



# Apicultura en el Territorio Patagonia Verde, Región de Los Lagos

Editores: Iris Lobos O. y Paula Pavez A.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias

BOLETÍN INIA / N° 442



ISSN 0717 - 4829



Ministerio de  
Agricultura

Gobierno de Chile

**Director Responsable:**

Sergio Iraira H.

Ing. Agrónomo, M. Sc., Dr.,

Director Regional INIA Remehue

**Editores:**

Iris Lobos O.

Ing. en Alimentos, Dra. Alimentación y Medio Ambiente, INIA Remehue

Paula Pavez A.

Médico Veterinario, INIA Remehue

**Comité Editor:**

María Teresa Pino Q.

Ing. Agrónoma PhD., INIA La Platina

Felipe Gelcich R.

Ing. Agrónomo, INIA La Platina

Claudio Salas F.

Ing. Agrónomo, Dr. INIA Intihuasi

Pablo Ulloa F.

Ing. Agrónomo, Dr. Ciencias INIA La Platina

Jaime Martínez H.

Biólogo, Dr. Ciencias Naturales INIA La Cruz

Verónica Arancibia A.

Ing. en Alimentos, INIA Intihuasi

**Autores:**

Misael Cuevas B.

Vicepresidente Red Apícola Nacional F.G.

Camilo Ruiz R.

Médico Veterinario Red Apícola Nacional F.G.

Paula Pavez A.

Médico Veterinario INIA Remehue

Iris Lobos O.

Ing. en Alimentos, Dra. Alimentación y Medio Ambiente INIA Remehue

Carol Acevedo S.

Ing. en Alimentos, Federación Red Apícola Nacional F.G

Maribel Currián M.

Ing. en Alimentos, INIA Remehue

Mariela Silva L.

Ing. en Alimentos, INIA Remehue

José Luis Dolarea E.

Administrador de Servicios Gastronómicos

**Boletín INIA N° 439**

Este boletín fue editado por el Centro Regional de Investigaciones INIA Remehue, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura, como parte del proyecto "Capacitación para la valorización Sello de Origen Productos Silvoagropecuarios", BIP: 30341173. Financiado por el Gobierno Regional de Los Lagos y ejecutado por INIA en conjunto a la Seremía de Agricultura.

Permitida la reproducción parcial o total de esta obra sólo con permiso previo y por escrito del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA

Cita Bibliográfica correcta: Lobos, I., Pavez, P. 2021. Apicultura en el Territorio Patagonia Verde, región de Los Lagos. Boletín INIA N° 442, 146 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigaciones Remehue, Chile.

**Diseño, Diagramación e Impresión**

Imprenta América

Cantidad de ejemplares: 200

Impreso en Osorno, Chile | Printed in Osorno, Chile



# Apicultura en el Territorio Patagonia Verde, Región de Los Lagos

**Editores:**

**Iris Lobos O.**

Ing. en Alimentos, Dra. Alimentación y Medio Ambiente  
INIA Remehue

**Paula Pavez A.**

Médico Veterinario  
INIA Remehue

**Boletín INIA / N° 442**  
**INIA, Osorno 2021**

ISSN 0717 - 4829





# ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

Prólogo .....	7
Introducción .....	9
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>SOBREVUELO POR LA HISTORIA DEL CHILE APÍCOLA</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>APICULTURA BÁSICA</b> .....	<b>21</b>
Antecedentes generales .....	21
Partes principales de una colmena .....	21
Jerarquía de una colmena .....	23
Funciones dentro de una colmena .....	24
Vestimenta .....	26
Herramientas .....	30
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>NUTRICIÓN Y SANIDAD APÍCOLA</b> .....	<b>34</b>
Introducción .....	34
Nutrición .....	36
Tipos de alimentos .....	41
Sanidad .....	46
Tipos de muestreo .....	46
Procedimiento para el muestreo .....	47
Loque americana .....	52
<b>CAPÍTULO 4</b>	
<b>INOCUIDAD DE LA MIEL Y PRODUCTOS APÍCOLAS:</b>	
<b>DEL PANAL A LA MESA</b> .....	<b>58</b>
Introducción .....	58
Contaminación de la miel y productos apícolas .....	60
Gestión de la inocuidad para la producción apícola .....	62
Material de construcción de la colmena y revestimiento .....	64
Alimentación .....	65
Prácticas de manejo del apiario .....	66

Uso y manejo de utensilios y herramientas de trabajo .....	69
Transporte de material apícola para la producción y cosecha de miel .....	70
Zona de bodegaje de material para la producción apícola .....	72
Zona de extracción de miel .....	74
Prácticas del trabajador apícola en el apiario y en la sala de extracción .....	77
Comentarios finales .....	78
<b>CAPÍTULO 5</b>	
<b>MATERIAS PRIMAS DE LA APICULTURA .....</b>	<b>80</b>
Introducción .....	80
Productos de la colmena .....	83
<b>CAPÍTULO 6</b>	
<b>COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y CALIDAD DE LA MIEL PRODUCIDA EN EL TERRITORIO PATAGONIA VERDE .....</b>	<b>107</b>
Introducción .....	107
Composición química de la miel .....	110
Indicadores de calidad y/o frescura de la miel .....	114
Comentarios finales .....	119
<b>CAPÍTULO 7</b>	
<b>COLOR Y ORIGEN FLORAL DE LAS MIELES PRODUCIDAS EN EL TERRITORIO PATAGONIA VERDE .....</b>	<b>124</b>
Introducción .....	124
Materiales y métodos .....	128
Resultados .....	130
Perfil polínico .....	130
Comentarios finales .....	135
<b>CAPÍTULO 8</b>	
<b>MERCADO Y CONSUMO NACIONAL DE MIEL .....</b>	<b>138</b>
Introducción .....	138
Mercado mundial de la miel .....	139
Mercado nacional de la miel .....	140
Producción nacional de la miel .....	141
Problemáticas en el consumo nacional de miel .....	142

## PRÓLOGO

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Remehue, en el marco del Programa “Capacitación para la valorización Sello de Origen de Productos Silvoagropecuarios y Forestales no madereros del Territorio Patagonia Verde (TPV): BIP 30341173”, impulsado por la Seremía de Agricultura y financiado por el Gobierno Regional de Los Lagos, busca agregar valor a la miel que se produce en el Territorio Patagonia Verde mediante la obtención de un Sello de Origen.

El presente boletín da a conocer las acciones realizadas durante la ejecución del proyecto “Capacitación para la valorización Sello de Origen de Productos Silvoagropecuarios” y que se inician con el lanzamiento de éste en todas las comunas del territorio (Cochamó, Hualaihué, Chaitén, Futaleufú y Palena) y que estuvo dirigido a apicultores y funcionarios de las distintas instituciones del agro presente en el territorio. Fue así como se formaron cuatro grupos tecnológicos en las siguientes localidades: i) Hualaihué, ii) Cochamó, iii) Futaleufú y iv) Chaitén (Ayacara).

Se trabajó con un total de 74 apicultores, quienes fueron capacitados en: i) Sanidad de la colmena, ii) Nutrición de las abejas, iii) Calidad nutritiva, frescura y calidad de la miel, iv) Adulteración y cata de miel y v) Agregación de valor mediante la diversificación de la producción de miel, todo lo cual fue complementado con visitas a sus apiarios durante toda la ejecución del programa.

Otro de los componentes claves del programa fue trabajar en la diferenciación de la miel producida en el territorio ya que es sabido que el lugar de procedencia determina la calidad o características únicas de la miel. En este sentido, existen mercados específicos para productos que presentan características asociadas a su origen o territorio, lo cual podría permitir diferenciar y optar a un Sello de Origen. Entre los beneficios de los Sellos de Origen están: i) Aumentar la competitividad del rubro, gracias al necesario esfuerzo de asociatividad que se debe generar entre los apicultores, ii) Aumentar la vinculación con “lo nuestro”, iii) Destacar las tradiciones locales, iv) Contar con protección frente a competencia desleal, v) Informar calidades y características sobre el producto, favoreciendo el valor de lo único y distinto en los consumidores y vi) Fomentar el turismo y nuevos servicios, gracias a la existencia de productos que se vinculan con determinados territorios.

Con esto el programa busca disminuir las brechas tecnológicas detectadas en el rubro, capacitar y actualizar el capital humano, promover la adopción de tecnologías a nivel de apiario, entre otras. Para ello, se han puesto a disposición las capacidades técnicas de INIA y se han generado alianzas con organizaciones como la mesa apícola regional y la Red Apícola Nacional (RAN), para potenciar en forma colaborativa el crecimiento y agregación de valor del sector apícola de la Región de Los Lagos.

A partir de la información generada se está postulando a una marca colectiva que permitiría potenciar, diferenciar y mejorar la competitividad de la miel producida en el territorio.

# INTRODUCCIÓN

El Reglamento Sanitario de los Alimentos define **Miel** como la sustancia dulce natural producida por abejas *Apis mellifera* a partir del néctar de las plantas o de secreciones de partes vivas de estas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de las mismas y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias y depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje.

Además, la miel tiene un alto valor nutricional y energético, está compuesta mayoritariamente por agua, azúcares (fructosa y glucosa representan el 85% de los sólidos de la miel) y más de 70 sustancias distintas, tales como: proteínas, aminoácidos, ácidos orgánicos, vitaminas, macro y micro minerales, ceras, compuestos aromáticos, granos de polen, pigmentos y enzimas. Su composición varía según su origen botánico, climático, geográfico, por las técnicas de cosecha, maduración, conservación, razas de abejas y condiciones ambientales.

Chile, como país productor y exportador de miel, está contribuyendo con el 0,6% de las exportaciones mundiales de miel natural, ocupando la posición número 30. Las exportaciones de miel chilena durante el 2019 fueron de 4.474 toneladas, recaudando 12.517 miles de dólares de USD, a un precio promedio de 2.791 USD/unidad. La producción a nivel nacional oscila entre 7 mil y 11 mil toneladas por año. La cadena apícola está enfocada principalmente a la producción de miel, con 4.574 apicultores, en su mayoría pequeños productores, quienes destinan sus productos al comercio local y en menor proporción se encuentran medianos y grandes productores, estos últimos presentan un mayor nivel tecnológico y su producción está destinada a la exportación (ODEPA, 2020).

La Apicultura chilena se caracteriza por su gran variedad de tipos de mieles a lo largo del país. El Territorio Patagonia Verde (TPV), conformado por las comunas de Cochamó, Hualaihué, Chaitén, Futaleufú y Palena en la Región de los Lagos posee un rol y volúmenes de miel importantes para el rubro apícola, además de producir mieles cien por ciento naturales.

Considerando los antecedentes antes mencionados, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), con el apoyo de la SEREMI de Agricultura de Los Lagos y el Gobierno Regional, durante los años 2017-2021, trabajó con

los apicultores del territorio con el objetivo de agregar valor a la producción de miel a nivel de pequeños apicultores a través de tres ejes principales: sanidad y nutrición de la colmena, composición nutricional y botánica de la miel y diversificación de la producción de la miel. Para ello, la primera acción fue entrevistar a cada apicultor con el objeto de caracterizar el perfil productivo y elaborar un plan de trabajo para contribuir a **diferenciar la miel producida en el Territorio Patagonia Verde.**

Para cumplir con los objetivos se diseñó un plan de capacitación que incluyó talleres, cursos, videos y seminarios para apoyar a los apicultores en el desarrollo de nuevas competencias en la producción de la miel, además de dar a conocer aspectos claves que debiesen incorporar para agregar valor al producto final, en este sentido, se realizó una caracterización completa de la composición nutricional y botánica de las mieles producida en el TPV con el objetivo de poder diferenciarla de las producidas en otras regiones del centro-sur de Chile .

En este boletín podrás hacer un recorrido que te ayudara a comprender mejor la historia apícola de nuestro país, la organización, sanidad y nutrición de la colmena, la implementación y las herramientas necesarias para el buen desarrollo de esta actividad, y también encontraras datos inéditos que dan a conocer la composición nutricional y botánica de las mieles producidas en el TPV, todas estas herramientas como pilares fundamentales para la diferenciación y agregación de valor de la producción local.

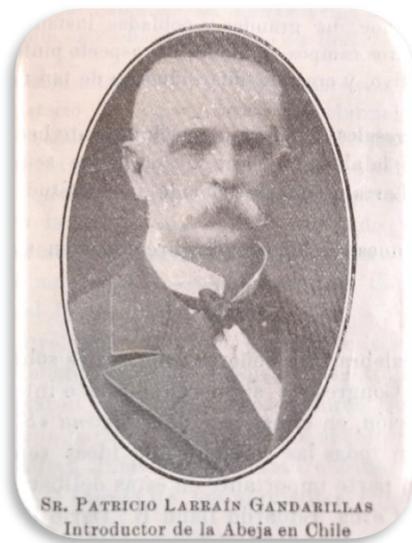
# CAPÍTULO 1

## SOBREVUELO POR LA HISTORIA DEL CHILE APÍCOLA

**Misael Cuevas Bravo**

Vicepresidente Red Apícola Nacional F.G.

Una tarea pendiente del Chile apícola es reconstruir su historia, visualizando la ruta que se ha recorrido desde la llegada de las abejas *Apis mellifera* a Chile en 1844. Son muchos los hombres y mujeres involucrados en esta fascinante actividad, pero fue Don José Patricio Larraín Gandarillas (Figura 1) quien, sorteando muchas vicisitudes, consiguió ingresar desde Italia colmenas al país con la misión de polinizar, especialmente, los huertos frutales. El relato histórico nos indica que compró 50 colmenas en Milán, de las cuales embarcó 25 en el mismo buque en que él se regresaba a Chile. Una travesía compleja y lenta, incluyendo temporales, intensos fríos y una estadía de 15 días adicionales en el Cabo de Hornos por condiciones que impedían continuar el viaje, lo que trajo como consecuencia la muerte de todas las abejas en este primer intento. El Sr. Larraín dejó contratado en Italia al destacado apicultor Don Carlos Bianchi para el cuidado de las 25 familias restantes, quien se encargó de trasladarlas a



**Figura 1.** Patricio Larraín Gandarillas

Chile. Sin embargo, su travesía también fue muy compleja y sólo arribaron dos colmenas con abejas vivas a Valparaíso en el otoño de 1844, éstas se recuperaron en el jardín de Abadie de Valparaíso, luego de lo cual fueron llevadas a terrenos del Sr. Larraín en Peñaflor, es desde entonces que se empieza a escuchar el inconfundible zumbido de nuestra *Apis mellifera* en Chile. Posterior al ingreso de las primeras colmenas a Chile, colonos del sur importaron colmenas desde Europa. En el primer período destaca también el aporte hecho por Don Julio Besnard quien fue un destacado zootecnista propagador de las explotaciones en este ámbito en el país y capacitador en temas apícolas.

Según indican documentos históricos, el cuidado y desarrollo de las abejas quedó, mayoritariamente, en manos de inquilinos, ya que los agricultores no les dedicaban mayor tiempo a sus atenciones. No obstante, lo anterior, siempre hubo hombres destacados que sostuvieron una modalidad más profesionalizada del manejo apícola aportando con sus conocimientos y experiencia a quienes asumían esta tarea a lo largo del territorio nacional. En esta tarea se destaca, entre otros, Don Carlos Echeverría Cazotte quien es el agente oficial apícola en la época. Es importante precisar que a fines del siglo XVIII se importaba a Chile unos quince mil kilogramos de miel, situación que cambia con la llegada de *Apis mellifera* a Chile, dado que, a sólo 29 años de ese hito, se iniciaron las exportaciones de miel y cera a Europa en el año 1873 inicialmente a Inglaterra, luego Francia y Alemania, consolidándose con el tiempo Alemania como el principal país comprador de miel chilena.

El proceso de instalación de apiarios con colmenas modernas en el país se comienza a desarrollar en las últimas décadas del siglo XIX, dado que en el año 1883 llegan las primeras colmenas con marcos móviles al país y desde ahí se fueron consolidando con el uso de tres tipos de colmenas las Layens, Dadant y Langstroth. Independiente de esto, las colmenas rústicas fueron creciendo por efecto de los enjambres que se iban multiplicando. En ese ámbito, se distinguen apicultores más profesionalizados con buenas instalaciones y equipamiento que fueron quienes mantuvieron el desarrollo de la actividad y los que sostuvieron la producción vinculada a la exportación. Adicionalmente, hubo muchos campesinos que cuidaban y mantenían apiarios con colmenas rústicas llamados en esos tiempos los colmeneros, esto hizo que las abejas *Apis mellifera* se distribuyeran ampliamente en el territorio nacional.

Cabe destacar que, en la zona sur de Chile, en la segunda mitad del siglo XIX hubo varias importaciones directas de abejas desde Europa destacando

nombres como el Sr. Eduardo Buschman y Don Rodolfo Philippi, en la provincia de Valdivia. En estas importaciones se privilegió la abeja carniola que ya había sido importada al país por el Sr. Adolfo Carrasco Albano quien las instaló en un fundo cerca de Santiago. Las mieles de los bosques húmedos del sur adquirieron un excelente prestigio en el mercado europeo y en el Primer Congreso de Apicultura de Chile del año 1925 se registra como acuerdo en el acta de la segunda sesión la protección y enriquecimiento de los bosques donde predominen el muermo (ulmo) sugiriendo recomendar al servicio de Bosques Nacionales la plantación de este árbol desde Malleco al sur. Con el correr de los años la apicultura chilena se fue diferenciando en su vocación productiva, destacando la zona centro norte por una orientación hacia la prestación de servicios de polinización y la zona centro sur por la producción de miel.

Durante los primeros ochenta años de instalación de la apicultura en el país, hubo intercambios e interacción entre quienes lideraban el desarrollo del rubro. También hubo aportes de técnicos y de profesionales a través de capacitaciones puntuales, boletines o revistas. El énfasis del mensaje siempre fue la importancia de las abejas en la polinización especialmente de frutales, se hablaba de la reciprocidad entre la fruticultura y la apicultura, incorporando la frase “donde plantes un árbol frutal, no te olvides de las abejas”. La instalación de colmenas con marcos móviles incorporó nuevos desafíos en el ámbito técnico. En ese contexto, los agricultores y apicultores solicitaron en 1890 al Instituto Agrícola que instalara un colmenar modelo en la Quinta Normal, solicitud que tuvo su efecto en el año 1898 cuando el gobierno nombro al señor Carlos Echeverría Cazotte como agente de propaganda apícola y en el año 1901 fue nombrado como director de los cursos de apicultura que debían abrirse en la Quinta Normal. En el año 1902 don Carlos escribió el primer libro titulado “Colmenas y Colmenares” (Figura 2).

Luego de 81 años de llegadas las abejas a Chile, se organiza y ejecuta el primer Congreso Chileno de Apicultura (Figura 3), celebrado los días 21 y 22 del mes de mayo del año 1925 en instalaciones de la Universidad de Chile ubicadas en Quinta Normal de Santiago. Este Congreso contó con una amplia convocatoria y fue inaugurado y seguido por autoridades del ministerio de agricultura de la época. Entre los temas relevantes abordados estuvo la importancia de las abejas en la polinización de frutales, adopción en el país de una colmena estándar, importancia de la capacitación y fomento a la apicultura, factores que ayudan o retrasan el desarrollo de la apicultura, flora de aptitud apícola en Chile, exportación de miel y riesgos en alterar las calidades de las mieles que se venden a Europa.



**Figura 2.** Colmenar moderno

Al cierre del congreso se adoptan, entre otros, los siguientes acuerdos: i) Dar mayor importancia a la enseñanza apícola en las escuelas prácticas de agricultura e Instituto de Agronomía y en forma obligatoria en las escuelas normales, ii) Solicitar al Gobierno que un funcionario público vinculado al ministerio de agricultura recorra el país dando conferencias sobre apicultura con material demostrativo, iii) Solicitar al gobierno fondos para el fomento y promoción de la apicultura, iv) Instalar como base, en la Quinta Normal Agricultura, un colmenar modelo y un laboratorio científico y experimental, v) Instalar colmenares modelos en tres zonas del país donde se imparta enseñanza apícola, vi) Que se recomiende que el gobierno, en todos los establecimientos fiscales, tenga en cuenta la conveniencia de propagar el consumo de la miel de abeja como alimento insuperable, vii) Celebrar exposiciones de apicultura en las diferentes zonas del país una vez al año y viii) Formar la Asociación Chilena de Apicultores. Cabe destacar que la primera "Asociación Chilena de Apicultores" obtuvo su personalidad jurídica el 31 de marzo del año 1926 bajo la figura legal de Corporación.



**Figura 3.** Grupo del primer congreso chileno S.H. de apicultores

En la década del cuarenta del siglo XX se generó un nuevo impulso a la organización e intercambio entre los apicultores de las distintas regiones y entre la década del sesenta y comienzos de los setenta, se impulsa desde el Estado de Chile un programa de fomento apícola, en la perspectiva de modernizar el rubro e integrarlo como una actividad complementaria a la ampliación de la matriz productiva agrícola que se impulsaba en el marco de la Reforma Agraria. Es en este marco de acción del Estado, orientada al desarrollo de la capacidad productiva nacional, donde emergen con fuerza la fruticultura y horticultura que, junto con otros rubros, hoy muestran la fortaleza de Chile Potencia Alimentaria y Forestal.

Con la interrupción del proceso de reforma agraria también desaparece el programa de fomento apícola emergiendo como alternativa algunos apoyos de entidades no gubernamentales especialmente para acceder a cursos de capacitación, entre los cuales destaca el Instituto de Educación Rural (IER) con capacitaciones a apicultores y prácticos agrícolas, tarea que también cumplió INACAP en alguna de sus sedes entre los años setenta y ochenta. En el mismo periodo, se implementan programas de apoyo desde varias ONGs, Caritas Chile y departamentos de acción rural ligados a los obispados o iglesias evangélicas que mantuvieron programas apícolas de capacitación y fomento del rubro orientados a pequeños productores. Un buen ejemplo de ello es el proyecto apícola de FUNDESVAL, que hoy conocemos como la Cooperativa Apícola APICOOP de Paillaco. Otro hecho destacable a fines de la década del '70, es un programa de intercambio con la provincia de Alberta Canadá, en la perspectiva de ser abastecedores de material vivo (reinas y núcleos) hacia ese mercado, lo

cual abrió la posibilidad a varios apicultores para hacer pasantías en dicho país. En esos años se produce también un resurgimiento de organizaciones apícolas bajo la figura de Asociaciones Gremiales que constituyeron una federación nacional con la sigla FEDACHI F.G., organización que se mantuvo activa hasta los primeros años de la década del noventa, Es destacable que desde comienzos de los ochenta algunas universidades se involucran en proyectos apícolas, desarrollando algunas iniciativas de investigación o cursos electivos de apicultura, entre las que están la Universidad Austral de Chile, liderada por el Profesor Miguel Neira y la Pontificia Universidad Católica de Chile liderada por la profesora Gloria Montenegro, a las que posteriormente se suman varias otras.

Resumiendo, los primeros 150 años de la apicultura en Chile fueron deficitarios en al menos cuatro pilares relevantes para impulsar y sostener su desarrollo y profesionalización: i) Déficit en formación de recurso humano en escuelas agrícolas, facultades de agronomía o veterinaria, en universidades o a nivel de productores, ii) Escasa generación de conocimiento asociada a la cadena, pues ni las universidades ni organismos de estado desarrollaron alguna línea de investigación vinculada al rubro para entregar información más confiable que orientaran la toma de decisiones, iii) Bajo nivel de desarrollo industrial para el acompañamiento y agregación tecnológica al desarrollo de la cadena apícola y iv) Mínimo apoyo al fomento apícola de parte de la institucionalidad pública vinculada al sector. En el marco anterior, a juzgar por las cifras oficiales otorgadas por los Censos Agropecuarios, la apicultura chilena, hasta la década del 1980 mantuvo un amplio desbalance entre las colmenas rústicas y modernas. Datos del V Censo Nacional Agropecuario del año 1975, en Chile se registraban 525 mil colmenas de las cuales el 85% eran rústicas y solo el 15% modernas. El número de colmenas promedio por apicultor no superaba las 13 y la estimación de producción por colmena eran 8,4 kg.

Posteriormente, en el VI Censo de 1997 se registraban 331 mil colmenas (cabe destacar que el año 1992 llega varroa a Chile), de las cuales el 36,5% eran rústicas y 63,5% modernas y en el VII Censo 2007 se registraron 454 mil colmenas de las cuales el 8% eran rústicas y el 92% modernas.

Como se refleja en las cifras anteriores, la modernización del apiario nacional se produce en los últimos cuarenta años, incentivada en su primera etapa por la creciente demanda por servicios de polinización por parte de la industria frutícola. Esta oportunidad de mercado, surgida de la instauración por parte del Estado de una política agroexportadora, impulsa y acelera este proceso

de modernización del apiario nacional, centrado básicamente en la iniciativa privada. En la década del noventa, junto con el retorno de la democracia, organismos del Estado promueven proyectos de fomento locales en distintos territorios, sostenidos por experiencias asociativas de pequeños productores. La sumatoria de inversión privada y el aporte de proyectos asociativos generan una nueva oportunidad de mercado para proveedores de insumos y equipamiento apícola, como, asimismo, una mayor oferta de miel permite la emergencia de actores económicos especializados en la exportación de ésta. Es en esta etapa donde se incrementa la inversión en infraestructura y equipamiento de control de calidad (Figura 4) para cumplir estándares de los mercados a los que nuestro país estaba llegando.



**Figura 4.** Equipamiento de control de calidad y colmenas

En la década del noventa se abrieron programas localizados de fomento a través de concursos FOSIS, CONADI, y convenios de INDAP- PRODEMU, e INDAP-INJUV, que constituyeron una base organizativa y productiva local distribuida entre la cuarta y décima regiones. Es en este marco que se convoca a un proceso de integración de los pequeños productores a través de un convenio IICA-INDAP, dando nacimiento a las redes apícolas regionales y a la Federación Red Apícola Nacional F.G.

En esa misma década, los medianos y grandes productores se fueron articulando en proyectos de fomento de CORFO a través de diversos PROFOS en el país, instrumentos que permitieron realizar giras tecnológicas, traer expertos internacionales, realizar eventos, entre otras actividades.



**Figura 5.** IV Simposio apícola nacional año 2008

Desde el año 2000, como es ya sabido por todos, me atrevo a decir, que fue la década en que se produjo un quiebre en el modelo de desarrollo del rubro: nos vimos envueltos en los coletazos de crisis alimentaria mundial y los nuevos parámetros y normas para producción y distribución de alimentos. Comenzó un diálogo entre los actores relacionados con el rubro; nacen las instancias de coordinación público privadas conocidas como Mesa Apícola Nacional y mesas regionales; se organizan los exportadores dando nacimiento a la AGEM A.G.; se organizan los Apiterapeutas y los criadores de reinas, se crea el Centro Nacional Apícola, se incorpora una visión país para enfrentar el desarrollo del rubro, se elabora la estrategia del Chile Apícola 2015- 2020 con sus objetivos y metas estratégicas, se fortalece el diálogo público- privado, se abren los instrumentos de fomento de apoyo al rubro, se incrementa la investigación y capacitación apícola, se aplica el sistema nacional de trazabilidad para la exportación de miel, se inicia la elaboración del plan nacional de formación por competencias y se firman Acuerdos de Producción Limpia para la cadena.

El Servicio Agrícola Ganadero (SAG), instaura diversos instrumentos para determinar el cumplimiento de los requisitos de las exigencias internacionales y de la aptitud para consumo humano de la miel y otros productos de la apicultura. Además, verifica la información de respaldo para la certificación de los productos que tienen como destino la exportación, también se desarrolla un programa informático que permite a los apicultores ubicar sus colmenas en lugares donde no existan cultivos de organismos genéticamente modificados, finalmente se desarrolla un área de manejo sanitario y buenas prácticas.

Desde comienzos del tercer milenio, en Chile se expresa un creciente interés de la comunidad científica nacional por desarrollar líneas de investigación que han permitido disponer de información para mejorar el manejo, prevención y cuidados de las abejas frente a parásitos y patologías. Caracterización y valorización de los productos apícolas, logrando que las propiedades biológicas de las mieles sean reconocidas internacionalmente. Cabe destacar que los logros alcanzados en estas materias, han sido posibles gracias a la planificación estratégica surgida de la coordinación público privada, donde participan representantes de los apicultores, exportadores de productos apícolas, instituciones gubernamentales y el mundo académico.

El cambio de lógica en el desarrollo de la cadena y el acceso a programas de fomento se refleja en las cifras que hoy exhibe el rubro, muy superiores a las registradas en las décadas anteriores. Las tasas de crecimiento se incrementan significativamente. El promedio de miel exportada en las décadas del '70, '80 y '90 fue cercano a las 1600 toneladas por año; en tanto, en los últimos diez años, es superior a las 8500 toneladas por año. Así también pasamos de 331 mil colmenas en el año 1997 a 985.466 colmenas en el año 2019.

El ciclo de modernización y profesionalización de la cadena en las últimas décadas se ordenó bajo la propuesta estratégica diseñada el año 2004 y proyectada para los años 2015–2020. La coordinación público privada permitió asumir los grandes desafíos que mejoraron la competitividad del rubro en el país, hoy estamos llamados a diseñar la fase dos de la estrategia apícola nacional, donde algunos de los ejes a considerar para la sostenibilidad de la apicultura nacional debieran ser la diferenciación de productos por atributos, una creciente descomoditización en la exportación de miel, cuidado y enriquecimiento de los territorios de aptitud apícola, continuar el fortalecimiento del mercado interno, un nuevo trato con los clientes de servicios de polinización y una normativa que promueva el fomento y protección de la cadena.

En el territorio del sur de Chile, por su vocación principal de producción de miel, se visualizan oportunidades de mercado orientadas hacia la diferenciación por atributos (ej. actividad biológica); por origen botánico, de flora típica del sur; por territorios libres o con escasa presencia de agroquímicos, por procedimientos productivos (producción orgánica) o por condición social de la tipología de productores vinculados a la Agricultura Familiar Campesina e Indígena. Estos parámetros pueden derivar en certificaciones que los diferencien en el mercado nacional o internacional.

Chile no está ajeno a la apicultura internacional y se mantiene activo en el debate y en la acción de los gremios internacionales y los problemas de la apicultura local también son de la apicultura internacional. En este sentido, Chile organiza el año 2020 el XIV Congreso Latinoamericano de Apicultura y el año 2019 se ganó la oportunidad de organizar el 48º Congreso Mundial de Apicultura APIMONDIA 2023 (Figura 6).



**Figura 6.** Jornada de clausura de Apimondia Montreal Canadá 2019

## **Bibliografía**

Rodulfo Philipp. 1885. Zoología de los animales introducidos en Chile desde su conquista por los españoles. Anales de la Universidad.

Teodoro Schneider. 1904. La Agricultura en Chile, últimos 50 años, Apartado Apícola.

Boletín de informaciones N°29. 1922. Dirección general de servicios agrícolas.

Memorias del Primer Congreso Chileno Sud-Americano de Apicultores 1925.

Boletín Ministerio de Fomento. 1928. Departamento de Agricultura.

Últimos Censos Agropecuarios 1975, 1997 y 2007.

# CAPÍTULO 2

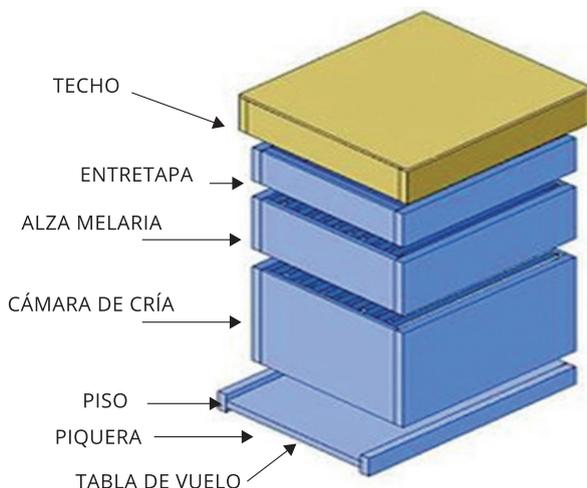
## APICULTURA BÁSICA

**Paula Pavez Andrades**  
Médico Veterinario, INIA Remehue

### Antecedentes generales

La apicultura es una actividad que se dedica a la crianza y cuidado de las abejas aprovechando los productos que ellas tan noblemente nos entregan. El producto más importante que se logra gracias a esta actividad es la miel. Dedicarse a la apicultura requiere de mucho esfuerzo, por esto, las personas deben entender cómo funciona y cómo está constituido el lugar donde habitan las abejas, es decir, conocer la colmena, cuál es la jerarquía dentro de ella y las funciones de cada miembro. Las abejas requieren y necesitan un lugar cálido, seco y seguro para vivir. En la naturaleza, construyen sus nidos en una variedad de sitios diferentes, como son los agujeros de árboles y rocas. Las colmenas se han diseñado y desarrollado para facilitar el manejo de las abejas y la recolección de la miel. Existiendo muchos diseños diferentes de colmenas en todo el mundo, pero todos siguen los mismos principios básicos (Figura 7).

### Partes principales de una colmena



**Figura 7.** Ejemplo de colmena Dadant.

- ❖ **Piquera:** Orificio que se encuentra en la parte basal de la colmena, facilita la entrada y salida de las abejas en cualquier instante. La entrada está resguardada del viento y lluvia, es bastante grande para que las abejas traigan el néctar y el polen, además de ser lo suficientemente pequeña para evitar el ingreso de intrusos, pero lo suficientemente amplia para permitir la ventilación y regulación de temperatura al interior del nido de crías. Por ello se han desarrollado listones guarda piqueras que permiten ajustar el tamaño de estas según sea la necesidad de la colonia en cada época del año (Petdarling, 2019) (Figura 8).



**Figura 8.** Entrada a la colmena

- ❖ **Piso:** tabla que se encuentra clavada o atornillada a la primera alza, es el que soporta todo el peso de la colmena, con lo cual sufre un desgaste significativo con el tiempo.
- ❖ **Alzas:** Parte de la colmena donde se depositan los marcos utilizados para la producción.
- ❖ **Cámara de cría:** Es la primera alza, normalmente estándar, en ella están los marcos con panales de cría, con el piso de la colmena clavada a la misma.
- ❖ **Alzas melarias:** Son aquellas donde se acumula la miel y se colocan a continuación de la cámara de cría, pudiendo ser de tres tipos en cuanto a su altura; la estándar, la tres cuartos y las medias alzas. Dependiendo de la preferencia del apicultor y en virtud de la cantidad de miel que se puede acopiar, por ejemplo: en las alzas estándares se acopian entre 22- 23 kg , en

las alzas de tres cuartos 15 kg y en las medias alzas 11 kg en promedio de miel.

- ❖ **Techo:** Ubicado en la parte superior. Existen básicamente dos tipos: I) El denominado techo tipo europeo que es un recuadro de madera y que como tapa tiene cartón prensado, recubierto por chapa de metal; II) El americano que solo tiene reborde de madera y en las puntas está confeccionado con tablas pudiendo estar o no, recubierto por una chapa de metal.
- ❖ **Entretapa o entretecho:** Para los techos de tipo europeos, existe una entretapa entre el techo y la última alza, cuya función es producir un mejor aislamiento generando una cámara de aire, esta entretapa produce el espacio necesario entre los cabezales de los marcos y la misma. La entretapa no es necesaria en el techo tipo americano, el cual, por ser de madera sólida, solo se le agrega un reborde para dar el espacio abeja (Petdarling, 2019).

## Jerarquía de una colmena

La jerarquía de las abejas (Figura 9) se refiere al tipo de sistema de descendencia, en el cual la abeja desde su nacimiento tendrá un trabajo o una labor específica. La jerarquía de la colmena se caracteriza por ser un sistema sólido, rígido e inmóvil (Servicio Agrícola y Ganadero, 2018).

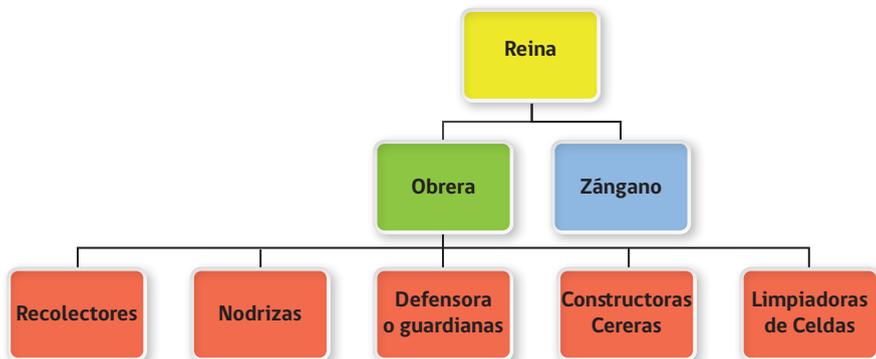


Figura 9. Jerarquía en una colmena

## Funciones dentro de una colmena

- ❖ **Reina:** Es la única hembra sexualmente desarrollada en toda la colmena, su propósito principal es la reproducción. Se reproduce una o dos veces en toda su vida, este apareamiento ocurre en los primeros días de vida luego de salir de su celda, la reina virgen realiza un vuelo de fecundación por 2 o 3 días, apareándose con más de una docena de zánganos, para luego almacenar en un área especial de su cuerpo el esperma de los machos y comenzar a poner huevos por el resto de su vida la cual es de aproximadamente 3 a 5 años. Su segundo propósito es organizar y motivar a las obreras a través de hormonas a cumplir con sus diferentes funciones. Solo debe haber UNA reina por colmena. La reina se distingue por su apariencia alargada y delgada, esto es por causa del desarrollo completo de ovarios en el abdomen (Quero, 2004) (Figura 10).



Figura 10. Reina de una colmena

- ❖ **Zángano:** Son los machos dentro de la colmena, su función principal es fecundar a la reina virgen, ellos tienen una vida media aproximada de 3 meses (siempre que siga habiendo reinas vírgenes que fecundar), sus funciones secundarias son:
  - Proporcionar calor a las celdillas con crías y así liberar de esa función a las obreras nodrizas.

- Repartir néctar entre los individuos de la colmena. Los machos son fáciles de reconocer ya que son robustos, tienen grandes ojos y abdomen rectangular y largo (Quero, 2004) (Figura 11).



**Figura 11.** Zángano

- ❖ **Obreras:** Son las hembras infértiles dentro de una colmena, son más pequeñas que la reina, éstas son capaces de colocar huevos, pero no fecundados de los que saldrán zánganos más pequeños que los puestos por la reina. Las obreras tienen una vida media muy corta, la cual se limita a una determinada época del año, generalmente en primavera- verano viven 65 días promedio y en la época de otoño-invierno viven entre 90 a 120 días aproximadamente.

Una vez que las abejas nacen y salen de sus celdillas realizan diferentes tareas como:

- Limpiadoras de celdas, las cuales mantienen limpios los marcos de cera y toda la colmena.
- Nodrizas, las cuales, desarrollan glándulas productoras de jalea real.
- Constructoras, las cuales, desarrollan las glándulas cereras y que son capaces de construir los paneles de cera.
- Recolectoras, son aquellas que reciben el alimento de las pecoreadoras (abejas que recolectan el alimento) y los colocan en los panales.
- Defensoras o guardianas, aquellas que cuidan la piquera para que no ingresen abejas de otras colmenas ni avispas.
- Actividad higiénica, detectan problemas de enfermedades o parasitarios

en la celdilla de cría y la retira. contribuye a la respuesta inmune de la colmena, suspendiendo el ciclo biológico del agente etiológico.

Cuando las abejas cumplen los 21 días de edad pueden salir de la colmena por primera vez, dejando sus funciones mencionadas anteriormente para cumplir sus labores de pecoreadoras recolectando néctar, polen, propóleo y agua.

Las obreras presentan un tamaño menor que el de los demás integrantes de la colmena y su abdomen también es más corto. Además, tienen un aparato bucal desarrollado con una lengua muy larga que les permitirá obtener el néctar para luego ser almacenado en el estómago y así llevarlo a la colmena, también se caracteriza por tener una visión muy desarrollada. Las abejas obreras en las patas de atrás tienen una modificación llamada corbícula o cestilla, que les permite transportar polen y propóleo (resina de las plantas). Poseen un cepillo de pelos donde quedan atrapados los granos de polen, una vez saturado el cepillo, pasan el polen a las cestillas y lo transportan a la colmena (Quero, 2004) (Figura 12).



**Figura 12.** Obrera

## **Vestimenta**

En apicultura es muy importante el uso de un adecuado equipamiento, ya que las abejas tienden a defender su colonia por lo que se tornan más agresivas y en respuesta a su acción de defensa hacen uso de su aguijón. Hay que considerar que la respuesta de defensa asociada a la utilización del veneno a través del sistema de aguijón es uno de los componentes asociados al complejo de inmunocompetencia de una colonia de abejas en respuestas a patologías, enemigos y depredadores del entorno.

También se debe tener en cuenta que el veneno de las abejas puede llegar a ser letal para el humano en bajas dosis (número reducido de picadas) de acuerdo al nivel de reacción del sistema inmune de cada persona en particular. Por tanto, es fundamental que toda persona que se acerca e inicia la actividad apícola tenga presente y considere cual es el nivel de respuesta de su organismo frente a diferentes números de picadas o diferentes dosis de veneno. Frente a ello debe tomar las medidas de resguardo necesarios y considerar el equipo de protección más adecuado a su fin. A continuación, se presenta la implementación básica que un apicultor debiese tener, para evitar accidentes.

### ❖ Overol

Este debe ser de un color claro y de una tela completamente lisa, ya que los colores oscuros y las telas rugosas irritan a las abejas. Es importante que en las zonas de puños, cuello y tobillos deben estar ajustadas con elástico para evitar el ingreso de las abejas al interior del overol (Figura 13).



**Figura 13.** Overol apicultor

### ❖ **Máscara o velo**

La máscara o velo es una herramienta de seguridad que protege la cara y el cuello del apicultor de las posibles picaduras de las abejas. Al momento de inspeccionar las colmenas las abejas distinguen los contrastes de la cara como ojos, boca, nariz y pelo para focalizar y atacar (CECASEM, 2013). Existen muchos tipos de velos, sin embargo, debemos seleccionar aquellos que se mantienen fuera del contacto de la cara. El sombrero duro es un complemento del velo y evita que a las abejas se introduzcan por el cabello. Necesitamos una visibilidad clara, lejos de la cara, bien ventilado y que ofrezcan seguridad (Figura 14).



**Figura 14.** Velo

### ❖ **Guantes**

Es recomendable el uso de guantes para evitar picaduras innecesarias como así también para trabajar más cómodo y rápido, ya que el trabajo con las manos desnudas tiende a ser más lento y el tiempo es muy importante cuando se trabaja con abejas. El material puede ser lona o cuero, los primeros son frescos, livianos y de fácil lavado; los segundos son los más utilizados y a diferencias de los de lonas, los de cueros son más pesados y difíciles de lavar.

Con respecto al uso de guantes de cuero es importante que estos sean cuero tipo Cabritilla liso suave y no sea de cuero rugoso o "todo piel", ya que estos últimos incitan marcadamente a las abejas a picar sobre este tipo de superficies (CECASEM, 2013) (Figura 15).

También hay apicultores que trabajan con guantes de látex o de goma, pero el problema de éstos es que provocan mucho calor, transpiración y a veces daño a la piel además de romperse con mayor facilidad al engancharse en cualquier lugar.



**Figura 15.** Guantes de cuero

### ❖ Calzado

El calzado debe ser fuerte para evitar riesgos en el campo, especialmente cuando se trabaja con colmenas. Además, los calzados deben proteger e impedir la entrada de las abejas en la zona de los tobillos. Por lo que se recomienda utilizar botas altas en las que se pueda introducir la parte inferior del overol o un calzado bajo, donde se pueden colocar una especie de polainas para evitar picaduras (Figura 16).



**Figura 16.** Diferentes tipos de calzado

## Herramientas

Dentro del equipo necesario para el apicultor encontramos las herramientas las cuales permiten mejorar el trabajo del apicultor en manejos de sanidad, nutrición, producción, entre otros:

### ❖ Ahumador

Su función es lograr el control sobre las abejas, que ante la presencia de humo, se retiran suponiendo que se trata de un incendio. Esta es una conducta natural, posiblemente estereotipada genéticamente. Los ahumadores constan de un fuelle con el cual se insufla aire hacia el interior de la cámara de combustión, en la cual el apicultor quema aserrín de madera, pasto seco, hojas secas u otra sustancia inocua (Figura 17). El uso del humo es una herramienta fundamental para contener y apaciguar comportamientos defensivos de las colonias de abejas durante la revisión y el manejo técnicos de éstas. La intensidad del ahumador debe ser mínima pudiendo lograr el control de la colonia; ósea 1 aplicación en la piquera y 2 a 4 aplicaciones al abrir la tapa de la colmena (CECASEM, 2013). Durante la revisión el uso de humo dependerá de la pericia del trabajo que se realice y de la agresividad de la colonia, considerando que este último factor es bastante variable de colonia a colonia.



Figura 17. Ahumador

Debe siempre tenerse presente que el uso excesivo y/o abusivo de humo afecta negativamente el bienestar de la colonia y altera las características organolépticas e incluso la inocuidad de los productos alimenticios cosechados de una colmena.

También puede llegar afectar la salud de la persona a cargo del manejo del apiario en la medida que inhale frecuentemente el humo y gases derivados de la combustión lenta que ocurre al interior de la cámara del ahumador.

### ❖ **Palanca**

La palanca es un elemento muy importante para el manejo de los cuadros con los panales en virtud que con un extremo es posible separar dos alzas que las abejas pegan con propóleo, y con el otro extremo es posible despegar y levantar los cuadros con los panales de cera que también son pegados con el propóleo que las abejas colectan (Figura 18). Es muy difícil sacar un cuadro del interior de un alza si no se dispone de este elemento (CECASEM, 2013).



**Figura 18.** Palanca

Es importante considerar que tanto la palanca como los guantes son una vía de contagio de enfermedades de colmena a colmena; por tanto, al terminar de revisar una colmena y antes de atender la siguiente es necesario limpiar la palanca con agua jabonosa.

## ❖ Alimentadores

Los alimentadores generalmente son recipientes de diferentes materiales (plásticos, madera, metal, entre otros), en los cuales los apicultores suministran alimentos a la colmena con la finalidad de estimular o alimentar a las abejas. Es importante que estos alimentadores sean de fácil acceso para las abejas, especialmente en invierno. En el caso de la figura 19 se muestra el alimentador con una rejilla o flotador, la cual permite que las abejas puedan posarse en ellas para alimentarse sin correr riesgos (CECASEM, 2013).



**Figura 19.** Alimentador (amarillo) y flotador (azul)

El alimentador puede ser una vía de transmisión de enfermedades entre colonias de un mismo o diferentes apiarios. Por ello la sanitización (limpieza y desinfección) de los alimentadores previo y durante su uso es una práctica de profilaxis sanitaria relevante, que debe ser adoptada por los apicultores y apicultoras asegurando así una sanidad adecuada dentro del sistema de producción apícola (CECASEM, 2013).

Finalmente, los suplementos alimenticios que se utilizan en apicultura deben cumplir con las condiciones de calidad e inocuidad necesarias como cualquier otro alimento destinado para alimentación animal o humana.

## ❖ Cepillo para desabejar

Se trata de un elemento muy útil en el momento de la cosecha de los marcos de miel, en virtud que con él podemos barrer todas las abejas adheridas al panal, enviándolas al interior de la colmena. De esta manera no trasladamos abejas a la sala de extracción de miel. El cepillado siempre produce agresividad en las abejas, siendo recomendable que esté mojado para así calmarlas (Figura 20) (CECASEM, 2013).



**Figura 20.** Cepillo desabejador

## **Bibliografía**

Centro de capacitación y servicio para la mujer.2013. Proceso de cultivo de abejas y producción de miel.

Petdarling. 2019. <https://www.petdarling.com/articulos/colmena-de-abejas/>

Quero, A. 2004. Las abejas y la apicultura. Universidad de Oviedo.

Servicio agrícola Ganadero. 2018. Manuel de Gestion Productiva- Sanitaria y de Buenas Prácticas Apícolas. Departamento de Sanidad Animal

# CAPÍTULO 3

## NUTRICIÓN Y SANIDAD APÍCOLA

**Camilo Ruiz Ruiz**  
Médico Veterinario Red Apícola Nacional F.G.

### Introducción

La apicultura es una actividad silvoagropecuaria con impacto positivo al ambiente y a la cadena alimentaria gracias a la polinización que realizan las abejas cuando recolectan su alimento desde las flores. Sin embargo, los diferentes cambios en los territorios y sus ecosistemas han generado dificultades para que las abejas se desarrollen y se mantengan como lo hacían hace treinta años atrás. Además, los bosques eran diversos en la mayor parte del país, esto ha ido cambiando con la aplicación de pesticidas, lo cual trae consigo problemas en la miel de las abejas. Para enfrentar estos desafíos y mantener la rentabilidad del rubro, quienes se dedican a la apicultura han debido agruparse en defensa de los espacios y territorios, así como también para fortalecer y consolidar conocimientos (Figura 21).



**Figura 21.** Grupo de apicultores, en taller sanidad apícola Hornopirén

Sumado a lo anterior, la situación mundial de la apicultura, caracterizada por altos niveles de mortandad invernal (por múltiples factores), presencia de mieles adulteradas, nuevas normativas para la comercialización de los productos de la colmena, aumento de los costos de producción, y envejecimiento de los apicultores<sup>1</sup>, sitúa a la apicultura frente a nuevos y grandes desafíos.

En Chile, hasta marzo del 2019 se registraban 6.260 apicultores con un total de 985.466 colmenas, promediando 157,4 colmenas por apicultor (4to Boletín apícola del SAG). A su vez se declaran 12.013 apiarios promediando 1,9 por apicultor. La región de Los Lagos es la región del país con mayor cantidad de apiarios y colmenas por apicultor (2,3 y 116,3 respectivamente) (4to Boletín apícola del SAG).

Desde el punto de vista de la producción, Chile produce un promedio de 7 a 10 mil toneladas de miel por temporada, de las cuales se exporta cerca del 70% y el resto de la producción se destina al mercado local (ODEPA, 2015) (Figura 22). Por su parte, la producción promedio por colmena es de 23,4 kilos de miel (Red Apícola Nacional F.G., 2018)



Figura 22. Producción de miel

El nivel de consumo per cápita de miel en Chile es de 678 gramos (Red Apícola Nacional F.G., 2018), cifra cuatro veces mayor al dato obtenido en 2013 (174 gramos). Este incremento en el consumo de miel en Chile se asocia a la tendencia actual de los consumidores de preferir alimentos sanos, nutritivos y sin aditivos.

<sup>1</sup> Según datos de la Red Apícola Nacional RAN F.G., 67% de los apicultores en Chile está entre los 36 y 65 años, lo que implica un estrato etario avanzado lo que genera incertidumbres en la continuidad de la apicultura en Chile.

Sin embargo, la producción de miel en el país es bastante variable dependiendo de la temporada en que se produzca, entre otros factores, lo que hace que muchas veces la rentabilidad se vea restringida y los apicultores se vean en aprietos para mantenerse en el tiempo. Si a esto le sumamos la aparición de mieles adulteradas y/o falsificadas encontraremos un escenario que requiere intervención y apoyo desde diferentes sectores.

En el siguiente capítulo se abordarán temas técnicos orientados a mejorar la producción de los apicultores. Estas técnicas tienen relación con manejos y buena gestión de colmenas en los ámbitos nutricionales y sanitarios, pilares fundamentales para la mantención y cuidado de las abejas.

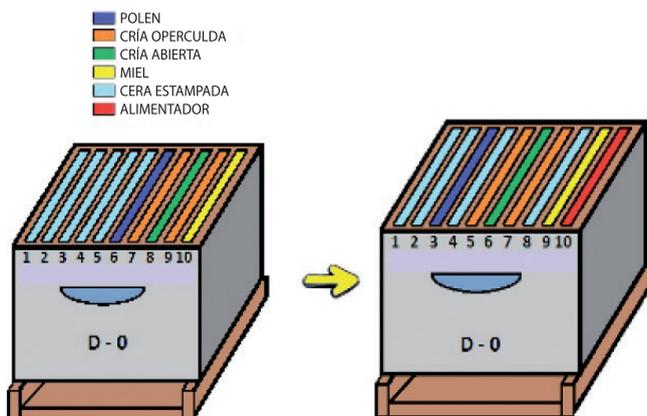
## Nutrición

Las abejas melíferas se alimentan de forma natural de miel, mielatos, polen y agua. La recolección de estos últimos insumos (mielatos, polen y agua) en el entorno es realizada por las abejas pecoreadoras que salen a explorar en búsqueda de los alimentos requeridos por la colmena para mantenerse viva, desarrollarse y multiplicarse. Sin embargo, durante el transcurso de la temporada y debido a las diferentes etapas poblacionales que se registran en la colmena, los requerimientos nutricionales de las abejas cambian. Por esto, es fundamental que el apicultor sepa identificar cuáles son y así realizar una intervención para mejorar el estado general de la colmena con una alimentación balanceada que necesitan en cada momento.

Se expone a continuación algunas alternativas de aportes alimenticios adicionales para la colmena de acuerdo con la etapa poblacional de la colmena.

- **Estimulación:** (inicios de primavera) momento en el año en que la colmena comienza a ingresar sus primeros alimentos de forma natural o artificial. Es importante considerar el contenido de humedad de los alimentos ingresados a la colmena, así, por ejemplo, el ingreso natural de néctares contiene altos niveles de humedad. Si el alimento es entregado artificialmente a la colmena, por ejemplo, el jarabe debe asimilarse a esa humedad proveyendo de un jarabe en proporción 1:1 (un kilo de azúcar por un litro de agua). Con este alimento con mayor humedad la colmena se estimula ya que se asemeja a un néctar primaveral, lo que significa que las obreras comienzan a libar (beber) alimento, alimentar a la reina con jalea real y con esto la reina comienza la postura.

Cuando se comienza la estimulación ya no se puede dejar de ingresar alimentos a la colmena, pues esa postura va a requerir alimentos, si hay un quiebre en la alimentación, estas crías sufrirán problemas en el desarrollo o en estado adulto, Además del alimento hay que proporcionar espacios (Figura 23) con cera estampada para que la colmena se vaya desarrollando.



**Figura 23.** Organización de cajón al momento del proceso de estimulación (Camilo Ruiz, RAN F.G 2019)

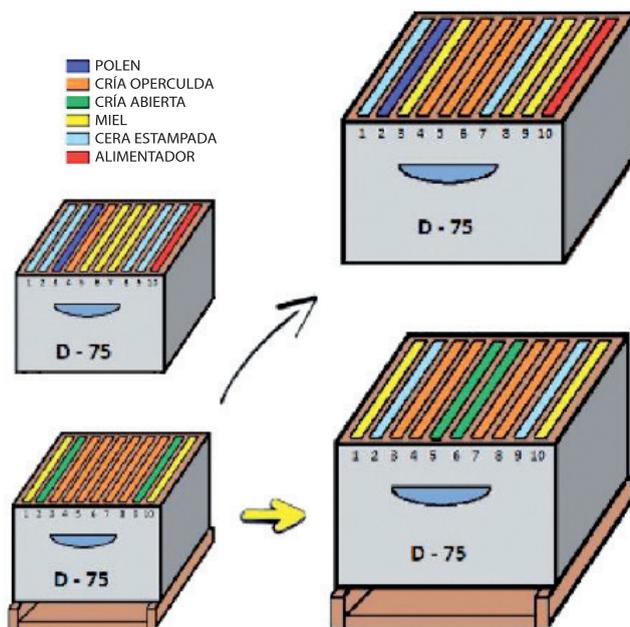
Lo ideal para la colmena es el consumo de miel y polen, sin embargo, de no poder proporcionarlo se pueden utilizar de forma alternativa jarabe de azúcar o fructosa (Figura 24).



**Figura 24.** Incorporación de jarabe en el alimentador de la colmena

En ambientes con alta humedad relativa (sobre 75%) se deben suministrar jarabes 2:1 o 2,5:1, incluso una alternativa es azúcar directamente en los marcos, pues ésta absorbe la humedad que se genera dentro de la colmena, aunque esta técnica toma más tiempo para que la abeja la consuma. La alimentación con jarabe de estimulación debe acompañarse con un aporte proteico natural (polen desde el exterior), o suministro de polen u otra proteína para la alimentación de las larvas (tortas proteicas, se explicará más adelante en los alimentos proteicos).

- Desarrollo/Multiplicación:** (primavera) una colmena que inverna pasará con 5 a 8 marcos de abejas en promedio en la época invernal. Luego cuando aparecen las primeras floraciones y vuelos primaverales es importante estimularla para acelerar su desarrollo, lo que significa lograr que la colmena llegue a 16 marcos con abejas. Esta etapa debe ser monitoreada por el apicultor, revisando el ingreso de alimento de las abejas pecoreadoras ya activas y operativas que van recolectando alimento suficiente para crecer en población y así pasar a la etapa productiva. De no ser suficiente el alimento que colectan las abejas pecoreadoras es importante que el apicultor realice esta estimulación (Figura 25).



**Figura 25.** Organización de cajón al momento del desarrollo o multiplicación

- **Producción:** (primavera - verano) momento del año en que la colmena se encuentra con más de 20 marcos con abejas y su orientación está enfocada en la generación de miel para ser cosechada por parte del apicultor. Esta miel debería acumularse en el segundo y sobre todo en el tercer cajón de la colmena. Desde el punto de vista nutricional, en estos momentos no se debería alimentar a las colmenas pues cualquier tipo de ingrediente que se ingrese llegará a la miel que se está acumulando para ser cosechada (Figura 26).



**Figura 26.** Producción en cajón

- **Reducción:** (verano) luego de realizada la cosecha de miel, las colmenas deben ser reducidas en espacio y preparadas para la invernación. Esto significa retirar los marcos desocupados y en mal estado para dejar a la familia de abejas en un espacio mínimo, y así el gasto energético que se requerirá para calentar, cuidar y propolizar sea el menor posible. También se debe considerar achicar la piquera si el tránsito de abejas comienza a disminuir. Una alternativa es realizar de manera forzada el bloqueo de la postura de la reina (Figura 27), esto significa que la cámara de cría se llene de alimento (miel o jarabe 2:1, tabla 1) para disminuir los requerimientos nutricionales, impidiendo así que la reina continúe poniendo. Finalmente generar una población de buenas proporciones para la entrada de invernada, esto además debe estar acompañado de un buen manejo sanitario (título número 4). Cuando se realiza la reducción post cosecha se debe evaluar el

estado nutricional y de reservas de los tipos de alimentos, esto significa verificar miel y polen, si no hay polen suficiente, se debe administrar una torta proteica para suplir este requerimiento fundamental para las crías de las obreras las cuales pasarán la invernada dentro de la colmena por varios meses



Figura 27. Bloqueo colmena post cosecha

- **Invernada:** (otoño - invierno) es cuando la colmena ve restringida la recolección de alimentos desde el entorno (no hay floraciones, hay bajas temperaturas y lluvias) (Figura 28), por este motivo el apicultor debe



Figura 28. Colmena invernando

encargarse que la colmena posea una cantidad de alimento adecuado y suficiente para sobrepasar esta etapa, que es considerada la más compleja para la sobrevivencia de las colmenas. La alimentación en este momento debe ser realizada buscando satisfacer las necesidades de los individuos que se encuentren dentro de la colmena, vale decir, si sólo hay abejas obreras, solo se debe suministrar alimento energético. La forma más común de administración de energía es a través del jarabe, pero se debe guardar precauciones para zonas muy húmedas pues la administración de éste aumenta la humedad interna, con lo cual favorece posibles alteraciones dentro de la colmena.

## Tipos de alimentos

Los alimentos artificiales se pueden clasificar en energéticos y proteicos. A continuación, se detallan las formas de preparación cada uno de ellos.

- **Energéticos**

**Jarabe:** Calentar el agua hasta que alcance aproximadamente 90°C (un poco antes de que comience a hervir). Adicionar X g de azúcar granulada, y revolver la mezcla por espacios no mayores a 10 minutos hasta que se forme un jarabe homogéneo y sin cristales en suspensión ni en el fondo de la preparación (Figura 29). Una vez preparado el jarabe se debe dejar enfriar.

Una vez que el jarabe se encuentra frío es posible adicionar las vitaminas. Si las vitaminas se aplican mientras el jarabe esté caliente éstas se degradarán y no cumplirán sus funciones.



**Figura 29.** Etapas de la preparación de jarabe

Finalmente se suministra el jarabe en las colmenas, en la tabla 1 se puede observar las cantidades requeridas para la alimentación de las colmenas.

**Tabla 1.** Cantidades para la preparación del jarabe 2:1.

Litros de jarabe	Kilos de Azúcar	Litros de Agua	Mililitros de vitamina*
1	0,9	0,45	5
2	1,8	0,9	10
3	2,7	1,35	15
4	3,8	1,8	20
5	4,5	2,25	25
6	5,4	2,7	30
7	6,3	3,15	35
8	7,6	3,6	40
9	8,1	4,05	45
10	9	4,5	50
30	27	13,5	150
50	45	22,5	250
70	63	31,5	350
100	90	40,5	500

\*alternativo y sujeto a indicaciones del fabricante.

## ● Proteicos

**Tortas proteicas:** El suministro de tortas, pastas o polvos proteicos otorga un amplio abanico de posibilidades para el apicultor. Lo ideal es que las fuentes de proteínas de este alimento sea polen (del mismo apiario) recolectado en épocas de abundancia y suministrado en épocas de escases y presencia de cría. Sin embargo, para los apicultores la elaboración de tortas proteicas es un gran desafío en ciertos casos pues hay insumos difíciles de encontrar o bien la elaboración de la torta no es adecuada y se pierde pues no es consumida por las abejas, pudiendo descomponerse y generar problemas en la colmena.

A continuación, se detallan tres tipos de alimentos que aportan proteína a las colmenas.

## Pasta de polen y miel

Los ingredientes y cantidades necesarias para elaborar esta pasta son: 2 partes de polen por 1 parte de miel. De forma adicional se puede utilizar algo de azúcar flor para darle consistencia a la pasta.

### Ejemplo práctico:

Se pueden preparar 500 gramos de polen con 250 gramos de miel y 100 gramos de azúcar flor (Para obtener una mezcla más consistente y menos líquida evitando que puede escurrir la mezcla). La pasta resultante pesará aproximadamente 800 gramos, con lo cual fácilmente se pueden alimentar 15 colmenas (tortas de 50 a 55 gramos aproximadamente). Esta torta se puede colocar en primavera cuando se comienza la estimulación y la cantidad de abejas pecoreadoras y recolectoras de polen aún es muy escasa. Esta pasta se puede suministrar de forma directa sobre los marcos o bien dentro de una bolsa por si queda demasiado líquida (Figura 30).



**Figura 30.** Preparación pasta de polen y miel.

## Torta de huevo, azúcar flor y miel

Los ingredientes y cantidades requeridas para elaborar esta torta casera son: 2 huevos crudos, 1 kilo de azúcar flor y una cucharada de miel (Figura 31). De forma adicional se pueden incorporar dos cucharadas de polen si se dispone. Con estos materiales es posible obtener 20 tortas de 50 gramos, las que deben ser sustituidas a los 7 días. Debido a que el huevo no es un alimento natural de la colmena no es recomendable colocar más de 2 veces esta alimentación.

La torta de huevo, azúcar flor y miel puede ser suministrada en primavera y al cierre de temporada en caso de escases de polen



Figura 31. Preparación torta de huevo, azúcar flor y miel.

## Polvo de azúcar flor con propóleo y polen

Los ingredientes y proporciones para elaborar este polvo nutricional son: 1 kilo de azúcar flor, 100 mililitros de tintura de propóleo al 30% y 50 gramos de polen deshidratado. Se aplica la tintura sobre el azúcar flor con guantes, sin exponer los productos demasiado a la luz. Se pasa por un colador al día siguiente para cernir y disolver los gránulos que se pueden generar (Figura 32). Si se adiciona polen éste debe ser molido previamente para que se mezcle de buena manera con el azúcar y la tintura de propóleo. Esta preparación se puede suministrar en cualquier momento del año, pero tiene mejores efectos cuando se administra previo al inicio de primavera y en la entrada a invernada, pues ayuda a controlar proliferaciones de esporas de nosema (*Nosema sp.*) y puede ser beneficiosa para algunas enfermedades que afectan a la cría.



Figura 32. Preparación polvo de azúcar flor con propóleo y polen.

## Sanidad

### Varroa

Dentro de los manejos básicos para la mantención de colmenas se considera a la sanidad como pilar fundamental para la producción apícola. Dentro de las enfermedades que tienen las abejas de la miel, uno de los principales enemigos es el ácaro ectoparásito VARROA DESTRUCTOR (Figura 33), que afecta a las tres castas de la colmena y en sus diferentes estadios, generando así un estrés en las abejas. Este parásito se alimenta de los cuerpos grasos de las abejas y a su vez también es un vector para que ingresen otras enfermedades.



**Figura 33.** Varroa en abejas (abeja 1 varroa entre placas dorsales; abeja 2 varroa montado sobre el tórax y la abeja 3 varroa sobre placa dorsal).

Un aspecto importante en la sanidad apícola son los muestreos ya que permiten diagnosticar las enfermedades que pueden estar afectando los apiarios. A continuación, se describirán algunos tipos de muestreos que pueden realizar los apicultores.

## Tipos de muestreo

### a) Protocolo de muestreo de doble tamiz

El muestreo de abejas mediante el método de doble tamiz es ampliamente utilizado por una gran cantidad de apicultores en el mundo. Este método consiste en la obtención de 300 a 500 abejas desde tres marcos centrales de la cámara de cría (OJO NO capturar a la reina), donde se encontrarán abejas jóvenes (las cuales se encuentran más parasitadas). Estas se depositan dentro de un frasco con alcohol diluido al 50% en agua o en agua jabonosa. Una medida de 100

ml en el frasco (Figura 34), nos indica que tenemos aproximadamente 250 abejas en la muestra.

En nuestro país los períodos críticos de la reproducción de las varroas son al inicio de primavera, en verano y post cosecha. Sin descuidar los niveles de varroa en la invernada (cuando hay presencia de postura principalmente), pues aquí pueden generar importantes daños, incluso lograr la muerte de las abejas. En invernada se propone el muestreo con azúcar flor para no matar abejas. Lo ideal es muestrear de forma mensual o a lo menos en los tres puntos críticos señalados (primavera, verano y post cosecha).



**Figura 34.**  
Frasco muestreo 100 ml

## Procedimiento para el muestreo

Para realizar el muestreo se deben elegir al azar el 10% de las colmenas del apiario con un mínimo de 5 colmenas por apiario.

Para fabricar un doble tamiz se necesita un frasco cortado en su parte inferior con dos mallas, la primera a la mitad del frasco con un diámetro de aproximadamente 3 x 3 milímetros (la cual retiene las abejas), y la segunda malla se instala en la tapa recortada del frasco con un diámetro 0,5 x 0,5 milímetros (la cual retiene las varroas) (Figura 36).

Para recolectar las abejas se desliza el frasco con el jaboncillo por 3 marcos con cría, obteniendo 100 abejas de cada uno (total entre 250 a 300 abejas por colmena) (Figura 35).



**Figura 35.** Recolección de abejas para análisis de varroa

Después de la obtención de la muestra se pasan las abejas a un recipiente de 1 litro de capacidad con una solución jabonosa (400 ml) donde se agitan y generan una dilución la cual permite que las varroas se desprendan de las abejas por completo. Luego dicha dilución pasa por el doble tamiz y se agitan por un minuto bajo un chorro de agua para eliminar la espuma. También se puede realizar con la ayuda de un cepillo el desprendimiento de alguna varroa que quedó adherida a las abejas de la muestra (Figura 36).



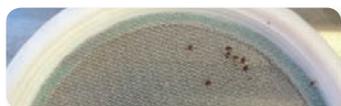
Abejas en dilución



Abejas en doble tamiz



Cepillado de abejas



Varroas retenidas en doble tamiz



Conteo de abejas

$$\frac{\text{número de varroas}}{\text{número de abejas}} \times 100 = \text{Porcentaje de infestación de varroa}$$

**Figura 36.** Procedimiento doble tamiz.

### Porcentajes de tolerancia

- ❖ Primavera (y chequeos en invernada)  
Menos del 1% → menos de 3 varroas en 300 abejas
- ❖ Verano (con abundantes poblaciones)  
Menos del 3% → menos de 9 varroas en 300 abejas
- ❖ Post cosecha (cuando la colmena se reduce)  
Menos del 5% → menos de 15 varroas en 300 abejas

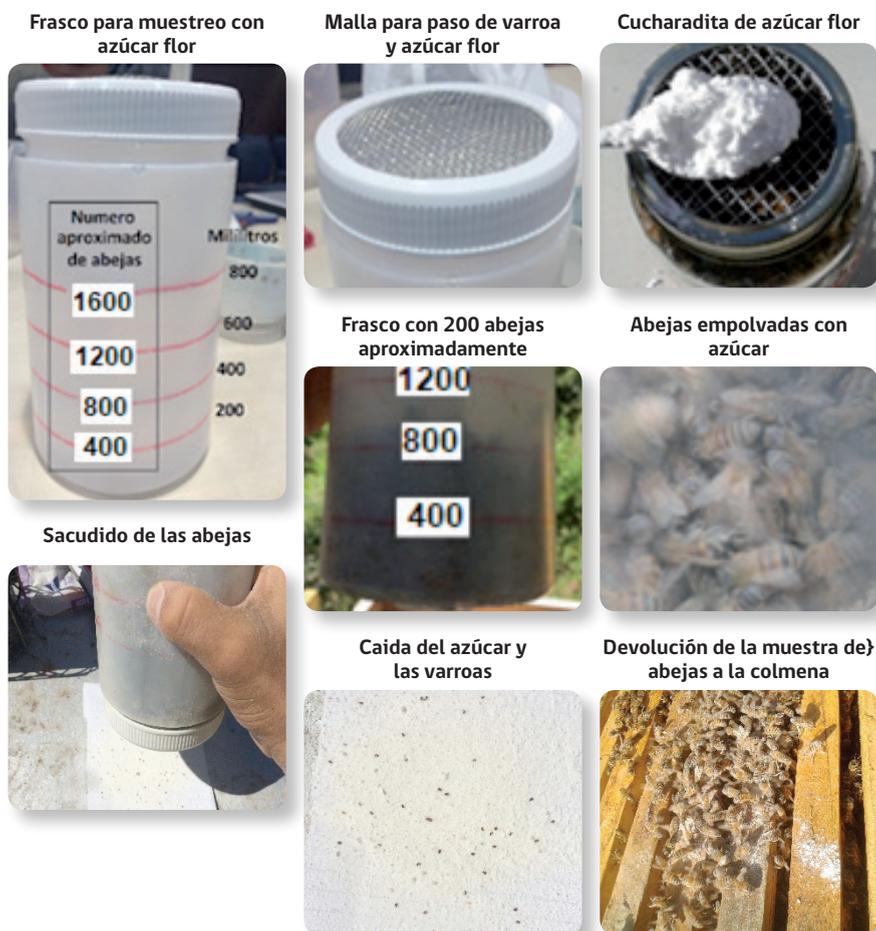
## **b) Protocolo de muestreo con azúcar flor**

El proceso de captura de abejas para el muestreo con azúcar flor es igual al método de doble tamiz (100 abejas de tres marcos diferentes, con un total de 300 abejas por colmena como mínimo), en este caso el frasco donde se recolectará la muestra debe estar vacío (protocolo anterior tenía agua con jaboncillo o alcohol).

Luego de recolectadas unas 300 abejas como mínimo, se debe cerrar el frasco con una tapa modificada. Esta tapa se confecciona haciendo un corte redondo en el centro y poniendo en ese sitio una malla que no permita el paso de las abejas (2 a 3 milímetros de diámetro) (Figura 37).

El muestreo mediante azúcar flor es utilizado principalmente en épocas de invernada cuando hay pocas abejas en la colmena (sospechando de varroa como causal de este despoblamiento). Las consideraciones para realizar este tipo de muestreo son:

- ❖ Primero: Se requieren muestras grandes de unas 300 a 500 abejas.
- ❖ Segundo: Si bien no se puede conocer el número exacto de abejas en la muestra, se sabe que por cada 100 mililitros se contienen aproximadamente 250 abejas vivas. Con lo cual se puede marcar el frasco que recibirá las abejas para conocer una estimación del número de abejas en la muestra.
- ❖ Tercero: Este muestreo proporciona un 70% de volteo de varroa, lo que significa que por cada 10 varroas en la muestra sólo caen 7, y 3 quedan en la muestra. Es por esto, que el porcentaje de infestación obtenido en la muestra debe multiplicarse por 1,3 para conocer el valor real de la muestra.



**Figura 37.** Procedimiento azúcar flor

La ventaja que proporciona este tipo de muestreo es que se pueden devolver las abejas muestreadas a la colmena y no mueren como en el muestreo de doble tamiz.

**Ejemplo:** Si en primavera obtengo una muestra de 300 abejas y caen 3 varroas, esa muestra indica un 1% de infestación. Al comenzar la temporada se asume que una colmena que tiene unas 30.000 abejas, estamos hablando de que según la muestra obtenida hay 300 varroas en esa familia. Pero si sabemos que hay 1,3 varroas que no caen por el muestreo de azúcar flor, además por cada 1 varroa en abeja adulta tenemos 3 varroas en la cría.

Entonces, ese 1% obtenido en la muestra se multiplica por 1,3 (que son las varroas que no se desprenden del azúcar flor) y por 3 (que son las varroas que se encuentran en las crías si es que hay postura), lo cual significa que hay un 3,9% de varroa en la colmena, lo que se traduce en alrededor de 1.170 varroas en esa familia.

**En primavera** (o re chequeo en internada)

En la muestra: 3 varroas en 300 abejas (1% de infestación)

En la colmena: 1% x 30.000 abejas/colmena = 300 varroas

Lo real: 3,9% x 30.000 = **1.170 varroas**

**NOTA:** Siempre se debe realizar muestreo previo a la aplicación de un tratamiento y posterior a su aplicación para saber si este fue efectivo o se requiere otra intervención.  
Se sugiere la coordinación de estos protocolos con los apicultores del entorno para evitar la reinfestación.

A continuación se dan a conocer algunas opciones de tratamiento para varroa

Fabricación de tiras de cartón piedra impregnadas con ácido oxálico y glicerina

## **Receta para confeccionar tiras de cartón piedra impregnadas con ácido oxálico para varroa**

### **Materiales**

- 1 kilo de glicerina líquida de grado alimentario
- 600 gramos de ácido oxálico
- 80 tiras de cartón piedra de 3x35centímetros (2milímetros de espesor)

### **Insumos**

- Guantes
- Mascarilla
- Termómetro
- Olla grande (uso único el oxálico)
- Cocinilla
- Recipiente

## Preparación

Para la elaboración de las tiras se debe calentar hasta 65°C la glicerina (medir con termómetro), luego se adiciona el ácido oxálico (con los implementos de protección arriba señalados) y se debe revolver hasta que se disuelva completamente.

Cuando se obtiene una solución traslucida se procede a empapar las tiras de cartón piedra. Estas tiras deben quedar impregnadas al menos 12 horas, luego (con guantes) se pueden instalar en las colmenas (4 tiras por cámara de cría). Las tiras se deben sustituir a los 14 días y realizar tres aplicaciones. Esto debe ir siendo monitoreado con muestreos sobre las abejas para determinar su eficacia, y necesidad de repetir el tratamiento.

## Loque americana

Otra de las enfermedades de importancia en la apicultura es Loque americana, su agente causal es la bacteria *Paenibacillus larvae larvae*, cuya principal característica es su resistencia en forma de esporas, las que pueden permanecer en el medio ambiente y material apícola por muchos años pudiendo resistir desecación, calor y una amplia gama de químicos desinfectantes. Esta enfermedad puede afectar a las crías de las tres castas de la colmena.

Los factores que predisponen esta enfermedad son todos aquellos que aumentan el nivel de estrés de las abejas, como excesiva nucleada, falta de alimento, pillaje, otras enfermedades, entre otros. Sin embargo, dentro de los factores más comunes por los que entra esta enfermedad a un apiario son: material apícola contaminado, movilización de colmenas infectadas y alimentación con productos contaminados provenientes de otro o el mismo apiario.

La espora de loque americana ingresa a la larva cuando ésta es alimentada por una nodriza que porta las esporas, germina en el intestino de la larva y comienza a multiplicarse alimentándose de ella y generando desechos que provocan la muerte de la prepupa cuando la cría ya está operculada.

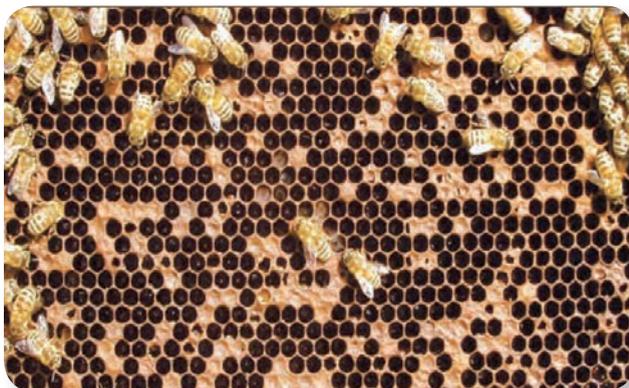
Esta enfermedad ingresa a las colmenas principalmente por:

- ❖ Miel contaminada dejada para el pillaje o utilizada para alimentación
- ❖ Traslado o movimiento de material biológico contaminado (núcleos, enjambres, reinas, etc.)

- ❖ Utilización de material apícola contaminado (cajones, marcos, centrífugas, etc.)
- ❖ Uso de instrumentos apícolas contaminados (palancas, guantes, trajes, etc.)
- ❖ El pillaje entre colmenas es un factor que disemina la enfermedad
- ❖ Los demás productos de la colmena (cera, polen, propóleos, jalea real) también son eventuales fuentes de contagio
- ❖ Colmenas con alta carga de químicos son más susceptibles

## La enfermedad por loque americano

La presentación de la enfermedad es gradual, sus signos aparecen de forma progresiva, mientras que la larva está ingiriendo alimento contaminado no se visualiza la enfermedad. El primer signo de la enfermedad es la presencia de cría salteada (posturas no homogéneas), opérculos oscuros, hundidos, grasientos (brillantes) y perforados (irregularmente) (Figura 38), a causa de la limpieza que comienzan las abejas con la cría en proceso de putrefacción.



**Figura 38.** Opérculos hundidos y perforados (Gentileza de Itzel Vásquez Valencia).

Si se remueve el opérculo cuidadosamente se puede visualizar la pupa en estado de descomposición (escama húmeda) o bien escama seca con la glosa pegada al hexágono (signo característico de esta enfermedad) (Figura 39 a, b). En la escama seca la bacteria ya se encuentra en estado de espora y puede mantenerse viable entre 30 a 50 años. Las nodrizas que logran detectar esta anomalía en la cría realizan el retiro y limpieza de esta, siendo esta nodriza una eventual transmisora de los esporos a otras abejas y crías.



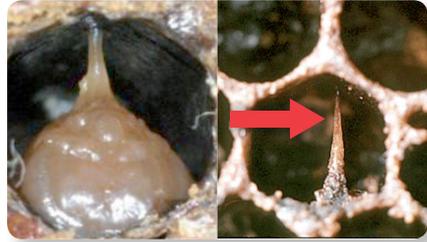
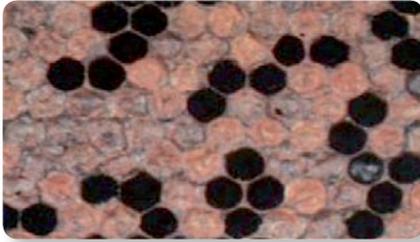
**Figura 39.** a) Opérculo grasoso; b) Cría afectada por loque; c) Prueba de estiramiento

La muerte de la familia es por despoblamiento, pues al masificarse la enfermedad en la colmena no se generan nuevas crías por lo que las abejas adultas comienzan a envejecer y morir. En la medida que la colmena pierde población va siendo pillajeada por abejas de colmenas más fuertes que les roban sus reservas, con lo que van diseminando la enfermedad al resto del apiario y apiarios cercanos.

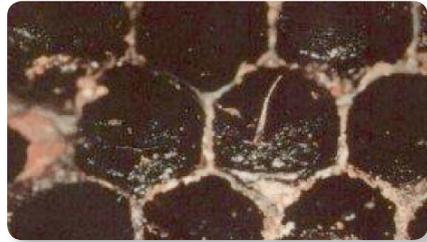
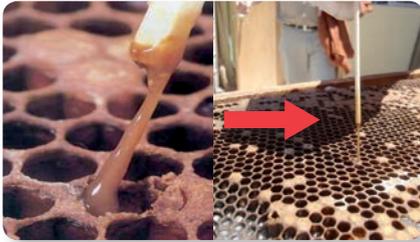
### **El diagnóstico de loque americano**

La detección temprana de la enfermedad es fundamental para la recuperación rápida y con menos pérdida económica para el apicultor (Figura 40). Ante la sospecha de loque se debe notificar a la oficina más cercana del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) para la correspondiente toma de muestras y cuarentena del apiario.

A continuación se expone el protocolo de inspección:



- 1) Observar en los marcos la presencia de cría salteada, opérculos oscuros, grasosos, hundidos y perforados de forma irregular.
- 2) Condición glosa parada al abrir los opérculos se encuentra con una escama con la lengua pegada al hexágono (húmeda/escama seca).



- 3) Prueba de estiramiento Al intentar sacar esta prepupa con un palo de fosforo esta sustancia viscosa se estira por lo menos unos 2,5 centímetros con un color café.
- 4) Prueba de adherencia positiva, cuando la escama esta seca color negro, se adhiere fuertemente al hexágono y no es posible retirar.

**Figura 40.** Protocolo de inspección por loque americano

## Control de loque americano

En el caso de encontrar algunos de los signos que haga sospechar de la presencia de loque americano se debe notificar al SAG.

Las medidas de control que establece el SAG frente a un foco positivo a loque americano son:

- ❖ **Modalidad 1:** Quema completa del apiario, sin cuarentena (quema del material).
- ❖ **Modalidad 2:** Quemar sólo las colmenas con signos clínicos a la inspección y establecimiento de cuarentena de mínimo dos meses.

- ❖ **Modalidad 3:** Eliminación sólo de las colmenas con signos clínicos a la inspección, estas medidas específicas se detallan en el Manual de Procedimientos Sanitarios para el Control de Loque Americana N° 1 (PSCLA/MP1) que describe las líneas de acción del Programa. Éste se complementa con el Instructivo Técnico N° 1 (PSCLA/IT1), que detalla los procedimientos técnicos de las abejas de dichas colmenas y establecimiento de cuarentena de mínimo dos meses.

## Prevención de la enfermedad

La prevención de la enfermedad hoy debe ser enfocada a mejorar los manejos de bioseguridad y realizarla eliminación del material contaminado.

BIOSEGURIDAD DEL APIARIO	DESINFECCIÓN DEL MATERIAL APÍCOLA	DESINFECCIÓN DE MATERIAL DE SALA DE EXTRACCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar las herramientas del propio apicultor, traje y guantes en buen estado</li> <li>• Evitar utilizar alimentación (miel y polen) procedentes de otros apiarios</li> <li>• Mantener colmenas fuertes y sanas</li> <li>• Desinfección y resguardo del material usado</li> <li>• Evitar el pillaje entre colmenas</li> <li>• No mantener materiales limpios y sucios juntos. Intentar desinfectar rápidamente materiales en desuso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esterilización del material de madera, primero raspando y posteriormente sumergiendo en batea de metal con aceite vegetal a 160°C por 10 minutos, o sopleteando con fuego directo 0,5mm. Otra alternativa es hervir los materiales en soda cáustica al 1% por 10 minutos, luego pasar material por agua para retirar restos de la soda.</li> <li>• Esterilización de cera (Autoclave 120°C por 20 minutos)</li> <li>• Esterilización de metales y plásticos: Primero raspado y luego sumergir en Hipoclorito de sodio al 1% por 20 minutos y luego pasar por agua.</li> <li>• Desinfección de la vestimenta remojando en una solución de formol al 6% (formaldehído disuelto) por 4 hrs, luego lavar y secar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paredes y techos no adsorbentes: soda cáustica al 5%, a razón de medio litros/m<sup>2</sup>, o hipoclorito de sodio en concentraciones al 5% a razón de medio litro/m<sup>2</sup>.</li> <li>• Para los equipos de la sala de extracción: utilización de hipoclorito de sodio, en concentraciones al 5%.</li> <li>• Posteriormente deberán ser lavados con agua para arrastrar los residuos, y dejar aireando por un período mínimo de 6 hrs. antes de retomar el proceso productivo.</li> </ul>

## Bibliografía

Manual de Procedimientos Sanitarios Para el Control de Loque Americana N1 (PSCLA/MP1) [http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/MP\\_1\\_CONTROL\\_LOQUE.pdf](http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/MP_1_CONTROL_LOQUE.pdf)

Instructivo Técnico N° 1 (PSCLA/IT1) [http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/IT\\_1\\_CONTROL\\_LOQUE.pdf](http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/IT_1_CONTROL_LOQUE.pdf)

## CAPÍTULO 4

# INOCUIDAD DE LA MIEL Y PRODUCTOS APÍCOLAS: DEL PANAL A LA MESA

**Carol Acevedo Salinas**

Ing. en Alimentos, Presidenta Federación Red Apícola Nacional F.G.

### Introducción

Trabajar en la producción de alimentos, desde el campo (la granja) a la mesa del consumidor, conlleva una responsabilidad mayor que lo que muchas veces pensamos. El consumo de alimentos con la presencia de bacterias, virus y/o parásitos puede provocar la aparición de una serie de enfermedades que pueden ir desde una “diarrea grave hasta una infección debilitante como la meningitis. La contaminación con sustancias químicas puede provocar intoxicaciones agudas o enfermedades de larga duración, como el cáncer. Las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos pueden causar discapacidad persistente y muerte (OMS, 2020).

El consumo de agua y/o alimentos que contienen altas cantidades de patógenos (bacterias, virus, parásitos) o sustancias químicas nocivas son causantes de más de 200 Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETA)<sup>2</sup> que van desde la diarrea hasta el cáncer.

En otras palabras, las ETA son enfermedades generadas por el consumo de alimentos contaminados afectando la salud del consumidor, y pueden abarcar un amplio espectro de dolencias y afecciones y de manera más puntual constituyen un problema de salud creciente en todo el mundo. La manifestación clínica más común de una ETA consiste en la aparición de síntomas gastrointestinales, pero también pueden dar lugar a la aparición de síntomas neurológicos, ginecológicos, inmunológicos, provocar una insuficiencia multiorgánica, artritis, cáncer e incluso la muerte. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) cada año 77 millones de personas enferman por el consumo de alimentos contaminados, y de estos más de 9.000 mueren.

Es por esto que las ETA son un problema de salud tanto en países desarrollados como en países en desarrollo, afectan principalmente a lactantes, niños, ancianos

<sup>2</sup> Son aquellas que se originan por el consumo de alimentos infectados o contaminados por agentes en cantidades suficientes para afectar la salud del consumidor. Se pueden manifestar a través de: infecciones; intoxicaciones; toxiinfecciones.

y enfermos, es decir, afecta principalmente a población inmunodeprimida, perjudicando la economía y el desarrollo de los países y del comercio.

La OMS, establece que, a nivel mundial, “los niños menores de 5 años soportan un 40% de la carga atribuible a las enfermedades de transmisión alimentaria, que provocan cada año 125.000 defunciones de este grupo etario, además informa que las infecciones diarreicas, que son las más comúnmente asociadas al consumo de alimentos contaminados, hacen enfermar cada año a unos 550 millones de personas y provocan 230.000 muertes” (OMS, 2020).

En una economía globalizada, donde se ha fortalecido la demanda de mayor variedad de alimentos, es posible consumir alimentos de distintas partes del mundo de forma cotidiana, aumentando el riesgo de aparición de ETA en distintas zonas del mundo, por lo que garantizar que los alimentos que se consumirán no causarán daños en la salud del consumidor, toma vital importancia, ya que es necesario garantizar que los alimentos destinados al consumo humano sean inocuos, es decir, garantizar **“Que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman”** (Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA Decreto N°977/96)).

La contaminación de los productos apícolas (miel, polen, cera, propóleos, jalea real) con agentes extraños (físicos, químicos y/o microbiológicos) puede producirse en cualquier etapa del proceso productivo, pudiendo dar origen a la aparición de **Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETA)**.

La producción apícola, destinada al consumo humano, no debe estar al margen de estos conceptos y necesita cuidar que su producción sea inocua y de calidad para que no sea la causante de la generación de ETA que afecten la salud de los consumidores, tanto nacional como internacional. Para lograr estos objetivos los productores apícolas deben desarrollar prácticas que no den origen a contaminaciones químicas, físicas ni biológicas de su producto final (miel, polen, propóleos, jalea real), teniendo presente que la contaminación de los alimentos producidos se puede provocar en cualquiera de las etapas de obtención o distribución, y que la responsabilidad productiva recae principalmente en el productor.

El productor apícola, en forma permanente, debe tener presente la imposibilidad de delimitar el espacio productivo de sus abejas, por lo cual es necesario que quien se dedica a esta actividad, debe tener presente una serie de consideraciones al momento de querer producir alimentos apícolas para consumo humano, las

cuales van desde la decisión de instalación de un apiario, alimentación de las abejas, hasta la forma en que se cosechan y procesan los productos apícolas, ya que cada una de las etapas productivas puede sufrir algún tipo de alteración inapropiada.

Debido a todos estos factores es que en esta cartilla expondremos elementos claves para garantizar la inocuidad de la miel, desarrollando aspectos que permitan al productor manejar su producción de manera apropiada de tal manera que minimice los riesgos de contaminación de su producto.

## **Contaminación de la miel y productos apícolas**

La miel, es un alimento que proviene de la naturaleza con reconocidos y variados atributos nutricionales, lo que la convierte en un producto atractivo y demandado por algunos consumidores.

Es necesario que el apicultor tenga presente que su intervención en la calidad del producto final será permanente, ya que el producto que obtenga dependerá del lugar escogido para la instalación del apiario, las prácticas sanitarias, formas de traslado, manejo de material, alzas, cosecha y extracción, envasado y almacenaje. Un manejo deficiente de cualquier etapa productiva de la miel puede terminar en un fallo de inocuidad originado por la contaminación de la miel. El fallo de inocuidad puede tener como consecuencia la pérdida de mercado (nacional y/o internacional) ya sea por la generación de daños en la salud del consumidor, o por la difusión de la detección de contaminantes en la miel de un productor.

En la producción de la miel y otros productos de la colmena, el origen de la contaminación, puede ser físico, químico y/o biológico, y se puede dar en cualquier etapa productiva del proceso, desde el apiario hasta la mesa. Esta contaminación puede ser generada principalmente por el manipulador/productor, medio ambiente, materiales y métodos.

**Contaminación física:** se genera por la adición involuntaria de agente extraños como piedras, tierra, alambres, fragmentos de vidrios o de metal de maquinaria o cualquier objeto extraño que no corresponda a los ingredientes, insumos y/o materias primas que componen el producto final, y que pueden dar origen a una situación médica adversa.

La contaminación física puede ser vista si es grande, pero si son restos pueden ir envueltas en el alimento y generar daños en el consumidor una vez ingerida, pudiendo ocasionar problemas como la quebradura de una pieza dental hasta la rotura de paredes intestinales.

**Contaminación química:** se refiere a la adición involuntaria de sustancias químicas extrañas en cualquier etapa del proceso productivo que dé como resultado la contaminación química del producto final. El origen de estas contaminaciones puede originarse producto de tratamiento sanitario inadecuado, uso de agroquímicos en el entorno agrícola, presencia de metales y contaminantes ambientales del entorno, adición de residuos de productos de limpieza y/o de control de plagas en la sala de extracción de miel y/o bodegas de almacenamiento. La contaminación de la miel con sustancias químicas puede dar origen a la aparición de intoxicación química alimentaria del consumidor.

**Contaminación microbiológica:** Se debe a la incorporación de microorganismos o metabolitos de éstos en los alimentos, que pueden dar origen a la aparición de ETAs. Estos “microorganismos patógenos pueden pasar de un alimento a otro por contacto directo o bien a través de quienes los manipulan, de las superficies de contacto o del aire” (Codex *Alimentarius*). Las enfermedades ocasionadas por micriorganismos presentes en los alimentos pueden ser:

- ❖ **Toxi-infección alimentaria/Infecciones alimentarias:** son producidas por el consumo de agua y/o alimentos contaminados con agentes infecciosos como bacterias, virus, hongos, parásitos que en el intestino pueden multiplicarse o invadir la pared intestinal generando la aparición de ETA. Ejemplo: *Salmonella Sp.*, *Escherichia coli* O157:H7.
- ❖ **Intoxicaciones microbianas alimentarias:** se producen por los consumos de alimentos que tienen presentes microorganismos que han realizado su ciclo vital liberando toxinas que permanecen en el alimento y que al momento de ser consumidos generan problemas digestivos. Estas toxinas son difíciles de detectar, debido a que generalmente no producen olor, color ni sabor extraño y persisten en los alimentos, aunque los microorganismos hayan sido eliminados. Como ejemplo de intoxicación alimentaria se puede mencionar el Botulismo, que se genera por el consumo de toxina botulínica presente en alimentos, esta toxina es neurotóxica, es decir afecta al sistema nervioso y puede llegar a ocasionar parálisis muscular y respiratoria la que puede generar problemas

neurrológicos. En la miel puede haber presencia de algunas esporas de la bacteria *Clostridium botulinum*, que en ausencia de oxígeno pueden germinar, crecer y excretar toxina, esta dosis de toxinas pueden ser inocuas para niños y adultos ya que sus intestinos son capaces de impedir el crecimiento de esta esporas, sin embargo, los intestinos de menores de 2 años no presentan esta capacidad y podrían desarrollar Botulismo con el consumo de miel, por lo que se recomienda que la miel no sea consumida por menores de dos años. Es importante tener presente que las esporas del *Clostridium botulinum* no se desarrollan en ambientes de pH inferiores a 4,6, y normalmente el pH de la miel se encuentra entre 3 y 4,5<sup>3</sup>; sin embargo, los néctares en el proceso de transformación pueden tener pH superiores que permitan la proliferación de la toxina, la cual no se destruye con la presencia de medios ácidos.

## Gestión de la inocuidad para la producción apícola

Prevenir la generación de contaminación física, química y/o biológica de la miel y los productos apícolas, desde el apiario hasta la mesa del consumidor, permite garantizar la inocuidad de los productos que se produce.

Debemos considerar que los productos apícolas, a diferencia de los demás productos silvoagropecuarios, no cuentan con cáscara o piel, ni tampoco pueden lavados antes de ser consumidos, además su presentación final no involucra procesos industriales donde se pueda mejorar la calidad de éstos o retirar por algún método los contaminantes que contenga, por lo que el producto que genere la colmena es el mismo que llegará a la mesa del consumidor, donde el productor puede afectar directamente la calidad final del producto si no cuida de las prácticas higiénicas y sanitarias que realiza durante toda la etapa productiva, partiendo desde la desición de ubicación del apiario; prácticas sanitarias y nutricionales de las abejas; cosecha, extracción y envasado de los productos de la colmena (miel, polen, propóleos, ceras, jalea real, etc.) hasta la comercialización del producto final.

Es por esto, que como una forma de aportar con la proceso productivo y la inocuidad de los productos apícolas finales, se ha elaborado este material que busca compartir algunas herramientas que contribuyan a gestionar la inocuidad

---

<sup>3</sup> Control de calidad de la miel de abejas.

de los productos de la colmena, en cada una de sus etapas productivas, para lo cual, se realizarán recomendaciones dirigidas a prevenir la contaminación de la miel y demás productos la colmena, considerando los factores que intervienen en garantizar la inocuidad de éstos.

## En el apiario

### Emplazamiento del apiario

La ubicación e instalación del apiario es estratégica para garantizar la inocuidad en los productos de la colmena, por ello, se debe escoger una zona donde exista de preferencia abundante vegetación y que no tenga focos de contaminación cercanos, ya que del entorno depende la alimentación de las abejas, la producción de miel y otros productos apícolas (Figura 41).



**Figura 41.** Emplazamiento de un apiario.

Es por esto que para evitar focos de contaminación, se recomienda que el apiario, como mínimo:

- ✓ Se ubique a 200 m de las vías públicas y/o de zonas de crianza de otros animales.
- ✓ Cuente con cerco perimetral que impida el acceso de animales, mayores

y menores, los cuales pueden actuar como vectores<sup>4</sup> de contaminación, es decir, que las deposiciones y orinas pueden ser fuente de contaminación interna de los productos de la colmena, ya que la abeja puede ir a libar los fermentos de las deposiciones.

- ✓ Se ubique a 3 km de posibles focos de contaminación, como centros industriales, rellenos sanitarios y/o botaderos, esto debido a que el pelo de la abeja puede ser un muy buen transporte de los contaminantes en suspensión.
- ✓ Se ubique a 2 km de distancia de aguas contaminadas o residuales.
- ✓ En caso de no disponer de fuentes naturales de agua, se recomienda implementar el apiario, con bebederos de agua para abejas, los que se deben mantener limpios, para que las abejas cuenten permanentemente con agua limpia y fresca durante su labor productiva.
- ✓ Se ubique en zonas que no tengan tendencia a presentar inundaciones, ya que esto permite la proliferación de hongos que afectan el estado sanitario de los materiales, y agrega agentes indeseados a la miel.
- ✓ En caso de contar con un apiario ubicado en zona donde existe uso de agroquímicos, es necesario que el apicultor mantenga una comunicación fluida con los agricultores para poder conocer las fechas y horarios de aplicación de estos productos y así evitar la contaminación de los productos apícolas con éstos.

## Material de construcción de la colmena y revestimiento

El material de construcción de la colmena y con el que se reviste para protegerlo, también juegan un papel importante en garantizar la inocuidad de los productos de la colmena, es por esto que en relación a éstos, se recomienda que:

- ✓ Los materiales utilizados en la confección del material apícola sean inocuos para las abejas y no dejen residuos en la miel ni en los demás productos de la colmena.
- ✓ En la elaboración de material apícola: cajones, marcos, pisos, techos, etc.,

---

<sup>4</sup> **Vectores:** Los vectores son organismos vivos que pueden transmitir patógenos infecciosos entre personas, o de animales a personas. Muchos de esos vectores son insectos hematófagos que ingieren los microorganismos patógenos junto con la sangre de un portador infectado (persona o animal) y posteriormente los transmiten a un nuevo portador, una vez replicado el patógeno. Con frecuencia, una vez el vector ya es infeccioso, puede transmitir el patógeno el resto de su vida en cada picadura o ingestión de sangre posterior. (<https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/vector-borne-diseases>)

siempre se debe evitar el uso de maderas tratadas con productos químicos que puedan dar origen a presencia de residuos indeseados en la miel y otros productos apícolas.

- ✓ Para la protección del material apícola usar aceites naturales, resinas, propóleos, pero **no utilizar** parafina, aceite quemado, pentaclorofenol, pinturas con plomo o cualquier otro impermeabilizante que pueda generar residuos de contaminantes de la miel y otros productos apícolas.
- ✓ No aplicar pinturas ni algún otro tratamiento de protección del material al interior de las alzas melarias, ni en los marcos.
- ✓ Se recomienda no usar clavos, zinc, ni material corrosivo en la confección de los marcos ya que pueden dar como resultado presencia de partículas óxido en los productos de la colmena, lo que afectará calidad final, además del sabor de los productos comestibles.
- ✓ De preferencia al comprar cera estampada, se recomienda solicitar al proveedor los análisis de residuos realizados a la partida que se compra. Se debe recordar que la cera es el envase primario de la miel, por lo que si esta cera tiene residuos indeseados podría transmitirlo a la miel.
- ✓ No usar marcos que hayan sido atacados por la polilla de la cera, ya que esta genera focos de contaminación microbiológica, debido a los residuos que deja en la cera estirada. En caso de encontrarse con marcos atacados por polilla, éstos no debe ser llevados a los apiarios, ni menos ser usados en la colmena, lo recomendable es desarmarlos y fundir la cera que contenga.

## Alimentación

La alimentación artificial de las abejas puede provocar la aparición de focos de contaminación que deriven en la alteración de la inocuidad de los productos de la colmena si es que no se guardan las precauciones debidas, para ello se debe tener presente las siguientes consideraciones:

- ✓ En caso de ser necesario suministrar alimento a la colonia, se debe tener cuidado de que éste no afecte la salud de las abejas y que no afecte la inocuidad de la cera y de la miel para consumo humano.
- ✓ No administrar medicamentos en la alimentación artificial, ya que existe riesgo de que las abejas lo almacenen y generen presencia de residuos en los productos apícolas.

- ✓ El agua que se emplee para la preparación de los alimentos para las abejas y la de consumo de las abejas debe ser de calidad potable.
- ✓ La alimentación artificial que se suministre a la colmena debe ser suspendida con al menos 15 días antes de que comience la floración, para evitar que residuos de alimentación queden mezclados con la miel cosechada.
- ✓ Si se da jarabe a las abejas, este debe ser entregado en alimentador lavable y desinfectable, que no genere filtraciones y debe contar con sistema de flotación para impedir que las abejas se ahoguen en esté.
- ✓ Si se administra, como parte de la alimentación jarabe (de azúcar invertido, de maíz alto en fructosa, de glucosa, de sacarosa, de melaza, etc.) se debe cargar el alimentador con suficiente jarabe para que alcance a ser consumido por las abejas y no genere fermentación de las azúcares y formación de mohos, que pueden convertirse en foco de contaminación de la colmena.
- ✓ Si se prepara alimento, se debe considerar que toda superficie que entre en contacto con el alimento debe encontrarse limpia, ser lavable, no absorbente, atóxica, que no alteren la salud de las abejas y no generen alteraciones a la inocuidad de la cera y/o miel.

## Prácticas de manejo del apiario

Las prácticas de manejo del apiario pueden incidir directamente en la inocuidad de los productos de la colmena, por lo que se debe tener presente que:

- ✓ Las colmenas deben ser instaladas en un banquillo a una distancia apropiada del piso y a una distancia tal entre ellas de manera que permita la circulación de aire entre ellas e impida que el piso de la colmena se encuentre en contacto directo con el suelo y que se acumule humedad y contaminantes al interior de la colmena con la posterior contaminación de los productos apícolas.
- ✓ Se debe mantener una correcta limpieza y desinfección de los implementos de trabajo y del apiario para evitar la contaminación de la cera y la alteración de la inocuidad de los productos apícolas.
- ✓ Se debe recoger y retirar todos los residuos (basuras, desperdicios, residuos veterinarios) generados en el apiario para su posterior tratamiento y disposición final. Los desperdicios cerca de los apiarios son fuentes de

atracción de vectores de contaminación que podrían ingresar a la colmena, alterando la inocuidad de los productos apícolas.

- ✓ Se debe mantener las malezas y pastos cortos para evitar el ingreso de insectos y otros vectores de contaminación al interior de la colmena con la posterior contaminación de los productos de la colmena.
- ✓ El material apícola debe ser previamente limpiado y sanitizado antes de ser incorporado al apiario con el fin de reducir la presencia de contaminantes tanto para la salud de las abejas como para la producción apícola.
- ✓ El ahumador de trabajo debe ser cargado con material de madera no impregnada, además no se puede incorporar materiales tóxicos, como plástico, excremento de animales, sustancias químicas combustibles, etc, que puedan dar lugar a la contaminación de la miel producto de la combustión incompleta del material, lo que facilita la transmisión de aromas, sabores, toxinas extrañas y el aumento la carga microbiana, al interior de la colmena, alterando la inocuidad de la miel.
- ✓ Las abejas deben contar con fuente de abastecimiento de agua fresca y limpia cerca del apiario para que éstas no obtengan el líquido de otras fuentes que puedan constituirse en un riesgo de contaminación de los productos de la colmena. Además, estos recipientes deben mantenerse limpios para asegurar que el agua se encuentra libre toxinas y/o residuos contaminantes.
- ✓ Los medicamentos utilizados en el tratamiento sanitario de las abejas deben ser autorizados por la autoridad competente del país, para el caso de Chile corresponde al SAG Servicio Agrícola y Ganadero), con el fin de asegurar que no quedarán residuos químicos inaceptables en la miel para el consumo humano.
- ✓ Los medicamentos deben ser aplicados de acuerdo a lo recetado por el médico veterinario por el tiempo prescrito y nunca deben administrarse en tiempos de cosecha. Si no existe indicación de médico veterinario se debe cumplir estrictamente con las indicaciones dadas en el producto que se aplicará, respetando las dosis y tiempos recomendados por el fabricante. Transcurrido el tiempo de tratamiento, se debe retirar todo residuo de aplicación del medicamento para que éste no se convierta en una fuente de contaminación de la cera y posterior contaminación de la miel y demás productos apícolas.



**Figura 42.** Apiario del sur de Chile.

- ✓ Al realizar la inspección de las colmenas no se deben dejar los marcos con miel en directo contacto con el suelo del apiario u otras superficies contaminantes, ya que es muy fácil que se adhiera tierra u otras sustancias extrañas que posteriormente afectará la inocuidad de los productos apícolas.
- ✓ Cuando el trabajador apícola maneje los panales, debe mantener las manos y/o guantes limpios, y lavarse las manos con agua limpia las veces que sea necesario.
- ✓ No se debe defecar cerca de las colmenas y, en su caso, cubrir los desechos con tierra y cal. El mismo procedimiento se realizará si se detectan desechos de animales o personas cerca del apiario.
- ✓ La selección de marcos para la extracción la miel debe ser hecha con suficiente responsabilidad respetando la normativa que establece el país, en el caso de Chile, el RSA establece que la máxima humedad puede ser de 20%, aunque según Codex Alimentarius la humedad de la miel no debe superar el 18%, a excepción de algunas mieles específicas.
- ✓ Se recomienda que el marco que sea cosechado para extracción de miel debe contar con al menos el 80% del marco operculado con esto se evitar incorporar humedad a la miel madura (Figura 43).



**Figura 43.** Marco operculado.

- ✓ Los marcos cosechados que serán llevados a extracción no deben presentar postura de cría para evitar incorporar humedad al producto final y otros elementos extraños a la miel, lo que podría derivar en la aparición de levaduras o fermento de la miel durante el período de almacenamiento.
- ✓ Cuando se rompa algún panal con miel o se retiren panales falsos con miel, se colocarán cuidadosamente en un recipiente (balde) limpio y se evitará mezclarlos con panales con cría. El recipiente se cubrirá para evitar su contaminación.

## Uso y manejo de utensilios y herramientas de trabajo

- ✓ Después de la revisión de cada apiario, y cuando se detecte una colonia con cría enferma, debe flamearse la palanca y el alza marcos, para evitar la diseminación de enfermedades, que pueden ser focos de alteración de la inocuidad de la miel.
- ✓ Si se detectan colmenas vacías durante la revisión, lo que sugiere que pudiera deberse a la presencia de enfermedades, se recogerá todo el equipo para lavarlo y desinfectarlo con una solución de soda cáustica al 4%<sup>5</sup>. En este caso, la miel debe procesarse por separado.

- ✓ Al terminar las actividades diarias, el equipo y utensilios (palanca, cepillo, baldes, etc.) utilizados deberán lavarse, con el fin de evitar la atracción de vectores de contaminación y almacenarse en sitios donde no se ensucien o contaminen.

## Transporte de material apícola para la producción y cosecha de miel

El vehículo de transporte del material apícola (Figura 44) juega un rol importante en la mantención de la inocuidad de la miel y los productos de la colmena, por lo cual se debe contemplar:

- ✓ El vehículo de transporte de material de material apícola debe encontrarse limpio, no tener a la vista elementos contaminantes que puedan adherirse al material y luego generar alteraciones en la inocuidad de la miel y demás productos.
- ✓ Se debe llevar a cabo un programa de limpieza del vehículo, para que éste no sea fuente de contaminación.
- ✓ El programa de limpieza debe establecer como mínimo retirar los residuos de material apícola o de cualquier otro contaminante visible (restos de tierra, deposiciones animales, derrames de combustibles, restos de agroquímicos, etc).
- ✓ Se debe evitar el uso de algún vehículo que haya transportado animales o algún contaminante. De ser necesario utilizar el mismo vehículo, éste **debe ser previamente lavado, de acuerdo a lo establecido por las buenas prácticas**.
- ✓ La plataforma del vehículo de transporte debe ser lavada con agua limpia y detergente, posterior a su enjuague se deberá aplicar algún desinfectante, preferentemente cloro o agua caliente.
- ✓ Cualquier persona que tenga acceso al vehículo debe conocer las buenas práctica establecidas en la producción.

---

<sup>5</sup> Se refiere a disolver 4 gramos de soda cáustica en 96 gramos de agua. Para esto, se debe agregar la soda sobre el agua, NUNCA AL REVÉS. Esta mezcla genera calor, manejar con precaución.



**Figura 44.** Transporte de material apícola.

- ✓ Antes de cargar las alzas en el vehículo, éste debe ser inspeccionado con el fin de asegurar que se encuentra limpio.
- ✓ Las alzas deben ser desabejadas antes de ser cargadas al vehículo, con lo que se evita que las abejas se mueran durante el transporte y se conviertan en foco de contaminación de la miel trasladada en esas alzas.
- ✓ El manejo de las alzas, con y/o sin miel debe realizarse de modo que se impida su contaminación, colocándolas sobre techos de colmenas invertido o sobre superficies destinadas especialmente para esa función.
- ✓ Durante su traslado, las alzas deben ser cubiertas (con una lona de material de fácil limpieza), para protegerlas del sol, lluvia, aire, o cualquier otro factor que pueda contaminarlas.
- ✓ Los equipos y utensilios (alza marco, palanca, cepillo, etc) utilizados en la labor apícola deben ser lavados con agua limpia y detergente y ser guardados en un sitio destinado para ello, que lo resguarde de contaminarse.
- ✓ La carga y descarga de alzas con miel en el vehículo de transporte se debe realizar con el motor del vehículo apagado, para evitar que la miel pueda absorber gases de combustión y alterar la inocuidad futura de la miel.
- ✓ Cuando se trasladan alzas con miel para la extracción de esta, se debe cuidar

que la alzas no entren en contacto directo con el piso del vehículo, además de cuidar de tapar las alzas cuando se termine de cargar el vehículo para que durante el transporte no ingrese polvo o materiales extraños a las alzas.

- ✓ La miel que se derrame durante el transporte debe ser recogida y descartada, no se debe incorporar a la miel de consumo humano, ya que durante el traslado pudo haber absorbido elementos extraños y contaminantes a la miel, que puedan resultar en una alteración a la inocuidad de la miel.

## Zona de bodegaje de material para la producción apícola

### Zona de bodegaje de material apícola



**Figura 45.** Bodega de material apícola.

La zona de bodegaje de material apícola es una instalación clave para resguardar la inocuidad de la miel y los demás productos apícolas, ya que en esta zona, se guarda durante la temporada invernal todo el material de trabajo de los apiaros, que en etapa productiva se encuentra en directo contacto con la miel y demás productos apícolas en las colmenas (Figura 45). Es por esto, que las condiciones en las que se encuentre esta infraestructura afectará directamente

en la atracción e interacción de vectores de plagas y/o plagas con el material apícola y la posterior contaminación de la miel con desechos de las mismas. La zona donde se almacena este material, como mínimo debe:

- ✓ Encontrarse completamente cerrada y seca, de manera tal, que no permita el acceso de vectores de plagas ni desarrollo de hongos que puedan dar origen a la posterior pérdida de inocuidad de la miel.
- ✓ Mantenerse ordenada y aseada para evitar la atracción de vectores de contaminación.
- ✓ Contar con un programa de control de vectores de plaga adecuado que logre controlar la aparición de plagas para no generar contaminación de las alzas, marcos con cera estirada, que posteriormente transmitirán residuos a la miel.

## **Almacenaje de medicamentos veterinarios**

Los elementos químicos y/o orgánicos utilizados en el manejo sanitario de las colmenas pueden derivar en un foco de contaminación de los productos apícolas, por lo que se debe tener en cuenta que:

- ✓ Los medicamentos veterinarios, ácidos orgánicos u otros productos usados para el tratamiento sanitario de las colonias, deberán estar almacenados en un espacio separado (mueble, estantería, armario), señalizado y cerrado con llave, fuera del alcance y vista de las personas con el fin de evitar que éstos generen la aparición de residuos químicos en el material apícola, lo que derivaría en la pérdida de inocuidad de la miel.
- ✓ Los medicamentos y/o cualquier insumo químico/orgánico deben ser almacenados en los envases originales, respetando las condiciones de almacenaje indicadas por el fabricante para evitar así cualquier posibilidad de contaminación de la miel con residuos químico/orgánico. Además este espacio debe contar con un listado actualizado de los productos químico/orgánico almacenados.

## **Disposición final de envases de productos veterinarios**

- ✓ Los envases de los productos veterinarios no deben ser reutilizados.
- ✓ Los envases que deban ser descartados tienen que ser desechados de acuerdo a las indicaciones del fabricante del producto, en ningún caso

conviene quemarlos o enterrarlos, ya que en la primera opción la quema de los envases puede dar lugar a que los químicos del envase queden en suspensión y contamine los materiales y/o la producción apícola, o genere riesgos para la salud del trabajador. En caso de enterrar los envases, estos se lavarán con las lluvias, por lo que los restos de químicos que tenga el envase filtrarán a las napas subterráneas, generando posibilidad de contaminación de éstas.

## **Zona de extracción de miel**

Para la extracción de miel se debe cuidar cumplir con todas las normas establecidas por el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA Decreto N°977/96) para la producción de alimentos. Sin perjuicio de lo anterior, en esta cartilla se hará referencia a detalles prácticos, que deben cuidarse para garantizar la producción de miel inocua.

### **Sala de extracción**

- ✓ La extracción de miel no se debe realizar al aire libre, por lo que se tiene que contar con un recinto habilitado para esta función.
- ✓ El recinto usado para la extracción de miel debe contar con iluminación suficiente (natural y/o artificial), que permita en todo momento observar lo que se hace y ver si cae algún objeto indeseado a la miel.
- ✓ El recinto debe tener definida la zona sucia de la zona limpia, si no se puede contar con división física, debe al menos estar demarcada en el piso de tal manera que en todo momento se pueda observar el límite de cada espacio.
- ✓ Para la labor de extracción de miel, deben estar establecidas las buenas prácticas de manufactura (BPM) la cual indica los procedimientos operativos estandarizados (POE) y los procedimientos operativos estandarizados de sanitización (POES). Con el fin de evitar generar pérdida de inocuidad de la miel durante todo el proceso de extracción y envasado de la miel. Se deben cumplir, en todo momento, las indicaciones establecidas en los POE y POES.
- ✓ En la zona sucia debe permanecer todo aquello que viene directo del apiario.
- ✓ Las alzas cosechadas del apiario, al ser dejadas en la zona sucia, deben ser colocadas sobre bandejas lavables y no absorbentes, evitando que las alzas entren en contacto directo con el suelo del lugar.

- ✓ Los basureros usados al interior de la sala deben permanecer siempre tapados, para evitar atraer vectores de contaminación.
- ✓ Si durante el proceso de extracción de miel, parte de ésta cae al suelo, debe ser recogida y almacenada en un recipiente que indique **MIEL NO APTA PARA EL CONSUMO HUMANO**, evitando así mezclar mieles sucias con aquellas destinadas al consumo humano.
- ✓ En todo momento se deben mantener las prácticas de higiene y manipulación de alimentos.
- ✓ La sala de extracción debe ser mantenida limpia y aseada en todo momento.
- ✓ La sala de extracción debe contar con lavamanos, que permitan mantener las prácticas de higiene del operador durante todo el proceso.
- ✓ Se debe evitar el desarrollo de humedad en la sala durante el proceso de extracción, para así evitar que la miel absorba humedad y deteriore la calidad final del producto.
- ✓ Se debe evitar el ingreso de animales y/o mascotas ya que estas son foco de contaminación de la miel y pueden dar origen a la pérdida de inocuidad de la miel extraída.
- ✓ Durante la jornada de trabajo en la sala de extracción, se debe mantener las puertas de acceso cerradas, en todo momento, para evitar así el acceso de fuentes de contaminación que puedan dar origen a pérdidas de inocuidad de la miel.
- ✓ En la sala de extracción, las ventanas que pueden ser abiertas, deben estar equipadas de mallas mosquiteras que impidan el acceso de roedores e insectos.
- ✓ Dentro de la sala de extracción no se puede aplicar ningún tipo de veneno para insectos o roedores, ya que estos pueden dar origen a focos de contaminación y generar pérdida de inocuidad de la miel.
- ✓ Las fuentes de luz artificial deben contar con protección plástica para evitar, que si se produce rotura de las fuentes luminosas, los vidrios caigan en la miel extraída.
- ✓ Si se usan recipientes para decantar la miel, éstos deben permanecer tapados durante toda la etapa.
- ✓ El entorno del recinto de extracción debe mantenerse, en todo momento, limpio, evitando dejar acumulados marcos extractados, marcos rotos, alzas

y/o cualquier elemento que pueda atraer fuentes de contaminación, como insectos, roedores, etc.

- ✓ Los basureros que se encuentren fuera de la zona de extracción deben mantenerse tapados y en una zona destinada para ello.
- ✓ Los basureros que se usan tanto al interior como al exterior de la sala de extracción deben ser lavados con frecuencia con el fin de evitar aromas que puedan atraer vectores de contaminación.

## Zona de almacenaje de miel extraída

- ✓ La miel extraída debe ser almacenada en recipientes que sean para uso alimentario (frascos, potes, baldes, tambores, etc) (Figura 46).



**Figura 46.** Envasado y almacenaje de miel

- ✓ La miel debe ser almacenada en una zona donde no quede expuesta a la luz solar y/o altas temperaturas, ya que ambos alteran las características de la miel, la exposición a altas temperaturas genera el aumento de HMF (hidroximetilfurfural) y la destrucción de las enzimas de la miel, lo que incide directamente en la calidad y propiedades de la miel. El que exista un alto índice de HMF<sup>6</sup> hace sospechar que la miel ha sido sometida a altas temperaturas, el que disminuya el índice de la distasa<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Hidroximetilfurfural (HMF) no puede ser superior a 40 mg/kg, a excepción de mieles tropicales que puede llegar como máximo a 80 mg/kg.

<sup>7</sup> Enzima que se mide cuando se realizan análisis de los parámetros de calidad de la miel. Este índice no puede ser menor que 8 unidades Schade

(enzima que se evalúa en la determinación de la calidad de la miel) significa que la miel es adulterada.

- ✓ Cada recipiente que contenga miel debe llevar registrado al menos la fecha de envasado y tiempo de duración.
- ✓ Esta zona debe ser ordenada de tal manera que permita retirar del recinto la miel que primero se envase, es decir, lo primero que entra es lo primero que sale.

## **Prácticas del trabajador apícola en el apiario y en la sala de extracción**

- ✓ El trabajador apícola (apiario y sala) debe estar libre de heridas y de enfermedades infecto-contagiosas y parásitas, que puedan representar un riesgo de contaminación y pérdida de inocuidad de la miel y demás productos apícolas.
- ✓ El trabajador apícola (apiario y sala) debe tener capacitación permanente, relacionada con las buenas prácticas de producción que impidan la contaminación de la miel y otros productos apícolas, tales como higiene personal, lavado adecuado de manos, uso de letrinas, contaminación cruzada, eliminación de desechos, entre otros.
- ✓ El trabajador apícola (apiario y sala) debe mantener las uñas cortas y libres de barniz de uñas; lavarse las manos antes de iniciar el trabajo, después de ausencia del mismo y en cualquier momento cuando estén sucias o contaminadas.
- ✓ El trabajador apícola, no debe estornudar o toser sobre los panales sin protección ni escupir. Además debe asegurarse que toda persona ajena a la labor apícola, siga las prácticas de higiene.
- ✓ El overol del trabajador apícola debe estar limpio y ser diferenciado para el campo y para la sala de extracción. En la sala de extracción el trabajador de sala, debe usar el uniforme completo y destinado a esta labor, no debe trabajar con el overol de campo, ya que podría ser foco de contaminación de la miel durante el proceso de extracción y/o envasado.
- ✓ El trabajador apícola (apiario y sala) no debe comer ni fumar mientras realiza labores apícolas, ya sea en el apiario o en la sala de extracción, esto con el fin de evitar la pérdida de inocuidad de la miel.

- ✓ El trabajador apícola (apiario y sala) no puede usar joyas o accesorios que puedan desprenderse y caer en la miel de forma casual y dando así, origen a la pérdida de inocuidad de la miel.
- ✓ De preferencia, el uniforme del trabajador de sala, no debe contar con bolsillos superiores, ya que en estos se pueden guardar lápices, libretas o cualquier elemento que durante el trabajo puede caer a la miel sin que el operador se dé cuenta, generando pérdida de inocuidad.
- ✓ El calzado de trabajo para la sala de extracción debe ser destinado solo para su uso al interior de la sala, lo que evitará que se ingresen contaminantes desde otras zonas, como del apiario.
- ✓ Se debe lavar las suelas de las botas diariamente con agua limpia y detergente antes de iniciar actividades productivas, especialmente en sala de extracción y envasado, a fin de evitar riesgo de contaminación.
- ✓ Se debe llevar bitácoras de revisión de la higiene del personal.

## **Comentarios finales**

- ✓ La responsabilidad que implica la producción de alimentos para el consumo humano es algo que no se tiene muy presente al momento de realizar algunas labores productivas y que pueden afectar directamente en la inocuidad del producto final que llega a la mesa del consumidor.
- ✓ La producción de miel y demás productos de la colmena, tienen la particularidad de ser un alimento que no requiere grandes procesos industriales para llegar a la mesa del consumidor, por lo que cobra gran importancia cuidar las prácticas productivas para garantizar que los consumidores lleven un producto, sano e inocuo hasta su mesa.
- ✓ La miel y demás productos de la colmena son alimentos que no pueden ser lavados ni poseen cáscara que pueda retirarse, por lo que el consumidor debe ingerir directamente lo que ofrece el productor/apicultor, debido a esto es que cobra gran relevancia el cuidar las prácticas productivas en todas las etapas, para evitar la pérdida de inocuidad.
- ✓ Desde el ámbito productivo es necesario que el productor/apicultor/empleador tenga presente que la producción de alimentos apícolas para consumo humano implica cuidar de todas las prácticas productivas, desde el apiario hasta la mesa, es por esto que el desarrollo de la actividad apícola

debe considerar la capacitación permanente de los involucrados en las distintas etapas productivas, es decir no sólo en temas de salud y nutrición de las abejas, sino que también en temas de producción alimentaria como inocuidad, calidad, prevención de contaminación, prácticas higiénicas, elaboración de registros, etc; lo que permitirá adquirir los conocimientos necesarios y refrescar otros, para disminuir al máximo las conductas de riesgo que puedan desencadenar en la alteración o degradación de la calidad de los productos apícolas en las distintas etapas de la cadena productiva.

## **Bibliografía**

- CODEX ALIMENTARIUS (1999). Textos básicos sobre Higiene de los Alimentos, 2<sup>da</sup> Edición
- CODEX ALIMENTARIUS (2019) Norma para la miel CXS 12-1981. Adoptada en 1981. Revisada en 1987 y 2001. Enmendada 2019
- Diario Oficial de la República de Chile (2019). Normas Generales CVE 1679679. Ministerio de Salud. Subsecretaría de Salud Pública. Chile
- Página web de la Organización Mundial de la Salud (OMS): <https://www.who.int/es>
- Reglamento Sanitario de los Alimentos N°977/96 (2019). Ministerio de Salud, Chile

# 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).

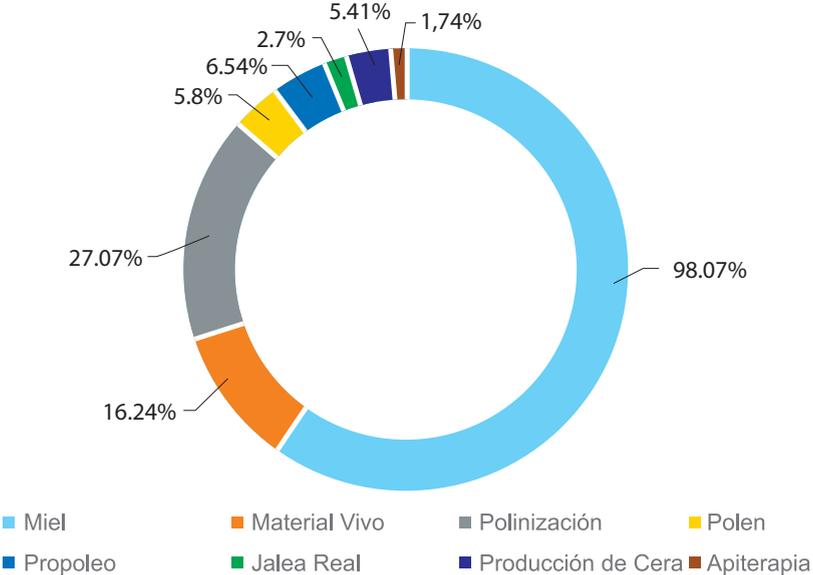
Según la encuesta nacional apícola realizado el 2008, el 81,6% de las explotaciones apícolas fueron clasificadas según el origen botánico de la miel; las cuales provienen principalmente de especies endémicas como el *Quillaja saponaria* (Quillay), *Escallonia pulverulenta* (Barroco corontilla, Madroño), 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 melisopalinológico", 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.** Recolectación 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.herbolariociapitanhaya.es](http://www.herbolariociapitanhaya.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: Melisopolinología 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>

# CAPÍTULO 6

## COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y CALIDAD DE LA MIEL PRODUCIDA EN EL TERRITORIO PATAGONIA VERDE

**Iris Lobos Ortega**

Ing. en Alimentos, Dra. INIA Remehue

**Maribel Currián Montes**

Ing. en Alimentos, INIA Remehue

### Introducción

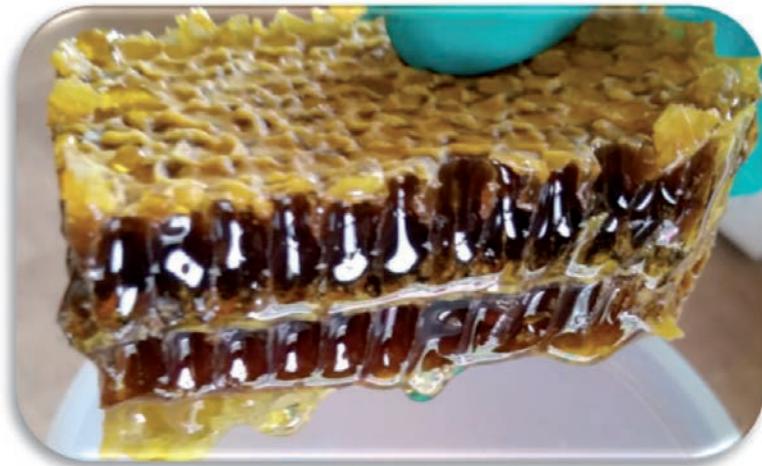
Actualmente, los consumidores no solo están preocupados de la calidad e inocuidad de los productos, sino también del origen de los mismos y es aquí donde el lugar de procedencia cobra gran relevancia, ya que muchas veces el consumidor lo asocia con una calidad o características únicas. En este sentido, se han desarrollado y potenciado mercados específicos para productos que presentan característica vinculadas a su lugar de origen.

Se entiende por miel a la sustancia dulce natural producida por abejas *Apis mellifera* a partir del néctar de las plantas (miel de flores) o de secreciones de partes vivas de estas o de excreciones de insectos succionadores (hemíptera) de plantas o secreciones de partes vivas de las mismas (miel de mielada), y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias propias específicas y depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para su maduración (RSA, 2019).

Es sabido por todos que existe una amplia variedad de mieles, las que dependen del tipo de néctar que hayan recogido las abejas. Este néctar puede variar en su composición y/o concentración. Las abejas son las intermediarias entre el néctar y la miel. Las obreras recogen el néctar de las flores, y lo almacenan en su estómago. Las enzimas segregadas por las glándulas de la boca de la abeja se mezclan con el néctar, y comienza la descomposición de la sacarosa (disacárido constituido por la unión de una glucosa con una fructosa). De vuelta en la colmena, es transferido directamente a otra abeja a través de su aparato bucal, conducta que se repite sucesivamente y que se denomina trofalaxis, en este procedimiento, el néctar aumenta su densidad y se adicionan secreciones de las glándulas de las abejas utilizadas para la elaboración de la miel, especialmente

de las glándulas hipofaríngeas que aportan enzimas como la invertasa, diastasa y gluco-oxidasa (Philippe, 1990).

La abeja deposita el néctar en el panal de la colmena. Este néctar puede llegar a tener un 70% de agua, que debe ser evaporada para que la miel pueda ser conservada. Las abejas logran esto ventilando el panal con sus propias alas, propiciando la rápida evaporación del agua de la mezcla, que disminuirá aproximadamente al 17%. De esta manera, ocurre la transformación del néctar a miel madura, la cual es sellada y almacenada dentro de las celdillas del panal (Figura 56). Al final de los procesos de transformación, el néctar es convertido en miel, la cual es una solución sobresaturada de azúcares, y una de las mezclas de carbohidratos más complejas producidas en la naturaleza (Dini and Bedascarrasbure, 2011; Universidad de Valencia, 2016).



**Figura 56.** Porción de panal con miel

La miel se encuentra madura cuando las abejas han terminado el proceso de transformación química y de deshidratación del néctar, depositado en cada celdilla del panal. Una vez madura, las abejas tapan las celdillas con una capa delgada de cera, denominada opérculo, con el objetivo de proteger la miel o las crías (Figura 57). Sin embargo, existen lugares muy húmedos o años de alta humedad ambiental, en los que las abejas pueden llegar a opercular la miel con niveles de humedad más altos de lo deseado. A lo largo del proceso, que va desde la extracción de las alzas melarías hasta el envasado; también se puede existir incorporación de agua a la miel; debido a que es un producto altamente

higroscópico, es decir; con elevada capacidad de absorber humedad (Dini and Bedascarrasbure, 2011).



**Figura 57.** Marco de una colmena con cierre de celdillas (Opérculada)  
(Gentileza: Cindy Currián)

Si se consideran los riesgos a la salud causados por el sobrepeso y la obesidad que existen a nivel mundial y que además muestran una tendencia creciente, sería lógico pensar en la miel como un endulzante con un gran potencial ya que además de entregar dulzor entrega un valor nutricional adicional, que los edulcorantes industriales tradicionales (azúcar de mesa) no poseen (Garry et al., 2017).

El mercado mundial de la miel en expansión ha intensificado los esfuerzos para caracterizar y autenticar la miel, ya que esta desempeña un papel importante tanto para los consumidores como para los productores. La comisión del Codex Alimentarius de la FAO/OMS (2019) ha establecido los parámetros esenciales de calidad de la miel destinada al consumo humano, los que se deben ser considerados en su comercialización destacando: humedad, cenizas, azúcares reductores, conductividad eléctrica, hidroximetilfurfural (HMF) y el índice de diastasa (DA). A nivel de investigación se han considerado otros parámetros que dan valor agregado, siendo el contenido de cenizas y presencia de minerales, los cuales permitirían generar indicadores ambientales, geográficos y botánicos.

## Composición química de la miel

Carbohidratos: Representan del 95% al 99% de los componentes de la miel, los monosacáridos; glucosa (27-45%) y la fructosa (33-42%), representan el 75-85% del total de los azúcares de la miel (Gleiter et al., 2006). La fructosa es el azúcar dominante y sólo en muy pocos tipos de miel, como la de colza (*Brassica napus*) y el diente de león (*Taraxacum officinale*), la fracción de glucosa puede ser mayor (Escuredo et al., 2014). Este predominio de azúcares simples y particularmente el alto porcentaje de fructosa, son responsables de la mayoría de las características físicas y nutricionales de la miel. Cerca del 10-15% son disacáridos y pequeñas cantidades de otros azúcares (Graham, 1993). La composición de los azúcares depende principalmente del origen botánico, geográfico; siendo afectada por el clima, la elaboración y el almacenamiento de la miel (Escuredo et al., 2014; Tornuk et al., 2013). Los azúcares presentes en la miel son responsables de propiedades como: valor energético, viscosidad, higroscopicidad y cristalización (Kamal and Klein, 2011).

Maltosa (5-7%) y sacarosa (1%) son los disacáridos más importantes. Este último es un indicador de calidad, si el contenido de sacarosa es superior al 5% se atribuye altamente a una posible intervención (alimentación de las abejas con jarabes y/o adición intencional con jarabes) de la miel pura, perdiendo su calidad sensorial y nutritiva (Kamal and Klein, 2011). Sin embargo, en algunos productos de miel comercializados en Japón han sido adulterados con maltosa, con el fin de aumentar el dulzor (Fujita, 2012).

Otra cualidad de la miel que está asociada a los azúcares es la cristalización, el cual es un proceso natural característico de la miel que se desarrolla con el tiempo. Durante la cristalización, la glucosa empieza a cristalizar primero. La fructosa tiene una mayor solubilidad y permanece en solución durante más tiempo. Los cinco grupos hidroxilos de la glucosa interactúan con las moléculas de agua. Después de la cristalización, la glucosa se encuentra como monohidrato de glucosa, cada molécula de glucosa fija sólo una molécula de agua. Por lo tanto, se fija menos agua en el estado cristalizado. La miel tiene diferentes proporciones de fructosa/glucosa (F/G); el cual está relacionado con el tiempo necesario para que la miel cristalice. Las mieles de flor tienen una relación F/G de aproximadamente 1,1 y las mieles de mielada de aproximadamente 1,5-2,0 (Escuredo et al., 2014; Gleiter et al., 2006). Este proceso se observa en la miel, ya que ocurre una separación de fases, la fase cristalizada en el fondo y una líquida en la parte superior. Esta capa con alto contenido de agua favorece el

crecimiento microbiano y fermentación, formando una espuma en la superficie y junto con presentar aroma típico a vinagre (Figura 58) (Dini and Bedascarrasbure, 2011). Tabouret (1979) encontró una relación entre la actividad de agua ( $a_w$ ), el contenido de glucosa y el contenido de agua. Sin embargo, es bastante difícil comparar porque las mieles cristalizadas tienen una actividad de agua diferente a las de las mieles líquidas, teniendo el mismo contenido de agua.



**Figura 58.** Separación de fases en una muestra de miel fermentada.

La proporción de los diferentes azúcares de una miel tiene un efecto decisivo en sus propiedades físicas y químicas. A continuación, se nombran algunos de los beneficios para el ser humano de los azúcares presentes en la miel (Schencke et al, 2016; Cortés et al., 2011).

- ✓ Aporta energía inmediata, ya que la glucosa pasa directamente al torrente sanguíneo, la cual es utilizada rápidamente por el corazón y el cerebro.
- ✓ La presencia de fructosa aporta energía a largo plazo, la que al ser digerida es acumulada en el hígado en forma de glucógeno, siendo liberada al organismo en la medida que se requiere, favoreciendo el funcionamiento del páncreas y protegiendo el hígado.
- ✓ Es ideal para personas que requieran gran generación de energía en una actividad, es decir, ideal para deportistas.
- ✓ La miel contiene, aproximadamente un 20% menos de calorías y con mayor poder edulcorante que el azúcar de mesa.

- ✓ Fortalece el sistema inmunológico, mejora la capacidad digestiva y aliviar el estreñimiento.
- ✓ A lo largo de la historia, ha sido usada como desinfectante, debido a la presencia de peróxido de hidrógeno producido por la enzima glucosa-oxidasa y antioxidantes fenólicos que inhiben un amplio rango de bacterias Gram positivas y Gram negativas (Combarros-Fuertes et al., 2020).

**Agua:** es el segundo principal componente de la miel, puede variar en condiciones normales del 15-22%, siendo la óptima alrededor de 17%. Su contenido está relacionado con factores origen botánico y geográfico del néctar, el clima, la humedad relativa, el origen floral y regional, las prácticas de cosecha y recolección de la miel (Sáinz and Gómez, 2000). Es un factor importante relacionado con la calidad de la miel. Algunas propiedades de la miel, como el color, cristalización, peso específico, viscosidad, estabilidad y características sensoriales, se ven afectadas por el contenido de agua. Las mieles con baja humedad son muy difíciles de manejar y procesar, por el contrario, las mieles con humedad alta (>18%) son propensas a fermentación (Piana et al., 1989; Machado De-Melo et al., 2017).

**Proteínas:** proceden tanto de las abejas (glándulas salivales) como de las plantas (néctar, melaza y polen). Se han identificado unas 20 proteínas no enzimáticas diferentes en la miel, muchas de las cuales son comunes en todas las mieles, como las albúminas, globulinas, proteasa y nucleoproteínas. Su contenido puede variar entre 0,1-0,5% (Machado De-Melo et al., 2017).

**Cenizas:** representan el contenido de minerales en la miel. Es un criterio de calidad para evaluar el origen botánico de la miel de abejas. Siendo este parámetro muy variable con valores inferiores a 0,1-0,6% para mieles de origen floral, y mayores a 1% para mieles de mielada (Bogdanov et al., 2015).

**Minerales:** su contenido depende de la absorción natural de minerales por las plantas del suelo y el medio ambiente. La absorción de minerales también puede ocurrir de forma artificial, influenciada por la recolección, técnicas apícolas (método de extracción) y la composición de la alimentación artificial (como el azúcar o el jarabe). Los minerales más importantes que se encuentran en la miel son el potasio (K), representado el 80% del total, seguido del sodio (Na), calcio (Ca) y magnesio (Mg). Los elementos menos abundantes son el hierro (Fe), cobre (Cu), manganeso (Mn), cloro (Cl) y en menor cantidad, oligoelementos como

el boro (B), fósforo (P), azufre (S), silicio (Si), bario (Ba) y níquel (Ni). Además, el contenido mineral contribuye al color, mieles más oscuras contienen un mayor contenido de minerales que mieles claras (Moniruzzaman et al., 2014; Machado De-Melo et al., 2017). La FAO/WHO (2020) estableció los siguientes valores límites del contenido mineral en miel (Tabla 3).

**Tabla 3.** Valores límites para contenido mineral en miel según la FAO/WHO (2020).

Minerales (ppm)	Valores límites FAO (ppm)
Potasio (K)	400-35000
Sodio (Na)	16-170
Fósforo (P)	20-150
Calcio (Ca)	30-310
Magnesio (Mg)	7-130
Aluminio (Al)	0,1-24
Zinc (Zn)	0,5-20
Manganeso (Mn)	0,2-20
Hierro (Fe)	0,3-40
Cobre (Cu)	0,2-0,6

Estos compuestos inorgánicos son de gran importancia para el correcto funcionamiento del organismo humano, y en función de sus requerimientos diarios, se clasifican en macro minerales y micro minerales. Los macro minerales como el fósforo, calcio, magnesio, potasio y sodio, se les atribuye un alto valor biológico, al encontrarse en forma de sales fácilmente asimilables por el organismo. Estos son extremadamente importantes para la actividad normal del cuerpo y su función principal es de facilitar muchas reacciones químicas que ocurren en nuestro metabolismo. Por ejemplo, el calcio y el fósforo en los huesos se combinan para dar soporte firme a la totalidad del cuerpo. Algunos elementos minerales son necesarios en cantidades muy pequeñas en la dieta humana, pero son vitales para fines metabólicos; estos se denominan micro minerales, como Selenio (Se), Cobre, Manganeso (Mg), Hierro (Fe), Níquel y Zinc. Sin embargo, existen algunos minerales en contenido de trazas como Plomo (Pb), Cadmio (Cd) y Aluminio (Al) que son considerados tóxicos si superan los límites de tolerancia, pudiendo ser perjudiciales para la salud humana, generando alteración en el metabolismo (FAO, 2002).

**Enzimas:** son moléculas proteicas que son parte de la composición de la miel, son segregadas por las glándulas hipofaríngeas de las abejas obreras y por los

nectarios de las plantas, son de carácter termolábil; su actividad disminuye con el envejecimiento y altas temperaturas, por lo que su presencia es indicadora de calidad de la miel. La miel contiene pequeñas cantidades de diferentes enzimas, en particular, diastasa ( $\alpha$  - y  $\beta$ - amilasa), invertasa (glucosidasa), glucosa-oxidasa, catalasa y fosfatasa ácida. La diastasa es la encargada de hidrolizar el almidón en maltosa. La invertasa ( $\alpha$  - glucosidasa), es la responsable de la hidrólisis de la sacarosa en glucosa y fructosa y la glucosa - oxidasa, actúa sobre la glucosa proveniente del ácido glucónico (Saka and Sak-Bosnar, 2012).

**Vitaminas:** proceden principalmente del polen de las flores que visitan las abejas, así como del néctar o melaza. Destacan las vitaminas A, C, D, E, K y el complejo de Vitamina B (tiamina, B1; riboflavina, B2; niacina, B3; ácido pantótenico, B5 y piroxidina, B6; aunque en concentraciones menores al 1%. Una de las vitaminas más destacadas en la miel es la C, también conocido como ácido ascórbico; perteneciente al grupo de las vitaminas hidrosolubles por lo que no se almacena en el cuerpo por un largo período de tiempo, no siendo sintetizada por el organismo debiendo ser ingerida en la dieta (Gil, 2010; Machado De-Melo et al., 2017). La propiedad química antioxidante es la más importante de la vitamina C. La FAO/WHO (2020) establece valores entre 2,2 - 2,5 mg/100 g de ácido ascórbico en miel. Sin embargo, la USDA (2019) indica 0,5 mg/100 g en su base de datos. La división de nutrición y alimentos de FAO/WHO establecen que la ingesta diaria de vitamina C, debe ser consumida entre 75 - 90 mg para proporcionar la protección antioxidante.

## Indicadores de calidad y/o frescura de la miel

En el proceso de manipulación y/o extracción de la miel, es vital para garantizar las mejores condiciones de manera de ofrecer un alimento de máxima calidad asegurando su vida útil y manteniendo sus características propias como aroma, sabor y color en el tiempo. Los principales factores de calidad que se utilizan en el comercio internacional de la miel son: el Índice de diastasa (DA), el porcentaje de humedad y el contenido de hidroximetilfurfural (HMF) en la miel. Además de ser indicadores de calidad, son también parámetros de la frescura de este producto; permitiendo evaluar el manejo del procesamiento y almacenamiento (Bogdanov et al., 2015). El Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) y el Codex Alimentarius estipulan contenidos máximos de humedad (20%), HMF ( $\leq$  40 mg/kg) e índice de diastasa ( $\geq$  8 DN).

La humedad en la miel es un parámetro fisicoquímico crítico, determina la capacidad de la miel para permanecer estable y resistir el deterioro por microorganismos, principalmente la fermentación, generadas por la presencia de levaduras (Makhloufi et al., 2010). Las mieles con un alto contenido de humedad (>18%), tienen una mayor probabilidad de fermentación durante el almacenamiento, mientras que aquellas de bajo contenido de humedad (<15%) son altamente probable que cristalicen (Bogdanov, 2011). Este parámetro se relaciona con la botánica y origen geográfico del néctar, condiciones climáticas, temporada de cosecha, manipulación por parte de los apicultores, condiciones de procesamiento/almacenamiento, etc. (De-Melo et al., 2017). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el contenido de humedad debe ser máximo 20%; valores superiores provocan fermentación de la miel (Figura 59), implicando una disminución de las propiedades fisicoquímicas, de calidad y estabilidad.



**Figura 59.** Miel fermentada (21% Humedad).

Otro de los indicadores utilizados para determinar frescura de la miel es el hidroximetilfurfural (HMF). El cual es un compuesto (aldehído) indeseable que se forma por la descomposición de los azúcares en un medio ácido a través de la reacción de Maillard. La formación de HMF ocurre naturalmente con el transcurso del tiempo, y es acelerado si la miel es sometida a elevadas temperaturas en los procesos de extracción, homogenización, etc. (Belitz et al., 2009). La miel recién cosechada, contiene niveles de HMF bajo y la cantidad que se genere depende

del tiempo transcurrido desde la cosecha, de la temperatura y del tiempo de exposición ambiente. A temperaturas de almacenamiento de entre 12-14°C, el aumento anual del contenido HMF es mínimo de 5-6 mg/kg aproximadamente (Oliveira et al., 2012). El RSA establece como límite máximo cantidades menores a 40 mg/kg. En general, si la miel ha sido calentada por mucho tiempo a altas temperaturas el HMF será superior a 100 mg/kg; por otro lado, si se ha adulterado con azúcar invertasa el HMF será igual a 2.150 mg/kg; y si ha sido almacenada por mucho tiempo su contenido superara los 40 mg/kg. Destacar que la presencia de este compuesto en elevadas concentraciones puede ser cancerígeno. Estudios recientes han revelado la actividad carcinogénica y mutagénica en animales de experimentación, situándolo dentro del grupo de los “neo contaminantes” (Shapla et al., 2018)

La diastasa es una de las enzimas más importantes en la miel, porque es capaz de romper enlaces glicosídicos en oligosacáridos y polisacáridos por lo cual ayuda a mantener el equilibrio de los azúcares en la miel, evitando de esa forma los fenómenos de cristalización. La actividad de esta enzima disminuye drásticamente con el calentamiento y el tiempo de almacenamiento de la miel (Brudzynski and Kim, 2011). Por lo tanto, su actividad permite indicar el grado de frescura de la miel. A mayor actividad diastásica, mejor es la calidad de la miel, aunque su actividad disminuye con los años, producto de un almacenamiento inadecuado o con exceso de tratamientos térmicos. El RSA (2019) y el Codex Alimentarius estipulan como límite máximo para el índice de diastasa un valor igual o superior a 8 en la escala Schade; y mayor o igual a 3 para aquellas mieles con contenido bajo de enzimas naturales (como las mieles de cítricos y romero) (Machado De-Melo et al., 2017).

En el marco del programa Sello de Origen del Territorio Patagonia Verde (TPV), se realizó un estudio de las mieles producidas en el territorio, con el objetivo de diferenciar y agregar valor a la producción local. En este sentido, es de gran relevancia analizar los parámetros que definen la calidad (humedad, actividad diastasa e hidroximetilfurfural), junto con su composición química (cenizas, contenido mineral, vitamina C y perfil de azúcares) de las mieles. Para esto, se recolectaron y analizaron un total de 39 muestras de miel de la cosecha marzo-abril 2019 y provenientes de diferentes comunas del territorio.

Los parámetros de calidad y/o frescura de la miel producida en el TPV se presentan en la tabla 4 y muestran valores medios de 17,6 % de humedad, 1,23 mg/kg de hidroximetilfurfural (HMF); 10,92 DN de actividad diastasa. Estos

parámetros cumplen con los valores solicitados por el Reglamento Sanitario de los Alimentos (20% máx. de humedad; actividad diastasa (DN) mayor o igual a 8 y HMF menor a 40 mg/kg), indicando que las mieles del territorio poseen una excelente calidad, y son completamente frescas.

**Tabla 4.** Parámetros de calidad y/o frescura de la miel producida en las distintas comunas del Territorio Patagonia Verde.

	Chaitén (n=8)	Cochamó (n=14)	Futaleufú (n=4)	Hualaihué (n=13)
<b>Humedad (%)</b>	17,7	17,3	17,3	18,2
<b>HMF (mg/Kg)</b>	0,75	2,13	0,37	1,69
<b>Diastasa (DN)</b>	5,80 <sup>b</sup>	11,61 <sup>ab</sup>	13,45 <sup>a</sup>	12,82 <sup>a</sup>

\*Letras diferentes entre columnas entregan diferencias estadísticamente significativas (p<0,05).

La tabla 5 muestra el perfil de azúcares de la miel de las distintas comunas del territorio, se observa que poseen en promedio 81% de grados Brix; 67,9 g de glucosa + fructosa, 2,09 g de sacarosa y 1,71 g de maltosa por cada 100 g de miel. Los valores medios presentados para estos parámetros por comuna indican que son mieles que han llegado a su estado óptimo de maduración antes de ser cosechadas. Además, la miel producida en Futaleufú presenta diferencias significativas respecto de los otros territorios en su contenido total de azúcares, fructosa y glucosa.

**Tabla 5.** Perfil de azúcares según comuna del Territorio Patagonia Verde (valores expresados en g/100 g de miel).

	Chaitén (n=8)	Cochamó (n=14)	Futaleufú (n=4)	Hualaihué (n=13)
<b>Azúcares Totales</b>	77,18 <sup>a</sup>	72,27 <sup>a</sup>	61,74 <sup>b</sup>	75,49 <sup>a</sup>
<b>Fructosa</b>	36,98 <sup>a</sup>	34,36 <sup>ab</sup>	31,11 <sup>b</sup>	36,31 <sup>a</sup>
<b>Glucosa</b>	36,44 <sup>a</sup>	34,24 <sup>a</sup>	26,36 <sup>b</sup>	35,65 <sup>a</sup>
<b>Sacarosa</b>	2,21	2,33	1,88	1,94
<b>Maltosa</b>	1,55	1,34	2,39	1,59
<b>°Brix (%)</b>	80,7	81,3	81,1	80,2

\*Letras diferentes entre columnas entregan diferencias estadísticamente significativas (p<0,05).

Por otra parte, las mieles analizadas cumplen con lo que estipula el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA); referido a la sumatoria de fructosa y glucosa, es decir, superior al 60% de su composición total.

Respecto de la sacarosa, el RSA estipula que deberá contener como máximo un 5%, ya que un porcentaje mayor a este, ha sido asociado con una adulteración

de las mieles de abeja y se da normalmente por varias razones; entre las que se incluyen la adición de sustitutos artificiales de menor valor como el jarabe de maíz y la sacarosa (azúcar de mesa) en forma de jarabe (producto de la alimentación de colmenas durante el flujo de miel y/o la alimentación en exceso de las colmenas en invierno) (Ureña et al. 2007), perdiendo su calidad sensorial y nutritiva (Kamal and Klein, 2010).

La tabla 6 muestra parámetros de composición nutricional como el contenido de vitamina C, cenizas, proteína, energía y carbohidratos. Una de las vitaminas más importantes de la miel es la vitamina C siendo un potente antioxidante, el valor medio del territorio fue de 0,040 mg/100 g de miel; valor muy inferior a lo reportado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2019) (0,5 - 2,5 mg/100 g de miel). Por su parte, el porcentaje de cenizas es un criterio de calidad para evaluar el origen botánico de la miel de abejas, parámetro muy variable con valores inferiores a 0,1-0,6% para mieles de origen floral, y mayores a 1% para mieles de mielada (Bogdanov et al., 2015). En Chile la reglamentación (RSA) estipula como límite máximo un 0,8% de cenizas, el valor medio de estas en las mieles analizadas corresponde a 0,31%.

Por otro lado, el aporte proteico de la miel es muy bajo, llegando algunas mieles a valores medios de proteína de 0,04%, el territorio Patagonia Verde presenta un valor medio de 0,27%.

Con respecto al contenido de energía que aporta la miel de estas comunas es de 328 kcal, levemente superior a lo reportado y el contenido medio de carbohidratos es de 81,8%. Estos parámetros coinciden con lo reportado para la miel de abeja en las tablas de composición de los alimentos de Centroamérica (INCAP, 2007).

**Tabla 6.** Parámetros nutritivos de la miel producida por comuna en el Territorio Patagonia Verde.

	Chaitén (n=8)	Cochamó (n=14)	Futaleufú (n=4)	Hualaihué (n=13)
<b>Vit. C (mg/100g)</b>	0,065	0,043	0,004	0,031
<b>Cenizas (%)</b>	0,32	0,28	0,23	0,39
<b>Proteína (%)</b>	0,24 <sup>b</sup>	0,29 <sup>ab</sup>	0,30 <sup>a</sup>	0,27 <sup>ab</sup>
<b>Energía (kcal)</b>	328	330	330	326
<b>Carbohidratos (%)</b>	81,80	82,12	82,15	81,13

\*Letras diferentes entre columnas entregan diferencias estadísticamente significativas (p<0,05).

El contenido de macro y micro minerales de las mieles del territorio se presenta en la tabla 7, donde se observó que el contenido medio fue de: 77,15 ppm de P; 71,80 ppm de Ca; 20,04 ppm de Mg; 115 ppm Na; 1235 ppm K; 22 ppm Al; 1,5 ppm Zn; 1,7 ppm de Mn; 2,86 de Fe y 0,54 ppm de Cu. Además, la miel producida en Futaleufú presenta diferencias significativas respecto de los otros territorios en su contenido de fósforo, calcio y magnesio

**Tabla 7.** Macro y micro minerales según comuna en el Territorio Patagonia Verde (valores expresados en ppm).

	Chaitén (n=8)	Cochoamó (n=14)	Futaleufú (n=4)	Hualaihué (n=12)
<b>Fósforo (P)</b>	40,87 <sup>c</sup>	77,21 <sup>b</sup>	114,29 <sup>a</sup>	56,23 <sup>bc</sup>
<b>Calcio (Ca)</b>	80,24 <sup>ab</sup>	55,26 <sup>b</sup>	97,22 <sup>a</sup>	54,49 <sup>b</sup>
<b>Magnesio (Mg)</b>	17,34 <sup>b</sup>	18,48 <sup>b</sup>	27,55 <sup>a</sup>	16,80 <sup>b</sup>
<b>Sodio (Na)</b>	112,58	111,02	104,12	131,97
<b>Potasio (K)</b>	1315,49	1108,03	1167,29	1348,62
<b>Aluminio (Al)</b>	23,58	25,33	12,42	27,58
<b>Zinc (Zn)</b>	1,06	1,04	2,68	1,35
<b>Manganeso (Mn)</b>	1,86	1,63	1,75	1,68
<b>Hierro (Fe)</b>	1,85	3,05	3,57	3,00
<b>Cobre (Cu)</b>	0,32	0,63	0,51	0,72

\*Letras diferentes entre columnas entregan diferencias estadísticamente significativas (p<0,05).

La determinación del contenido mineral en la miel no solo es interesante desde el punto de vista nutricional, donde se sabe que posee minerales esenciales y requeridos para un correcto crecimiento y función corporal. Sino que además, permite realizar un control de calidad y/o bio-indicador antropogénico, referente a los altos niveles de ciertos minerales que pueden ser peligrosos y causar toxicidad en la salud (Bogdanov et al., 2007; Montenegro and Fredes, 2008).

## Comentarios finales

- ✓ A partir de la caracterización nutricional queda de manifiesto que las mieles del Territorio Patagonia Verde cumplen a cabalidad con lo que estipula el Reglamento Sanitario de los Alimentos, Codex Alimentarius y FAO/WHO destacando como mieles de excelente calidad nutritiva.
- ✓ El Territorio Patagonia Verde destaca por su alto contenido en cenizas, potasio, zinc y su bajo contenido en sodio, en comparación con datos

reportados. Situación similar ocurre en el contenido de sacarosa.

- ✓ Considerando la tendencia actual del mercado por productos diferenciados, tendría gran potencial para el país diferenciar las mieles producidas en Chile de acuerdo a su calidad y composición química, especialmente las provenientes del Territorio Patagonia Verde (TPV), reconocido por su elevado endemismo, biodiversidad de la flora nativa, clima y la baja intervención humana, lo cual se podría orientar a la generación y captura de valor de las mieles mediante la obtención de un sello de origen.

## Bibliografía

- Belitz, H., Grosch, W. and Schieberle, P. 2009. Chemical food. 4th revised and extended Edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1114 p.
- Bogdanov S., Halldimann M., Luginbühl W., and Gallmann P. 2007 Minerals in honey: environmental, geographical and botanical aspects. *Journal of Apicultural Research*, 46(4), 269-275.
- Bogdanov, S. 2011. The honey book. <http://www.bee-hexagon.net/honey/>
- Bogdanov, S., Lüllmann, C., Martin, P. and Von der Ohe, W. 2015. Honey quality and international regulatory standards: review by the international honey commission. *Bee world* 80(2):61-69. Doi:10.1080/0005772X.1999.11099428.
- Brudzynski, K. Kim, D. 2011. The relationship between the content of Maillard reactionlike products and bioactivity of Canadian honeys. *Food Chem* 124(3):869-874.
- Codex Alimentarius. Standard for honey. CXS 12-19811. Adopted in 1981. Revised in 1987, 2001. Amended in 2019.
- Combarros-Fuertes, P., Fresno, J. M., Estevinho, M. M., Sousa-Pimenta, M., Tornadijo, M. E. and Estevinho, L. M. 2020. Honey: ¿Another alternative in the fight against antibiotic-resistant bacteria? *Antibiotics*, 2020, 9, 774; Doi:10.3390/antibiotics9110774
- Cortés, M., Vigil, P. and Montenegro, G. 2011. Valor medicinal de la miel: beneficios en la salud humana, con especial referencia en sus efectos sobre la regulación glicémica. *Cienc. Inv. Agr.* 38 (2): 303-317.2011.

- De-Melo, A., Almeida-Muradian, L., Sancho, M. and Pascual-Maté, A. 2017. Composition and properties of *Apis mellifera* honey: A review. Journal of Apicultural Research, 8839(June), 1-33. doi:10.1080/00218839.2017.1338444
- Dini, C. and Bedascarrasbure, E. 2011. Manual de apicultura para ambientes subtropicales: una propuesta de la Red de Escuelas del Noroeste Argentino. 1a. ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA, 2011.
- Escuredo, O., Dobre, I., Fernández-González, M., and Seijo, M. C. 2014. Contribution of botanical origin and sugar composition of honey on the crystallization phenomenon. Food Chemistry, 149, 84-90. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.10.097
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2002. Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Alimentación y nutrición N°29. Roma 2002. [En línea]. Disponible en internet: <http://www.fao.org/3/w0073s/w0073s00.htm#Contents>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization (FAO/WHO). 2020. Honey Nutritional value. <http://www.fao.org/publications/card/es/c/CA4657ES/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization (FAO/WHO). 2019. Codex Alimentarius. Honey Nutritional value.
- Fujita, I. 2012. Determination of maltose in honey. Int J food sci nutr diet. 1 (1). 1-2. <http://dx.doi.org/10.19070/2326-3350-120001>
- Garry, S., Parada, A. and Salido, J. 2017. Incorporación de mayor valor en la cadena de la miel y productos derivados de la colmena en el Pacífico Central, Costa Rica. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 48-49 p.
- Gil, Angel. 2010. Tratado de nutrición, Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Tomo II. Editorial Médica Panamericana. España. 232 p.
- Gleiter, R., Horn, H. and Isengard, H. 2006. Influence of type and state of crystallisation on the water activity of honey. Food Chemistry, 96 (3), 441-445. DOI:10.1016/j.foodchem.2005.03.051
- Graham, J. 1993. The hive and the honey bee. Hamilton, Illinois. U.S.A. 1324 p.
- Kamal, M. and Klein, P. 2011. Determinación de azúcares en miel por cromatografía líquida. Revista Saudita de Ciencias Biológicas 18 (1): 17-21. PubMed

- Machado De-Melo, A., Almeida-Murandian, L., Sancho, M. T. and Pascual Maté, A. 2017. Composition and properties of *Apis mellifera* honey: A review. Journal of apicultural research. 57(13): 1-33. <http://doi.org/10.1080/00218839.2017.1338444>.
- Makloufi, C., Kerkvliet, J., Ricciardelli D'albore, G., Choukri, A. and Samar, R. 2010. Characterization of algerian honeys by palynological and physico-chemical methods. Apidologie 41 (2010) 509-521. Doi:10.1051/apido/2010002.
- Moniruzzaman, M., Zaman, M., Abdur, M., Amrah, S. and Hua Gan, S. 2014. Determination of Mineral, Trace Element, and Pesticide Levels in Honey Samples Originating from Different Regions of Malaysia Compared to Manuka Honey. BioMed Reseach International. Id:359890.
- Montenegro, G. and Fredes, C. 2008. Relación entre el origen floral y el perfil de elementos minerales en mieles chilenas. Gayana Bot. 65 (1).
- Philippe, J. 1990. Guía del apicultor, 1ª ed. vol. 1. Madrid (España): Ediciones MundiPrensa.
- Piana, G., Ricciardelli-D´albore, G., and Isola, A. 1989. La miel: Alimento de conservación natural. Origen, recopilación y comercialización. 1ra edición. Madrid - España. 110 p.
- Reglamento Sanitario de los Alimentos. 2019. Actualizado en noviembre de 2019. Título XVII: De los Azúcares y de la Miel. Párrafo III: De la miel. Art 393 - 394. Ministerio de Salud, Chile.
- Saka, N. and Sak-Bosnar, M. 2012. A rapid method for the determination of honey diastase activity. Talanta 93:135-8.
- Sáinz, C. and Gomez, C. 2000. Mieles Españolas. Madrid (España): Ediciones Mundi-Prensa.
- Schenke, C., Vásquez, B., Sandoval, C. and Del Sol, M. 2016. El rol de la miel en los procesos morfofisiológicos de reparación de heridas. Ins. J. Morphol., 34(1):385-395, 2016.
- Shapla, U., Solayman, M., Alam, N., Khail, M. I. and Gan, S. H. 2018. 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. Chemistry Central Journal, 12 (1), 35. <http://doi.org/10.1186/s13065-018-0408-3>

- Tabouret, T. 1979. Rôle de l'activité de l'eau dans la cristallisation du miel. *Apidologie*, 10(4), 341-358.
- Tornuk, F., Karaman, S., Ozturk, I., Toker, O. S., Tastemur, B., and Sagdic, O., Dogan, M. and Kayacier, A. 2013. Quality characterization of artisanal and retail Turkish blossom honeys: Determination of physicochemical, microbiological, bioactive properties and aroma profile. *Industrial crops and products*. Vol. 46. April 2013, pages 124-131. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.12.042>.
- Universidad de Valencia. 2016. La química de la miel que hace que sea un alimento "eterno". [En línea]. Disponible en internet: <https://www.uv.es/uvweb/master-quimica/es/blog/quimica-miel-hace-sea-alimento-eterno>
- Ureña, M. Arrieta, E. Umaña, E. Zamora, G. and Arias, M. 2007. Evaluación de la posible adulteración de mieles de abeja comerciales de origen costarricense al compararlas con mieles artesanales provenientes de apiarios específicos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*.
- USDA. 2019. National Nutrient Database for Standar Reference [En línea]. Disponible en internet: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#!/?query=honey%20mineral>.

# CAPÍTULO 7

## COLOR Y ORIGEN FLORAL DE LAS MIELES PRODUCIDAS EN EL TERRITORIO PATAGONIA VERDE

**Iris Lobos Ortega**

Ing. en Alimentos, Dra. INIA Remehue

**Mariela Silva Lemus**

Ing. en Alimentos, INIA Remehue

### Introducción

La miel es un edulcorante natural de alto valor nutricional y con propiedades funcionales (antimicrobianas, antiinflamatorias y antioxidantes) que están en constante estudio (Montenegro et al, 2013; Velásquez y Montenegro 2019). La composición química de la miel depende en gran medida de los tipos de flores utilizadas por las abejas (*Apis mellifera*), así como también, de las condiciones climáticas, dando como resultado un producto particular, es decir, un “tipo” de miel para cada zona. En este sentido, poder definir los distintos atributos de las mieles resulta importante para la comercialización de las mismas. La preferencia o no de una miel en el mercado está determinada en gran parte por su color, sabor y contenido de humedad (Ciappini et al, 2013), aunque, otro factor relevante es el origen botánico de las mieles, ya que es este el que garantiza el origen geográfico de una miel, e influye considerablemente en su valor comercial (Bridi y Montenegro, 2017).

Teniendo en cuenta lo anterior, el color es uno de los primeros atributos percibidos, y la propiedad óptica de mayor variabilidad. En apicultura, el color, es una de las propiedades sensoriales atribuidas a la calidad, origen, propiedades funcionales, entre otras.

Algunos estudios atribuyen el color de la miel a condiciones de envejecimiento, producto de un almacenamiento inadecuado, lo que afecta la intensidad del color (Baltrusaityte et al., 2007). Mientras que otros autores lo atribuyen al origen botánico, siendo la naturaleza química del néctar uno de los principales factores que afectan el color de la miel (Moniruzzaman et al., 2013). Está documentada que altos contenidos de compuestos fenólicos y antioxidantes están asociados a mieles más oscuras (Terrab et al., 2003). El requerimiento de los mercados en

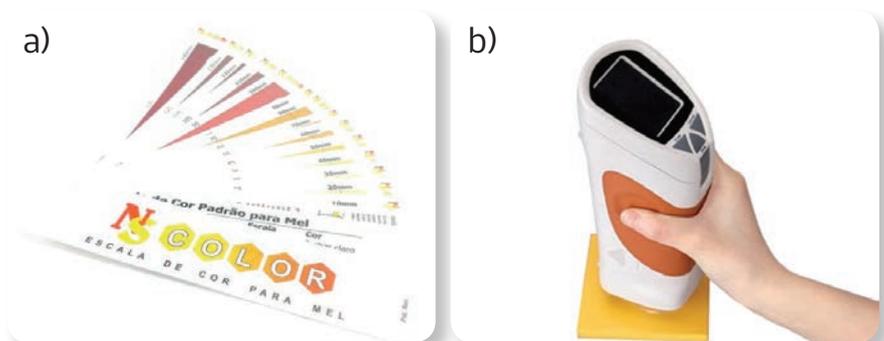
torno al color varía de uno a otro, prefiriendo colores de miel específicos, por ejemplo: en Europa se prefieren mieles oscuras con sabores intensos, mientras que en América del Norte se prefieren mieles de color claro con sabores más suaves (Delmoro et al., 2010).

Chile cuenta con una amplia flora melífera, utilizada por la abeja, *Apis mellifera*, dando como resultado un abanico de tipos de miel (Figura 60), donde el color es una de las principales propiedades diferenciadoras (Martin et al., 2014).



**Figura 60.** Abanico de colores presentes en mieles del sur de Chile

Existen dos formas de medir el color en la miel, sensorialmente e instrumentalmente. La medición sensorial consiste en hacer uso de un panel de evaluadores entrenados utilizando referencias, que pueden ser las Guías Pantone, el Sistema Munsell, entre otros. Por su parte, el método instrumental consiste en el uso de técnicas que miden la reflectancia o transmitancia de la muestra, mediante el uso de espectrofotómetros o colorímetros triestímulos (Figura 61 a y b) (Delmoro et al., 2010).



**Figura 61.** a) Escala de color sistema Pantone; b) Colorímetro.

La Escala de colores mm Pfund, indica la clasificación de la miel respecto de su color, es una escala universal de la USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos) y permite clasificar las mieles según muestra la figura 62 mediante las siguientes denominaciones:

BLANCO AGUA	EXTRA BLANCO	BLANCO	AMBAR EXTRA CLARO	AMBAR CLARO	AMBAR	AMBAR OSCURO
0 - 8	9 - 17	18 - 34	34 - 50	51 - 85	86 - 114	>114

**Figura 62.** Escala de color en mm Pfund

Por otra parte, nuestro país cuenta con una extensa geografía y diversidad de climas, además de poseer ventajas en cuanto a condiciones ambientales, recursos melíferos y barreras sanitarias naturales, lo cual le otorga potencial para producir mieles de cualidades únicas. También, se debe considerar que las abejas melíferas son selectivas en el uso de los recursos florales (Bridi y Montenegro, 2017). Chile cuenta con una gran diversidad de flora, compuesta por especies nativas, endémicas y exóticas, las cuales aportan a la producción apícola a lo largo de nuestro país:

- ✓ **Especies Nativas:** Son aquellas que viven de forma natural en zonas determinadas, es decir; se cree que se originaron o llegaron naturalmente a dicha zona, sin la intervención de las personas, como por ejemplo *Luma apiculata* (Arrayán), *Weinmannia trichosperma* (Tineo), entre otras (Figura 63 a- b).
- ✓ **Especies Endémicas:** Son aquellas que solamente habitan en un determinado territorio, ya sea un continente, un país, una región política administrativa, una región biogeográfica, una isla o una zona particular. Por lo tanto, las especies endémicas son un subconjunto de las especies nativas. Algunos ejemplos de estas especies son: el quillay (*Q. saponaria*) de la zona centro y ulmo (*E. cordifolia*) de la zona sur (Figura 63 c-d).
- ✓ **Especies Exóticas:** Son aquellas especies foráneas que han sido introducidas a nuestro país por los seres humanos, intencional o involuntariamente, como es el caso de especies silvestres como la *brassica rapa* (Yuyo) (Figura 64 a), las leguminosas (Figura 64 b) destinadas a la producción de praderas y la especie *Eucaliptus globulus* (Eucalipto) (Figura 64 c) destinada a la producción monoforestal.



**Figura 63.** Especies nativas presentes en el sur de Chile: a) Flor de *Luma apiculata* b) *Weinmannia trichosperma*. Especies nativas y endémicas de Chile: c) *Eucryphia cordifolia* y d) *Quillaja saponaria*. (Imágenes extraídas de Chilebosque)



**Figura 64.** Especies exóticas presentes en el sur de Chile a) *Brassica rapa* b) Especies leguminosas (Imágenes: Adaptado de Jose Manuel Sanches) c) *Eucaliptus globulus*. (Imagen extraída de BIOLOGIASUR)

La miel se caracteriza por tener un alto contenido de polen, producto de la recolección o pecoreo de las abejas en las diferentes especies visitadas; esta característica permite determinar el origen botánico y geográfico de la miel (Insuasty-Santacruz et al, 2017 ). La disciplina mediante la cual se realiza la identificación de los distintos pólenes presentes en una miel se llama melisopalínología. El análisis melisopalínológico además, de determinar el origen botánico, proporciona información del origen geográfico donde fue recolectado el néctar para la producción de la miel. El resultado obtenido mediante este

análisis, es un perfil de polen presente en la miel indicando la diversidad floral y composición de especies de plantas que las abejas visitan para la obtención y extracción de néctar (Bridi, 2017).

En Chile el Instituto de Nacional de Normalización (INN) estableció la Norma Chilena NCh2981:2005 (Miel de abejas - Denominación de origen botánico mediante ensayo melisopolinológico) con el objetivo de disponer de un método que permitiera diferenciar el origen botánico de las mieles producidas en Chile y a su vez clasificarlas en mieles del tipo monofloral, bifloral y polifloral, según corresponda (Tabla 8).

**Tabla 8.** Clasificación de la miel según NCh2981:2005 en relación a su porcentaje de polen predominante.

Clasificación	Presencia de pólenes predominantes en las muestras de miel
<b>Monofloral</b>	Una especie abarca más del 45% del total de granos de polen contados e identificados en la muestra de miel.
<b>Bifloral</b>	Dos especies, en conjunto, abarcan más del 50% del total de granos de polen contados en la muestra de miel y, además, entre ellas no presentan una diferencia porcentual superior al 5%.
<b>Polifloral</b>	Ninguna especie alcanza el 45% del total de granos de polen contados ni tampoco hay dos especies que dominen en la fracción polínica.

El objetivo del presente capítulo fue analizar y clasificar el color y el perfil polínico de las muestras de miel, con el fin de evaluar si existe relación entre el origen botánico y el color de las mieles producidas en el TPV. Además, se evaluó si existen diferencias entre las mieles producidas en las distintas localidades estudiadas.

## Materiales y métodos

Se analizaron un total de 35 muestras de miel de diferentes localidades del TPV correspondientes a la cosecha comprendida entre enero y abril de 2019, las cuales se encuentran distribuidas en las siguientes comunas: Cochamó, Hualaihué, Hornopirén, Futaleufú, Chaitén, Chaiguaco, Alto Puelo, Sotomo, San Ignacio de Loyola.

## Color

Para el análisis de color se utilizó el fotómetro de color de miel (Hanna HI 96785 HANNA Instruments, Chile). Este equipo entrega un valor en la escala mm Pfund, a través de un sistema óptico que utiliza una lámpara de tungsteno, un filtro de banda y un fotodetector de silicio (Figura 65).



**Figura 65.** Miel para medición de color, Fotómetro Hanna

## Análisis Polínico

Para determinar el origen botánico de las mieles, las muestras fueron evaluadas mediante un análisis melisopalinológico según Norma Chilena NCh2981:2005.

## Análisis Estadístico

Para determinar si existes diferencias significativas entre las diferentes localidades estudiadas, se realizó un análisis estadístico mediante ANDEVA de un factor y se utilizó la prueba de Tukey para comparaciones múltiples de medias con un nivel de significancia de  $P < 0,05$ .

# Resultados

## Color

En la tabla 9 se muestran los valores de mm Pfund para las mieles de cada comuna, en ella se puede observar que el color va de ámbar extra claro para las mieles de Chaitén a ámbar claro para el resto de las comunas.

**Tabla 9.** Color de la miel producida por comuna en el Territorio Patagonia Verde.

	Chaitén (n=8)	Cochamó (n=14)	Futaleufú (n=4)	Hualaihué (n=13)
Color (Pfund)	42,4 <sup>b</sup>	65 <sup>a</sup>	68,3 <sup>a</sup>	52,1 <sup>ab</sup>

\*Letras diferentes entre columnas entregan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ).

Como se mencionó anteriormente, el color de la miel está relacionado con al origen floral y se debe a la naturaleza química del néctar, además, a componentes, tales como: minerales (hierro, cobre y manganeso), dextrinas y materia nitrogenada. Por otra parte, existen estudios donde también se han evaluado factores, tales como: proceso de obtención, temperatura y tiempo de almacenamiento.

## Perfil polínico

Como es sabido, la miel se genera a partir de la interacción entre las abejas y su medio ambiente, a través de la polinización de flores y extracción de exudados vegetales, manifestándose en una amplia gama de 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).

El Territorio Patagonia Verde posee una flora y fauna endémica, baja intervención humana, condiciones climáticas extremas y características geográficas que actúan como barreras naturales, así, la miel originada en las colmenas adquiere las propiedades de las plantas que lo producen, es decir, origen floral y geográfico, lo cual genera la posibilidad de obtener miel con características únicas e irrepetibles.

El Territorio Patagonia Verde cuenta con una gran diversidad de flora, compuesta principalmente por especies nativas y exóticas.

La tabla 10 muestra las principales especies exóticas predominantes en cada comuna, pudiendo afirmar que el trevillo destaca mayormente en Futaleufú y Chaitén, en Hualaihué predomina el yuyo, y en la localidad de Futaleufú predomina trébol y correhuela. Además, se observa que Futaleufú presenta diferencias significativas en la predominancia de Correhuela y Cardo.

**Tabla 10.** Principales especies exóticas según comuna del Territorio Patagonia Verde (valores expresados en %).

	Chaitén (n=8)	Cochamó (n=12)	Futaleufú (n=3)	Hualaihué (n=12)
<b>Hierba del Chancho</b> ( <i>Hypochaeris radicata</i> )	1,1	1,5	0,0	0,9
<b>Eucaliptus</b> ( <i>Eucaliptus globulus</i> )	6,3	6,4	0,0	5,9
<b>Trevillo</b> ( <i>Lotus sp.</i> y <i>Melilotus sp.</i> )	18,6 <sup>ab</sup>	3,5 <sup>b</sup>	33,4 <sup>a</sup>	6,4 <sup>ab</sup>
<b>Botón de Oro</b> ( <i>Eschscholzia californica</i> )	0,9	2,1	1,9	1,3
<b>Yuyo</b> ( <i>Brassica rapa</i> )	10,3 <sup>ab</sup>	20,4 <sup>a</sup>	0,0 <sup>b</sup>	23,0 <sup>b</sup>
<b>Trébol</b> ( <i>Trifolium sp.</i> )	2,6	2,5	23,2	1,2
<b>Diente de León</b> ( <i>Taraxacum officinale</i> )	0,9	1,4	2,9	3,2
<b>Correhuela</b> ( <i>Convolvulus arvensis</i> )	1,0 <sup>b</sup>	0,5 <sup>b</sup>	22,4 <sup>a</sup>	0,7 <sup>b</sup>
<b>Círuelo europeo</b> ( <i>Prunus domestica</i> )	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Cardo</b> ( <i>Cardus sp.</i> , <i>Carlina sp.</i> )	0,3 <sup>b</sup>	0,9 <sup>b</sup>	2,7 <sup>a</sup>	0,4 <sup>b</sup>

\* Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

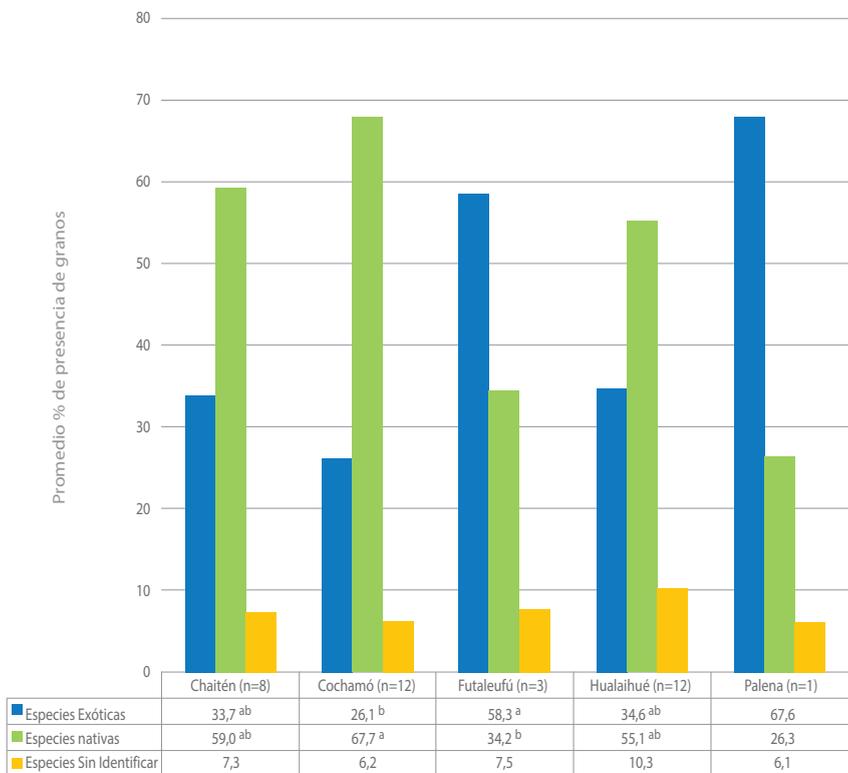
Por su parte, la tabla 11 muestra las principales especies nativas que predominan en cada comuna, en ella se observa que en la comuna de Futaleufú predomina la Luma o Arrayán, mientras que en las demás comunas predomina el Ulmo, árbol siempre verde, nativo del sur de Sudamérica y que, además, posee una flor melífera muy apetecida por las abejas debido a la gran cantidad de néctar que produce, destacando el 51% de esta especie en Cochamó. Además, existen diferencias significativas respecto de la presencia de Arrayan y Ulmo en Futaleufú respecto de los otros territorios analizados.

**Tabla 11.** Principales especies nativas según comuna del Territorio Patagonia Verde (valores expresados en %).

	Chaitén (n=8)	Cochamó (n=12)	Futaleufú (n=3)	Hualaihué (n=12)
<b>Luma o Arrayán</b> ( <i>Myrtaceae sp.</i> )	9,2 <sup>b</sup>	2,2 <sup>b</sup>	48,3 <sup>a</sup>	5,2 <sup>b</sup>
<b>Ulmo</b> ( <i>Eucryphia cordifolia</i> )	36,8 <sup>a</sup>	51 <sup>a</sup>	0,7 <sup>b</sup>	38,9 <sup>a</sup>
<b>Tineo</b> ( <i>Weinmannia trichosperma</i> )	5,8	13,5	0,0	9,3
<b>Avellano</b> ( <i>Gevuina avellana</i> )	0,8	0,9	2,0	0,4
<b>Quintral de álamo</b> ( <i>Tristerix tetrandrus</i> )	1,8	0,8	0,0	1,1
<b>Notro</b> ( <i>Embothrium coccineum</i> )	8,2 <sup>a</sup>	0,0	0,0	7,0 <sup>b</sup>
<b>Tepú</b> ( <i>Tepualia stipularis</i> )	0,0	1,4	2,8	2,1
<b>Chaura</b> ( <i>Gaultheria mucronat</i> )	0,0	0,0	0,4	0,5
<b>Tiaca</b> ( <i>Caldcluvia paniculata</i> )	0,9	9,6	0,0	0,0

\* Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

El gráfico 2, muestra el porcentaje promedio de las especies florales exóticas y nativas encontradas en cada miel en función de la comuna de recolección. La miel del TPV proviene mayoritariamente de especies nativas, identificándose sobre el 50%. La comuna de Cochamó presentó mayor presencia de granos proveniente de especies nativas con un 67,7%.



**Gráfico 2.** Distribución de especies nativas y exóticas por comuna (Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ))

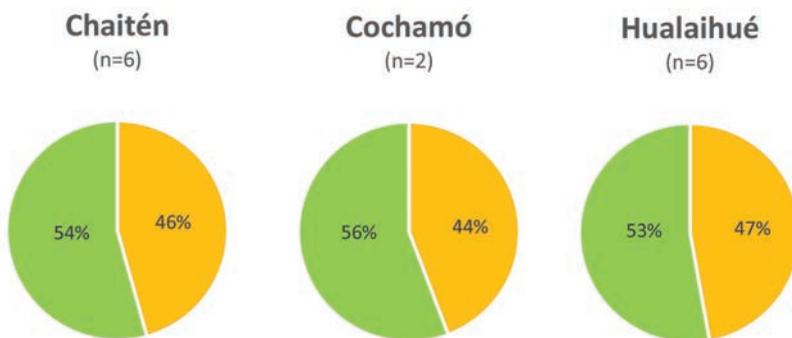
Según la clasificación y tipificación de la NCh2981:2005, tabla 12, 17 mieles califican como monoflorales, donde se identificó la especie *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) que predomina en 13 mieles proveniente de las comunas estudiadas. En la categoría de mieles biflorales se encontraron 4 mieles provenientes de Cochamó y Hualaihué, siendo *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) y *Brassica rapa* (Yuyo) las especies predominantes. Finalmente 14 mieles corresponden a la categoría Polifloral, provenientes mayoritariamente de las comunas de Chaitén y Hualaihué.

**Tabla 12.** Clasificación y tipificación de la miel en relación a su porcentaje de polen predominante (Según NCh2981:2005) según comuna del Territorio Patagonia Verde.

	Chaitén (n=8)	Cochamó (n=12)	Futaleufú (n=3)	Hualaihué (n=12)
<b>Monofloral</b>				
<i>Eucryphia cordifolia</i> (Ulmo)	2	8	-	3
<i>Leguminosas Trifolium sp.</i> (Trébol)	-	-	1	-
<i>Myrtaceae</i> (Luma o Arrayán)	-	-	1	-
<i>Weinmannia trichosperma</i> (Tíneo)	-	-	-	1
<i>Leguminosas Lotus sp. Y</i> <i>Mélilotus sp.</i> (Trevillo)	-	-	1	-
<b>Biflora</b>				
<i>Eucryphia cordifolia</i> (Ulmo)	-	2	-	2
<i>Brassica rapa</i> (Yuyo)				
<b>Poliflorales</b>	6	2	-	6

\* Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

El Territorio Patagonia Verde presentó 14 muestras de mieles poliflorales, en el gráfico 3, se aprecia la proporción de especies nativas y exóticas dentro de las muestras de miel analizadas por comuna. Destaca la proporción de especies nativa sobre las especies exóticas en las mieles poliflorales. La comuna de Futaleufú solo presentó mieles monoflorales.



**Gráfico 3.** Composición botánica de las mieles poliflorales, agrupadas en especies Nativas (color verde) y Exóticas (color naranja), para cada comuna analizada.

## Comentarios finales

- ✓ La Apicultura chilena se caracteriza por su gran variedad de tipos de mieles a lo largo del país. En el sur de Chile conviven especies nativas e introducidas que cohabitan y aportan a la producción apícola, dando como origen mieles propias del sur, como la miel de Raps, Trébol, Tineo y Ulmo. Siendo esta última especie la que mayor presencia tuvo en el Territorio Patagonia Verde. Esto podría definir a la miel Monofloral de Ulmo proveniente del TPV como un producto único de sistemas de producción sustentables con el medio ambiente en la zona austral de Chile.
- ✓ Los resultados dejan de manifiesto que el color en la miel es un parámetro que muestra gran variabilidad, en el caso puntual de las muestras analizadas estas estuvieron en el rango entre 42 -68 mm dentro de la escala Pfund, es decir, en el TPV predominan las categoría ámbar extra claro y ámbar claro
- ✓ En este estudio fue posible apreciar que las especies como *Brassica napus* (Raps) y *Lotus sp.*, *Melilotus sp.* de la familia de las Leguminosas estuvieron presentes en mayor porcentaje en mieles con tonos más claros. Mientras que especies como *Weinmannia trichosperma* (Tineo) y las Mirtáceas predominaron en mieles con tonalidades más oscuras. Sería recomendable aumentar el número de muestras en estas categorías para validar esta tendencia, y confirmar que las especies vegetales que se encuentran presente en el sur de Chile influyen en el color de la producción de miel local.
- ✓ Finalmente, el Territorio Patagonia Verde presentó una mayor presencia de especies nativas y menor cantidad de especies exóticas. Esto puede ser el resultado de la baja intervención antropogénica en cuanto a la utilización

de los suelos destinados a las actividades silvoagropecuarias. Sumado a su limitado acceso en cuanto a conectividad, lo que le ha permitido preservar su estado natural.

## Bibliografía

- Bannister, J., Coopman, E., Donoso, P. and Bauhus J. 2013. The Importance of Microtopography and Nurse Canopy for Successful Restoration Planting of the Slow-Growing Conifer *Pilgerodendron uviferum*. *Forests*, 4, 85-103.
- Baltruaityte, V., Rimantas, P. and Eksteryte, V. 2007. Antibacterial Activity of Honey and Beebread of Different Origin Against *S. aureus* and *S. epidermidis*. *Biotechnol.* 45 (2) 201-208.
- Bridi, R., and Montenegro, G. 2017. The Value of Chilean Honey: Floral Origin Related to their Antioxidant and Antibacterial activities. *intechopen*, 64..
- Ciappini, M., Gatti, M. B., and Vito, M. V. 2013. El color como indicador de contenido de flavonoides en miel. *Revista De Ciencia Y Tecnología*, 59-63.
- Delmoro, J., Muñoz, D., Nadal, V., Clementz A. and Pranzetti V. 2010 El Color en los Alimentos: Determinación De Color En Miel. *Invenio* 13(25). 145-152.
- Fuentes, N., Sanchez, P., Pauchard, A., Urritia, J., Cavieres, L. and Marticorena, A. 2014. Plantas Invasoras del Centro-Sur de Chile - Guía de campo. Concepción, Chile: Laboratorio de Investigaciones Biológicas (LIB).
- Insuasty-Santacruz, E., Martínez-Benavides, J. and Jurado-Gámez, H. 2017. Determinación melisopalínológica de miel de abejas *Apis mellifera* producida con flora de clima frío, principalmente *Trifolium repens* L. *Revista Veterinaria y Zootecnia*.
- Martin, M. J., Fredes, C., Nuñez, G., Ginocchio, R. and Montenegro, G. 2014. Comparison of methods for determining the color of Chilean honeys and the relationship of color with botanical origin in central Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*, 41(3), 27-28.
- Moniruzzaman, M., Khalil, M., Sulaiman, S. and Hua, S. 2013. Physicochemical and antioxidant properties of Malaysian honeys produced by *Apis cerana*, *Apis dorsata* and *Apis mellifera*. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 13:43.

- Montenegro, G., Gómez, M., Díaz, J., and Pizarro, R. 2008. Application of the Chilean Official Standard to designate the botanical origins of honey for the characterization of the apicultural production. *Ciencia e Investigación Agraria*, 182.
- Teilleir, S., Macaya-Berti, J., Bonnemaïson, C., Delaunoy, J., and Marticorena, A. 2013. A contribution to the knowledge of the flora of Huilo Huilo Biological Reserve, Región. *Gayana Botanica*, 194-234.
- Terrab, A., Diez, M. J., and Heredia, F. J. 2003. Palynological, physico-chemical and colour characterization of Moroccan honeys: I. River red gum (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) honey. *International Journal of Food Science and Technology*, 38(4), 379-386.
- Velásquez, P., Montenegro, G., Lyeton, F., and Ascar, L. 2019. Bioactive compounds and antibacterial properties. *Journal of Food*, 15.
- Vergara-Díaz, G., Sandoval-Vásquez, V., and Herrera-Machuca, M. 2017. Distribución espacial de las plantaciones forestales al sur de Chile, zona con presencia de una planta de celulosa. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 127-128.

# CAPÍTULO 8

## MERCADO Y CONSUMO NACIONAL DE LA MIEL

**Maribel Currián Montes**

Ing. en Alimentos, INIA Remehue.

**José Luis Dolarea Encina**

Administrador de Servicios Gastronómicos

### Introducción

La miel ha sido utilizada en la antigüedad por su valor nutritivo y medicinal, además, sus beneficios se conocen hace miles de años. El aprovechamiento de la miel se remonta a tiempos prehistóricos, como lo atestiguan diferentes representaciones de arte rupestre del paleolítico halladas en las cuevas de Bicorp y Dos Aguas (Valencia) y en el barranco de la Valltorta, Tirig (Castellón), que muestran a individuos que se sirven de unas sogas para trepar hasta un agujero en la roca, donde se encuentra una colmena silvestre. La primera referencia escrita aparece en una tabla Sumeria y data del año 2100-2000 A.C., en que la miel se usaba como medicamento y como ungüento (Ulloa et al., 2010).

Nuestros antepasados se nutrían de la miel, recolectándola directamente de las colmenas silvestres o naturales; una práctica era ahumar las colmenas para ahuyentar a las abejas, y así, extraer la miel (Schencke, 2016). La apicultura, la técnica de criar y sacar provecho de las abejas, es posterior y data del Neolítico, en los comienzos de la agricultura. La civilización egipcia otorgó a la miel una gran importancia como alimento, medicamento y bebida (hidromiel). La longevidad de médicos como Hipócrates y de poetas como Anacreonte fue atribuida a las cualidades de la miel. Los romanos eran grandes consumidores de miel, procedente en su mayor parte de España. Era un alimento no sólo para patricios, sino también para soldados y gladiadores, que lo consideraban una fuente importante de fortaleza. La civilización musulmana también utilizaba miel, que en el Corán se recomienda como medicina. Aunque en América, al igual que en otras civilizaciones, la miel era conocida, la apicultura no se estableció hasta la llegada de los españoles (Gil, 2010).

Después de haber cumplido un papel importante en la tradición médica de muchos pueblos, la miel fue “redescubierta” por la medicina moderna debido a

los productos de la colmena y sus importantes propiedades (Más detalles en el Capítulo 4).

## **Mercado mundial de la miel**

El mercado mundial de la miel ha experimentado grandes cambios en los últimos años y se ha vuelto más sensible a las condiciones de calidad e inocuidad del producto transado. De acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2019) a nivel mundial los principales productores de miel son China, Turquía, Argentina, Irán y Estados Unidos.

En relación a la demanda mundial de miel, el mercado ha experimentado notables aumentos, debido al mayor consumo desde nuevos mercados y los ya existentes. Sin embargo, los mayores compradores de miel a nivel mundial siguen siendo Estados Unidos con 24,4% y Alemania con 12,9%, seguido de Japón, Francia, Reino Unido y China. Hay que destacar este último mercado, ya que China vende su miel con precios inferiores al promedio mundial, pero importa pagando los mayores valores unitarios a nivel mundial.

Desde el 2017 se han consolidado importantes cambios en la comercialización internacional de la miel, estableciendo una clara diferenciación entre estrategias de comercialización: China, como principal exportador en montos y volumen (129 mil toneladas a un precio de 2,1 dólares FOB/Kg) y Nueva Zelanda como abastecedor de miel totalmente diferenciada por su calidad (11 mil toneladas a un precio de 24 dólares FOB/Kg). La diferencia radica en que una de ellas está orientada al envío de un volumen importante de miel no diferenciada y con precios más bajos que el promedio mundial (China); y la otra está dirigida a la diferenciación respaldada científicamente sobre la base de atributos derivados de recursos melíferos propios y nativos, lo que sustenta altos precios unitarios a apagar (Nueva Zelanda) (Barrera, 2018; Barrera, 2011).

En cuanto al consumo mundial de miel, las mayores demandas provienen desde países europeos, tanto Suiza, Austria y Nueva Zelanda que consumen 1,5 kilos de miel per cápita al año, mientras que Alemania y Ucrania contribuyen con un consumo de 1,2 y 1 kilo per cápita, respectivamente (Consortio del Desarrollo Tecnológico Apícola, 2013). Esto se debe principalmente, porque en el mercado europeo, la miel es considerada un producto de alto valor nutricional, lo que

ha llevado a muchos países a imponer mayores estándares de calidad para el ingreso hacia otros países (Perret et al., 2012).

Chile, como país productor y exportador de miel, está contribuyendo con el 0,6% de las exportaciones mundiales de miel natural, ocupando la posición número 29. Las exportaciones de miel chilena durante el 2019 fueron de 4.474 toneladas recaudando 12.517 miles de USD, a un precio promedio de 2.791 USD/Tonelada. De acuerdo a la tabla 13, el principal destino fue la Unión Europea, principalmente Alemania (75,6%), Francia (9,9%) y Suiza (5%), sin embargo, Estados Unidos, Hong Kong y Japón adquirieron la miel a un valor casi 4 veces mayor al precio promedio adquirido por los demás países (TRADEMAP, 2019).

**Tabla 13.** Exportación de miel natural chilena en valor y volumen para el año 2019.

	Valor (miles de USD)	Volumen (Ton)	Valor unitario (USD/unidad)
Alemania	9,469	3,417	2,771
Francia	1,240	449	2,762
Suiza	626	207	3,024
República Checa	298	112	2,661
Austria	297	104	2,856
Italia	208	74	2,811
Bélgica	134	43	3,116
Países Bajos	125	42	2,976
España	49	19	2,579
Japón	32	3	10,667
Estados unidos	22	2	11,000
Hong Kong	11	1	11,000
Emiratos Árabes Unidos	7	1	7,000

Elaboración propia, Fuente: TRADE MAP

## Mercado nacional de la miel

La producción a nivel nacional oscila entre 7 mil y 11 mil toneladas por año, De acuerdo al Formulario de Registro de Apicultores y Declaración de Apiarios (FRADA, 2017), instituido por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la cadena apícola está enfocada principalmente a la producción de miel (4,574 apicultores), mayoritariamente conformada por pequeños productores, quienes destinan sus productos al comercio local y en menor proporción se

encuentran medianos y grandes productores, estos últimos presentan un mayor nivel tecnológico y su producción está destinada a la exportación y 1,305 apicultores dedicados al servicio de polinización, Esta producción se encuentra distribuida principalmente en dos zonas geográficas; la zona Norte, donde destacan la polinización y la producción de miel, y la zona Centro Sur, enfocadas principalmente a la producción de miel, En cuanto al consumo nacional, no supera el 30% de la producción, con un consumo interno de aproximadamente de 100 gramos per cápita al año, muy por debajo del promedio mundial (220 gramos per cápita al año), por lo que el rubro depende casi exclusivamente de las exportaciones, cuyo destino principal son empresas que dedican su producción a mercados internacionales (Lerdon and Navarro, 2017; Barrera, 2018; González, 2019).

## Producción nacional de la miel

La comercialización nacional de miel, a pesar de ser un mercado pequeño, incluye una importante gama de productos en su cadena productiva, los cuales, por su trayectoria e implementación de nuevas y mejores estrategias de marketing, han permitido un aumento en la propuesta de valor de los productos y una mejora en el posicionamiento del mercado.

La demanda se estima en unas 1.400 toneladas, donde el 65% es transado en mercados formales; supermercados (34%), la industria de los alimentos, farmacéutica y cosmética (28%) y tiendas gourmet (3%), El 35 % restante se transa mayoritariamente en condiciones informales (Consortio de Desarrollo Tecnológico Apícola, 2014).

Según el estudio Estrategias regionales de competitividad por rubro: producción y mercado de la miel realizado por INDAP (2007) los canales de comercialización corresponden a:

- 1. Industria de alimentos, farmacéutica y cosmética:** Demanda alrededor de 400 ton/año y sus principales proveedores son grandes productores y exportadores, Se comercializan en envases desde 5 a 300 kilos.
- 2. Supermercados:** Demandan un volumen cercano a 480 ton/año, abasteciéndose de empresas envasadoras, procesadoras, productores y exportadores, donde estos últimos han integrado a sus procesos de producción y comercialización etapas de envasado de miel (fraccionamiento), La miel es

comercializada en potes encerados, plásticos o de vidrio, principalmente, en volúmenes de 500 gramos o de un kilo.

- 3. Tiendas de alimentos y delicatessen:** Corresponden a establecimientos de menor tamaño y que comercializan alrededor de 29 ton/año, Las mieles orgánicas son un ejemplo de producto relativo a este grupo de comercialización.
- 4. Mercado informal:** constituido por las ventas que se realizan fuera del comercio establecido y se estima en 450 ton/año, Está formada mayoritariamente por la producción de pequeños apicultores que la destinan al consumidor final en la localidad a la que pertenecen, ferias libres (gourmet, costumbristas y otras), almacenes, supermercados, venta personalizada.

El formato más común y el más conocido por la sociedad es la miel untable, seguido por la miel como ingrediente de otros productos, como por ejemplo: en yogurt, cereales, cervezas, golosinas, en repostería, etc.; también existe la miel como subproducto: hidromiel, miel en polvo, miel granulada como edulcorante, entre otros, Fuera del contexto alimenticio, la miel es muy utilizada como subproducto, el cual actúa como ingrediente de otros productos que ingresan al mercado, Entre ellos podemos mencionar jabones, shampoo, cremas, entre otros (Montenegro, 2016).

## Problemáticas en el consumo nacional de miel

Si bien la mayoría de los consumidores, más allá de la composición de la miel, están al tanto de las propiedades medicinales que posee, siendo utilizada frecuentemente cuando se presentan cuadros de amigdalitis, dolores de garganta o resfriados (como tratamiento antibacterial), aun así, no existe el hábito de consumir miel, ni tampoco una necesidad en su vida cotidiana. En una "Encuesta nacional de consumo alimentario" realizada el 2014 por la Facultad de Medicina y de Economía y Negocios de la Universidad de Chile, la miel es catalogada dentro de un subgrupo de "otros azúcares" junto a las mermeladas y al manjar; es muy difícil medir con exactitud el consumo, ya que en esta situación no representa un valor característico dentro del grupo (Montenegro, 2016).

Por su parte, el manual apícola (2016) señala que las problemáticas del consumo nacional se deben principalmente a:

- Baja promoción y publicidad al consumo de miel,

- Baja diversidad en la forma de consumo de miel,
- Baja cultura como producto alimenticio,
- El precio,
- Pocos productos en el mercado,
- Gustos y preferencias

## Bibliografía

- Barrera, D, 2011, La Miel Chilena: mercado, atributos y perspectivas, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Santiago.
- Barrera, D, 2018, Apicultura chilena: actualización de mercado y estadísticas sectoriales, Octubre de 2018, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Santiago.
- Consortio del Desarrollo Tecnológico Apícola, 2013, Mortandad de abejas afecta al agro: Acusan falta de estrategias.
- Consortio del Desarrollo Tecnológico Apícola, 2014, Estudio de mercado industria apícola chilena, Plan de mejoramiento de la productividad y competitividad apícola, Corporación Regional de Desarrollo Productivo, Región de Los Ríos.
- Gil, A, 2010, Tratado de nutrición: Composición y calidad nutritiva de los alimentos, Capítulo 9: Azúcares, miel y productos de confitería, Editorial Médica Panamericana.
- González, P. 2019. Producción apícola, Chile y Región de la Araucanía, Asesoría Técnica Parlamentaria, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN).
- INDAP, 2007, Estrategias regionales de competitividad por rubro: producción y mercado de la miel.
- Lerdon, J, and Navarro, E, 2017, Análisis económico de una unidad productiva de miel, localizada en el sector Antilhue, Instituto de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
- Lobos, I, and Currian, M, 2020, Perfil de azúcar de las mieles presentes en el Territorio Patagonia Verde (Región de los Lagos), Informativo N°226, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Lobos, I, and Currian, M, 2020, Contenido de minerales y vitamina c de mieles producidas en Territorio Patagonia Verde (Región de los Lagos), Informativo N°228, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

- Montenegro, G, 2013, Innovación y valor agregado en los productos apícolas, Diferenciación y nuevos usos industriales, Oficina de estudios y políticas agrarias (ODEPA) y Fundación para la Innovación Agraria (FIA).
- Montenegro, G, 2014, Bioprospección de productos naturales en extractos de polen apícola como aditivos funcionales para el cluster agroalimentario chileno, Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC).
- Montenegro, G, 2016, Manual Apícola, Instituto de desarrollo agropecuario (INDAP), Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2019, Base de datos estadísticos en relación con la alimentación y agricultura (FAOSTAT), (Acceso, 26,06,2020).
- Perret, S., Gacitúa, S., and Villalobos, E. 2012, Huertos Melíferos Sustentabilidad para la producción Apícola, Manual N° 46, INFOR, Santiago, Chile.
- Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA), 2019, Última modificación del 12 de noviembre de 2019 del Ministerio de salud de Chile.
- Schencke, C., Vásquez, B., Sandoval, C., and Del sol, M, 2016, El rol de la miel en los procesos morfofisiológicos de reparación de heridas.
- TRADE MAP, 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, 28,06,2020).
- Ulloa, J., Mondragón, P., Rodríguez, R., Reséndiz, J, and Rosas, P, 2010, La miel de abeja y su importancia, Revista Fuente año 2, N° 4, septiembre 2010.
- Vit, P, 2005, Productos de la colmena secretados por las abejas: cera de abejas, jalea real y veneno de abejas.





Boletín INIA / N° 442  
[www.inia.cl](http://www.inia.cl)

