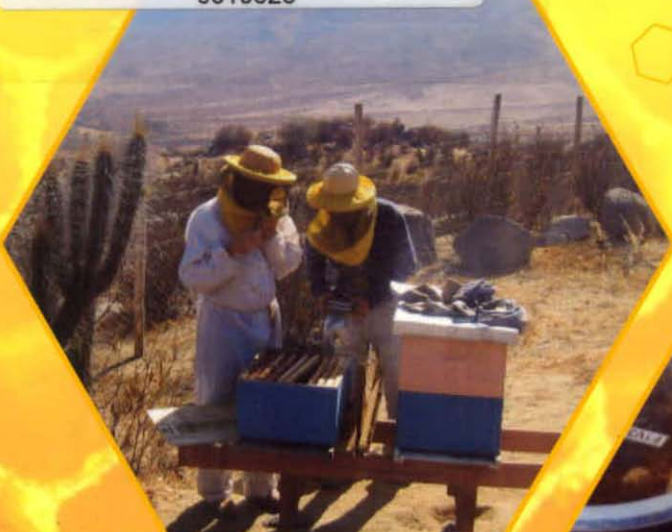


Antecedentes Técnicos para la Producción de Mieles Diferenciadas en la Región de Coquimbo



0010328



InnovaChile
CORFO



INFOR

PROYECTO INNOVA CORFO 07CN13IAD-47, Instituciones Asociadas y participantes: AMDEZA LTDA. / APIHURTADO / APINORT / Comunidad Agrícola Cruz - Cruz
/ Comunidad Agrícola Tunga Norte / CONAF / SAG / INDAP / SEREMI AGRICULTURA REGION DE COQUIMBO / Hacienda Caracas / CRI INIA La Cruz

MARZO 2011



Ministerio de
Agricultura

Antecedentes Técnicos para la Producción de Miel Diferenciadas en la Región de Coquimbo

Editor
Patricio Rojas Vergara



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO 1 IMPACTO COMERCIAL DE LA APICULTURA EN LA REGIÓN DE COQUIMBO	11
CAPÍTULO 2 PROTOCOLO DE PRODUCCIÓN DE MIELES DIFERENCIADAS	17
CAPÍTULO 3 MANEJO SANITARIO DE LOS APIARIOS	35
CAPÍTULO 4 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LAS MIELES DIFERENCIADAS EN LAS DOS TEMPORADAS DE COLECTA Y PROSPECCIÓN DE SUS PROPIEDADES BACTERICIDAS	51
CAPÍTULO 5 HUERTOS MELIFEROS PARA LA PRODUCCIÓN DE MIELES DIFERENCIADAS	65



El Instituto Forestal (INFOR), agradece :

A CORFO/INNOVA por el financiamiento del proyecto 07CN13IAD-47, "Producción de mieles diferenciadas en la Región de Coquimbo.

La participación de los apicultores de la Región de Coquimbo que colaboraron en la ejecución de este proyecto

En particular a la profesora Dra. Gloria Montenegro y el señor Rodrigo Pizarro, quienes realizaron los análisis melisopalínológicos y la prospección de las propiedades bactericidas de las mieles monoflorales en el laboratorio de botánica de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile;

A la consultora Agrodynamis Ltda., que desarrolló el estudio de la cadena apícola y el protocolo de manejo de los apiarios para la producción de mieles diferenciadas conjuntamente con el INFOR; y

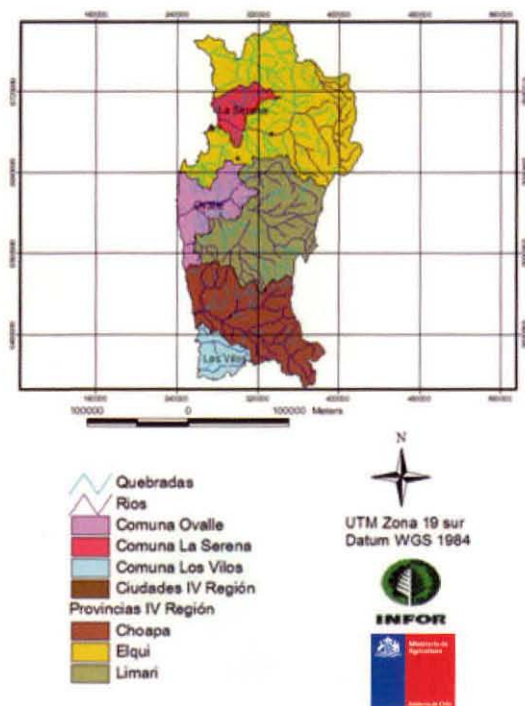
Al Sr. Fernando Rodríguez del Centro Regional de Investigación (CRI) INIA La Cruz, quien implementó un programa de prevención y manejo sanitario de colmenas.



1. INTRODUCCIÓN

El presente documento técnico se enmarca dentro del proyecto “Mieles Diferenciadas en la Región de Coquimbo” (07CN13IAD-47), financiado por INNOVA Chile y ejecutado por la Sede Diaguitas del Instituto Forestal (INFOR). La Región de Coquimbo presenta 697 apicultores, distribuidos en un 16% en la Provincia del Elqui, 30% en el Limarí y 54% en la Provincia del Choapa. Existen más de 43.000 colmenas a nivel regional, concentrándose sobre el 90% de ellas en las Provincias del Limarí y del Choapa. Las explotaciones apícolas de la región, muestran una alta heterogeneidad en cuanto a la cantidad de colmenas y a la producción media de miel, detectándose que el 38% de los productores tiene de dos a veinte colmenas, y que sólo el 3% de los productores posee más de 500 colmenas ¹.

Figura 1: Provincias que abarca el Proyecto Mieles Diferenciadas de INNOVA e INFOR.



¹ Informe Técnico “Impacto Comercial de la Apicultura en la Región de Coquimbo” (INFOR, 2010)



En la región existe la Red Apícola APINORT, que agrupa a 260 miembros que producen actualmente 400 toneladas de miel. Es una red consolidada que posee el nivel suficiente para competir con sus productos a nivel nacional. Cuenta con una cooperativa llamada COPINOR a través de la cual se maneja la comercialización con el objeto de exportar la miel ².

Entre los factores limitantes en el ámbito técnico y productivo de la apicultura regional, se destacan los siguientes: (a) la insuficiencia de especies melíferas adaptadas a las condiciones de semiaridez que proporcionen néctar y polen a los apiarios en todas las épocas del año, (b) la falta de manejo sanitario de los apiarios en las condiciones climáticas de la región que permitan la producción de mieles inocuas y saludables, (c) insuficiente incorporación de tecnologías para el proceso de producción, cosecha y postcosecha, (d) falta de diferenciación en la producción para acceder a mercados más exigentes

El presente trabajo describe una metodología que permite la producción de mieles diferenciadas en la Región de Coquimbo, a partir de la certificación de la composición florística usando la Norma Chilena **NCh 2981**. Para esto, se analizan las mieles experimentales colectadas en dos temporadas de floración sucesivas (2009-2010) en los mismos predios donde se instalaron las colmenas experimentales. La metodología desarrollada consideró el establecimiento de colmenas en plantaciones experimentales de *Eucalyptus cladocalyx*, *E. camaldulensis* y *E. diversicolor* establecidas en la Región de Coquimbo por el Instituto Forestal de Chile (INFOR).

2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este documento es entregar a los apicultores una metodología que permita la producción de mieles diferenciadas en la Región de Coquimbo, a partir de la certificación de la composición florística de flora nativa y exótica local existente usando la Norma Chilena NCh 2981.

Con ese fin, se analizaron mieles experimentales producidas en dos temporadas de floración sucesivas (2009-2010) en los mismos predios donde se instalaron las colmenas experimentales, de forma de producir mieles monoflorales y/o poliflorales en períodos determinados de floración, usando metodologías orientadas a incentivar colmenas de alto vigor, aumentando la población de abeja.

² FIA (2009)

(*Apis mellifera*) y aprovechando los peaks de floración de las especies nativas y/o exóticas del estudio. La metodología desarrollada consideró el establecimiento de colmenas en plantaciones experimentales de *Eucalyptus cladocalyx*, *E. camaldulensis* y *E. diversicolor* establecidas en la Región de Coquimbo por el INFOR.

Entre los factores más relevantes para la producción de mieles diferenciadas, se indican la fenología de la flora de importancia apícola, la composición florística, carga de colmenas y plan de manejo de colmenas. Se entregan resultados de la prospección de las actividades biológicas y bactericidas de algunas mieles experimentales obtenidas. Finalmente, se explica en este trabajo cómo el apicultor debe manejar, coordinar y planificar sus actividades en cada una de las estaciones del año, siendo la alimentación artificial uno de los factores más importantes de incentivo de postura de la reina en lugares climáticamente áridos, como los de la Región de Coquimbo, y de ofertas florales muy concentradas.



Foto 1: Flora nativa de la región de Coquimbo



IMPACTO COMERCIAL DE LA APICULTURA EN LA REGIÓN DE COQUIMBO

Autores:

Janina Gysling, Verónica Álvarez
Área de Economía y Mercado de INFOR

Enrique Veas
Agrodynamis Ltda.

Patricio Rojas
Gerencia Metropolitana INFOR

1



1. INTRODUCCIÓN

La Región de Coquimbo tiene 697 apicultores, distribuidos en un 16% en la Provincia del Elqui, 30% en el Limarí y 54% en el Choapa. La mayoría de los apicultores tiene sobre los 40 años (77%), mientras que sólo el 3% tiene 30 años o menos. La estabilidad en el rubro apícola determinada por el número de temporadas que el apicultor lleva como tal, es variable y depende de factores que determinan la producción de miel; sin embargo, existe estabilidad puesto que sobre el 60% de los apicultores presentan más de cinco temporadas en el rubro. Al mismo tiempo, la renovación es muy lenta, ya que sólo un 3% de los apicultores se encuentra en la primera temporada apícola.

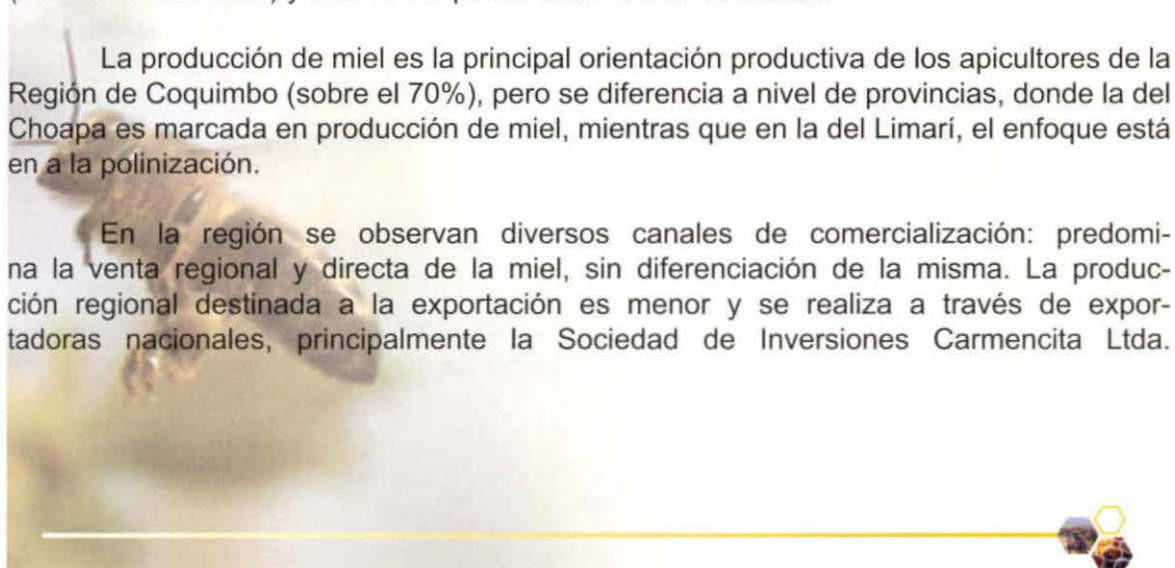
Por otro lado, la actividad apícola es un rubro que no es la principal actividad para todos los apicultores de la región. De hecho, el 48% de los apicultores indica que la apicultura no es su principal fuente de ingreso, sino más bien es un complemento a otras actividades, principalmente hortofrutícolas y/o ganaderas.

Las explotaciones apícolas de la región, muestran una alta heterogeneidad en cantidad de colmenas, kilos de miel producida y producción media por colmena. En cuanto a la cantidad de colmenas a nivel regional, estas sobrepasan las 43 mil. A nivel provincial, Limarí y Choapa, son las provincias que muestran mayor participación en el rubro puesto que poseen, en conjunto, sobre el 90% de las colmenas de la región.

Como las explotaciones apícolas de la región muestran una alta heterogeneidad, se realizó una subdivisión de acuerdo a la cantidad de colmenas que estos poseen, detectándose que el mayor porcentaje de los productores (38%) se encuentra en el primer rango (de 2 a 20 colmenas) y sólo el 3% posee más de 500 colmenas.

La producción de miel es la principal orientación productiva de los apicultores de la Región de Coquimbo (sobre el 70%), pero se diferencia a nivel de provincias, donde la del Choapa es marcada en producción de miel, mientras que en la del Limarí, el enfoque está en a la polinización.

En la región se observan diversos canales de comercialización: predomina la venta regional y directa de la miel, sin diferenciación de la misma. La producción regional destinada a la exportación es menor y se realiza a través de exportadoras nacionales, principalmente la Sociedad de Inversiones Carmencita Ltda.



Durante la temporada 2008 y 2009 los ingresos brutos por venta de miel en la Región de Coquimbo superaron los \$973 millones, destacando la Provincia del Choapa, con el 52% de los ingresos por concepto de miel a nivel regional, a pesar de ser la provincia que presenta el menor valor promedio \$1.810/kg. que está bajo el promedio regional de \$2.100/kg. Además, esta no es la provincia que presenta la mayor cantidad de colmenas, sino que la del Limarí.

Si se analizan los ingresos con el número de colmenas por apicultor, se observa que los productores del rango 41 a 60 colmenas son los que obtienen los mejores resultados en los negocios, puesto que ellos presentan la mayor producción media por colmena (26 kg) y el mejor precio (\$2500/kg). Como resultado, este es el grupo que recibe más ingresos por miel (20% de los ingresos regionales).

Los resultados muestran un gran dinamismo del rubro, heterogéneo en productores, por ubicación geográfica y por prioridades de negocio. Al mismo tiempo, se confirma que para participar en el rubro a nivel regional, la asociatividad es esencial para ser más competitivo, tener mayor poder de negociación, disminuir el grado de dependencia de los canales de distribución para la miel y para los insumos fijos y variables.

2. Metodología

Para determinar el universo de apicultores a muestrear y constituir el primer directorio de apicultores de la región, se realizó una revisión sistemática de los diversos documentos disponibles, junto con consultas a asociaciones gremiales, educacionales, gubernamentales y otras.

Obtenido el directorio, la metodología utilizada en el estudio para la generación de información primaria consistió, fundamentalmente, en la aplicación de una encuesta a una muestra de 156 apicultores. El tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula de tamaño muestral para un universo finito conocido y se distribuyó territorialmente por el método de afijación proporcional.

Aplicada la encuesta y analizada la información, se realizó una serie de entrevistas estructuradas a actores relevantes del rubro en la región, con el objeto de validar la información obtenida de las encuestas. También se realizó un taller de validación de la información, con la participación de apicultores de la región.



Figura 1 Principales Ingresos Proviene de:

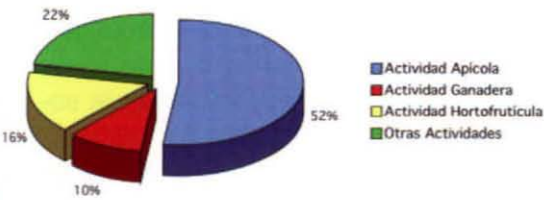


Figura 3. Edad de los Apicultores

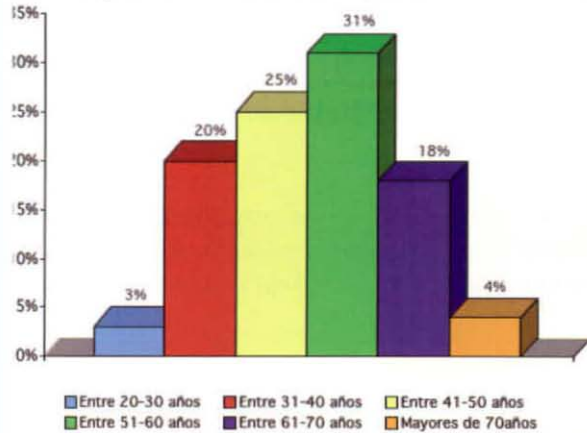
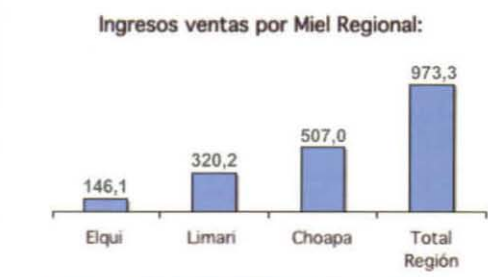


Figura 5. Ingresos por venta de Miel a Nivel Regional (millones de pesos)



Orientación Productiva Regional.

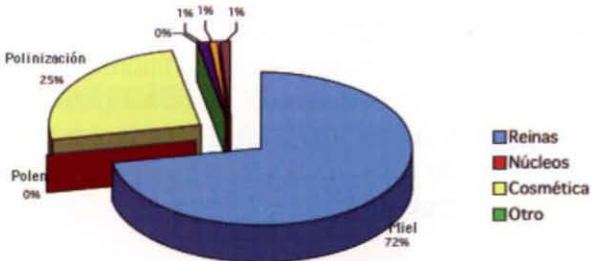


Figura 4. Nivel de educación de Apicultor Región de Coquimbo

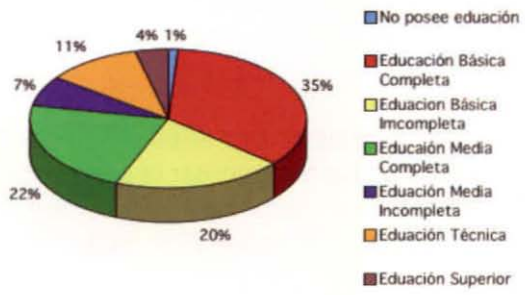


Tabla 1: Antecedentes de la Explotación Apícola, Regional, Provincial y Comunal

PROVINCIA/Comuna	Nº Colmenas	Distribución Provincial del Nº de Colmenas	Distribución Regional del Nº de Colmenas	Producción Total de Miel (kg)	Producción de Miel/Colmena (kg)	Precio de la Miel (kg)
Coquimbo	407	10%	1%	6.017	12	\$ 5.500
La Serena	911	23%	2%	5.618	6	\$ 2.543
Paihuano	432	11%	1%	17.550	48	\$ 1.500
Vicuña	2.282	57%	5%	24.434	13	\$ 2.500
Total ELQUI	4.033	100%	9%	53.618	18	\$ 2.596

Combarbalá	846	4%	2%	8.460	19	\$ 2.333
Monte Patria	8.916	42%	20%	60.420	20	\$ 2.337
Ovalle	8.495	40%	20%	23.737	7	\$ 1.817
Punitaqui	1.647	8%	4%	15.732	9	\$ 2.000
Rio Hurtado	1.276	6%	3%	49.950	35	\$ 2.029
Total LIMARI	21.179	100%	49%	158.300	19	\$ 2.090

Canela Baja	995	5%	2%	27.228	19	\$ 1.777
Illapel	2.619	14%	6%	42.651	16	\$ 1.976
Los Vilos	5.956	33%	14%	158.760	22	\$ 1.762
Salamanca	8.730	48%	20%	87.145	22	\$ 1.694
Total CHOAPA	18.299	100%	42%	315.784	20	\$ 1.810

TOTAL REGIÓN	43.511		100%	527.702	19	\$ 2.166
--------------	--------	--	------	---------	----	----------

3 Conclusiones

Los resultados muestran que el rubro apícola tiene un interesante nivel de actividad en la Región de Coquimbo, involucrando a unas 8 mil personas en forma directa, si se considera a los apicultores, sus trabajadores y sus grupos familiares. Sin embargo, la actividad se enfrenta a múltiples obstáculos, algunos propios del perfil del apicultor regional, mientras que otros se derivan de las características de la región y, también, de la falta de políticas e incentivos adecuados.

En este contexto, el obstáculo más mencionado por los apicultores se refiere a las limitaciones en la cantidad y composición de la floración asociada a la alimentación de las colmenas, problema que es el eje central del proyecto “Mieles Diferenciadas en la Región de Coquimbo”, en el cual se inserta el presente estudio, cuyo objetivo general es la instalación de huertos melíferos para la producción de mieles diferenciadas por composición florística.

Así también, del análisis de los obstáculos se confirma la importancia de la asociatividad para aumentar la competitividad, tener mayor poder de negociación y disminuir el grado de dependencia de los canales de distribución en la venta de los productos de la apicultura y en la adquisición de los insumos fijos y variables.

La apicultura regional es un rubro con proyecciones de crecimiento a nivel regional, con una creciente demanda por sus productos (funcionales, farmacológicos y alimenticios) y por sus servicios. Cabe señalar, sin embargo, que la determinación de la rentabilidad de las distintas actividades apícolas es muy difícil de obtener, debido a la forma de gestión de los negocios por parte del apicultor, en la mayoría de los casos sin registro de costos y, muchas veces, sin identificación de los costos involucrados, todo lo cual limita seriamente el acceso a nuevos clientes y mercados.



PROTOCOLO DE PRODUCCIÓN DE MIELES DIFERENCIADAS

Autores:

Hernán Cortés, Enrique Veas
Agrodynamis Ltda.

Patricio Rojas
Gerencia Metropolitana INFOR



2

1. INTRODUCCIÓN

El Protocolo de Producción de Mieles Diferenciadas, tiene como objetivo entregar información detallada a los apicultores respecto de manejos y metodologías básicas a implementar, para producir mieles monoflorales y/o poliflorales específicas en periodos determinados de floración, basado en metodologías orientadas a incentivar colmenas de alto vigor, aumentando la población de abeja (*Apis mellifera*) en las colmenas.

Se precisa que una miel de estas características, se diferencia respecto de aquellas producidas a granel en cuanto a que su composición botánica está claramente identificada en relación con el tipo de vegetación; éstas pueden ser exóticas, nativas y endémicas de la región, en cuanto a la composición polínica en ella. Esta composición polínica puede ser monofloral, bifloral o polifloral; en las mieles biflorales y poliflorales pueden haber mezclas de pólenes de diversos tipos de vegetación y la procedencia de estos puede ser de pólenes de especies exóticas, nativas o endémicas de la región.

Como parte de esta metodología, se recomienda una serie de implementos e insumos apícolas de producción, tanto material inerte como material biológico, que necesita el apicultor para implementar esta innovación productiva.

El protocolo detalla los factores más relevantes para la producción de mieles diferenciadas. Dentro de estos se encuentra la calendarización geográfica con flora de importancia apícola, composición florística del lugar, carga de colmenas y plan de manejo de colmenas. Este último explica sistemáticamente cómo el apicultor debe manejar, coordinar y planificar sus actividades mediante tareas a realizar en cada una de las estaciones del año, siendo la alimentación artificial uno de los factores más importantes de incentivo de postura de la reina en lugares climáticamente áridos y de ofertas florales muy concentradas, como los de la Región de Coquimbo.

En el momento de la cosecha de mieles, el protocolo entrega al apicultor indicadores prácticos para la colecta de sus mieles, índices de cosecha de los marcos y la forma de realizar seguimiento de trazabilidad a lo largo del proceso productivo, mediante la utilización de registros sanitarios e identificación de las colmenas según área geográfica.

Anexo a este protocolo, se proporciona un calendario con flora de importancia melífera para la Región de Coquimbo. Este levantamiento florístico fue dirigido para cada una de las provincias de la región y es complementada con fichas botánicas de especies de interés apícola, tanto exóticas, como nativas y endémicas de la región.

2 Metodología

La generación de este Protocolo de Mieles Diferenciadas, es el resultado del trabajo metódico de dos temporadas de muestreo de mieles en la Región de Coquimbo, una primera temporada (diciembre 2008 a abril 2009) y una segunda temporada (septiembre 2009 a abril 2010).

Las mieles muestreadas en ambas temporadas fueron tipificadas según la Norma Chilena 2981 Of.2005 para la denominación de origen botánico, mediante ensayo meli-sopalinológico, de acuerdo con la flora melífera usada por la abeja para obtener néctar y polen, en los siguientes tipos:

Tipificación compuesta de mieles chilenas según flora melífera y clasificación según especie(s) de acuerdo con la Norma Chilena NCh2981.Of2005 (Fuente : Gloria Montenegro, Revista Ciencia e Investigación Agraria, Vol 35 N° 2 Mayo – Agosto 2008).

MIEL DIFERENCIADA

Vegetación	Descripción	MONOFLORAL	BIFLORAL	POLIFLORAL
Endémica	Está limitado a un ámbito geográfico reducido, no encontrándose de forma natural en ninguna otra parte del mundo.	Monofloral endémica	Bifloral	Polifloral endémica
Nativa	Es una especie que pertenece a una región o ecosistema determinados.	Monofloral nativa	Bifloral Nativa	Polifloral nativa
Exótica	Es una especie que crece fuera del hábitat natural	Monofloral exótica	Bifloral exótica	Polifloral exótica
Mixta	Composición botánica mixta entre las formaciones anteriores		Bifloral mixta	Polifloral mixta
		Composición polínica como mínimo 45% de esa especie	Polen de ambas especies, ambas mayor o igual que 45% y en proporción similar (con una diferencia < 5%)	Se consideran nativas o exóticas si las especies correspondientes lograron un porcentaje de participación igual o superior al 45% de la fracción polínica.

2.1 Descripción del Protocolo de Producción de Mieles Diferenciadas en la Región De Coquimbo

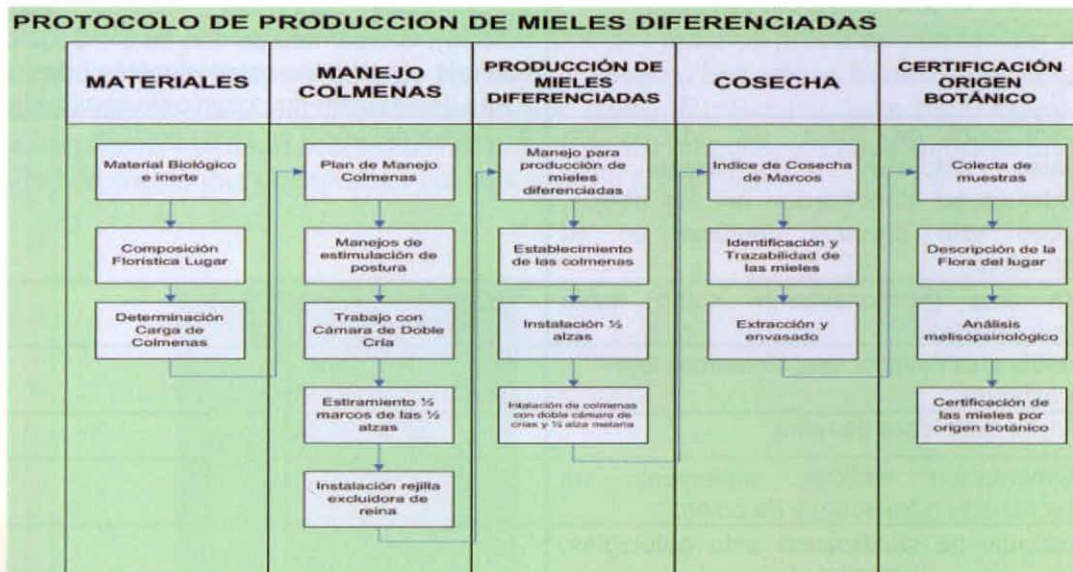
El Protocolo de Producción de Mieles Diferenciadas, tiene como objetivo entregar información detallada a los apicultores respecto de manejos y metodologías básicas a implementar



para producir mieles monoflorales y/o poliflorales específicas en periodos determinados de floración. Esto, a través de técnicas orientadas a incentivar colmenas de alto vigor, aumentando la población de *Apis mellifera* en las colmenas.

Una miel de estas características se diferencia respecto de aquellas producidas a granel por su origen botánico, claramente identificado en cuanto al tipo de vegetación y composición polínica: especies exóticas, nativas y endémicas de la región.

Como parte de esta metodología, se recomienda una serie de implementos e insumos apícolas de producción, tanto material inerte como material biológico, que necesita el apicultor para implementar esta innovación productiva.



El protocolo detalla los factores más relevantes para la producción de mieles diferenciadas. Dentro de estos se encuentra la fenología de la flora de importancia apícola, la composición florística del lugar, la estimación de la carga de colmenas y plan de manejo de colmenas. Este último explica sistemáticamente cómo el apicultor debe manejar, coordinar y planificar sus actividades, mediante tareas a realizar en cada una de las estaciones del año, siendo la alimentación artificial uno de los factores más importantes de incentivo de postura de la reina en lugares climáticamente áridos y de ofertas florales muy concentradas, como los de la Región de Coquimbo.

En el momento de la cosecha de mieles, el protocolo entrega al apicultor indicadores prácticos para la colecta de sus mieles, índices de cosecha de los marcos y la forma de realizar seguimiento de trazabilidad a lo largo del proceso productivo, mediante la utilización de registros sanitarios e identificación de las colmenas según área geográfica.

2.2 Materiales Inertes y Biológicos

En la apicultura, los materiales se dividen en inertes y biológicos. Los primeros son todos aquellos materiales e insumos necesarios que permiten al apicultor realizar los manejos productivos avícolas (cajones, bancas, alzas melarias, trajes, rejillas, entre otros).

Los materiales biológicos tienen relación con lo vivo, ya sea paquetes de abejas y reinas, cuyo trabajo y transformación biológica permitirá obtener la materia prima, en este caso la miel.

Materiales Inertes	Materiales Biológicos
1. Cámara de cría Langstroht completa.	2. Colmenas vigorosas (60.000 abejas mínimo), con cámara de cría de 8 a 9 marcos con cría en distintos estados metamorfoicos. Éstas deben estar rigurosamente sanitizadas.
3. Cera pura de abeja, sin aditivos y/o similares naturales o artificiales que perjudiquen su identificación por las abejas, ya que esto produce demoras en su estiramiento.	4. Reina del año y en plena postura.
5. Un alza (funcionalmente como doble cámara de cría).	
(a) Media alza melaria, con 10 marcos con cera estirada.	
6. Rejilla excludora de reina.	
7. Alimentación artificial, suplemento de néctar (azúcar o fructosa) y de polen.	
8. Insumos de sanitización ante patologías, como son enfermedades y/o plagas, principalmente Varroasis y hormigas.	
9. Implementos apícolas (bancas, ahumador, traje apícola, palanca, principalmente)	

2.3 Composición Florística del Lugar

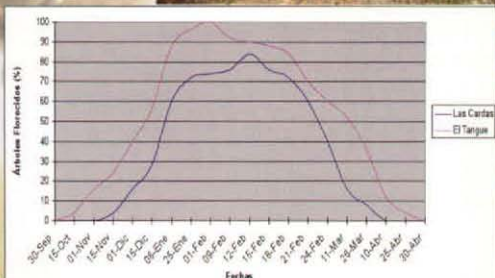
Para producir mieles diferenciadas por composición florística, una de las etapas de mayor relevancia es la identificación de la especie floral a explotar. Una vez identificada y conocida sus propiedades de entrega de néctar y/o polen, se toma la decisión productiva necesaria. En el momento que se ha analizado la especie, se deben considerar los siguientes parámetros: identificación de la especie, fecha de floración, duración de la floración, "peak de la floración", distribución de la especie y densidad poblacional de la especie.



En cada parcela se marcaron, con pintura permanente y cinta, 25 árboles (5 x 5), los cuales fueron numerados secuencialmente del 1 al 25. En cada árbol marcado se observó a simple vista o con binoculares, la presencia de flores en ntosis (despliegue de estambres y anteras). Anotándose en un formulario de campo la presencia/ausencia de flores. La ubicación de los 25 árboles fue cercana a las colmenas, en un radio no superior a 15 metros. Dentro de la subparcela, se seleccionarán 5 árboles al azar, donde se medirá en detalle cada evento fenológico, para lo cual se separarán 4 fenofases (Ver Foto 2):

- Diferenciación de yema floral (df)
- Yema floral inmadura (ymi)
- Ántesis (ant)
- Cápsulas maduras e inmaduras (cmi)

En cada árbol se escogerán 4 ramas al azar, que por razones prácticas puedan ser medidas desde el suelo o una escala de tijeras de 3 metros. Las ramas fueron seleccionadas por orientación a los cuatro puntos cardinales: Norte (N), Sur (S), Este (E) y Oeste (O). Cada rama será marcada con pintura permanente y/o huincha. En cada rama se anota la cantidad de elementos observados por fenofase en cada visita.



2.4 Carga de Colmenas

El número de colmenas recomendable para la producción de miel es alrededor de 5 colmenas/ha para la Región de Coquimbo, ya que esta zona es de condición semiárida y de pluviometría altamente fluctuante, con lo cual la replicabilidad climática difiere de un año a otro, influyendo en la floración y en los flujos de néctar. En base a esto, llegar al apiario de interés con un número apropiado de colmenas es un factor fundamental en el momento de establecer el apiario. Para llegar al número óptimo de colmenas se debe experimentar en varias temporadas sucesivas con diferentes cargas de colmenas, partiendo con 5 colmenas hasta llegar a la carga correcta específica del lugar, ya que cada lugar posee condiciones únicas, haciendo casi imposible realizar una proyección en corto plazo con el fin de llegar a una conclusión seria sin una asesoría adecuada.

Si el sector presenta una alta población de la especie de interés melífera, la carga de colmena a instalar debe ser alcanzada mediante la observación de los flujos de néctar que permitan sostener una determinada cantidad de colmenas. Si se establecen colmenas que exceden la capacidad de carga, se observa inmediatamente un estancamiento de la colmena debido a la disminución del acopio de néctar. Este criterio es fundamental en el momento de determinar el número de colmenas a establecer en un lugar.

2.5 Plan de Manejo de las Colmenas

Dentro de las características de las colmenas a utilizar, éstas deben estar sanas y muy pobladas (vigorosas). El trabajo de preparación se inicia con la sanitización realizada en post cosecha, para luego alimentar o fusionar las colmenas débiles durante el invierno; sin embargo, la estimulación otoño-invierno es un factor decisivo para obtener un número de pecoreadoras importante en las primeras floraciones, a salida del invierno. Con esto, las colmenas continúan en aumento durante la primavera, lo cual permite adecuadas cosechas en periodos cortos de floración.

2.6 Planificación Productiva

Otoño. La fusión de colmenas débiles es uno de los manejos post cosecha más importantes antes de entrar a invernada. El segundo manejo relevante es la sanitización de las colmenas para el control de patologías como varroasis, nosemosis y loques entre otros. El ácaro Varroa se encuentra distribuido en casi un 99% de los apiarios en las distintas localidades de la región y dentro de los manejos preventivos de carácter orgánico se encuentra la aplicación de ácidos, timol y/o aceites esenciales.

En esta época puede aumentar el riesgo de pillaje, por lo tanto es elemental la observación y alimentación artificial para evitar gran mortandad. Desde comienzos del mes



de abril, se debe hacer una revisión a fin de constatar la cantidad de alimento para pasar un buen invierno y verificar la existencia de una buena reina, fuerte población y abundantes provisiones.

La alimentación con jarabes de fructosa o azúcar (relación 2:1) se debe dejar como alternativa en caso que el año anterior haya sido muy seco, pero por lo general, y en situación normal, hay que mantenerlas con un jarabe relación 1:1 que permite estimular la postura de las reinas.

Es importante trabajar con la implementación de “ponchos” (generalmente plásticos que cubren los marcos de la colmena en la parte superior – por debajo de la entretapa - que deben cubrir los marcos y presentar perforaciones para evitar acumulación de humedad) en lugares muy expuestos al frío y/o viento. Además la piquera debe de tener una entrada reducida. Estas dos labores permiten disminuir los esfuerzos de la colmena en mantener una temperatura adecuada.

Otra actividad que se realiza durante esta época es el reemplazo de los marcos viejos y negros, por marcos con cera estampada.

Invierno. En general, no es conveniente revisar las colmenas durante esta época y, si fuese realmente necesario, debe hacerse con rapidez pues, debido a la escasez de néctar, pueden “surgir” abejas pilladoras y, además, se produce enfriamiento de la colmena. Aprovechando los días con buenas temperaturas, se recomienda inspeccionar el apiario observando abejas que salen y entran de la colmena (control en piquera) y se estima el peso de la colmena (ya que si ésta se encuentra muy liviana puede faltar alimento). Es en esta fecha en donde se prepara el material apícola necesario para las cosechas cortas y abundantes de la región.

Inicio de Primavera. En el caso de la Región de Coquimbo, el inicio de primavera (en términos prácticos) comienza después de las últimas lluvias del mes de julio o a principios de agosto. Es en esta fecha donde las colmenas deben estar con alimentación intensiva para incentivar la postura de la reina y llegar, entre a fines de agosto y comienzo de septiembre, ya con colmenas vigorosas. A partir de las primeras floraciones, se corta la mantención de jarabe diluido 1:1, dejando que las abejas pecoreen en busca del sustento necesario para su mantención y crecimiento. Con esto se evitan desórdenes digestivos que derivan en diarreas. Se comienza a realizar los trasciegos; si las condiciones son favorables, se procede a criar reinas de forma artificial y se preparan núcleos con la finalidad de mantener el apiario en óptimas condiciones.

Primavera. En esta estación las colmenas deben estar en excelentes condiciones sanitarias, muy pobladas y vigorosas con doble cámara de cría (cámara más alza), con

aproximadamente 80 mil obreras logrando un contingente de pecoreadoras del 70% de la población total. Con estas características, estamos trabajando con colmenas altamente productivas con rendimiento sobre los 60 Kg. de miel por colmena, en una situación de flujo de néctar óptimo para esa cantidad de miel. Es en este momento cuando se instalan las media alzas con cera ya estirada; de esta forma el llenado de miel es más rápido y eficiente.

Verano. En la Región de Coquimbo, las primeras cosechas comienzan en el mes de diciembre. En este momento se cosecha las media alzas con miel operculada y se reemplazan estas alzas por otras vacías, tomado en cuenta que la cera se encuentre estirada previamente.

2.7 Manejos de Estimulación de Postura y Trabajo de Colmenas con Doble Cámara de Cría.

Estar al tanto del momento en que se inicia el periodo de floración de una especie botánica, en una determinada estación del año para la producción de aquella miel, permitirá determinar con claridad el momento en que se deben entregar los estímulos alimenticios a las abejas; esto, para asegurar una postura temprana.

Los preparados de estimulación son variados, como jarabe de alta fructosa o jarabe de azúcar comercial. También junto a estos, se debe agregar suplementos nutritivos y productos similares al pan de abeja, entre otros, para que las abejas dispongan de una fuente proteica que les permita una producción de papilla y de jalea real de buena calidad. Lo importante es que la alimentación debe ser equilibrada en energía y proteínas.

Una vez decidido el alimento de incentivo a suministrar, es recomendable entregarlo a las familias en 4 aplicaciones, con una semana de intervalo; esto quiere decir que esta práctica debe iniciarse 3 semanas antes de la fecha en que se desea que la reina este en el nivel adecuado de postura. De esta manera, a los 30 días, aproximadamente, habrá un gran número de nodrizas que permitirá el nivel máximo de postura alrededor de un mes antes de floración. A los 45 días, y coincidiendo plenamente con el inicio del flujo de néctar, la familia se encontrará con el máximo de abejas pecoreadoras. Entonces, se completa un lapso aproximado de dos meses y medio entre el momento en que es necesario que la reina se encuentre en un nivel apto de postura y el día en que se inician los flujos de néctar de una floración de una especie botánica de interés.

2.8 Trabajo con Colmenas de Doble Cámara de Cría

La forma de trabajar con doble cámara de cría consiste en iniciar el proceso empezando con una colmena en el periodo otoño-invierno, sin alza, que presente 8 marcos



de cría. Una vez obteniendo esto y continuando con la estimulación antes mencionada, se procede a instalar un alza con 10 marcos con cera estampada.

Implementada esta alza, se deben realizar manejos orientados a crear espacios para motivar la postura de la reina. Este manejo se ejecuta trasegando marcos con cera estampada a la cámara de cría desde el alza y, a su vez, trasegando marcos con cría operculada desde la cámara de cría y alimento al alza. Estos últimos deben ser ubicados en una posición lateral, dejando al centro los de cría.

Otra alternativa, orientada a aumentar la población de abejas, es la implementación de trabajo con colmenas de dos reinas. Esta metodología se traduce en la creación de colmenas vigorosas, con una alta postura y un buen contingente de pecoreadoras que al momento de una floración abundante, pueden obtener un importante acopio de néctar diario que redunde en una alta producción de la miel específica, más aun cuando se implementan además las medias alzas. De tal forma se puede llegar a obtener mieles monoflorales de la especie botánica de importancia comercial, generando mayor valor agregado al producto.

2.9 Metodología de Estiramiento de los Medios Marcos que conforman la Media Alza.

Antes de ir al lugar definitivo para la colecta de miel, las medias alzas deben de ser instaladas con la finalidad de estirar la cera estampada para así disminuir el gasto energético que se producen en el momento de generar la cera. De esta manera la colecta de los flujos de néctar de la especie de importancia es mucho expedita, rápida y eficiente.

2.10 Instalación de la Rejilla Excluidora de Reina

El protocolo propuesto, plantea la utilización de rejilla excluidora de reina que permite separar la cámara de cría donde la reina realiza la oviposición y se desarrollan los estados inmaduros de la abeja de las alzas superiores (Ver foto 3). De esta manera, no se mezclan cuadros de cría con cuadros de miel en virtud que la rejilla confina a la reina a la alza inferior, no permite el paso a las alzas superiores debido al tamaño de su abdomen, pero si permite el paso de las obreras que suben a las alzas superiores.



Foto 3: Instalación de rejilla excluidora.

En relación con el uso de esta rejilla excluidora de reina, se pueden presentar algunos inconvenientes. Existen colmenas de fácil adaptación, como colmenas que demoran más. De igual forma, la utilización de ésta permite un adecuado manejo de la postura. Esta dificultad se puede atribuir a un factor genético determinado por el tamaño de algunas colonias, que puede interferir en el paso por la rejilla, daño en las obreras, lentitud en el trabajo, entre otros. La instalación de esta rejilla se debe realizar en el momento de colocar las colmenas en el terreno definitivo para la extracción de miel específica.

2.11 Manejos Realizados en el Lugar Definitivo de Producción de Miel Diferenciadas.

Ubicar las colmenas al centro del área de pecoreo, con el fin de facilitar el acceso de las abejas a las flora de importancia. De esta manera, se evita que las abejas deriven a fuentes alternativas de néctar que puedan contaminar mayormente la miel monofloral.

Las piqueras de las colmenas deben ubicarse en dirección opuesta al viento predominante y, secundariamente, orientadas al oriente o al norte. Ello, permite mantener la temperatura de la colmena y evitar gastos energéticos de las abejas y de alimento para regular la temperatura dentro de la colmena.

2.12 Momento de Instalación de la Media Alza.

El momento óptimo de instalación de las media alzas, es cuando existe entre un 25 a 30 % de floración de la especie de interés. Este porcentaje se puede evaluar mediante la estimación proporcional; es decir, si contamos 30 árboles al azar, 8 de estos deben presentar una importante cantidad de flores (80% a nivel del árbol). Esta es una metodología práctica de determinar el momento oportuno para hacer la instalación de las media alza.

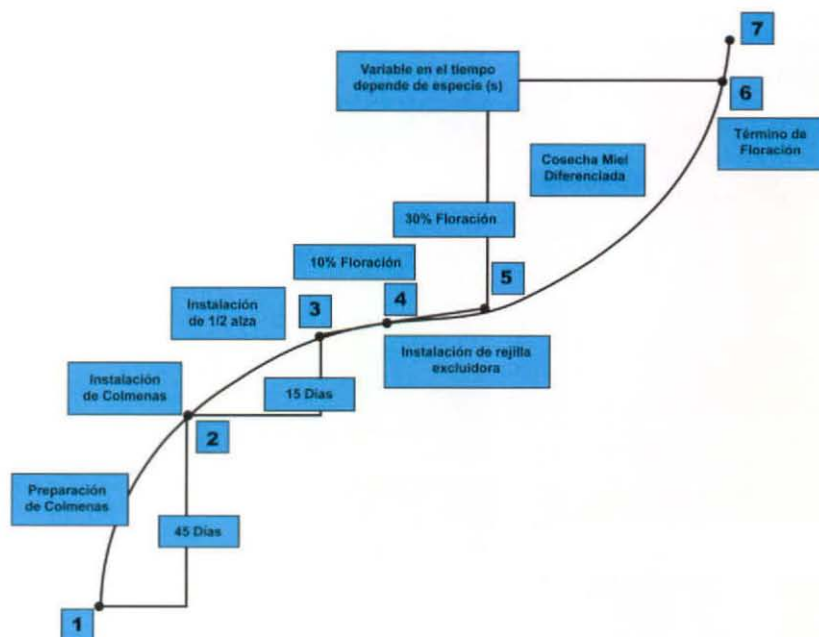
2.13 Instalación de Colmenas con Doble Cámara de Cría y Media Alza Melaria.

- Instalación de la cámara de cría: ésta debe presentar una gran población de abejas (vigorosa) con reina en plena postura.
- Instalación de rejilla excluidora: ésta permite mantener excluida la postura a la cámara de cría.
- Media alza melaria: ésta presenta menores dimensiones que un alza común, está orientada en la producción de mieles específicas por su mayor rapidez en llenado y operculado. Así, se aprovechan periodos cortos de floración.
- Alza: en un principio se encuentra con cría operculada y marcos vacíos, se utiliza para abrir espacios en la cámara de cría y a medida que crece la población de abe-



jas, permite subir marcos con cría y bajar marcos vacíos a la cámara de cría.

2.14 Diagrama de Desarrollo de Protocolo en el Tiempo



El plan de manejo de las colmenas en base al protocolo, se describe en el desarrollo del mismo. El plan de manejo en forma resumida, se esquematiza en determinados puntos de control, para tener la seguridad del manejo del mismo en busca de la diferenciación de mieles.

El factor a tener en cuenta es la floración. La preparación de las colmenas debe ser, a lo menos, 45 días antes de la floración (punto 1). Esta preparación se basa en la generación de colmenas de alta vigorosidad, sanitizadas y, de ser necesario, alimentadas en forma artificial. Las colmenas se instalan 15 días antes del inicio de floración (punto 2). Iniciada la floración se instalan las medias alzas a la doble cámara de cría (punto 3).

Con presencia de 10 % de floración se instala la rejilla excluidora, para asegurar el correcto estirado de la cera (punto 4). La cosecha de miel puede iniciarse, dependiendo la especie y el flujo de néctar, con 30% de floración (punto 5) hasta el término de la floración (punto 6), teniendo en cuenta que no puede ser después de este evento (punto 7).

Cosechadas las alzas, de la determinada floración y/o floraciones, se puede comenzar con el ciclo nuevamente (punto 1), dependiendo de las condiciones de la flora de cada localidad.

Diagrama de instalación de colmenas con doble cámara de cría y media alza melaria

1. Colmena con doble cámara de cría



2. Separación de cámara de cría y alza



3. Instalación de rejilla excluidora



4. Instalación de media alza.



5. Instalación de alza.



2.15 Índice de Cosecha de Marcos

En el caso de especies que presenten un abundante flujo de néctar, la operculación de la miel de todos los marcos de la media alza se puede alcanzar entre 15 a 20 días. Un buen indicador de la cosecha es determinado cuando estos presenten un 75% de miel operculada y/o al momento de ser extraída esta no debe fluir o escurrir néctar (Ver Foto 4).



Foto 4: Colecta de medios marcos con un 85% de miel operculada

Se debe llevar un adecuado registro de la actividad, etiquetando los marcos con fecha, lugar y número de colmena, transportándolos aislados y seguros de cualquier agente contaminante, para realizar la extracción de los mismos lo más rápido posible. Estas, son medidas básicas de prevención para no contaminar las mieles con otras composiciones florales y/o contaminaciones externas.

2.16 Identificación y Trazabilidad y de las Mieles

La trazabilidad sanitaria y composición florística de las mieles, es información que debe ser registrada a lo largo de todo el proceso productivo de la miel.

Por ejemplo: identificar las colmenas, llevar planillas de registro sanitario (Ver Foto 5). El adecuado llenado de la planilla de registro sanitario permite tomar medidas preventivas o correctivas a corto, mediano o largo plazo, de acuerdo con la condición sanitaria de las colmenas.



Foto 5: Formulario de trazabilidad

La planilla de registro detalla como antecedentes generales: la fecha de inspección, el nombre del apicultor responsable, de quien inspecciona el colmenar y la ubicación geográfica.

Se detalla el estado de las colmenas, para lo cual utiliza la siguiente nomenclatura:

- Colmena Vigorosa (Vi): Presenta más de 6 marcos con cría en la cámara de cría.
- Colmena Buena (B): Presenta de 4 a 6 marcos con cría en la cámara de cría.
- Colmena Regular R: Presenta de 2 a 3 marcos con cría en la cámara de cría.
- Colmena Mala (M): Con menos de 2 marcos con cría en la cámara de cría.
- Colmena Huérfana (H): Sin presencia de reina o postura de huevos.
- Colmena Enferma (E): Presencia de síntomas visibles de patologías que afectan a las abejas.
- Colmena Vacía (V): Sin presencia de abejas.

Se detalla el estado de postura de la reina.

- Postura Buena (B): Presenta todos los estados de cría y en forma semicircular.
- Postura Regular R: presenta todos los estados de cría y salteada.
- Postura Mala (M): No presenta todos los estados de cría, no presenta huevos.

Se detalla el estado de la cría.

- Cría Abierta (A): Celdas desoperculadas
- Cría Operculada (O): Celdas cerradas (operculadas).
- Cría Compacta ©: Más de 80% de celdas operculadas o desoperculadas
- Cría Semisaltea (Ss): Entre 40 y 79% de celdas operculadas o desoperculadas
- Cría Salteada (S): Bajo el 40% de celdas operculadas o desoperculadas.

Se detalla utilización de equipo adicional en la colmena.

- Trampa de Polen (TP): Utilización de trampas de polen
- Trampa de Propóleos (TR): Utilización de trampas de propóleos
- Otros (Ot): Utilización de otros accesorios anexos (Ej: jaulas, alimentación artificial, entre otras).

Por último, se debe detallar en la planilla, observaciones y/o recomendaciones, observaciones generales y/o preventivas y/o correctivas para el colmenar.

2.17 Extracción y Envasado.

El proceso de extracción y envasado de las mieles debe ser con la mayor prolijidad posible, manteniendo las normas de buenas prácticas de proceso. Toda indumentaria utilizada, como bateas decantadoras, cuchillos desoperculadores, centrífuga, decantadores, filtros, entre otras, debe encontrarse libre de residuos de otras mieles y/o contaminantes, procedimientos complementarios a la Norma Chilena NCh 2981 de colecta, proceso y envasado. Por otro lado, este procedimiento de colecta, cosecha y procesamiento libre de contaminación de las mieles, debe estar en relación y de acuerdo con el CODEX Alimentarius para el caso de su comercialización



Se debe preservar la higiene, no sobre manipular y exponer a altas temperaturas a la miel, limpiar la maquinaria utilizada y los instrumentos en el proceso. Esto se debe ejecutar entre cada cosecha para evitar contaminaciones directas o cruzadas. El proceso de envasado es primordial para la obtención de un producto final, acorde a las exigencias nacionales e internacionales de un producto elaborado.



MANEJO SANITARIO DE LOS APIARIOS

Autores:

Fernando Rodríguez
CRI INIA La Cruz



3

1. INTRODUCCIÓN

Un manejo adecuado de la condición sanitaria de las colmenas es una condición fundamental para asegurar una productividad adecuada y la sustentabilidad necesaria para cualquier negocio apícola, en particular para la producción de mieles diferenciadas, producto que por sus características biológicas, debe proyectar una imagen de pureza e inocuidad a toda prueba.

Los principales factores que afectan negativamente la sanidad de los apiarios en la Región de Coquimbo y, en general, en todas las regiones de Chile y del mundo donde se hace apicultura, son similares. Principalmente la salud de las abejas es afectada por la acción de otros insectos, ácaros y microorganismos que las perjudican de diferente forma e intensidad. Así, observamos por ejemplo, que en la Región de Coquimbo es el ácaro parásito *Varroa destructor* el factor que afecta en mayor medida la productividad del negocio apícola, lo que probablemente también ocurre a nivel nacional. No obstante lo anterior, dependiendo de las condiciones ambientales asociadas a la estacionalidad, geografía y manejo de las colmenas, algunos microorganismos patógenos y otros depredadores, como avispas y hormigas, también pueden producir graves daños y/o pérdidas de las abejas.

Con el objeto de reducir el efecto de las plagas y mantener una condición sanitaria que le permita mantener su negocio, la mayoría de los apicultores implementan medidas de control de las diferentes plagas basadas en plaguicidas sintéticos disponibles en el mercado. A nuestro parecer, esta técnica de control químico unilateral es incompleta y debe utilizarse una estrategia diferente que considere otros factores que influyen sobre la colmena para que las plagas o enfermedades se presenten en mayor o menor intensidad. En definitiva, para la producción de mieles diferenciadas se propone implementar un manejo integrado de las plagas y enfermedades que afectan la colmena, que constituye la unidad básica de la actividad apícola.

El manejo integrado de plagas y enfermedades avícolas, consiste en la integración de diferentes acciones y herramientas que permiten mantener las plagas excluidas o a niveles tolerables que no provoquen pérdidas económicas o que éstas sean reducidas. A continuación, se mencionan algunos componentes que deben considerarse para componer un sistema de manejo integrado de las plagas y enfermedades asociadas a la abeja de miel:

Monitoreo. Se refiere a la observación y análisis de las colmenas y apiario para determinar la existencia de problemas, identificar la causa que los origina y estimar la densidad de la plaga en forma periódica.

Manejo Ambiental. Se relaciona con la mantención de condiciones ambientales o de hábi-

tat que desfavorezcan el desarrollo de las plagas en desmedro de la productividad apícola de la colmena y apiario.

Control Físico. Cualquier modificación de la estructura estándar de la colmena que reduzca la población plaga, como disminuir el tamaño de piquera, marcos trampa, pisos trampa.

Control Químico. Utilización de productos efectivos y que cuenten con registro oficial del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Material Biológico. Es fundamental una alta calidad genética de las abejas que manifiestan niveles altos de tolerancia a enfermedades, reinas jóvenes que presenten altas posturas.

Para la implementación de un plan de manejo integrado de las plagas y enfermedades de las abejas, se requiere que el operador posea ciertos conocimientos, capacidades y competencias mínimas para desarrollar las actividades que requieren cada uno de los componentes mencionados y que se señalan a continuación:

Monitoreo

- Identificación de la plaga o agente patógeno.
- Evaluación de los niveles de infestación de la plaga.
- Toma de las decisiones de manejo basadas en la información del muestreo.
- Umbrales que se requieren para tomar medidas de control.

Manejo Ambiental

- Provisión de agua y alimentación oportuna, en cantidad y calidad, que permita desarrollo de la colmena acorde al interés del productor.
- Control de condiciones de humedad y temperatura que desfavorezcan a las plagas y permitan desarrollo y bienestar de la colmena. Orientación respecto del sol, sitios asoleados, uso de ponchos de papel o plástico, cubretapa horadada, etc.

Control Físico o Mecánico

- Utilización de pisos higiénicos y marcos zanganeros para reducir las poblaciones de Varroa.
- Disminución de las piqueras ante la presencia de avispa durante comienzos de otoño.

Control Químico

- Utilización de plaguicidas de síntesis con registro en momento y dosis adecuados, acorde a los datos generados por el monitoreo.



- Manejo de productos genéricos, como ácidos orgánicos y aceites esenciales, acorde a indicaciones de instituciones reconocidas.

2 Principales Plagas y Enfermedades de la Colmena

A continuación, se presenta un resumen de las principales plagas y enfermedades de la abeja que contiene una descripción de la plaga, su ciclo biológico, daño que produce, monitoreo y control; antecedentes y conocimientos básicos que el apicultor debe conocer para incorporarlos en su plan de manejo integrado de las plagas que afectan sus propias colmenas.

2.1 Varroosis o Varroasis

La varroosis es una parasitosis externa cuyo agente causal es el ácaro *Varroa destructor* y se ha constituido en el principal problema que afecta a la apicultura nacional. Fue detectada en Chile en el año 1992, en localidades de la VI región desde donde se ha dispersado a lo largo del país en todas las zonas de importancia apícola.

El *Varroa destructor* es un parásito externo obligado que se dispone de preferencia entre los esternos del abdomen y se alimenta de la hemolinfa de las abejas adultas. También ataca a las crías de las tres castas que componen la colonia, provocando daños directos, por su alimentación de hemolinfa, e indirectos porque favorece la infestación de patógenos como virus.

Descripción

El ácaro *V. destructor* presenta dimorfismo sexual, es decir, hembras y machos presentan características morfológicas distintas. La hembra es de color marrón rojizo, tiene forma elíptico ovalada, es de mayor tamaño que el macho, mide entre 1,0 a 1,7 mm de largo por 1,5 a 1,99 de ancho y su aparato bucal está compuesto por quelíceros puntiagudos adaptados para la succión de hemolinfa. El macho es de color más pálido (blanco grisáceo a amarillento), de forma casi esférica, mide entre 0,4 a 0,8 mm y su aparato bucal está totalmente modificado para la transferencia de semen, por lo que no es capaz de alimentarse.



Ciclo Biológico



Para comprender de mejor forma el ciclo biológico del V. destructor, suele dividirse en dos fases, una forética y otra reproductiva. La fase forética se refiere al período en que el ácaro se mantiene alimentándose sobre la abeja adulta, completando su desarrollo y esperando el momento adecuado para iniciar el proceso de reproducción.

La fase reproductiva tiene lugar en el interior de las celdillas de cría, preferentemente en las celdillas de zánganos cuando éstas se encuentran presentes, ya que el ciclo de desarrollo de los zánganos es más largo, dándoles más tiempo para llevar a cabo este proceso. Esta etapa comienza con la invasión de un ácaro hembra fecundado en una celdilla del panal de cría en horas previas a la operculación. Posterior al sellado de las celdillas, pasado al menos 60 horas, pone el primer huevo, que generalmente da origen a un macho. Luego, con intervalos próximos a las 30 horas, pone los siguientes huevos que generarán hembras. El tiempo que requiere el macho para llegar a la madurez sexual es menor al de la hembra, por lo que coincide en la llegada a este estado con la primera hembra, produciéndose la fecundación. Cuando las hembras más tardías alcanzan su madurez, el macho las fecunda. Por cada "hembra fundadora" que invade una celdilla de obrera, se pueden generar en promedio, aproximadamente, 1,5 hembras fecundadas y 2,6 desde una celdilla de zángano.

Cuando la abeja logra emerger desde la celdilla, sobre ella salen el ácaro "fundador" y las nuevas hembras de Varroa fecundadas, las cuales reiniciarán el ciclo.

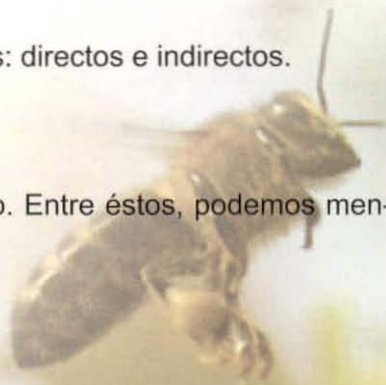
Daños

Los daños provocados pueden clasificarse en 2 tipos: directos e indirectos.

Daños directos

Son efecto de la succión de hemolinfa desde su hospedero. Entre éstos, podemos mencionar:

- Acortamiento del abdomen.
- Deformación de estructuras como alas y patas
- Disminución de la vida media de la abeja



Daños indirectos

Varroa actúa como vector de otras patologías ya que puede inocular bacterias (causantes de Loque) y virus (parálisis aguda). Además, los daños causados por Varroa dentro de la colmena genera las condiciones óptimas para el desarrollo del hongo *Ascosphaera apis*, causante de la enfermedad comúnmente conocida como "cría yesificada". Como resultado de los perjuicios ocasionados, de no ser controlada esta parasitosis, se produce una severa baja en la productividad de las colmenas, llegando a producir su muerte.

Detección

Existen diversos métodos de detección de *V. destructor* en los apiarios, los más prácticos y efectivos son dos: muestreo de abejas adultas y muestreo de celdillas operculadas.

Muestreo de abejas adultas

Se debe tomar una muestra de aproximadamente 200 abejas de la colmenas, recogidas desde diferentes panales en el área de cría. La muestra obtenida se sumerge en una solución de agua con detergente al 2% (20 cc de detergente en 1 litro de agua), luego se agita durante 1 minuto y se deja reposar por otros 10 minutos. Posteriormente, la muestra se hace pasar por un sistema de doble tamiz, donde el primer tamiz retendrá a las abejas, pero dejará pasar partículas más pequeñas, mientras que en el segundo se recogerán los ácaros.

Muestreo de celdillas operculadas

Este método consiste en desopercular un área de 15 cm² de panal con cría (de preferencia zánganos) y luego retirar las larvas con pinzas, contabilizando el número de celdillas con ácaros.



Nivel de infestación

Para saber el grado de infestación de la colmena, se debe contar el número total de abejas de la muestra y el número de ácaros detectados; luego, reemplazar en la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de infestación}(\%) = \frac{\text{Nº de ácaros}}{\text{Nº de abejas}} \times 100$$



$$\text{Nivel de infestación}(\%) = \frac{\text{Nº de celdas con varroa}}{\text{Nº de celdillas con cría}} \times 100$$

El nivel de infestación debe mantenerse bajo el 3%. Al detectar niveles de infestación de 5% o superior, se deben realizar rápidamente medidas de control.

Control

El control de esta parasitosis se ha basado en el uso de acaricidas provenientes de compuestos químicos sintéticos.

En nuestro país, el SAG tiene autorizados 3 compuestos químicos acaricidas para el control de varroosis, éstos son:

Nombre genérico	Nº de registro
Amitraz	1828
Flumetrina	1917
Timol, Levomentol, Aceite de Eucaliptus, Alcanfor	2040

El uso indebido de estos productos trae como consecuencia la contaminación de los productos de la colmena y generación de resistencia al ingrediente activo. Es por esto que se deben seguir, de manera estricta, las indicaciones de los fabricantes.



Control biológico cultural

Son técnicas de manejo que se ejecutan con el fin de bajar los niveles de infestación. Las más efectivas son:

- Uso de panales zanganeros: consiste en introducir marcos sin cera o con láminas de cera estampada, con celdillas de mayores dimensiones. Con esto, las abejas construirán panales, en este caso completamente compuestos por celdillas de zánganos. Una vez operculada la cría en estos, se deben retirar de la colmena.

- Tablero pegajoso: se refiere al uso de un piso de doble fondo. El primer fondo es una malla de alambre con orificios pequeños, que impida el paso de las abejas, pero que permita la salida de partículas más pequeñas como los ácaros. El segundo fondo consiste en una lámina de aluminio o cartón, embadurnada con vaselina donde caerán los ácaros y quedarán inmovilizados.

Estos manejos tienen la ventaja de no dejar residuos en la colmena y no generar resistencias, pero no son aptos para grandes apiarios debido al alto costo en mano de obra y lentitud de las labores.

Control químico orgánico

Existen sustancias orgánicas, como el ácido fórmico, ácido oxálico y algunos aceites esenciales de reconocida acción acaricida. La acción de estos es variable, dependiendo de una serie de factores como: concentración, temperatura ambiente, método de liberación, presencia o ausencia de crías, etc.

Tendencias actuales de control

En la actualidad, la tendencia en la búsqueda de formas de control de varroosis es encontrar líneas de abejas con resistencia o mayor grado de tolerancia al ataque de Varroa. Esto, se realiza mediante la selección de razas de abejas con mayor comportamiento higiénico, menor período de operculación y que presenten menos atractivos para el ácaro.

2.2 Acarapisosis o Acariosis

Es una parasitosis interna cuyo agente causal es el *Acarapis woodi*, afecta al sistema respiratorio de las abejas adultas, pudiendo ocasionar daños severos en las colonias, de no aplicar medidas de control. Es una patología de declaración obligatoria en nuestro país.

Descripción

El *A. woodi* es un ácaro endoparásito que invade el aparato respiratorio, ubicándose dentro de las tráqueas protorácicas donde se alimentan y realizan su ciclo reproductivo completo. Su tamaño es variable, siendo las hembras más grandes que los machos, con tamaños que oscilan entre 120 - 150 μm de largo por 60 a 80 μm de ancho para las primeras, y entre 80 - 100 μm de largo y por 40 - 60 μm de ancho. Su aparato bucal está adaptado para penetrar a través de las paredes de las tráqueas y alimentarse succionando la hemolinfa de su hospedero. Posee, además, una gran cantidad de pelos táctiles que utiliza para la detección de los sectores de entrada a la abeja.

Ciclo biológico

El ciclo comienza cuando una hembra fecundada sale desde la tráquea de una abeja parasitada, trepando sobre los pelos del tórax para así tomar una posición expectante a la espera de un nuevo hospedero. La infestación se produce por contacto directo entre abejas parasitadas y abejas sanas. Una vez abordado el nuevo hospedero, se dirigen hacia el primer segmento torácico donde se encuentra el par de espiráculos que utilizan como entrada al sistema respiratorio. La detección de esta zona la realizan al percibir el aire caliente que sale desde la abeja por estos conductos y por la vibración de los músculos alares cercanos. Generalmente son susceptibles a infestación, solamente las abejas nodrizas de menos de 10 días de vida. Esto se debe a que posterior a ese período de vida, los pelos que rodean los espiráculos se endurecen e impiden la penetración de los ácaros.

Una vez adentro de las tráqueas del protórax, la hembra fecundada se alimenta para luego comenzar la ovoposición. Una hembra es capaz de poner entre 8 a 20 huevos, produciendo estos de 2 a 4 veces más hembras que machos. El tiempo para llegar a la madurez va de 14 a 15 días en hembras y de 12 a 13 días en machos. La fecundación de las hembras se produce dentro de las tráqueas, pudiendo dar lugar ahí a otra generación o salir en busca de un nuevo hospedero.

Daños

La succión de hemolinfa no es el único problema que ocasiona este ácaro. Tan importante como esto son las lesiones provocadas en la paredes traqueales y la obstrucción de las vías aéreas que se genera por acumulación de ácaros, lo que produce un taponamiento de las tráqueas e impide el adecuado suministro de oxígeno a los músculos alares y centros nerviosos.

Como consecuencia de lo anterior, en colmenas con su población fuertemente parasitada, podemos observar en las cercanías de éstas, abejas que se arrastran y no pue-



den volar, presentando una disposición distinta de las alas que se ven extendidas en forma perpendicular al cuerpo, caídas. Generalmente, estas abejas toman un aspecto brillante, el abdomen se muestra dilatado y se les puede ver rascando su abdomen con las patas.

La vida media de las abejas parasitadas se reduce en un 30% en comparación con la de una abeja sana. Es por esto que de no ser detectada y llegar a altos niveles de infección, puede provocar considerables disminuciones en la productividad de nuestro apiario.

Detección

La sintomatología de esta parasitosis no es específica, pudiendo ser confundida con una serie de otras patologías que afectan a las abejas. Tampoco es posible realizar un diagnóstico certero a nivel de campo. Para un diagnóstico seguro, es necesario realizar análisis de laboratorio, donde básicamente se realiza una observación de las tráqueas bajo el microscopio para observar ácaros y sus formas inmaduras o lesiones traqueales.

Para tomar la muestra que se envía a análisis en laboratorio, se deben recolectar 50 abejas adultas de la colmena sospechosa, dando preferencia a abejas que muestren algún síntoma que se pueda adjudicar a esta parasitosis. Cada muestra se introduce en un frasco de vidrio que contiene alcohol al 70% y se identifica claramente.

Control

En nuestro país no existen medicamentos específicos registrados para el control de esta parasitosis. Generalmente se controla utilizando Mentol, aceite esencial extraído de la menta. Una forma de control alternativo es introducir en la colmena, por la piquera, una bolsita que contiene 30 gr. de cristales de mentol, la que se perfora para permitir la evaporación del compuesto.

2.3 Nosemosis

Es una enfermedad parasitaria de las abejas adultas provocada por un protozoo denominado *Nosema Apis* que afecta al sistema digestivo de las abejas. Esta patología se encuentra diseminada por todo el mundo. En nuestro país, fue detectada el año 1978. No es una enfermedad de declaración obligatoria en Chile.

Descripción

El *N. apis* es un protozoo que parasita las células epiteliales que recubren las paredes del intestino medio; es aquí donde se alimenta y tiene lugar su ciclo reproductivo. Este parásito produce esporos (forma de resistencia y diseminación), son de forma ovalada de aproximadamente 6 micras de largo por 3 micras de ancho, están rodeados por una

membrana celular gruesa que les confiere resistencia a las condiciones del medio.

La introducción de este parásito al organismo de la abeja se produce cuando estas consumen alimentos contaminados con esporos o tienen contacto con heces de abejas parasitadas que contienen esporos. Al llegar al intestino medio o ventrículo, la capa protectora de los esporos es disuelta lo que les permite extender un filamento con el cual se agarran y penetran en las células que recubren las paredes intestinales.

Una vez dentro de las células, los esporos dan paso a la forma vegetativa del parásito, la cual se alimenta del contenido citoplasmático provocando daños en la célula que impiden su normal funcionamiento, lo que no permite una adecuada absorción de nutrientes. Al cabo de seis días de infectada la célula, se produce una nueva esporulación. Las células afectadas se desprenden de las paredes del intestino y caen al lumen de este, rompiéndose y liberando una gran cantidad de esporos que se integrarán al contenido de la ampolla rectal y serán eliminados junto a las heces de la abeja. Estos excrementos se transforman en nuevos puntos de contagio para otras abejas.

Los esporos de *N. apis* son muy resistentes, llegando a sobrevivir dos años dentro de las heces y de 2 a 4 meses en la miel.

Daños

Entre los efectos que genera la destrucción de las células epiteliales que recubren las paredes del intestino medio, podemos mencionar:

- Mala absorción de nutrientes. Como consecuencia de esto, las abejas tratan de compensar el déficit aumentando el consumo de reservas hasta en un 30%.
- Atrofia de las glándulas hipofaríngeas, con lo que la producción de jalea real se ve mermada. Esto afecta la producción de alimento para las larvas y la reina.
- Atrofia de glándula cereras.
- Acortamiento de la vida de una obrera en un 50%.
- En reinas, provoca la atrofia de los ovarios, llegando a causar esterilidad.
- Recambio continuo de reinas.
- Despoblamiento de la colmena.



Detección

Esta enfermedad parasitaria no presenta síntomas específicos, por lo que puede ser confundida con otras enfermedades o trastornos alimenticios.

Para un diagnóstico seguro, es necesario recurrir a análisis de laboratorio, donde se observará, mediante el microscopio, la presencia de esporos de este parásito en el contenido abdominal de las abejas.

Control

El uso de antibióticos para el control de Nosemosis está prohibido, debido a la contaminación que se genera de los productos de la colmena y al peligro que esto significa para la salud humana. Es por esto que, para evitar fuertes ataques de *N. Apis*, se pueden practicar algunos manejos dirigidos a generar condiciones desfavorables para su desarrollo. Estos son:

- No colocar colmenas en lugares de alta humedad.
- Trabajar con colmenas en buenas condiciones, que mantengan una baja humedad en su interior.
- Mantener las reservas de alimentos necesarias para una buena invernada.
- Suministrar alimentación artificial con el menor contenido de humedad posible.
- No utilizar material contaminado.
- Mantener reinas jóvenes en las colmenas.

2.4 Loque Americana

Es una enfermedad de origen bacteriano que afecta a las larvas de abeja, cuyo agente causal es *Paenibacillus larvae*. Esta patología es altamente contagiosa, siendo a nivel mundial la segunda en importancia, después de Varroosis, por los daños económicos que ha provocado en la apicultura. En nuestro país, *P. larvae* se aisló por primera vez en el año 2001, en localidades de la Región de Atacama. Luego, en el año 2005, se registró el primer brote significativo de la enfermedad, detectándose casos desde la Región de Atacama hasta la Región de Los Lagos. A partir de ese momento, el SAG estableció un Programa Nacional de Control de Loque Americana, detectando y controlando casos en los años 2007, 2009 y 2010. Importante es señalar que los focos detectados el año 2009

se localizaron en la Provincia del Choapa en la Región de Coquimbo.

Loque Americana es una enfermedad de declaración obligatoria ante el SAG, siendo imperativa la entrega de información por parte del apicultor al sospechar la presencia de colmenas infectadas en su apiario.

Descripción

P. larvae es una bacteria del tipo bacilar, en su ciclo de vida presenta dos formas: una vegetativa y otra esporulada.

Forma vegetativa: es la que tiene la capacidad de reproducirse dentro de las larvas, mide entre 3-5 micras de largo por 0.5 micras de ancho y posee flagelos que le permiten moverse. Se cree que es la forma en la cual la bacteria produce exotoxinas que provocarían la muerte de las larvas.

Forma esporulada: es la forma de resistencia que adquiere cuando el ambiente en el que se encuentra no es favorable. Las esporas miden 1.5 micras de largo por 0.8 micras de ancho, pueden permanecer viables por más de 35 años, siendo capaces de sobrevivir a condiciones de desecación, altas temperaturas y a algunos desinfectantes químicos. Solamente en este estadio posee la capacidad de infestar una colonia.

La infección dentro de la colonia se produce cuando las abejas limpian los restos de las larvas muertas que están cargados con una gran cantidad de esporas, contaminando su aparato bucal que luego tendrá contacto con el alimento que se entregará a otras larvas. El contagio entre colmenas se produce con la transferencia natural o por manejos de material biológico o físico entre ellas (deriva, pillaje, intercambio de marcos, alimentación con miel o polen contaminados, herramientas, etc.).

Daños

Debido a su rápida diseminación y acción, si no se adoptan medidas de control tempranas, provoca rápidamente la muerte de colonias y apiarios.

Control

El apicultor debe, en primer lugar, aprender a reconocer los síntomas característicos de esta enfermedad. Estos son:

- Restos de larvas muertas resisten, al ser estirados con algún elemento, formando hebras de apariencia viscosa de 2- 4 cm. de largo.



-Olor putrefacto, se asemeja al olor que emana de la carne de pescado en descomposición.

- Costra de color marrón a negro en el fondo de la celdilla que se encuentra fuertemente adherida.

- Cuando la cría muere, finalizando el período de pupa, se puede apreciar su lengua incrustada en la costra apuntando hacia arriba.

Otros síntomas son: la presencia de cría salteada, opérculos oscuros hundidos, en ocasiones presentan perforaciones.

Al presentarse los síntomas anteriormente descritos el apicultor debe informar rápidamente al SAG, quien adoptará una serie de medidas tendientes al control de la enfermedad. Los pasos que el SAG sigue, al detectar o ser informado de un posible brote de Loque Americana, pueden ser revisados en su página web www.sag.cl en el "Manual de Procedimientos Sanitarios para el Control de Loque Americana N° 1 (PSCLA/MP1).

Está absolutamente prohibido el uso de antibióticos como tratamiento de control de esta patología.

Se pueden tomar medidas preventivas basadas en adecuados manejos para impedir la propagación de esta enfermedad en el apiario o entre apiarios, como son: evitar el intercambio de marcos entre colmenas infectadas y sanas, desinfectar o cambiar la indumentaria utilizada en la revisión de colmenas que sean sospechosas de estar infectadas, no alimentar con miel o polen de origen desconocido, no incorporar al apiario material biológico sin revisar previamente su condición, evitar el pillaje, ubicar colmenas de tal manera que se reduzca la posibilidad de deriva, no hacer núcleos desde colmenas enfermas, utilizar material usado previamente desinfectado.



RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LAS MIELES DIFERENCIADAS EN LAS DOS TEMPORADAS DE COLECTA Y PROSPECCIÓN DE SUS PROPIEDADES BACTERICIDAS

Autores:

Dra. Gloria Montenegro, Rodrigo Pizarro
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Laboratorio de
Botánica. Pontificia Universidad Católica de Chile

4

1 Primera Temporada de Floración (mayo 2009).

Las muestras correspondieron a 18 mieles cosechadas en distintas fechas y zonas de la IV Región, las cuales fueron hechas llegar al Laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la P. Universidad Católica de Chile, en marzo de 2009. El listado de muestras, identificando el apicultor que la produjo, la fecha de cosecha y el lugar donde se obtuvo, se muestra en las Tablas 1, 2 y 3.

Tabla 1.- Listado de 7 muestras de miel obtenidas en el Valle del Elqui, enviadas por el INFOR Sede Diaguitas (IV Región) para su análisis de origen botánico, indicándose el nombre del apicultor, localidad donde se obtuvo y fecha de cosecha.

Muestra	Apicultor	Localidad	Fecha cosecha
1	Claudia Torres	Las Cardas	Marzo 2009
2	Humberto Azola	Quebrada de Paihuano	Marzo 2009
3	Luis Rojas	Quebrada de Paihuano	Marzo 2009
4	Luis Rojas	Quebrada de Paihuano	Marzo 2009
5	Juan Galleguillos	Diaguitas	Marzo 2009
6	Adam Cruces	El Hinojal	Marzo 2009
7	Marta Espinoza	Sector Quebrada Las Loicas	Marzo 2009



Tabla 2.- Listado de 6 muestras de miel obtenidas en el Valle del Limarí, enviadas por el INFOR Sede Diaguítas (IV Región) para su análisis de origen botánico, indicándose el nombre del apicultor, localidad donde se obtuvo y fecha de cosecha.

Muestra	Apicultor	Localidad	Fecha cosecha
1	Tomás Cuevas	Hacienda El Tanque	Marzo 2009
2	Tomás Cuevas	Hacienda El Tanque	Marzo 2009
3	Mayke Olivares	El Palomo	Marzo 2009
4	Mayke Olivares	Las Mollacas	Marzo 2009
5	Leonardo Luan	Agua Chica	Marzo 2009
6	Moisés Ibacache	El Ciénago	Marzo 2009

Tabla 3.- Listado de 5 muestras de miel obtenidas en el Valle del Choapa, enviadas por el INFOR Sede Diaguítas (IV Región) para su análisis de origen botánico, indicándose el nombre del apicultor, localidad donde se obtuvo y fecha de cosecha.

Muestra	Apicultor	Localidad	Fecha cosecha
1	Mario Miranda	Chalinga	Marzo 2009
2	Guido Flores	Salamanca	Marzo 2009
3	Eliseo Gómez	Huintil	Marzo 2009
4	Hermosina Manquez	La Colonia	Marzo 2009
5	Palmenia Montero	Huintil Norte	Marzo 2009

El análisis para determinar el origen botánico de las muestras, se realizó siguiendo el protocolo indicado en la Norma Chilena NCh 2981-2005 "Denominación de Origen Botánico mediante ensayo Melisopalinológico", la cual es la norma oficial para la determinación de origen botánico de miel en Chile.

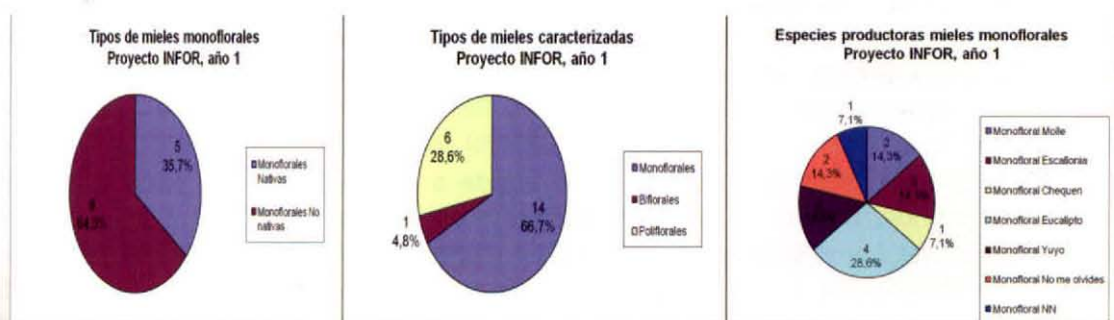
El análisis consiste en tomar 20 gr. de cada muestra de miel, los cuales son diluidos con 20 ml. de agua destilada tibia, agitando con una bagueta de vidrio. Esta solución es traspasada a un tubo de centrifuga, para ser centrifugada a 3500 rpm., durante 5 minutos., con el fin de concentrar los granos de polen que se encuentran en la muestra.



Posteriormente, el líquido sobrenadante es descartado, y el pellet de polen que se habrá formado en el fondo del tubo, es resuspendido en 0,1 ml. de agua destilada. De esta suspensión se colectan 4 alícuotas de 20 µl., cada una de las cuales es dispuesta sobre un portaobjetos. Se le agrega una gota de solución Carberla (tintura: fucsina básica o diamante, que tiñe específicamente la esporopolenina de la exina o cobertura externa del grano de polen), se deja secar y se le pone encima una gota de gelatina glicerizada derretida. Se mezcla suavemente con una aguja de disección, cuidando de no generar burbujas, y se cubre con cubreobjetos, realizando una suave presión para eliminar el exceso de gelatina. Se deja secar, se limpian los restos de gelatina de los bordes y la superficie del cubreobjetos y se observa al microscopio.

1.1 Análisis de Resultados Primera Temporada de Floración

Doce de las 18 mieles analizadas resultaron ser Miel Monoflorales, mientras que de las 6 restantes, una resultó Bifloral Mixta (Eucalipto-Quillay) y 5 resultaron ser Miel Poliflorales.



De las especies nativas, *Schinus latifolius* produjo 2 mieles monoflorales y la especie *Luma chequen* produjo una. *S. latifolius* (molle) corresponde a un árbol de la familia Anacardiaceae, bastante común en el matorral esclerófilo xerófito, formación vegetal dominante en el paisaje de la IV Región, de donde provienen las mieles cuyo origen botánico está denominado como monofloral de molle. Es una especie bastante rústica, bien adaptada a largos períodos de sequía. Es usada normalmente como fuente de néctar, aunque más asiduamente cuando otras especies más apetecidas por la abeja que se encuentran en la zona de estudio, como *Quillaja saponaria* (quillay) o especies del género *Escallonia*, presentan problemas en su floración, ya sea porque es escasa o no produce néctar, lo que suele ocurrir cuando se ha pasado por un período invernal seco, como el que tuvo lugar en la IV Región durante 2008.

L. chequen (chequén) es un árbol de la familia Myrtaceae, encontrado de manera más o menos frecuente en quebradas húmedas y no muy expuestas a la radiación solar,

sobretudo en la mitad sur de la IV Región. Al igual que el molle, es usada normalmente como fuente de néctar, aunque más asiduamente cuando otras especies más apetecidas por la abeja, que se encuentran en la zona de estudio, presentan problemas en su floración.

Las especies del género *Eucalyptus* corresponden a árboles introducidos en el país con fines de explotación forestal a partir del siglo XIX, por lo que son muy abundantes en todo Chile central, centro sur y sur. Además, suelen escaparse de las plantaciones forestales, por lo que se les puede encontrar asilvestrados en paisajes naturales, de manera muy frecuente.

Las mieles, cuya especie de eucalipto pudo ser identificada, correspondieron a aquellas obtenidas desde colmenas dispuestas en plantaciones de dichas especies (*E. camaldulensis* y *E. diversicolor*), mientras que aquellas identificadas sólo como mieles monoflorales de *Eucalyptus* sp. no pudieron identificarse a nivel específico, dado que en el registro de muestras se indicaba que las colmenas estaban ubicadas en zonas de flora nativa, no señalándose qué especie de *Eucalyptus* podía encontrarse en ellas. Además, los granos de polen de las distintas especies de *Eucalyptus* son prácticamente idénticos, por lo que diferenciarlos al microscopio óptico es prácticamente imposible. Podría lograrse usando microscopía electrónica de barrido, pero este proceso encarecería considerablemente el análisis, por lo que se optó por no realizarlo.

La especie *Brassica rapa* (yuyo), corresponde a una maleza muy seria, que invade orillas de caminos, bordes de huertos, plantaciones y terrenos abiertos, baldíos, con problemas de drenaje y degradados. Es una planta muy rústica que sobrevive bien en condiciones desfavorables y, por ello, muy abundante, especialmente en zonas con alta actividad agrícola. La miel de yuyo es frecuentemente obtenida en sitios donde se dan dichas condiciones. Esta especie es importante para la apicultura, pues mantiene la oferta floral hasta fines de verano, cuando ésta comienza a escasear.

La especie *Myosotis sylvatica* (conocida como “No me olvides”) corresponde a una planta ornamental, muy frecuente en los jardines de las casas, y también muy usada en ornamentación pública. Corresponde a un arbusto de la familia Boraginaceae, familia que presenta otras especies, tanto nativas como introducidas, conocidas por producir abundante néctar y a partir de las cuales se pueden obtener mieles monoflorales, algunas de ellas con muy buena reputación, como por ejemplo la miel de hierba azul (*Echium vulgare*). Además, esta especie ya había sido detectada con porcentajes de participación relativamente altos en fracciones polínicas de mieles provenientes de la IV Región. Por estas razones, no es sorprendente encontrarla.

Las mieles denominadas como poliflorales no nativas, presentaron varias especies



introducidas importantes en sus fracciones polínicas, entre las que destacan *B. rapa*, *Medicago sativa* (alfalfa) y especies del género *Eucalyptus*. La alfalfa es una planta cultivada como forrajera y, por ello, muy abundante, siendo común que se escape de los cultivos, encontrándola formando praderas silvestres con otras especies de la familia Fabaceae, y también con malezas.

Las especies nativas más importantes fueron *L. chequen*, *Cuscuta chilensis* (cabello de ángel), *Quillaja saponaria* (quillay) y *Escallonia* sp. El cabello de ángel es una planta parásita, que aparece muy frecuentemente sobre plantas cultivadas y sobre flora nativa, y sus flores producen gran cantidad de néctar, el cual es colectado no sólo por las abejas, sino por numerosos otros insectos nectarívoros

Como se indicó anteriormente, el género *Escallonia* agrupa a varias especies usadas como fuente de néctar por las abejas, algunas de las cuales pueden producir mieles monoflorales, como *E. pulverulenta*, por ejemplo. El quillay es una importantísima fuente de néctar para la abeja, siendo, por mucho, la planta nativa más importante para la producción de miel en Chile. Sin embargo, y a pesar de que varias de las muestras analizadas estaban etiquetadas como monoflorales de quillay, los análisis arrojaron una pobre participación de este árbol en dichas muestras, lo que puede atribuirse a la escasa floración que presentó esta especie en la temporada recién pasada. Esto, pone en evidencia la importancia de verificar el origen botánico de la miel mediante el análisis melisopalinológico, y no sólo basándose en la observación o en la ubicación del apiario cerca de la fuente de néctar deseada.

1.2 Colecta de Mieles Segunda Temporada de Floración (mayo 2010)

Las muestras correspondieron a 12 mieles cosechadas en distintas fechas y zonas de la IV Región, las cuales fueron hechas llegar al Laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la P. Universidad Católica de Chile en dos partidas: la primera, en enero de 2010 y, la segunda, en marzo de 2010. El listado de muestras, identificando el apicultor que la produjo, la fecha de cosecha y el lugar donde se obtuvo, se muestra en las Tablas 4, 5 y 6.

Tabla 4.- Listado de 2 muestras de miel obtenidas en el Valle del Elqui, enviadas por el INFOR Sede Diaguitas (IV Región) para su análisis de origen botánico, indicándose el nombre del apicultor, localidad donde se obtuvo y fecha de cosecha.

Muestra	Apicultor	Localidad	Fecha cosecha
1	AGRODYNAMIS	Las Cardas	17 – Dic - 2009
8	Marta Espinoza	Sector Quebrada Las Loicas	18 – Mar - 2010



Tabla 5.- Listado de 6 muestras de miel obtenidas en el Valle del Limarí, enviadas por el INFOR Sede Diaguitas (IV Región) para su análisis de origen botánico, indicándose el nombre del apicultor, localidad donde se obtuvo y fecha de cosecha.

Muestra	Apicultor	Localidad	Fecha cosecha
1	AGRODYNAMIS	Hacienda El Tangué	Marzo 2009
2	AGRODYNAMIS	Tongoy Alto	Marzo 2009
3	AGRODYNAMIS	Hacienda El Tangué	Marzo 2009
4	Esteban Olivares	El Palomo	Marzo 2009
5	Mayke Olivares	Las Mollacas	Marzo 2009
6	Javier Olivares	El Palomo	Marzo 2009

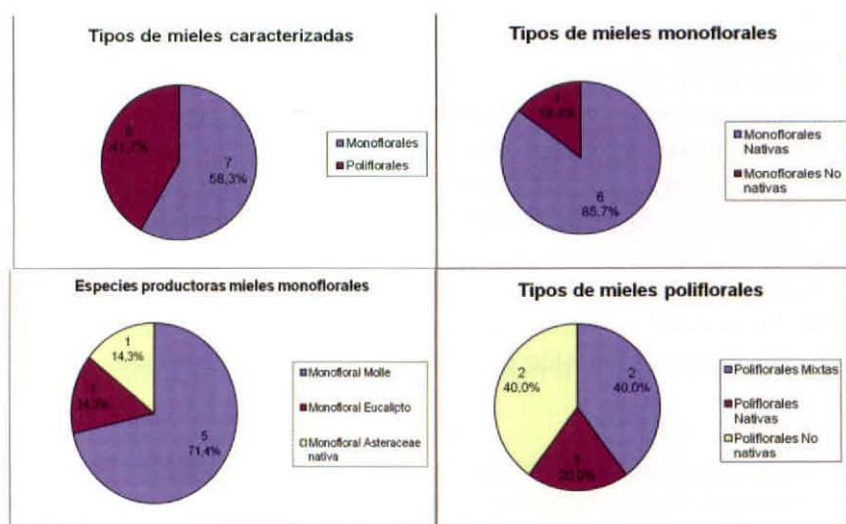
Tabla 6.- Listado de 4 muestras de miel obtenidas en el Valle del Choapa, enviadas por el INFOR Sede Diaguitas (IV Región) para su análisis de origen botánico, indicándose el nombre del apicultor, localidad donde se obtuvo y fecha de cosecha.

Muestra	Apicultor	Localidad	Fecha cosecha
1	Eliseo Gómez	Camahuida	18 – Dic - 2009
2	Mario Miranda	Chalinga	18 – Dic - 2009
3	Eliseo Gómez	Camahuida	15 - Mar – 2010
4	Mario Miranda	Chalinga	15 – Mar - 2010

El análisis para determinar el origen botánico de las muestras, se realizó siguiendo el protocolo indicado en la Norma Chilena NCh 2981-2005 "Denominación de Origen Botánico mediante ensayo Melisopalinológico", la cual es la norma oficial para la determinación de origen botánico de miel en Chile.



Análisis de los resultados



Siete de las 12 mieles analizadas resultaron ser **Mieles Monoflorales**, mientras que las 5 restantes resultaron ser **Mieles Poliflorales**. De las mieles monoflorales, 5 se obtuvieron de *Schinus latifolius* (molle), una de *Eucalyptus camaldulensis* y una de una especie nativa de la familia *Asteraceae*, que puede asociarse a los géneros *Baccharis* o *Tessaria*.

Schinus latifolius (molle) corresponde a un árbol de la familia Anacardiaceae, bastante común en el matorral esclerófilo xerofítico, formación vegetal dominante en el paisaje de la IV Región, de donde provienen las mieles cuyo origen botánico está denominado como monofloral de molle.

Es una especie bastante rústica, bien adaptada a largos períodos de sequía. Es usada normalmente como fuente de néctar, aunque más asiduamente cuando otras especies más apetecidas por la abeja que se encuentran en la zona de estudio, como *Quillaja saponaria* (quillay) o especies del género *Escallonia*, presentan problemas en su floración, ya sea porque es escasa o no produce néctar, lo que suele ocurrir cuando se ha pasado por un período invernal seco, como el que tuvo lugar en la IV Región durante 2008.

Por su parte, el morfo, asociado a la familia *Asteraceae*, puede asociarse a los géneros *Baccharis* o *Tessaria*, los que corresponden a arbustos bastante comunes en el matorral interior de la IV Región. Otras especies nativas que tuvieron importante participación en las fracciones polínicas de las muestras de miel obtenidas en el segundo año del Proyecto INFOR, fueron: *Cuscuta chilensis* (cabello de ángel) en el valle del Elqui, *Luma chequen* (chequén) en el valle del Limarí, esta última especie junto con *Lithrea caustica*

(litre) en el valle del Choapa.

El cabello de ángel es una planta parásita de la familia Cuscutaceae que aparece muy frecuentemente sobre plantas cultivadas y sobre flora nativa. Sus flores producen gran cantidad de néctar, el cual es colectado no sólo por las abejas, sino por numerosos otros insectos nectarívoros. El chequén es un árbol de la familia *Myrtaceae*, encontrado de manera más o menos frecuente en quebradas húmedas y no muy expuestas a la radiación solar, sobre todo en la mitad sur de la IV Región. Al igual que el molle, es usada normalmente como fuente de néctar, aunque más asiduamente cuando otras especies más apetecidas por la abeja que se encuentran en la zona de estudio, presentan problemas en su floración. Finalmente, el litre es un árbol perteneciente a la familia *Anacardiaceae*, encontrado frecuentemente en el matorral esclerófilo que domina en las zonas más húmedas de los valles de la IV Región.

Las especies del género *Eucalyptus* corresponden a árboles introducidos en Chile con fines de explotación forestal a partir del siglo XIX, por lo que son muy abundantes en todo Chile central, centro sur y sur. Además, suelen escaparse de las plantaciones forestales, por lo que se les puede encontrar asilvestrados en paisajes naturales, de manera muy frecuente. La miel obtenida en plantaciones de eucalipto, cuya especie dominante pudo ser identificada, correspondió a la obtenida en colmenas dispuestas en plantaciones de dicha especie (*E. camaldulensis*).

Otros morfos polínicos asociables al género *Eucalyptus* no pudieron identificarse a nivel específico, dado que en el registro de las muestras se indicaba que las colmenas estaban ubicadas en zonas de flora nativa, no señalándose qué especie de *Eucalyptus* podía encontrarse en ellas. Además, los granos de polen de las distintas especies de *Eucalyptus* son prácticamente idénticos, por lo que diferenciarlos al microscopio óptico es prácticamente imposible. Podría lograrse usando microscopía electrónica de barrido, pero este proceso encarecería considerablemente el análisis, por lo que se optó por no realizarlo.

En las muestras de miel identificadas como mieles poliflorales nativas, las principales especies participantes en sus fracciones polínicas fueron básicamente las mismas ya nombradas, aunque, obviamente, en porcentajes menores, pero que sumados daban más del 50% del total de pólenes hallados en tales muestras. Entre éstas tenemos a la especie Asteraceae asociada a los géneros *Baccharis* o *Tessaria*, *L. chequen* y *S. latifolius*.

Las mieles denominadas como poliflorales no nativas y mixtas presentaron varias especies introducidas importantes en sus fracciones polínicas, entre las que destacan: *Brassica rapa* (yuyo), *Lotus corniculatus* (lotera) y especies del género *Eucalyptus*.

La especie *Brassica rapa* (yuyo), corresponde a una maleza muy seria que inva-



de orillas de caminos, bordes de huertos, plantaciones, y terrenos abiertos, baldíos, con problemas de drenaje y degradados. Es una planta muy rústica, que sobrevive bien en condiciones desfavorables, y por ello muy abundante, especialmente en zonas con alta actividad agrícola. La miel de yuyo es frecuentemente obtenida en sitios donde se dan dichas condiciones. Esta especie es importante para la apicultura, pues mantienen la oferta floral hasta fines del verano, cuando ésta comienza a escasear.

La lotera es una planta introducida en Chile como forrajera y por ello, muy abundante, siendo común que se escape de los cultivos, encontrándola formando praderas silvestres con otras especies de la familia Fabaceae y también con malezas.

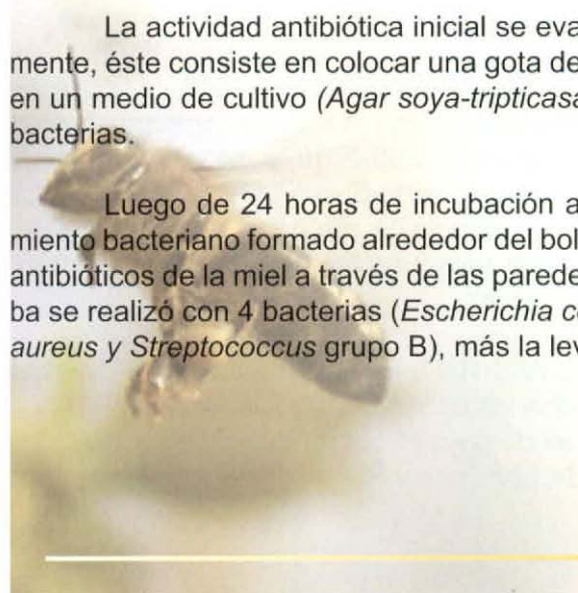
1.3 Prospección de las Propiedades Bactericidas de la Miel Monoflorales de Eucalyptus

Las muestras analizadas correspondieron a 5 mieles monoflorales de Eucalyptus, listadas en la Tabla 7, las cuales fueron hechas llegar al Laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la P. Universidad Católica de Chile en las fechas indicadas en dicha tabla.

Muestra	Origen Botánico	Localidad	Cosecha
C1V2F1L4	Monofloral de <i>E. camaldulensis</i>	Valle del Limarí, Hacienda El Tangué	Mar-2010
F1V1L08	Monofloral de <i>Eucalyptus</i> sp.	Valle del Elqui, sector El Hinojal	Mar-2009
F1V2L10	Monofloral de <i>E. camaldulensis</i>	Valle del Limarí, Hacienda El Tangué	Mar-2009
F1V2L12	Monofloral de <i>E. diversicolor</i>	Valle del Limarí, Hacienda El Tangué	Mar-2009
F1V3L28	Monofloral de <i>Eucalyptus</i> sp.	Valle del Choapa, sector Huintil norte	Mar-2009

La actividad antibiótica inicial se evaluó con el método de Difusión en Agar. Brevemente, éste consiste en colocar una gota de miel en un bolsillo hecho con un sacabocados en un medio de cultivo (*Agar soya-tripticase*) sobre el cual se ha sembrado un césped de bacterias.

Luego de 24 horas de incubación a 27°C, se mide el halo de inhibición de crecimiento bacteriano formado alrededor del bolsillo, producto de la difusión de los compuestos antibióticos de la miel a través de las paredes del bolsillo hacia el resto del agar. Esta prueba se realizó con 4 bacterias (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus* grupo B), más la levadura *Candida albicans*.



La Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) de la miel se determinó usando el método de Microdilución seriada en caldo.

Resultados

Tras la primera evaluación, la muestra de miel C1V2F1L4 fue la única que exhibió una actividad inhibidora del crecimiento bacteriano lo suficientemente considerable como para realizar análisis más detallados (datos no mostrados); por ello, fue la única miel a la que se le determinó su CIM. Los resultados de CIM de la miel C1V2F1L4 para cada microorganismo probado en este ensayo se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8.- Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) de miel monofloral de *Eucalyptus camaldulensis* C1V2F1L4, necesaria para inhibir el crecimiento de los 5 microorganismos patógenos humanos evaluados

Muestra	Microorganismo	CIM
C1V2F1L4	<i>Escherichia coli</i>	3,125%
C1V2F1L4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3,125%
C1V2F1L4	<i>Staphylococcus aureus</i>	1,5625%
C1V2F1L4	<i>Streptococcus</i> grupo B	3,125%
C1V2F1L4	<i>Candida albicans</i>	12,5%

Análisis de los resultados

Las muestras de mieles monoflorales de *Eucalyptus* mostraron una muy variada actividad antibiótica, lo que sin duda se debe a la variabilidad en la composición botánica de las mismas. En términos generales, las muestras de la temporada 2008-2009, cosechadas en marzo de 2009, mostraron una actividad antibiótica mucho menor en comparación con la muestra C1V2F1L4, que fue obtenida en la temporada 2009-2010, cosechada en marzo de 2010. El único microorganismo contra el cual las mieles de *Eucalyptus* de la temporada 2008-2009 mostraron actividad antibiótica, fue la bacteria *S. aureus*, siendo la muestra F1V1L08 la que mostró la segunda mejor actividad (después de la muestra C1V2F1L4), seguida por la muestra F1V2L10 (datos no mostrados).

La miel monofloral de *E. camaldulensis* C1V2F1L4 fue la que mostró la más alta actividad antibiótica, con la CIM más baja para todos los microorganismos probados en este ensayo, destacando la baja concentración requerida para el control de *S. aureus* (1,56%), la homogeneidad en la concentración requerida para el control de *E. coli*, *P. aeruginosa*



y *Streptococcus* grupo B (3,125% para todas estas bacterias), y su actividad contra *C. albicans*, una levadura (hongo unicelular) muy resistente a los tratamientos de control con productos o extractos naturales.

Por todo lo anterior, se recomienda fomentar la producción de esta miel, y promocionar su uso para el tratamiento de infecciones, al menos para aquellas causadas por las bacterias evaluadas en este ensayo.



HUERTOS MELIFEROS PARA LA PRODUCCIÓN DE MIELES DIFERENCIADAS

Autor:

Patricio Rojas
Gerencia Metropolitana INFOR

5

1. INTRODUCCIÓN

Por huerto melífero se entenderá una plantación mixta de árboles, arbustos y hierbas con especies de aptitud melífera preferentemente orientada a la producción de néctar y polen, originada de plantas de semillas o vegetativa que florezca todo el año manejada intensivamente para la producción de flores (fertilización, podas de formación de setos, riegos, control de malezas, etc)

Para la composición florística de los huertos se consideraron 6 especies nativas y 3 especies exóticas con potencial melífero en la zona semiárida de Coquimbo.

Nº	Nombre científico	Nombre común	FLORACIÓN				Cantidad de Plantas
			EFM	AMJ	JAS	OND	
1	<i>Peumus boldus</i>	Boldo					364
2	<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay					364
3	<i>Shinus latifolius</i>	Molle					364
4	<i>Retanilla trinervia</i>	Tevo					364
5	<i>Myrceugenia exsucca</i>	Pitra					1457
6	<i>Escallonia pulverulenta</i>	Ñipa					364
7	<i>Eucalyptus diversicolor</i>	Karry					364
8	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	River red gum					364
9	<i>Eucalyptus cladocalyx</i>	Sugar gum					364



Foto 1: Especies de Eucalyptus de secano para la producción melífera en la región de Coquimbo.

Para la selección de los predios en que se instalaran los Huertos Melíferos, se visitaron apicultores de las tres provincias de la Región de Coquimbo que ha estado trabajando como asociados al proyecto de innovación tecnológica. Las variables consideradas para decidir entre los apicultores visitados fueron:

- a) Superficie de 5 ha disponible para ser forestada con las especies melíferas.
- b) Pendiente adecuada para el trabajo de la maquinaria que se utilizará para la preparación del suelo (<30%).
- c) Disponibilidad de fuentes de agua cercanas al lugar de plantación.
- d) Caminos de acceso hasta el lugar de plantación, de modo que permita el traslado de la maquinaria para la preparación de suelo, y por otro lado el acceso para futuras visitas de otros apicultores, así como de los investigadores y autoridades de INFOR.
- e) Que la instalación del Huerto Melífero signifique un beneficio social, ambiental y económico para un grupo de apicultores y no para un apicultor en forma individual.

Las variables que fueron limitantes en la selección correspondieron a la superficie disponible, la mayoría de los apicultores no contaba con 5 ha disponibles para la instalación de los huertos melíferos, y por otro lado la disponibilidad de agua para el riego de apoyo durante los meses de verano, vitales para un adecuado prendimiento y buen desarrollo de las plantas.



SEDE DIAGUITAS

Ruta 41, Kilometro 5,5 costado aeródromo
La Florida, La Serena
Fono / Fax: (56-51) 543627

SEDE METROPOLITANA

Sucre 2397, Ñuñoa. Santiago.
Fono: (56-2) 3667100. Fax: (56 -2) 3667131

SEDE BÍO BÍO

Camino a Coronel Km. 7,5 Concepción.
Fono/ Fax: (56-41) 2853260

SEDE VALDIVIA

Fundo Teja Norte s/n, Valdivia.
Casilla: 385, Valdivia.
Fono: (56- 63) 335200. Fax: (56-63) 218968

SEDE PATAGONIA

Riquelme 147, Coyhaique.
Fono: (56-67) 573159

**INFOR**