo, calcio, magnesio, potasio, sodio, selenio, cobre, manganeso, hierro, níquel y zinc), ceras, compuestos aromáticos, granos de polen, pigmentos y enzimas ( $\alpha$ -glucosidasa, diastasa e invertasa) (Viuda-Martos et al., 2008; Da Silva et al., 2015).

La calidad de la miel está determinada principalmente por sus propiedades físicas, características nutritivas y nutraceuticas, éstas varían de acuerdo a su origen botánico, climático, geográfico, técnicas de cosecha, maduración, conservación, razas de abejas y condiciones ambientales (Balcázar-Cruz et al., 2019; Muñoz et al., 2007). Las propiedades bioactivas de la miel se deben a su alto contenido de compuestos polifenólicos, flavonoides y ácidos fenólicos; estos compuestos están asociados a la capacidad antioxidante, antibacteriana, antiviral, antiinflamatoria, prevención del pardeamiento enzimático y efectos cardioprotectores (Viuda-Martos et al., 2008). Por lo tanto, los compuestos fenólicos de la miel confieren a este producto posibles efectos protectores contra diversas enfermedades, como cardiopatías, cáncer, aterosclerosis, infecciones e inflamación (Cabrera et al., 2017; Dezmirean et al., 2011).

La actividad antioxidante (AA) varía mucho dependiendo de la fuente floral de la miel, posiblemente debido a las diferencias en el contenido de metabolitos secundarios de la planta como polifenoles y actividades enzimáticas. Se han reportado diversos componentes dentro de la miel que juegan un papel significativo en la AA, tales como la glucosa oxidasa, catalasa, ácido ascórbico, ácidos orgánicos, productos de la reacción de Maillard, aminoácidos, proteínas, ácidos fenólicos y flavonoides (Parra et al., 2019).

Entre las propiedades antimicrobianas de la miel se relacionan principalmente a su acidez, pH, a su osmolaridad y a la generación peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) derivado de procesos enzimáticos vía glucosa oxidasa; y a otros compuestos entre lo que destacan enzimas como catalasa o lisozima, así como ácidos fenólicos y flavonoides, y péptidos bioactivos de bajo peso molecular (Parra et al., 2019).

Entre otras cualidades de la miel presenta propiedades terapéuticas, empleándose tópicamente contra quemaduras y úlceras en la piel, siendo un agente tópico ideal, ya que no se adhiere a la superficie de la herida, cada uno de sus componentes actúan en conjunto participando de manera sinérgica para lograr la cicatrización total de la herida. Por otra parte, las propiedades físicas de la miel crean una barrera y un medio ambiente local húmedo, permitiendo el aseo quirúrgico eliminando el tejido necrótico y escaras, favoreciendo la cicatrización de la herida (Schencke et al., 2016) (Figura 48).

La miel se utiliza en la gastronomía (incorporándola a dulces, endulzantes de bebidas o en infusiones), a nivel industrial se utiliza para endulzar fórmulas lácteas, como vehículo para la preparación de jarabes, cosméticos y productos de higiene personal (Sánchez-Chino et al., 2019). Destacar que la miel proporciona en promedio 304 kcal/100 gramos; mientras que la sacarosa (azúcar de mesa) proporciona 380 kcal/100 gramos, es decir; en la misma cantidad de gramos la miel aporta un menor contenido de calorías (aprox. 76 cal) junto con destacar que su poder edulcorante es 1,2 a 1,3 veces superior a la de la sacarosa (Gil, 2010; Ulloa, et al. 2010).

El formato de comercialización de la miel es muy variado; incluyen contenedores entre lo que se encuentran frascos de vidrio, envases y potes plásticos, tarros tipo conserva, bolsas, cajas y en sachet para consumo individual. Se vende principalmente en supermercados, seguidos de la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica, y una pequeña participación de las tiendas gourmet (ODEPA, 2015).



**Figura 48.** Formatos de comercialización de miel en Chile.

## Polen

El término polen deriva del latín “pollen-inis”, que significa “polvo muy fino” o “flor de harina”. Corresponde al elemento masculino de la flor, los granos de polen son recolectado por *Apis mellifera* desde las flores de diversas especies removido por movimientos complejos entre las patas y los apéndices bucales, compactado con néctar en las corbículas de sus patas posteriores y transportado a la colmena (Cabo, 1980). El polen es necesario para la reproducción de las plantas, es por ello que las abejas juegan un rol importante en el mantenimiento de la biodiversidad de las plantas, asegurando la reproducción y diversidad genética (Huidobro et al., 1985) (Figura 49).

El polen apícola es una mezcla de “pellets” de polen de diferentes colores. El color del polen varía en función de la especie vegetal de donde procede, siendo generalmente amarillo o marrón claro, aunque también se han encontrado de color blanco, violáceo o negro (Saavedra et al., 2013). Su composición suministra los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de las abejas, principalmente para la producción de crías, más que para la producción de energía (Bogdanov, 2017).



**Figura 49.** Abeja recolectando polen desde árbol de durazno en flor.  
Fuente: <http://www.freepik.com>\*, Designed by devmaryna/Freepik.

Para cosechar el polen desde las colmenas, es necesario obligar a las abejas pecoreadoras a que pasen por una rejilla de malla pequeña, con el objetivo de desenganchar el polen de las patas posteriores, que luego cae a un recipiente situado debajo de la trampa, conocido como cesta de polen (Aloisi and Ruppel, 2014) (Figura 50).



**Figura 50.** Recolección de polen. a y b) Trampa recolectora de polen, c) Apicultor extrayendo cesta de polen, d) Cesta de polen  
(Fuente: [www.apiterapeuta.com](http://www.apiterapeuta.com)).

La variación existente entre los componentes químicos del polen apícola es muy amplia, depende en gran medida del origen botánico, geográfico y de las condiciones climáticas (Feás et al., 2012). Debido a esta variación se han establecido estrictas normas de control de calidad en su comercialización. En el país, el polen ha sido categorizado de acuerdo a su origen botánico; es por esto que el Instituto de Nacional de Normalización (INN) cuenta con la normativa NCh3255-2011 “Polen apícola - Calidad de la colmena para polinización y diferenciación del polen según origen botánico”. Donde la tipificación y clasificación que presenta el polen, es en función del origen botánico y geográfico de las especies vegetales utilizadas por las abejas (Tabla 2).

**Tabla 2.** Clasificación de polen según origen botánico, de acuerdo a NCh3255:2011.

Clase de polen	Tipo Monofloral	Tipo bifloral	Tipo polifloral
Endémico	Monofloral endémico	Bifloral endémico	Polifloral endémico
Nativo	Monofloral nativo	Bifloral nativo	Polifloral nativo
No nativo	Monofloral no nativo	Bifloral no nativo	Polifloral no nativo
Mixto	-	Bifloral mixto	Polifloral mixto

Durante la evolución, las flores han proporcionado a los insectos polinizadores pólenes cada vez más personalizados, atendiendo a sus necesidades nutricionales específicas; por lo tanto, son una fuente extremadamente rica de micronutrientes, poseen un equilibrio de aminoácidos que es extremadamente raro en el mundo vegetal y están muy cargados de sustancias protectoras (ej. polifenoles, carotenoides, selenio, fitosteroles, vitaminas hidrosolubles y liposolubles (Percie, 2009). No obstante, sus principales componentes suelen ser: agua (4-8%), carbohidratos (60%), proteínas (7-37%), lípidos (1-20%) y cenizas (2,5-6,5%) (Lorenzo et al., 1993). Esa diversidad de componentes convierte al polen en un alimento “Único y completamente perfecto”, puesto que contiene todos los aminoácidos esenciales para los humanos y aún no ha podido ser sintetizado por el hombre (Kroyer and Hegedus, 2001; Bogdanov, 2017).

El polen ha ganado creciente interés en las últimas décadas por sus diferentes propiedades, tanto terapéuticas, antioxidativas, antifúngicas, anticariogénicas y por su potencial uso como alimento funcional en la industria alimentaria dadas por sus propiedades nutricionales (Montenegro et al., 2013). Diversas investigaciones han reportado que la actividad antioxidante del polen de abejas recolectado ha sido reconocida como un captador de radicales libres e inhibidor de la peroxidación de lípidos (Almaraz-Abarca et al., 2004). Respecto a la actividad antimicrobiana del polen, Morais et al., (2011) evaluó extractos de

polen en la actividad sobre diversas bacterias (*Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi* y *Escherichia coli*) y levaduras (*Zygosaccharomyces bailii*, *Zygosaccharomyces rouxii*, *Zygosaccharomyces Mellis* y *Candida magnoliae*); encontrando que todos los extractos evidenciaron efectividad sobre estos microorganismos.

Un estudio realizado por Montenegro et al., (2013) analizó la correlación entre el polen y las propiedades bioactivas de la planta de origen, reportó que el polen proveniente del colliguay (*Colliguaya odorifera*) y quillay (*Quillaja saponaria*) demostraron mayor actividad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos, frente al polen proveniente de otras especies nativas como el quisco (*Echinopsis chilensis*) y huingán (*Schinus polygamus*).

Adicionalmente, el polen es un producto de elevado valor ecológico, ya que para que un grano de polen sea formado, las abejas deben realizar cientos o incluso miles de vuelos de polinización (Valdés, 2014). También posee compuestos con cualidades colorantes y contenido de biocomponentes tales como carotenoides y flavonoides, lo cual lo hace una materia prima apropiada para la obtención de un colorante natural para la industria alimentaria (Salazar and Díaz, 2016).

El polen se acepta como una sustancia nutracéutica por sus compuestos fenólicos y su alta actividad antioxidante. Las sustancias biológicamente activas que posee, como las antocianinas, carotenoides y flavonoides, son compuestos con propiedades antioxidantes científicamente probadas según su origen. Un ejemplo de esas diferencias se ha observado en diversos estudios, registrando que los distintos grados de actividad antioxidante en diferentes tipos de polen, se basan en origen botánico, utilizando el índice de capacidad de absorción de radicales de oxígeno (ORAC por su sigla en inglés) y cuyos valores oscilan entre los 151  $\mu\text{moles/g}$  y 536  $\mu\text{moles/g}$  (Percie, 2009), valores superiores a otros alimentos como el calafate (186,6  $\mu\text{moles/g}$  y 373,4  $\mu\text{moles/g}$ ) (INTA, 2013).

El polen apícola se consume directamente como producto de la colmena (deshidratado o congelado) o como ingrediente, mezclado con otros alimentos o componentes. También es utilizado en cosmetología, en la elaboración de cremas nutritivas, ungüentos, emulsiones, jabones, entre otros productos relacionados (Saavedra et al., 2013; Valdés, 2014).

A continuación, se muestran algunas imágenes de los diferentes productos que contienen polen que se comercializan a nivel mundial.



Polen deshidratado granulado.

Fuente: [www.farmaciasnop.com](http://www.farmaciasnop.com)



Complemento alimenticio a base de polen de flores.

Fuente: [www.herbolariociapanhaya.es](http://www.herbolariociapanhaya.es)



Shampoo de polen

Fuente: [www.hikuli.com](http://www.hikuli.com)



Polen en cápsulas, jabón a base de polen y crema a base de polen.

Fuente: [www.shop.bee-pollen-buzz.com](http://www.shop.bee-pollen-buzz.com)



Ampolla de polen

Fuente: [www.beautyboxkorea.com](http://www.beautyboxkorea.com)



Paletas o lollipops de miel con polen

Fuente: [www.supernaturista.com](http://www.supernaturista.com)

## Propóleo

El propóleo se conoce comúnmente como el “pegamento de abeja”, que es un nombre genérico que se refiere a la sustancia resinosa acumulada por las abejas desde diferentes tipos de plantas mezclada con la saliva, enzimas y otras

secreciones propias. Presenta una consistencia viscosa variable, dependiendo de su origen y clima del lugar de recolección. Su coloración puede variar desde amarillo claro a pardo oscuro; presentando aroma penetrante, sabor acre y a veces incluso amargo (Vargas et al., 2013; Hernández et al., 2005).

La palabra “propóleo” se deriva del griego “pro” que significa defensa y “polis” que significa ciudad o comunidad. Esta resina es utilizada para sellar agujeros y grietas, y en la reconstrucción de la colmena. También, se usa para alisar la superficie interna de la colmena, mantener una temperatura interna de la colmena (35°C), evitando la intemperie y la invasión de los depredadores. Además, es usado como un protector natural contra microorganismos patógenos y hongos, debido a su composición química donde destacan compuestos bioactivos (Farré et al., 2004; Visweswara et al., 2017) (Figura 51).



**Figura 51.** Propóleo sobre un cuadro del cajón  
Fuentes: [www.apiterapeuta.com](http://www.apiterapeuta.com) y [www.coronaapicultores.blogspot.com](http://www.coronaapicultores.blogspot.com)

El propóleo es el tercer producto más importante de la colmena. Se han identificado una amplia variedad de compuestos químicos, identificándose más de 300, siendo los principales resinas y bálsamos (50-55%), ceras (25- 35%), aceites volátiles (10%), polen (5%), minerales y sustancias orgánicas (5%). Entre estas últimas se han detectado ácidos orgánicos, ácidos fenólicos, aldehídos aromáticos, cumarinas, compuestos fenólicos como flavonoides (flavonas, flavonoles, flavanonas, flavononoles), minerales (magnesio, Mg; calcio, Ca; potasio, K; sodio, Na; cobre, Cu; zinc, Zn; manganeso, Mn; hierro, Fe) y vitaminas A, B1, B2, B3 y B6. Sin embargo, la composición química de este producto apícola es bastante compleja y variable, ya que depende de la flora, las condiciones geográficas y climáticas de la zona de recolección, además está ligado a la calidad del propóleos, debido a que la flora contribuye en algunas de las propiedades

físicas como el color, sabor, textura y punto de fusión (Vargas et al., 2013; Osorio and Salamanca, 2017; Ayora-Talavera et al., 2016; Viuda-Martos et al., 2008).

El método de recolección tradicional, es recolectando mediante raspado en los bastidores de los cuadros, método bastante inconveniente, ya que el producto podría verse afectado por contaminación con impurezas. Actualmente existen unas rejillas para la recolección de propóleos que se colocan debajo de la tapa de la colmena; consisten en una lámina de plástico o metálica con ranuras, las cuales son rellenadas con propóleos por las abejas, lo que permite su fácil retiro y recolección (Figura 52).



**Figura 52.** Malla colectora de propóleos.  
Fuente: [www.rayabee.farm.com](http://www.rayabee.farm.com)

Posteriormente se congela y una simple presión sobre ellas permite que el propóleo se desprenda fácilmente (FIA, 2009).

El propóleo posee una gran variedad de propiedades medicinales, entre las cuales se encuentra su capacidad cicatrizante, anestésica, antiinflamatoria, antibacteriana antimicótica y antiviral, vasoprotectora y antitumoral. Una de las características más relevante, es la capacidad antioxidante (inactiva radicales libres, inhibición de algunas reacciones de oxidación que son perjudiciales a nivel celular) y sus propiedades anti-fúngicas, permitiendo que no se generen resistencias y eliminen de manera crucial los hongos tanto de plantas, animales y humanos (Osorio and Salamanca, 2017; Hernández et al., 2005).

En la actualidad hay más de 90 productos a base de concentrado de propóleo, tales como jabón de baño, champú, pasta dental, enjuague bucal, cremas faciales, cosméticos, pomadas, ampollitas y suplementos alimenticios. En Chile, este es un mercado cautivo y de manejo artesanal por lo que requiere de una amplia difusión de las diferentes propiedades del propóleo.

A continuación, se muestran algunas imágenes de los diferentes productos que contienen propóleo que se comercializan a nivel nacional y mundial.



Propóleo natural  
Fuente: [www.melisalut.es](http://www.melisalut.es)



Propóleo en cápsulas.  
Fuente: [www.farmaciasknop.com](http://www.farmaciasknop.com)



Pasta dental con propóleo.  
Fuente: [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Crema dérmica de propóleo.  
Fuente: [www.comprafarmaciamapuche.cl](http://www.comprafarmaciamapuche.cl)



Propóleo con miel.  
Fuente: [www.nutricionsaludybelleza.cl](http://www.nutricionsaludybelleza.cl)



Caramelos de propóleos.  
Fuente: [www.farmaciadelarbol.com](http://www.farmaciadelarbol.com)

## Jalea Real

La jalea real es un producto natural, segregada por las glándulas hipofaríngeas de la cabeza de las abejas obreras jóvenes, de entre 5 y 15 días; la cual se mezcla con secreciones estomacales y que sirve de alimento a todas las larvas durante los primeros tres días. Sólo la abeja reina y las larvas de celdas reales, que darán origen a una nueva reina son alimentadas con jalea real (Salamanca Grosso et al., 2012). La royalactina es la glicoproteína más importante en la jalea real (Figura 53), permitiendo el cambio morfológico de una larva en abeja reina. Esta sustancia es considerada como “super-alimento”, es la razón principal de la longevidad de la abeja reina en comparación con las otras abejas (Visweswara et al., 2017). Es una emulsión semifluida, viscosa, de consistencia gelatinosa, de aspecto lechoso; opalescente, color amarillo pálido o blancuzco, de sabor ácido ligeramente picante, astringente, no dulce, de olor fenólico, y con reacción ligeramente acida (pH 3,5-4,5) (Broto, 1989; Bogdanov, 2017).



**Figura 53.** El fondo de las celdillas contiene larvas inmersas en jalea real (sustancia blanca).

(Fuente: [www.beeckys.wordpress.com](http://www.beeckys.wordpress.com) y [www.melisalut.es](http://www.melisalut.es))

Sus componentes principales son agua (50-60%), carbohidratos (15-30 %), proteínas (27-41%), lípidos (8-19%), cenizas (0,8-3%), vitaminas C, E, A, y B; minerales (1,5%). La jalea real contiene ocho de los nueve aminoácidos importantes, sólo carece de triptófano (Strant et al., 2019). Posee variedad de componentes bioactivos, como el ácido 10-hirdoxil-2-decenoico (10-HDA), componente lipídico que tiene propiedades inmunomoduladoras y reconocido como parámetro de autenticidad (rango óptimo: 1,4-1,8% de 10-HDA) (Salamanca Grosso et al., 2012; Visweswara et al., 2017). La investigación liderada por Ramadan and Al-Ghamdi (2012), permitió identificar los compuestos

monofosfato de adenosina (AMP) y óxido N1 de monofosfato de adenosina; los cuales se les atribuyen propiedades anti-edad, antialérgicas e hipoglucémicas. La royalisina, es un péptido antibacteriano que tiene un efecto antimicrobiano contra las bacterias Gram positivas y negativas. Se ha demostrado que la jalea real posee numerosas propiedades funcionales, como actividad antibacteriana, actividad antiinflamatoria, actividades vasodilatadoras e hipotensoras, acción desinfectante, actividad antioxidante, actividad antihipercolesterolemica y actividad antitumoral; debido a la presencia principalmente a los compuestos fenólicos (flavonoides) como los flavonoles (quercetina, kaemferol, galangina y fisetina), flavononas (pinocembrina, naringina y hesperidina) y flavonas (apigenina, acacetina, crisina y luteolina) (Ramadan and Al-Ghamdi, 2012; Viuda-Martos et al., 2008).

La extracción de la jalea real debe realizarse durante el período de mayor actividad de la colmena, es decir, cuando haya máxima floración, para no afectar el consumo interno de la colmena. La cantidad de jalea real producida, estará relacionada con la fortaleza de la colonia, época del año y alimentación estimulante. La cantidad producida por una colmena puede ser de 500 gramos anuales.

Debido a su composición, la jalea real es altamente susceptible a degradación por la presencia de luz, oxígeno, humedad y particularmente calor, favoreciendo al enranciamiento de sus compuestos grasos (Strant et al., 2019).

La jalea real constituye una materia prima valiosa para la industria farmacéutica, alimentaria y cosmética, como la gammaglobulina en su estructura es un factor en la lucha contra la infección y el fortalecimiento del sistema inmunológico. El contenido de 10-HDA tiene un fuerte efecto antibiótico contra muchas bacterias y hongos. También se ha reportado actividades farmacológicas antitumorales, antibióticas, estrogénicas y neurogénicas del 10-HDA. Es bien sabido que la jalea real se ha utilizado con éxito en oncología, psiquiatría y neurología, geriatría, reparación de tejidos óseos y cartilagosos, rigidez vascular, urología, especialmente en el tratamiento de la infertilidad y protección de la piel (Strant et al., 2019). Morita et al., (2012) reporto que la ingesta de jalea real durante 6 meses mejora la eritropoyesis, tolerancia a la glucosa y la salud mental en humanos.

A continuación, se muestran algunas imágenes de los diferentes productos que contienen jalea real que se comercializan a nivel nacional y mundial.



Cápsulas de Jalea Real  
Fuente: [www.apicoladelalba.cl](http://www.apicoladelalba.cl)



Jalea real pura  
Fuente: [www.apicoladelalba.cl](http://www.apicoladelalba.cl)



Shampoo con jalea real  
Fuente: [www.abejareyna.mx](http://www.abejareyna.mx)



Jabón de miel con jalea real.  
Fuente: [www.latiendadelapicultor.com](http://www.latiendadelapicultor.com)

## Cera

Es una sustancia segregada por abejas jóvenes, entre 12 y 30 días de edad, desde glándulas ventrales que tienen en la parte inferior del abdomen, y se sintetiza como una reducción de azúcares de origen alimentario. La cera recién producida por las abejas tiene un color blanco, pero va adquiriendo un color amarillento a medida que entra en contacto con los colorantes provenientes del propóleo y del polen. La cera es un material extremadamente complejo, contiene más de 300 sustancias diferentes, está compuesta principalmente por ésteres de ácidos grasos superiores y alcoholes. La cera producida por las especies de *Apis mellifera* y *Africana adansonii*, tienen la misma composición, pero en diferentes proporciones (Bogdanov, 2016). Esta diferencia podría estar relacionada con el origen de la cera de abejas, ya que factores ambientales y geográficos desempeñan un papel importante en la adaptación de las abejas, en consecuencia, en la composición de la cera (Bernal et al., 2005).

Las fases del proceso de fabricación de la cera de abejas son: las abejas comen miel, y en el intestino se absorben las moléculas de los azúcares (6 carbonos). De allí pasan al interior de su cuerpo, donde son transformados en fragmentos pequeños (2 carbonos). Luego, en las glándulas cereras, se recombinan de diferente manera para formar por un lado los ácidos grasos e hidrocarburos (entre 14 y 41 carbonos), y por otro lado, los ésteres y los alcoholes de la cera (entre 28 y 54 carbonos). La mezcla de estos productos es lo que se conoce como cera de abejas (Gómez, 2002). La fabricación de cera a partir de la miel tiene un costo de entre 4-12 Kg de miel por cada Kg de panal construido por las abejas (Bogdanov, 2016).

La dureza de la cera de abejas es un importante factor de calidad: cuanto más dura sea la cera, mejor será su calidad. La cera es un material inerte con gran plasticidad a una temperatura relativamente baja (alrededor de 32°C). En cambio, a esta temperatura la mayoría de las ceras vegetales son mucho más duras y de estructura cristalina. Al calentarse, las propiedades físicas de la cera cambian. A 30-35°C se vuelve plástica, a 46-47°C se destruye la estructura de un cuerpo duro y entre 60-70°C comienza a fundirse. El calentamiento a 95-105°C conduce a la formación de espuma superficial, mientras que a 140°C las fracciones volátiles comienzan a evaporarse. Un calentamiento más prolongado o temperaturas más elevadas provocan una mayor degradación y pérdida de ésteres.

Estos cambios influyen en las características físicas de la cera. Tras el enfriamiento, la cera de abejas se encoge aproximadamente un 10%. La cera es insoluble en agua y resistente a muchos ácidos. Es soluble en la mayoría de los disolventes orgánicos (acetona, éter, benceno, xilol, tolueno, benceno, cloroformo y tetraclorometano). Sin embargo, a temperatura ambiente no se disuelve completamente en ninguno de estos disolventes, pero al calentarse por encima del punto de fusión de la cera es fácilmente soluble en todos ellos, y también en etanol (Bogdanov, 2016).

Los bloques de cera o cerones se venden en bruto a las industrias especializadas, que se encargan de elaborar nuevas láminas estampadas y preparadas para colocar en los cuadros a introducir en las colmenas (INDAP, 2005). La venta de los bloques de cera de abeja está en retroceso, el coste relativamente alto en comparación con otras ceras vegetales o industriales, ha causado inseguridad de la calidad de las ceras estampadas donde usualmente son adulteradas (mezclándola con parafina de diferentes puntos de fusión, ácido esteárico, sebo

animal, etc), y también, debido a la probabilidad de que las láminas estampadas provengan de ceras contaminadas (residuos de las abejas, polillas o ceras viejas enranciadas), que afecten la sanidad de la colmena (Bernal et al., 2005). Por ello, se observa cada vez una mayor presencia de apicultores que estampan su propia cera.

La cera de abeja apícola puede tener dos orígenes; Cera de panales (proveniente de la renovación de panales o de las colmenas que han dejado el panel) y cera de opérculos (del sello que cierra las celdillas de miel), siendo esta última la de mayor interés en el mercado.

La cera se destina para la industria cosmética, la farmacéutica, en medicina y en fabricación de pinturas. La cera blanca figura en la composición de cremas, astringentes, de limpieza, blanqueadoras, así como de máscaras para el rostro. Constituye una excelente sustancia que sirve de base concentradora para la mayoría de los cosméticos (Vit, P. 2005).



Alza con cera de abeja

Fuente: Frauke Reither. [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)



Envoltorio para alimentos a base de cera de abejas.

Fuente: [www.beecool.es](http://www.beecool.es)



Jabón de cera.

Fuente: [www.abura.es](http://www.abura.es)



Bálsamo labial de cera de abeja

Fuente: [www.burtsbees.com](http://www.burtsbees.com)

## Apitoxina

La apitoxina (Figura 54) es el veneno secretado desde el abdomen de las abejas obreras, quienes lo emplean como medio de defensa contra depredadores y para el combate entre ellas. Una abeja puede inyectar hasta 0,1 mg de veneno a través de su aguijón.

El veneno de abeja es una mezcla relativamente compleja de secreciones ácidas y básicas; donde sus efectos se deben a una mezcla de proteínas, principalmente al polipéptido citotóxico melitina y apamina, junto con enzimas como la fosfolipasa A2 y la hialuronidasa, histamina y la dopamina (Araneda et al., 2011; Ayora-Talavera et al., 2016). También contiene glucosa y fructosa, fosfolípidos y aceites volátiles, los cuales causan dolor cuando se evaporan en el lugar de la picada con el aguijón (Vit, 2005).



**Figura 54.** Veneno de abeja y su aplicación en la apipuntura.

Fuente: [www.beeckys.com](http://www.beeckys.com)

La obtención de la apitoxina se realiza utilizando en el piso de la piquera, una esponja cubierta por unos hilos desnudos de cobre por los que se hace circular una corriente eléctrica pequeña a intervalos, donde las abejas al entrar reciben la descarga y clavan el aguijón en la esponja pudiendo recuperarlo después; poco a poco van quedando en las esponjas las gotas de veneno que luego se recogen al estrujarlas (Figura 55). Las colonias sometidas a esta producción suelen aumentar la agresividad de forma notable, conviene tenerlo en cuenta e instalarlas lejos de las zonas habitadas para prevenir ataques. El contenido de veneno y el porcentaje de compuestos varían entre individuos de diferentes colonias, teniendo un rendimiento promedio de 1 gramo de veneno anual por 20 colonias (INDAP, 2007).



**Figura 55.** Colector eléctrico de apitoxina en una colmena.

Fuente: [www.apitherapy.blogspot.com](http://www.apitherapy.blogspot.com)

Por un lado, la apitoxina causa alergias, pero al mismo tiempo es un antibiótico muy activo. En general, las terapias con veneno de abejas son curativas y profilácticas, porque además de aliviar diversas enfermedades (artritis, asma, bocio, bursitis, epilepsia, esclerosis múltiple, hipercolesterolemia, malaria, mialgia intercostal, neuritis y neuralgias, reumatismo, síndrome premenstrual, úlceras, etc.) actúan sobre todo el organismo y aumentan la inmunidad. Su actividad se atribuye a sus diferentes componentes; por ejemplo, la melitina es hipotensora, hemolítica y causa contracción de músculos lisos y estriados, y junto con la apamina, aumenta el cortisol. La hialuronidasa aumenta la permeabilidad de los vasos sanguíneos (Vit, P. 2005; Araneda et al., 2011).

Estudios recientes confirman que la melitina puede reducir significativamente la glucosa en sangre a través de la secreción de insulina y la captación de glucosa en modelos animales (Hossen et al., 2017).

A continuación, se muestran algunas imágenes de los diferentes productos que contienen apitoxina que se comercializan a nivel nacional y mundial.



Crema facial con veneno de abeja, miel y jalea real.

Fuente: [www.elbazarnatural.com](http://www.elbazarnatural.com)



Crema para alivio dolor muscular y articulaciones.

Fuente: [www.ebay.com](http://www.ebay.com)

## Bibliografía

- Aloisi, P. and Ruppel, S. 2014. Propiedades bioactivas y nutricionales del polen apícola de la provincia de Chubut, Argentina. RIA. 40. 296-302.
- Almaraz-Abarca, N., Campos, M., Avila-Reyes, A., Naranjo-Jimenez, N., Herrera Corral, J., and Gonzales-Valdez, L. 2004. Variability of antioxidant activity among honeybee-collected pollen of different botanical origin. Intersciencia, 29(10), 574-578.
- Araneda, X., Leichtle, Y. and Morales, D. 2011. Evaluación de dos frecuencias de colecta de apitoxina extraída de colmenas de *Apis mellifera* L. durante la época estival en la Región de la Araucanía. IDESIA (Chile) Volumen 29, Nº2. Mayo-Agosto 2011, pp. 145-150.
- Ayora-Talavera, T., Hernández, J., Flores, A., González, T., Fabela, M., Patrón, J. and Pacheco, N. 2016. Producción y comercialización de miel y sus derivados en México: Desafíos y oportunidades para la exportación. Capítulo VIII: usos y beneficios de los subproductos de la miel. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. pp.166.
- Balcázar-Cruz, L., Valadez-Villareal, A., López-Naranjo, J. I., Ochoa-Flores, A. A., Rodríguez-Blanco, L., and López-Hernández, E. 2019. Relación del contenido de flavonoides y color en miel de abeja (*Apis mellifera*) originaria del estado de Tabasco, México. Investigación y desarrollo en ciencia y tecnología de alimentos. Visto el 23 de febrero del 2021. Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/9/115.pdf>
- Bernal, J. L., Jiménez, J. J., Del Nozal, M. J., Toribio, L. and Martín, M. T. 2005. Physicochemical parameters for the characterization of pure beeswax

- and detection of adulterations. *European journal of lipid science and technology*. 107 (3), 158-166. DOI: 10.1002/ejlt.200401105.
- Cabrera, M., Pérez, M., Gallez, L., Andrada, A., and Balbarrey, G. 2017. Colour, antioxidant capacity, phenolic and flavonoid content of honey from the Humid Chaco Region, Argentina. *International journal of experimental botany*. *PHYTON* ISSN 0031 9457 (2017). 86: 124-130.
- Becerra, D., Cabrera, C. and Solano, M. 2016. Efecto antibacteriano de la miel de abeja en diferentes concentraciones frente a *staphylococcus aureus*. *Revista Científica Ciencias Médicas* 2016; 19(2): 38- 42.
- Bridi, R., Nuñez, G., Aguilar, P., Martínez, P., Lissi, E., Giordano, A. and Montenegro, G. 2017. Differences between phenolic content and antioxidant capacity of quillay chilean honeys and their separated phenolic extracts. *Cien. Inv. Agr.* 44(3):252-261. 2017.
- Broto, P. 1989. Composición y propiedades de la Jalea Real. *La vida apícola*. Nº36. División Técnica de Microenvasados, S.A.
- Bogdanov, S. 2016. Chapter 1: Beeswax: production, properties, composition, control. *Beeswax Book*. Visto el 23 de febrero del 2021. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/304012435\\_Beeswax\\_Production\\_Properties\\_Composition\\_Control](https://www.researchgate.net/publication/304012435_Beeswax_Production_Properties_Composition_Control)
- Bogdanov, S. 2017. *The bee pollen book*. Chapter 1; Pollen: collection, harvest, composition, quality. Disponible en: [www.bee-hexagon.net](http://www.bee-hexagon.net).
- Cabo, A. 1980. *El polen: recogida, manejo y aplicaciones*. Hojas divulgadoras. Publicaciones de Extensión Agraria Series. Ministerio de Agricultura. España.
- Da Silva, P. M., Gauche, C., Gonzaga, L. V., Oliveira Costa, A. C. and Fett, R. 2015. Honey: Chemical composition, stability and authenticity. *Food Chemistry*. Vol. 196, april 2016, pages 309-323. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.051>
- Dezmirean, G., Mărghitas, L. and Dezmirean, D. 2011. Honey like component of functional food. *Animal Science and Biotechnologies*, 2011, 44 (2).
- EU Parliament. C1 Regulation (EC) Nº1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on Nutrition and Health Claims made on Foods. 2006.
- Farré, R., Frasquet, I., and Sánchez, A. 2004. El própolis y la salud. *Ars Pharm.* 45: 23-43.

- Feás, X., Vázquez-Tato, M., Estevinho, L., Seijas, J., and Iglesias, A. 2012. Organic bee pollen: botanical origin, nutritional value, bioactive compounds, antioxidant activity and microbiological quality. *Molecules*. 17: 8359–8377
- FIA. 2009. Resultados y lecciones en desarrollo de productos a base de propóleos. Proyecto de innovación en IX Región de la Araucanía. Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Ministerio de la Agricultura.
- FIA. 2016. Apicultura. Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Ministerio de la Agricultura.
- Gil, A. 2010. Tratado de nutrición. Tomo II: composición y calidad nutritiva de los alimentos. Páginas 232–246. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires– Bogotá–Caracas–Madrid–México–Porto Alegre.
- Gómez, A. 2002. La cera de abeja, control y factores de calidad. Visto el 23 de febrero del 2021. Disponible en <https://demielesyabejas.com/apicultura/control-y-factores-de-la-cera-de-abeja/>
- Hernández, M., Lazo, C., Junod, J., Arancibia, J., Flores, R., Valencia, E., and Valenzuela, E. 2005. Características organolépticas y fisicoquímicas de propóleos de la Provincia de Ñuble, VIII Región – Chile.
- Huidobro, J.F., Simal-Lozano, J., and Lamas, T. 1985. El polen: Melisopalinología y polen apícola. *Offarm*, Volumen: 4 (10). 83–87 pp.
- Hossen, S., Hua Gan, S., and Khalil, I. 2017. Mellitin, a potencial natural toxin of crude bee venom: probable future arsenal in the treatment of Diabetes mellitus. *Hindawi. Journal of chemistry*. Vol. 21017. Article ID 4035626, 7 pages.
- INDAP. 2007. Estrategias Regionales de competitividad por rubro: “Producción y mercado de la miel”. Instituto Desarrollo Agropecuario (INDAP). Ministerio de Agricultura.
- INTA. 2013. ORAC Base de datos de actividad antioxidante y contenido de polifenoles totales (PFT) en frutas. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Visto el 23 de febrero del 2021. Disponible en [www.portalantioxidantes.com](http://www.portalantioxidantes.com)
- Kroyer, G. and Hegedus, N. 2001. Evaluation of bioactive properties of pollen extracts as functional dietary food supplement. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 7, 171–174.

- Lorenzo, S., Sancho, M., Luciano, A., Canales, J. and Simal-Lozano, J. 1993. Composición del polen apícola. Vida apícola. Vol. 59. Páginas 44-48.
- Montenegro, G. 2009. Composición natural antioxidante para productos cárneos caracterizada porque está elaborada a partir de extractos fenólicos de mieles monoflorales que actúan en forma independiente como antioxidantes. Google Patentes. Disponible en: <https://patents.google.com/patent/WO2009125036A1/es>
- Montenegro, G., Gomez, M., Casaubon, G., Belancic, A., Mujica, A. and Peña, R. 2009b. Análisis de compuestos volátiles en tres mieles monoflorales nativas de Chile. Revista internacional de botánica experimental. FYTON ISSN 0031 9457, (2009) 78: 61-65
- Montenegro, G., Peña, R. and Pizarro, R. 2010. Análisis multivariado de la frecuencia del polen de las especies nativas Escallonia pulverulenta (Saxifragaceae) en mieles chilenas. Revista brasileña. Larva del moscardón. vol.33 no.4 São Paulo sept./dic. 2010.
- Montenegro, G. 2013. Innovación y valor agregado en los productos apícolas. Diferenciación y nuevos usos industriales. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Santiago.
- Montenegro, G., Pizarro, R., Mejías, E., and Rodríguez, S. 2013. Evaluación biológica de polen apícola de plantas nativas de Chile. FYTON ISSN 0031 9457 (2013) 82: 7-14
- Morais, M., Moreira, L., Feás, X., and Estevinho, L. M. 2011. Honeybeecollected pollen from five Portuguese Natural Parks: palynological origin, phenolic content, antioxidant properties and antimicrobial activity. Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association, 49(5), 1096-101.
- Muñoz, O., Copaja, S., Speisky, H., Peña, R. C. and Montenegro, G. 2007. Contenido de flavonoides y compuestos fenólicos de mieles chilenas e índice antioxidante. Quím. Nova. Vol. 30. Nº4. Sao Paulo. Julio/Agosto. 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000400017>
- ODEPA. 2015. Informe final estudio estratégico de la cadena apícola de Chile. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Ministerio de Agricultura
- ODEPA. s/f. Apicultura. Visto el 20 de septiembre del 2020. Disponible en <https://www.odepa.gob.cl/rubros/apicultura>

- Osorio, M. and Salamanca, G. 2017. Origen, naturaleza, propiedades fisicoquímicas y valor terapéutico del propóleo. Universidad del Tolima.
- Parra, P., Blasco, G., Morteo, E. and Bolado, V. 2019. Miel de abejas: propiedades antioxidantes y antimicrobianas. Redicinaysa, Vol. 8, N°2, Marzo-Abril, 2019.
- Percie, P. 2009. Les pollens apicoles. Phytothérapie 7, N°75 (2009).
- Ramadan, M. and Al-Ghamdi, A. 2012. Bioactive compounds and health promoting properties of royal jelly: a review. J. Funct. Foods 4, 39-52.
- RSA. 2019. Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA). Última actualización noviembre, 2019
- Saavedra, K., Rojas, C., and Delgado, G. 2013. Características polínicas y composición química del polen apícola colectado en Cayaltí (Lambayeque-Perú). Revista Chilena de Nutrición. Vol. 40, N°1, Marzo 2013.
- SAG. 2015. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Entregan resultados del primer catastro apícola de la Región de los Lagos. Visto el 21 de febrero del 2021. Disponible en <http://www.sag.cl/noticias/entregan-resultados-del-primer-catastro-apicola-de-la-region-de-los-lagos>.
- SAG. 2018. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). División de protección pecuaria: Boletín apícola. N°3- abril 2018. Ministerio de Agricultura
- SAG. 2020. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). División de protección pecuaria: Boletín apícola. N°5- mayo 2020. Ministerio de Agricultura.
- Salamanca Grosso, G., Hernández López, J., Osorio, M. and Gómez, M. 2012. Propiedades fisicoquímicas y estándares de calidad de la jalea real de dos linajes de abejas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) para Colombia. Congreso Latinoamericano de Química, Cancún (México). Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/230814554\\_PROPIEDADES\\_FISICOQUIMICAS\\_Y\\_ESTANDARES\\_DE\\_CALIDAD\\_DE\\_LA\\_JALEA\\_REAL\\_DE\\_DOS\\_LINAJES\\_DE\\_ABEJAS\\_Apis\\_mellifera\\_HYMNOPTERA\\_APIDAE\\_PARA\\_COLOMBIA](https://www.researchgate.net/publication/230814554_PROPIEDADES_FISICOQUIMICAS_Y_ESTANDARES_DE_CALIDAD_DE_LA_JALEA_REAL_DE_DOS_LINAJES_DE_ABEJAS_Apis_mellifera_HYMNOPTERA_APIDAE_PARA_COLOMBIA)
- Salazar, C. and Díaz, C. 2016. Evaluación del efecto de condiciones de almacenamiento en el color de extractos de polen apícola. Agronomía Colombiana 34(1Supl.), S1054-S1057, 2016.
- Sánchez-Chino, X., Jiménez-Martínez, C., Ramírez-Arriaga, E., Martínez-Herrera, J., Corzo-Ríos, L. J., and Godínez García, L. M. 2019. Actividad

- antioxidante y quelante de metales de las mieles de *Melipona beecheii* y *Frieseomelitta nigra* originarias de Tabasco, México. *Revista Especializada en Ciencias químico-biológicas*, 22: 1-7, 2019. DOI: 10.22201/fesz.23958723e.2019.0.186
- Schencke, C.; Vásquez, B.; Sandoval, C. and Del Sol, M. 2016. El rol de la miel en los procesos morfofisiológicos de reparación de heridas. *Int. J. Morphol.*, 34(1):385-395, 2016.
- Strant, M., Yücel, B., Topal, E., Puscasu, A. M., Margaoan, R., and Varadi, A. 2019. Use of royal jelly as functional food in human and animal health. *Journal Anim. Prod.* 2019. 60 (2): 131-144. DOI:10.29185/hayuretim.513449.
- TRADEMAP. 2019. Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas. [https://www.trademap.org/Country\\_elProductCountry.aspx?nvpm=3%7c152%7c%7c%7c%7c0409%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1](https://www.trademap.org/Country_elProductCountry.aspx?nvpm=3%7c152%7c%7c%7c%7c0409%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1) (Acceso, 16.02.2021).
- Ulloa, J., Mondragón, P., Rodríguez, R., Reséndiz, J. and Rosas, P. 2010. La miel de abeja y su importancia. *Revista Fuente*.
- Valdés, P. 2013. Reporte N°4: Mieles fraccionadas, diferenciación y valor agregado. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Santiago.
- Vargas, R., Torrescano, G. and Sanchez, A. 2013. El propóleo: conservador potencial para la industria alimentaria. *Interciencia*, Vol. 38, N°10.
- Visweswara, R., Lakshmi, S., Nagesvari, R., and Siew, H. 2017. Honey, Propolis, and Royal Jelly: A Comprehensive Review of Their Biological Actions and Health Benefits. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. Vol. 2017. 21 pages. <http://doi.org/10.1155/2017/1259510>
- Vit, P. 2005. Productos de la colmena secretados por las abejas: cera de abejas, jalea real y veneno de abejas. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel* 36(1):35- 42
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J. and Pérez-Álvarez, J.A. 2008. Functional properties of honey, propolis, and royal jelly. *Journal of Food Science* 73. Pages R117-R124. <https://doi.org/10.1111/e.1750-3841.2008.00966.x>
- Yücel, B., Topal, E., and Kösoglu, M. 2017. Bee products as functional food. In book: *Superfood and Functional food- An overview of their processing and utilization* (pp. 15-33) <http://dx.doi.org/10.5772/65477>