



IX Congreso Nacional de Apicultura

“Del panal a la mesa”

25 Y 26 DE OCTUBRE, 2007

**AUDITORIO MANUEL MARÍA GRANADOS, INA
SAN JOSÉ, COSTA RICA**

Editores:

**Dr. Luis Gabriel Zamora, M.Q.C.
Licda. Ana Cubero Murillo**



22 ENE 2008



IX Congreso Nacional De Apicultura



“Del panal a la mesa”

Editores:

Dr. Luis Gabriel Zamora Fallas, M.Q.C.

Lic. Ana Cubero Murillo

IX Congreso Nacional De Apicultura

“Del panal a la mesa”

**25 – 26 de octubre, 2007
Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)
San José, Costa Rica**

Editores:

**Dr. Luis Gabriel Zamora Fallas, M.Q.C.
Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT)
Universidad Nacional**

**Lic. Ana Cubero Murillo
Programa Nacional de Apicultura
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)**

Dedicatoria y reconocimiento

El sector apícola nacional dedica el IX Congreso Nacional de Apicultura 2007: "Del panal a la mesa" a la asociación de apicultores de Puriscal (APIPURISCAL), al cumplirse 25 años de su fundación.

APIPURISCAL fue fundada en 1982, posee en la actualidad 26 socios vecinos de Acosta, Puriscal, Aserri, Mora y Turrubares.

El objetivo de su creación fue el fortalecimiento de la actividad apícola de la región.

Esta asociación de productores, ofrece la venta de materiales apícolas, laminado y crédito a los socios. Su proyección es ingresar al mercado con comercialización de productos y para ello, cuenta con una planta procesadora, etiqueta y permiso de funcionamiento. Fue legalmente constituida mediante la ley 218. El fortalecimiento de sus socios y la organización es su prioridad.

Nota:

El contenido de los trabajos aquí publicados son responsabilidad exclusiva de los autores.

Los organizadores de este congreso agradecen la contribución de los autores por sus trabajos presentados, ya que son de interés y provecho para los participantes.

Los editores.

IX CONGRESO NACIONAL DE APICULTURA

"Del panal a la mesa"

San José, 25 – 26 de octubre 2007

Comité organizador:

***Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT)
Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)***

Presentación

Ante los continuos cambios que sufre el comercio a nivel Nacional e Internacional, se hace necesario preparar a los productores agropecuarios para poder sobrellevar estos cambios. Un mercado cada vez más exigente, donde se hace indispensable cumplir con todas las Normas de Inocuidad, Calidad, Trazabilidad, Buenas Prácticas de Producción y Manufactura es una realidad que también enfrentan los apicultores.

El objetivo de este congreso es:

Dar a conocer a los apicultores del país, los puntos críticos en los procesos de la producción y las alternativas para solventarlos.

La producción de miel de abeja a nivel nacional, no abastece la demanda y a nivel mundial, también se encuentran sectores de mercado insatisfechos, como es el caso de la miel orgánica, la que tiene una gran demanda en los países europeos. Para poder alcanzar estos mercados se hace necesario cumplir con una serie de requisitos de calidad e inocuidad que ha traído la globalización.

Tenemos el agrado de entregarles, un valioso compendio de temas desarrollados por especialistas, con el fin común de proveer las herramientas necesarias para mejorar las prácticas, productos y estrategias de mercado acorde a las exigencias del comercio actual.

Estos cambios, implican adoptar compromisos y disciplina, cualidades inherentes a la actividad apícola. Resulta así, ser el verdadero reto cultivar actitudes en pro de una constante mejora y estima por una noble profesión: la apicultura.

25 de Octubre de 2007
San José Costa Rica

Dr. Luis Gabriel Zamora, M.Q.C.
Lic. Ana Cubero
Editores

Agradecimientos

Agradecemos profundamente el apoyo financiero y colaboración recibida de las siguientes empresas y organizaciones:

Corporación Manzané Centroamérica, S. A.

FITTACORI

Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

Universidad Nacional (UNA)

Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT)

Programa UNA – Vinculación, Vicerrectoría Académica UNA

Grupo Marimba, Universidad Nacional

Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)

Vicerrectoría de Investigación y Extensión ITCR

Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

¿QUE ES UN APICULTOR?

En ninguna profesión existe gente como los apicultores. Somos una clase avanzada de "especialistas" que realizamos bien muchas cosas. No importa nuestra estatura, raza, edad o sexo. Además de ser apicultor uno debe ser carpintero, pintor y cuidador de todo. Se debe estar capacitado para construir, pintar, fregar, raspar, hervir y fumigar.

Somos optimistas de nacimiento. Pensamos ya en la próxima cosecha cuando tratamos de recuperarnos del fracaso de la última.

Los apicultores están alegres cuando brilla el sol, las plantas están en flor y las abejas trabajan intensamente. Nuestro ánimo se deprime cuando en pleno flujo nectarario llueve y llueve...

Los apicultores somos testigos de la maravilla de la naturaleza: el milagro del nacimiento, la certidumbre de la muerte; la sensación de un orden dentro de un todo...

Un apicultor es la paciencia personificada cuando espera el arribo de una nueva reina, la salida de un nuevo enjambre o el llenado de un alza. Sabemos de la desesperación cuando una colmena revela enfermedad o nos encontramos con la muerte o un tejido de polillas.

Los apicultores tienen pasta para ser líderes, conferencistas, maestros, árbitros. DEBEN ESTAR DISPUESTOS A MANTENER UNA MENTE PERMEABLE, capaz de absorber toda la información que se pueda conseguir y DISPUESTOS A PASAR TODOS LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS A OTROS COLEGAS.

EN RESUMEN, los apicultores somos eso y MUCHO MAS. Con nuestras primeras colmenas y sus picaduras, somos principiantes; pero si luego de poseer unas cuantas y recibir más y más picaduras - y tras varios meses o años - luego que hemos construido, trabajado y levantado, cargado, desalentado y estudiado, sintiendo las espaldas, quemándonos la cara al sol y aprendiendo a aceptar pérdidas, destrozos, fatigas y contratiempos - y aún sentirnos satisfechos, felices, y orgullosos de nuestra profesión - entonces sí, somos APICULTORES.

Dorothy Brister
(What is a Beekeeper) (fragmento)

Índice

	Página
Logros y retos de los agronegocios apícolas en Costa Rica Santiago Vélez	1
Buenas prácticas apícolas para la producción de miel Dr. Johan van Veen	7
Administración de la empresa apícola Tec. Mario Esquivel	21
Trazabilidad: una herramienta aplicada a la apicultura Sacha Telles	29
Técnicas del libro de marca en la apicultura M.B.A. Freddy Pérez	35
Censo y el certificado veterinario de operación en la apicultura Lic. Ana Cubero	43
Prevalencia de las principales enfermedades que afectan a las abejas melíferas en Costa Rica Dr. Rafael Ángel Calderón M.Sc. Luis Alejandro Sánchez Lic. Natalia Fallas Lic. Ana Cubero Lic. Arlette Muñoz	48

Índice

	Página
Presencia de loque americana en colmenas de abejas africanizadas en Costa Rica Dr. Rafael Ángel Calderón Dr. Luis Gabriel Zamora Lic. Ana Cubero Lic. Arlette Muñoz	60
El control integral de la calidad de la miel de abejas Lic. Eduardo Umaña M.Sc. Clemens Ruepert Lic. Roy Pérez Dr. Luis Gabriel Zamora Dr. Johan van Veen	67
Sello de calidad para miel de abejas Dr. Johan van Veen	81
Factores asociados al síndrome de despoblamiento de las colmenas Dr. Rafael Ángel Calderón M.Sc. Luis Alejandro Sánchez	82

Logros y retos de los agronegocios apícolas en Costa Rica

Santiago Vélez L.^{1*}

Especialista en Agronegocios y Comercialización
¹Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
*e-mail: santiago.velez@iica.int

Introducción

En el proceso de globalización que ha desencadenado una organización económica y social basada en la apertura comercial, se vienen desarrollando conjuntamente fenómenos que exigen a las actividades agropecuarias un alineamiento a este entorno tan cambiante que viene acompañado por un viraje en los gustos y preferencias del consumidor, mismos que exigen una conversión de la actividad agrícola tradicional hacia agroempresarios competitivos que luchan por estar presentes en los mercados nacionales e internacionales.

Esta ola de cambios que se vive en el mundo, es envolvente para todos los países y todos sus habitantes, donde Costa Rica y los empresarios productores de miel, no se escapan de ello. Para saber hacia donde queremos llegar, tenemos que saber que es lo que tenemos, con que contamos y que estrategias podremos utilizar para tener éxito en nuestra gestión empresarial.

Es por este motivo, que al identificar los logros, avances y las situaciones que circunscriben el ambiente en que se desarrollan los agronegocios Apícolas del país, podemos tener una actitud proactiva, abierta al cambio y dispuesta a fomentar acciones entre los sectores públicos y privados, las universidades, las organizaciones internacionales y el empresario apícola, para hacer de esta actividad, una empresa de éxito.

Logros y situación actual de los agronegocios apícolas en Costa Rica

Uno de los principales aspectos que marcan la diferencia entre un agroempresario tradicional y uno de vanguardia, radica en la cosmovisión que tenga éste del proceso productivo en el que se encuentra trabajando. El conocer su negocio y el relacionamiento, tanto hacia adelante como hacia atrás de él, le permite tener un mejor control de las estrategias que se pueden desarrollar.

La visión o el enfoque de Agrocadena y de cadena de valor son indispensables en este sentido para tener un negocio sostenible y competitivo en tiempo y espacio. Esto quiere decir que el contar con información de calidad en las variables del negocio tanto de los proveedores de insumos o servicios, los productores asociados o independientes, los acopiadores, los mayoristas, los industriales, los distribuidores y sobre todo del consumidor nos agregan valor a nuestro negocio.

Cuando se identifican las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades de los actores que se encuentran en la agrocadena, se pueden plasmar con mayor ordenamiento y claridad las principales preguntas a resolver en el negocio agrícola: El qué vender, a cuánto vender, dónde vender, cómo vender y a quién vender.

No es tan fácil poder responder a estas preguntas eficientemente, ya que depende en gran magnitud de la calidad de información que se disponga, el análisis que se realice con ésta y la aplicación de las acciones correspondientes.

En la fase de producción apícola, Costa Rica se caracteriza por tener una tendencia creciente. Según información de FAOSTAT, entre los años 2000 al 2005, la producción de miel de abeja en el país pasó de 1250 TM hacia 1450 TM. Si bien es cierto hay incremento relativo en la producción, éste pudiera tener un mayor potencial de expansión debido a las características agroambientales del país.

En promedio y utilizando los datos de la misma fuente de FAO, se puede calcular que aproximadamente, una colmena de 3 alzas estándar, podrían producir en Costa Rica un promedio de 36 Kg. de miel de abeja por año, con la salvedad de que este valor pudiese ser afectado por el nivel de tecnología aplicada, la floración del período y los efectos ambientales sobre la colmena.

Si comparamos este parámetro calculado con los parámetros calculados para países como Argentina, Italia, y otros de la región centroamericana, se puede decir que se estaría manteniendo una productividad semejante a la de estándares internacionales.

En relación con los otros países de la región centroamericana, durante los períodos del 2003 al 2005, solamente El Salvador tiene una producción de 2000 TM en promedio, estando bajo esos parámetros Costa Rica y Guatemala con cantidades que rondan las 1450 TM y en un nivel inferior en producción le siguen Panamá, Honduras, Belice y Nicaragua con un aproximado de 400 TM.

Si se analiza la fase de la agrocadena en que se desarrolla la comercialización, los indicadores que se dispone, se puede comentar que todos los países centroamericanos son importadores de este producto. Cada uno de estos países en promedio importa al año 150 TM, en un volumen menor lo hacen Guatemala y Nicaragua, sin embargo, todos ellos se convierten en potenciales compradores de existir un crecimiento en los Agronegocios apícolas de Costa Rica.

En el continente Americano y Europeo, los países que tienen los mayores volúmenes de importación son Estados Unidos de América y Alemania. En promedio importan alrededor de 100.000 TM al año o sea 67 veces la producción de Costa Rica. Otros países del mundo también importan alrededor de 20.000 TM por año, convirtiéndose en demandantes de volúmenes importantes de miel de abeja.

Esos altos volúmenes de importación en parte se debe al alto consumo per-cápita que tienen estos países, sobre todo en épocas de invierno, siendo este valor de aproximadamente 1500 g de miel por persona por año. En Costa Rica, según un cálculo en base a la información estadística de FAO se calcula en 350 g de miel de abeja por persona por año.

Si se analiza el precio como factor que repercute en el consumo de miel de abeja en Costa Rica, se puede considerar que según datos del SIM Sistema de Información de Mercados del Consejo Nacional de la Producción- CNP, entre el 2006 y el 2007 se ha visto disminuido el precio del producto comercializado en los diferentes mercados nacionales.

Esta diferencia también es notoria en el precio de venta entre cada uno de estos distribuidores. Por ejemplo, si se compara el mismo mes de marzo del 2006 entre los supermercados Palí y Mega Super, el mismo litro de miel de abeja cuesta en el primero 1868 colones, mientras en el segundo el precio es de 2.038 colones.

Si calculamos el precio por kilo de miel de abeja que se paga en Costa Rica, que es 5.93 dólares y lo comparamos con el precio promedio por kilo de otros países de la Región y del Mundo, vemos que la miel de Costa Rica es un 15 % más costosa.

Tanto la información de producción, productividad, comercio y consumo generan información para tomar decisiones estratégicas que pueden ser aplicadas para cada agronegocio apícola. Estas estrategias pudieran ser tomando en cuenta la potencialidad del mercado para el producto, el precio que se paga, los canales de distribución y sobre todo los nichos y ventanas comerciales a las que se puede acceder.

A nivel de organización el sector apícola costarricense cuenta con estructuras organizacionales que apoyan a los apicultores independientes. Además cuentan con el apoyo del Ministerio de Agricultura y Ganadería, de Universidades y de otras instituciones de apoyo que fomentan el desarrollo de la actividad, como es el caso del Programa de Reconversión Productiva que en años anteriores financió 2 proyectos apícolas a organizaciones establecidas. Fuente: CNP

Además, el sector apícola cuenta con aspectos normativos que fomentan la creación de la Norma oficial para miel de abejas. Esta norma de calidad contempla parámetros físicos, químicos y de comercialización.

Retos de los agronegocios apícolas costarricenses

Convertir los retos en acciones y aprovechar todas las oportunidades. Si la Agroempresa apícola comienza a desarrollar estrategias y acciones enmarcadas en los factores de éxito internos y en las oportunidades claves externas, podrá alcanzar sus objetivos.

La generación de valor agregado que diferencie a los productos de la Agroempresa Apícola es la clave del éxito en las empresas de vanguardia. Este valor agregado se debe desarrollar en cada fase de la agrocadena, buscando diferenciar productos y procesos teniendo en cuenta como indicador principal los gustos y necesidades del cliente.

El reto, entonces, recae sobre un plan integral que busca la competitividad del agronegocio apícola donde los pilares que soportan este desarrollo son las alianzas estratégicas con facilitadores estatales, el manejo de la información de calidad y el uso aplicado de la normativa mundial que funge como la llave para acceder a los mercados nacionales e internacionales.

Esta estructura regulatoria, facilitadora y de soporte es el gran marco de acción para desarrollar la estrategia básica del Agronegocio apícola, centrada en la satisfacción total del consumidor nacional e internacional y que descansa sobre tres ejes claves: (i) El enfoque de Territorio, (ii) El enfoque de Agrocadena y (iii) La estrategia comercial de Mercadeo de la Agroempresa.

El Enfoque de Territorio

El fin último de un agronegocio es la generación de bienestar, tanto a los propietarios del mismo, como a la sociedad a la que sirve y con la cual se relaciona. Este bienestar es fruto del desarrollo en los distintos aspectos que fomentan la sostenibilidad de un negocio que se encuentra ubicado en un territorio específico.

Por lo tanto, este desarrollo integral que se requiere para que un agronegocio sea sostenible se basa en varios aspectos como: Un desarrollo a nivel político, que deriva en bienestar democrático y gobernabilidad. Un desarrollo social, que deriva en la interacción de una cohesión social bien estructurada y basada en las características propias del territorio. Un desarrollo económico, a nivel de la interacción beneficiosa entre los clientes, las cadenas y los negocios multifuncionales que se nutren con la actividad que se desarrolla. Un desarrollo sostenible que genere bienestar a nivel de un adecuado uso ambiental de los recursos y finalmente un desarrollo Cultural, donde el reconocimiento a la identidad territorial, a la cultura, tradiciones, costumbres y formas de ver al mundo, se conviertan en un valor agregado insigne que dé su Sello de identificación al Agronegocio apícola.

Esta articulación entre sociedad, cultura, generacionalidad y funciones de la cadena, promueven la sostenibilidad del negocio apícola y a su vez se convierten, si se sabe aprovechar, en aspectos diferenciadores que generan valor agregado.

El enfoque de agrocadena

La capacidad de tener una visión integral de la cadena apícola que se desarrolla en un territorio, de las variables que en ésta se desarrollan y de los puntos críticos, pueden generar que el empresario tenga a su disposición un menú más amplio de oportunidades que puedan ser capitalizadas.

Si un productor de miel quiere ser productivo sin tomar en cuenta a sus proveedores de insumos o servicios, a las organizaciones que realizan actividades similares o complementarias, a los acopiadores, a los mayoristas y a los distribuidores, en esos casos, la visualización de su negocio parcial no permite detectar las oportunidades potenciales.

Las funciones que estos actores realizan dentro de las agrocadenas son las generadoras de la información de fuente primaria de cantidades, calidades, formas de pago, lugares de entrega, empaques, y todo lo relacionado con el producto de esa cadena.

También a estas funciones se pueden añadir acciones que potencien el valor agregado del producto como son el uso correcto de la normativa de calidad, las variables de negociación de cada actor, el ciclo de control de producto que puede iniciar un proceso de trazabilidad, y asociado al tema territorial, la incorporación de conceptos de mercado de origen, originarios o autóctonos.

Por otra parte y complementario a el potenciamiento de las acciones que se pueden desarrollar en la cadena, si se determina con claridad los puntos críticos de la misma se pueden fortalecer los procesos de comercialización desarrollando estructuras organizacionales que sean transparentes y faciliten el comercio del producto. Estas estructuras de comercialización dependerán del grado de desarrollo en volumen de

producción y en tecnología que tengan los actores de la agrocadena apícola. Las estructuras que se pueden desarrollar podrían ser: Centros de acopio territoriales, ferias de fomento en comercialización, mesas de negociación, subastas de venta de productos o el uso de la bolsa de productos como alternativa para negociar los precios en el mercado de productos o en el mercado de futuros, como es el caso del sector Apícola de Argentina que negocia su miel en la Bolsa de Rosario.

El fortalecimiento de estas estructuras de comercialización y el desarrollo de capacidades de los actores de la cadena, procuraran llevar a la excelencia del proceso productivo-comercial tanto en el mercado nacional como proyectándolo hacia el mercado internacional.

Otro aspecto a desarrollar es el tema de la generación de mecanismos alternativos de financiamiento. Estos mecanismos pueden estar relacionados con el grado de información que la agrocadena provee. Cuando una cadena tiene mecanismos sólidos, disminuye el riesgo de carecer de información básica para acceder a financiamiento, ya sea esté entre los actores de la cadena, entre la banca estatal o privada, entre las estructuras de comercialización o entre asociaciones y ONG's que se dedican a esta actividad.

Además de estas consideraciones con los enfoques de cadena y territorio que pueden desarrollar oportunidades en la agrocadena apícola, cada agronegocio tiene que plasmar una estrategia para su posicionamiento y crecimiento tomando en cuenta su entorno y sus recursos internos.

Estrategia comercial del agronegocio

Un barco sin mapas es un barco a la deriva. Un barco sin un capitán que sepa leer, interpretar y dar las órdenes para buscar el rumbo, es un barco sin timonel. Lo mismo le sucede a cualquier agronegocio y de ahí la importancia de tener claras estrategias y planes de acción consecuentes con la operatividad cotidiana. No importa si su negocio tiene una persona o mil personas, siempre tiene que tener un norte.

Las estrategias en la gerencia del mercadeo de nuestro negocio apícola las podemos dividir en dos: Las estrategias en la diferenciación de los procesos productivos con mira a mejorar el valor agregado percibido por el consumidor; y las estrategias en diferenciación de los servicios propios de comercialización, con miras a facilitar la compra o las transacciones del producto que comerciamos.

Diferenciación en procesos nos abre un abanico de posibilidades en función del o los productos apícolas que tenemos. La riqueza de la apicultura, radica en que el límite de lo que queremos producir o la forma que le queremos comerciar se la impone cada apicultor.

Pensar en que se puede diferenciar sobre la base de productos que vendan SALUD dadas las características del producto, como por ejemplo, potenciando las propiedades físicas, químicas, curativas y medicinales de la miel. Uno de los ejemplos claros de esto es el caso de la Apiterapia. O del uso de la Jalea real, entre otras.

Diferenciar procesos utilizando los conceptos de CONVENIENCIA que tiene el consumidor, utilizando ideas innovadores en el empaque, en la comodidad de los

recipientes del producto, en el precio, son actividades que se pueden desarrollar utilizando imaginación. Como por ejemplo, el uso de cajas petri para vender miel con cera y que sea visible y atractivo para un regalo especial. O con empaques pequeños para la lonchera de los niños, entre otras.

Diferenciar dando especialización a los productos dada sus características. Como por ejemplo, potenciando la calidad de orgánico o de flores de un árbol en particular, o miel étnica, originaria de una región con ciertas características, o miel de un país potenciando la nostalgia para los emigrantes, o innovando la producción del panal con propóleos, polen, incluso la extracción de veneno que puede ser adquirido por casas farmacéuticas, son ejemplos que se pueden desarrollar.

¿Porque no pensar en potenciar adornos con láminas cera o pensar en desarrollar actividades Apiturísticas?. Lo importante de todo esto radica en el conocimiento de los sueños y anhelos del consumidor y ese es el principal reto que tiene el agronegocio apícola en estos días, ya que si no se puede competir por precio o por volumen, hay que competir por diferenciación.

La generación de valor agregado también se puede dar en el servicio de venta. El facilitar el proceso de compra brindando servicio post venta, o pre venta. Facilitando el pago a crédito o a contado. Incursionando en el e-commerce, las ventas personalizadas a domicilio, la compra directa, el uso de marca genérica o marca privada, entre otras, son estrategias que podrían ser atractivas para diferentes nichos de mercados. Lo importante es saber darle al consumidor lo que quiere, como lo quiere y donde lo quiera.

Todas estas ideas de diferenciación deben estar totalmente ligadas al Plan estratégico del Agronegocio Apícola. La definición de la misión, visión, y objetivos estratégico son claves para decidir las alianzas que se pueden desarrollar, el estilo gerencial a implementar y la diferenciación que pensamos realizar para cada negocio.

El negocio apícola es un negocio noble, porque las abejas son animales nobles que nos proveen día a día un regalo que debemos aprender a aprovecharlo en armonía con el ambiente y con nuestra estrategia de negocio. Tengamos en mente que si desarrollamos acciones bien planificadas, organizadas y con un plan claro, es el paso más grande que daremos entre estar como productores o compradores y transformarnos en APIEMPRESARIOS.

Buenas practicas apícolas para la producción de miel

Dr. Johan van Veen, PhD¹

¹Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional (UNA)
e-mail: jvanveen@una.ac.cr

Las buenas practicas apícolas para la producción de miel tienen como fin brindar un manejo adecuado a las colmenas para obtener un producto de la más alta calidad, libre de impurezas y contaminantes.

Con la recopilación de la información más relevante del "Manual de Buenas Prácticas Apícolas para la Producción de Miel", publicado por MAG/OIRSA, quiero hacer énfasis en los aspectos de manejo que los apicultores en Costa Rica deben tomar en cuenta. Pero antes de entrar en aspectos importantes de manejo, tenemos que entender bien el origen de la miel y sus principales características.

Caracterización de la miel

Se define miel como "el producto alimenticio elaborado por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores o de las secreciones procedentes de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de las mismas, que las abejas recogen, transforman, almacenan y dejan madurar en los panales de la colmena".

Podemos clasificar la miel:

• Por su origen botánico

a) Miel de Flores: es la obtenida principalmente de los néctares de las flores y se distinguen:

- Mielles uniflorales o monoflorales.
- Mielles multiflorales o poliflorales.

b) Miel de mielato: es la obtenida primordialmente a partir de secreciones de las partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que se encuentran sobre ellas.

• Según el procedimiento de cosecha

a). Miel escurrida: es la obtenida por escurrimiento de los panales desoperculados.

b) Miel prensada: es la obtenida por prensado de los panales sin larvas.

c) Miel centrifugada: es la obtenida por centrifugación de los panales desoperculados, sin larvas.

• Según su presentación

a) Miel: la que se encuentra en estado líquido, cristalizado o una mezcla de ambas.

b) Miel en panales: es la almacenada por las abejas en celdas operculadas de panales nuevos, construidos por ellas mismas que no contengan larvas y comercializada en panal entero o secciones de tales panales.

c) Miel con trozos de panal: es la que contiene uno o más trozos de panales con miel, exentos de larvas.

d) Miel cristalizada o granulada: es la que ha experimentado un proceso de solidificación como consecuencia de la cristalización de la glucosa que puede ser natural o inducido.

e) Miel cremosa o cremada: es la que tiene una estructura cristalina fina y que puede haber sido sometida a un proceso físico que le confiera esa estructura y que la haga fácil de untar.

• **Según su forma de producción**

a) Miel convencional: la obtenida por métodos tradicionales de producción.

b) Miel ecológica: la procedente de apiarios certificados como amigables al medio ambiente.

c) Miel orgánica: la que en toda su fase de producción y procesamiento cumplen los requisitos de certificación orgánica.

• **Según su destino**

a) Miel para consumo directo

b) Miel para utilización en la industria (miel para uso industrial): es la que responde a los requisitos indicados en el punto 6.2, excepto el índice de diastasa y el contenido de hidroximetilfurfural que podrán ser menor que 8 (en la escala de Shade o su equivalente en la escala de Gothe), mayor que 40 mg/kg respectivamente y no puede ser destinada para consumo humano directo.

• **Según su proceso tecnológico**

a) Miel procesada: es aquella que para su comercialización ha sido sometida a un proceso de acondicionamiento que podría incluir homogeneización, filtración, fraccionamiento mecánico de cristales o tratamiento térmico.

b) Miel no procesada: es la que para su comercialización no ha sido sometida a procesos de acondicionamiento.

La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente glucosa y fructosa. Además contiene proteínas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgánicos, sustancias minerales, polen y puede contener otros azúcares: sacarosa, maltosa, melecitosa y otros oligosacáridos (incluidas las dextrinas), así como vestigios de hongos, algas, levaduras y otras partículas sólidas, como consecuencia del proceso de obtención de la miel.

La miel no debe contener aditivos, sustancias inorgánicas u orgánicas extrañas a su composición, es decir todo aquello que no cumpla la definición antes citada, no puede denominarse miel, especialmente jarabes de plantas, como el Jarabe de Maple.

Las características organolépticas y fisicoquímicas de la miel están muy asociadas con su origen geográfico y botánico. En el momento de su comercialización como tal o de su utilización en cualquier producto destinado al consumo humano, la miel debe responder a las siguientes características de composición:

• **Características Organolépticas**

a) Color: desde casi incolora, pasando por varias tonalidades del amarillo y del ámbar hasta el ámbar muy oscuro, pero siendo uniforme en todo el volumen del envase que la contenga.

b) Sabor y olor: característico en las mieles monoflorales, recuerda a las plantas de que procede.

c) Consistencia: fluida, viscosa o cristalizada total o parcialmente.

• **Características relacionadas con la madurez**

a) Azúcares reductores (calculados como azúcar invertido):

- Miel de flores: mínimo 65%

- Miel de mielato y su mezcla con miel de flores: mínimo 60%

La variación de estos valores puede deberse a adulteraciones, así como al tipo de alimentación que recibe la colmena y a su cosecha prematura.

b) Humedad: máximo 19 % y como excepción el 21% en la miel de *Baltimora recta*

c) Sacarosa aparente

- Miel de flores: máximo 5%

- Miel de mielato y sus mezclas: máximo 10%

d) Relación fructosa/glucosa: mayor o igual que 1

• **Características relacionadas con la limpieza**

a) Sólidos insolubles en agua: máximo 0.1%.

Un valor que supere el máximo de sólidos insolubles puede deberse a un filtrado inadecuado y/o problemas de higiene.

b) Minerales (cenizas): máximo 0.6%. En miel de mielato y sus mezclas con mieles de flores se tolera hasta el 1%.

Esta medida se relaciona con problemas de higiene (tierra y arena). La miel adulterada con melaza también puede presentar un alto porcentaje de cenizas.

• **Características relacionadas con el deterioro**

a) Acidez libre: máximo: 50 meq/kg

La acidez indica el grado de frescura de la miel. Se relaciona también con la probable fermentación por desarrollo de microorganismos. El sobrecalentamiento es otro factor que se refleja en un alto valor de acidez. Este parámetro también es importante porque en el caso de haberse usado ácido láctico, oxálico o fórmico para combatir la Varroa, la acidez de la miel aumenta.

b) Actividad diastásica: como mínimo 8 en la escala de Schade (o su equivalente en la escala de Gothe).

Las mieles con bajo contenido enzimático deberán tener como mínimo una actividad diastásica correspondiente a 3 de la escala de Schade (o su equivalente en la escala de Gothe), siempre que el contenido de hidroximetilfurfural no exceda a 15 mg/kg. Grado de frescura: determinado después del tratamiento.

c) Hidroximetilfurfural (HMF): máximo 40 mg/kg.

Tanto la Actividad Diastásica como el contenido de HMF indican el grado de frescura de una miel. Estos indicadores también se ven alterados por la acción del calor y el almacenamiento inadecuado o por tiempo prolongado, o por mal manejo.

La miel recién extraída con buenas prácticas de manipulación contiene un pequeño porcentaje de HMF. Si es sometida a altas temperaturas, parte de los azúcares de la miel se deshidratarán aumentando el valor de HMF.

Con el envejecimiento también aumenta el HMF, siendo este aumento más pronunciado si la miel es muy ácida.

• Características relacionadas con la inocuidad

a) Ausencia de contaminantes químicos:

La miel debe estar libre de cualquier tipo de contaminantes químicos. Por tanto pueden utilizarse única y exclusivamente medicamentos autorizados, de acuerdo a las instrucciones que dicta el fabricante.

b) Valores máximos permitidos en parámetros microbiológicos de calidad:

Recuento total de aerobio (bacterias): 1×10^4 ufc/g
Recuento total de hongos y levaduras: menos de 1×10^2 ufc/g
Coliformes totales y fecales (*Escherichia coli*): ausencia
Salmonella sp.: ausencia.

En resumen: el apicultor debe trabajar en forma higiénica; siempre lavarse las manos, bañarse y vestirse adecuadamente (overol limpio) antes de manipular la miel.

Ubicación e instalación de apiarios

• Selección del lugar

- Se debe evitar colocar las colmenas en lugares húmedos. En regiones calurosas se recomienda ubicarlas en sitios con sombra y sol, es decir la sombra no deberá ser completamente cerrada.
- Deberán ubicarse a una distancia no menor de tres kilómetros de posibles focos de contaminación, como centros industriales y basureros.



- La zona de pecoreo deberá estar libre de aplicaciones intensivas de plaguicidas y otros agroquímicos. En caso de aplicaciones, se deben tomar las medidas preventivas para reducir la posibilidad de contaminación y pérdidas de colonias.
- Las colmenas deben situarse en áreas libres de malezas excesivas y a una altura mínima de 15 cm del suelo, lo que facilitará el manejo y favorecerá la ventilación de la colmena. Para el control de malezas se prohíbe el uso de herbicidas químicos.
- La distancia mínima de un apiario a otro debe establecerse con base en las leyes, así como a la disponibilidad de la flora apícola. Cabe mencionar, que la ley nacional considera obligatorio inscribir el apiario ante el MAG.

• Fuentes de agua

- Preferiblemente se deben ubicar las colmenas en sitios con fuentes naturales de agua.
- Las fuentes de agua deberán encontrarse al menos a un kilómetro de distancia de cualquier afluente de aguas residuales y estar libres de residuos tóxicos, especialmente metales pesados.
- Cuando sea necesario, se deben establecer bebederos en los apiarios. Se deben utilizar recipientes no contaminantes y con capacidad para abastecer el volumen de agua requerido.

• Orientación de las colmenas

Las colmenas deben colocarse con las piqueras resguardadas de los vientos dominantes y ligeramente inclinadas hacia el frente. Estas medidas ayudan a las abejas a regular la temperatura y humedad del nido de la colonia, y evita que el agua se acumule en el fondo de la colmena.

Manejo

El apicultor deberá llevar un registro escrito por apiario sobre las actividades de manejo que desarrolle o implemente.

• Revisiones de rutina

- No se utilizarán repelentes químicos para el manejo de las abejas.
- En el ahumador se usarán como combustible, productos orgánicos (madera y restos de vegetales) no contaminadas por productos químicos, evitando el uso de hidrocarburos, sus derivados, madera verde, plásticos o excretas de animales que puedan contaminar la miel.
- Mantener el área del apiario limpia y libre de malezas, desechos, tales como: bolsas plásticas, remanentes de medicamentos, restos de panales y residuos de alimentos.

• **Alimentación artificial**

- El local para la preparación deberá cumplir con normas básicas de seguridad e higiene para la preparación de alimentos, tales como limpieza y ventilación, y estar libre de contaminantes químicos, biológicos o de otro tipo.
- Todos los insumos que se empleen para la preparación de los alimentos deberán ser inocuos tanto para las abejas como para las personas.
- No se deberán utilizar alimentos saborizados o coloreados, ya que pueden afectar la calidad de la miel y la salud de las abejas.
- No se deberá usar melaza y desperdicio de dulce por su elevado contenido de minerales y otros contaminantes tóxicos para las abejas.
- El agua que se emplee deberá ser potable.
- Si se usa miel y/o polen en la alimentación, estas deberán proceder únicamente de colonias libres de enfermedades. En el caso de la miel, deberá diluirse en agua y hervirse durante 10 minutos.
- Los apicultores deben llevar un registro de proveedores y un sistema de control de materia prima, insumos almacenados y de la elaboración de los alimentos que permita contar con un registro de primeras entradas y primeras salidas.

• **Equipo para preparación, almacenamiento, traslado y suministro del alimento**

- Los equipos que se utilicen en la preparación de los alimentos deberán facilitar la limpieza, las mesas deberán tener cubierta de acero inoxidable, plástico u otro material permitido para la industria alimentaria.
- Los materiales utilizados en los equipos y utensilios no deben transmitir sustancias tóxicas, olores ni sabores. Deben ser resistentes a la corrosión y al desgaste ocasionado por las repetidas operaciones de limpieza y desinfección y ser de grado alimenticio.
- Todo el equipo y utensilios deberán lavarse de acuerdo a las recomendaciones del Programa de Limpieza e Higiene incluido en el último capítulo de este artículo.

• **Procedimiento de elaboración**

- Se deben aplicar normas básicas de higiene para la preparación de los alimentos.
- Cuando la alimentación sea en jarabe, este debe proporcionarse a las abejas el día en que se prepare, como máximo después de 12 horas de su preparación para evitar su fermentación.
- Al prepararse dietas sólidas, estas deben colocarse en un envase cerrado para evitar su contaminación y suministrarlas a las abejas a la brevedad posible a fin de evitar su fermentación.
- Una vez preparados los alimentos y hasta su administración a las colonias, deberán

mantenerse en un lugar limpio, seco, fresco, ventilado y protegido de la presencia de roedores y plagas en general.

• **Suministro del alimento**

- Al administrarse la alimentación se debe considerar la fortaleza de la colonia, la época del año y las condiciones de la vegetación néctarpolinífera de la región. En colonias débiles, si se alimenta en exceso, las abejas no se terminan el alimento lo que ocasiona que se fermente y/o se formen mohos.
- Se prohíbe el uso de alimentadores colectivos, para proporcionar alimentos de cualquier tipo.
- El suministro de alimentos líquidos puede ser mediante alimentador externo o interno, el que deberá estar limpio. A su vez, el apicultor debe asegurarse que tras la colocación de éste las abejas tengan fácil acceso al alimento y no se ahoguen.
- La administración de alimentos sólidos se realizará únicamente en forma interna; pudiendo colocarse las porciones de alimento envueltas en plástico limpio y nuevo o en papel encerado sobre los cabezales de los bastidores de la cámara de cría.
- Se debe llevar el alimento envasado y estibado de tal forma que se evite la contaminación, derrames y se proteja de altas temperaturas.
- Por su parte, el personal que administra el alimento debe estar sano y lavarse las manos antes de manipular los alimentadores. Para ello, se aconseja llevar agua y jabón al apiario.
- Es indispensable tomar las precauciones necesarias para evitar que durante la alimentación de las abejas se desencadene o propicie el pillaje.
- La alimentación artificial debe suspenderse 15 - 22 días antes del inicio de la floración, a fin de evitar alteración de la miel, debido a que residuos de la alimentación artificial pueden ser hallados en el producto cosechado. En caso de que las colmenas posean reservas alimenticias, estas deberán ser retiradas, por medio de una extracción y esta no deberá ser mezclada con miel de calidad, ya que esta debe ser clasificada como miel industrial.

Sanidad apícola

• **Prevención**

- Es mejor prevenir que curar!
- Proporcionar alimentación artificial de forma oportuna y eficiente, para mantener colonias fuertes con abundante población.
- Se debe manejar la piquera, reduciendo el tamaño de ésta, cuando se requiera.
- Realizar cambio de abejas reinas en las colmenas cada año. Se recomienda realizar una selección de mejoramiento genético al momento del cambio.

- Renovar los panales de cera constantemente, por lo menos cada 12 meses la mitad de los panales de la cámara de cría.
- Al detectarse condiciones anormales en la piquera y los alrededores de la colmena, deberá marcarse y posponerse la revisión de ésta para el final.
- Cada seis meses se deberá realizar un muestreo de plagas y enfermedades; en el 20% de las colmenas del apiario. Los resultados del laboratorio deberán adjuntarse al registro del apiario y mantenerse por un período mínimo de 2 años.

• **Control**

- Las aplicaciones de medicamentos siempre se deben realizar de forma curativa y nunca en forma preventiva.
- Se debe emplear únicamente medicamentos específicos para el tipo de enfermedad que afecta a las colmenas en ese momento.
- Se debe usar solamente medicamentos con principio activos permitidos, registrados y autorizados, evitando el empleo de productos veterinarios para otras especies, especialmente las aves y bovinas.
- Se prohíbe el uso de antibióticos que contengan: sulfonamidas, cloranfenicol y nitrofuranos.
- Se deben siempre seguir las indicaciones de aplicación que se adjuntan a los medicamentos veterinarios. En caso de desconocimiento en la forma de aplicación, consulte antes de usar.
- Aplicar los medicamentos químicos en época donde no existan floraciones importantes.
- En caso de requerir su medicación en época de cosecha, la miel procedente de las colmenas tratadas deberá separarse de las del resto y orientarse para su uso en alimentación artificial.
- En el registro de control de plagas y enfermedades se debe especificar: Producto veterinario utilizado (nombre comercial y /o principio activo), dosis empleada, método de aplicación, plagas o enfermedad controlada, días de espera antes de la cosecha, responsable de la aplicación y observaciones.

Materiales

• **Estructuras de madera**

- No se deben utilizar maderas tratadas con productos químicos para la elaboración de material apícola: cajas, marcos y otros.
- Para la conservación de las cajas y otros materiales de maderas se recomienda el uso de resinas naturales como brea mezclada con cera y propóleos de abejas.

parafina grado alimentario o aceite vegetal aprobado. No se debe utilizar diesel, aceite quemado, pentaclorofenol y otros contaminantes. Cuando se utilicen pinturas, deben ser epóxicas o fenólicas.

- No se debe aplicar sustancias químicas en el interior de las colmenas, ni en los marcos.

• Equipo de protección

- El equipo de protección lo constituye el velo, overol, guantes y botas.
- El apicultor debe utilizar siempre equipo limpio, por lo que se recomienda lavarlo después de su uso y guardarlo en lugares donde no haya contaminantes como agroquímicos, fumigantes, etc.

Cosecha

• Selección, carga y transporte de los marcos con miel

- Se deben seleccionar los panales de las alzas que tengan miel madura, tomando en cuenta el porcentaje de operculación del panal, el cual debe tener como mínimo un 75% de operculación. Seleccionar panales sin estar operculados totalmente representa un factor de riesgo importante, ya que puede significar la proliferación de bacterias y / o levaduras que fermenten el producto o, a lo menos, incuben organismos patógenos.
- Para desalojar a las abejas de los panales con miel se puede utilizar el cepillo para el barrido de las abejas, sacudido manual y aplicación mecánica de aire. No utilizar repelentes o sustancias químicas para desalojar a las abejas de los panales, ya que contaminan la miel y son cancerígenos para el apicultor.
- En el manejo de las alzas con miel no utilizar como combustibles para los ahumadores: hidrocarburos y sus derivados (diesel ó gas líquido) o materiales impregnados con productos químicos, pinturas, resinas o desechos orgánicos como el estiércol. Se deben usar materiales no contaminantes como viruta de madera, ramas y hojas secas.
- Los panales con miel deben colocarse en cajas ubicadas sobre bandejas previamente lavadas, las cajas se deben estibar cubriendo la última con una tapa exterior para que no se contamine la miel con polvo, insectos y abejas pilladoras. Nunca apoyar las alzas en el piso directamente debido a que aumenta el riesgo de contaminación (por ejemplo: esporas de *Clostridium botulinum* que perjudican la salud humana).
- Las bandejas deben ser de acero inoxidable o protegidas con pintura epóxica de grado alimenticio o recubiertas con cera de abejas.
- Durante el transporte las cajas que contengan los panales con miel deberán protegerse con una lona limpia.

• **Local de cosecha**

- La cosecha de la miel se debe realizar en un local cerrado, pudiendo ser: móvil o fijo, según las posibilidades de cada productor. El local debe garantizar un aislamiento con el medio, previniendo la entrada de abejas, plagas y roedores, con una protección adecuada contra el polvo y permitir una limpieza correcta.

• **Desoperculado**

- La maquinaria y utensilios a emplear deben estar fabricados con acero inoxidable de grado alimentario que facilite las tareas de limpieza y desinfección. Evitar desoperculadores elaborados de madera por su difícil limpieza y desinfección.
- No emplear cuchillos desoperculadores o equipos que presenten signos de oxidación.
- El operario no debe dejar el cuchillo desoperculador apoyado sobre el piso, mesa desoperculadora, banco, o cualquier otra superficie sucia. Siempre debe tener previsto un lugar limpio, exclusivo para colgar los cuchillos limpios, cuando no se usan.
- Los panales con miel deben llevarse directamente del alza a la desoperculadora.
- Eliminar las abejas que puedan estar presentes en los panales con miel.
- No pasar por el desoperculador o desopercular, panales con cría, ya sea abierta o cerrada. En estos casos se debe cortar el panal, eliminar la parte que tiene cría y depositar el panal sin cría en la separadora de miel y cera. Cuando este problema se presente con frecuencia, se debe informar al personal de campo que no debe cosechar panales de miel con cría.
- La miel de los opérculos para que mantenga su calidad deberá obtenerse por gravedad (escurrida) o centrifugación.
- Al manipular la cera de opérculo, el operario debe utilizar guantes de hule o plástico limpios y hacerlo de forma higiénica.
- Toda miel que se derrame deberá limpiarse inmediatamente.

• **Extracción**

- La centrifuga debe someterse a un proceso riguroso de limpieza y mantenimiento, antes y después de utilizarse. En caso de requerir lubricantes, aceites o grasas industriales, estos deben ser grado alimenticio.
- Al igual que el resto del equipo que tiene contacto directo con la miel, es necesario que la centrifuga esté fabricada con acero inoxidable grado alimenticio para evitar la contaminación de la miel. Evitar el uso de centrifugas de lamina galvanizada, en el caso de utilizar este material se debe recubrir con ceras de abejas, pintura epóxica o fenólica.
- Previo y durante la operación de la centrifuga, el personal deberá cuidar su higiene.

de lo contrario ensuciará y contaminará la miel.

- Toda miel que se derrame deberá limpiarse inmediatamente.

• **Filtrado**

- El filtrado debe realizarse entre la salida de la centrífuga y un depósito intermedio.
- El filtro se recomienda que sea de acero inoxidable o de un material permitido de grado alimenticio. La abertura máxima debe ser de 3 x 3 mm por cuadro.
- Los filtros deberán ser reemplazables y lavables. La limpieza se realizará cuando ya no fluya la miel o al finalizar el proceso, inicialmente con agua fría y posteriormente con agua caliente y potable.
- Se recomienda manejar dos filtros y alternar su uso para evitar que el proceso se detenga cuando se obstruyan.
- Los depósitos intermedios deberán ser de boca ancha para facilitar su uso. De preferencia deberán ser de acero inoxidable o con recubrimiento interno de resina fenólica horneada o pintura epóxica; si por alguna razón se emplean de plástico, deberán ser de grado alimenticio. Cuando la miel se encuentre en los depósitos intermedios éstos deberán estar tapados.
- Toda miel que se derrame deberá limpiarse inmediatamente.

• **Almacenamiento de la miel**

- Las condiciones de almacenamiento son un punto crítico en la cadena producción-proceso-ensado-comercialización de la miel. Si no se cuenta con un local resguardado de los rayos solares y de la lluvia; con piso de cemento y una correcta manipulación de depósitos primarios, la miel envasada sufrirá modificaciones físicas y químicas que afectarán negativamente su calidad.
- Los depósitos primarios deberán permitir una adecuada conservación de la miel.
- Cuando se utilicen barriles metálicos de 55 galones como depósitos primarios, éstos deberán tener un recubrimiento interno de resina fenólica horneada, pintura epóxica o cera de abejas.
- No se pueden emplear como depósitos primarios, barriles u otros depósitos que hayan contenido aceites industriales, sustancias químicas, plaguicidas o que presenten signos de oxidación.
- Almacenar los depósitos primarios en locales cerrados que impidan la entrada de agua y no exponerlos a los rayos solares, ya que la acción del sol eleva los valores de Hidroximetilfurfural (HMF) y disminuye la actividad diastásica de la miel.
- Manejar los depósitos primarios con cuidado y evitar que se golpeen por lo que se deberán utilizar carretillas, montacargas, tarimas, etc.
- Al retirar las tapas de los depósitos primarios para muestreo de la miel deberá

realizarse higiénicamente y nunca a la intemperie.

- Mantener el lugar de almacenamiento siempre fresco, a fin de evitar temperaturas altas por períodos prolongados, ya que producen elevación del HMF.
- Almacenar los depósitos primarios en lugares secos y frescos, con la finalidad de disminuir los riesgos de deterioro de la miel (pérdida de calidad por absorción humedad del ambiente y crecimiento de levaduras que fermentan la miel).
- Asimismo, es importante reiterar que al mantener la miel en un ambiente fresco, conserva sus propiedades físicas y químicas, ya que los procesos enzimáticos se reducen al mínimo.
- Toda miel que se derrame deberá limpiarse inmediatamente.

Personal

• Salud

- El trabajador que tiene contacto directo o indirecto con las colmenas no debe representar un riesgo de contaminación, por lo que tiene que estar libre de enfermedades infectocontagiosas, no tener heridas.

• Capacitación en Seguridad e Higiene

- La capacitación relacionada a las Buenas Prácticas de Producción que impidan la contaminación de la miel, tales como higiene personal, contaminación cruzada, eliminación de desechos, control de fauna nociva, entre otras, debe ser permanente.

• Higiene y Seguridad del Personal

Mientras se lleve a cabo el manejo de las colmenas el personal debe realizar las siguientes prácticas de sanidad e higiene:

- Tener las uñas recortadas y libres de barniz de uñas.
- Lavarse las manos con jabón antibacteriano y secarse con toallas desechables antes de iniciar el trabajo, después de ausencia del mismo y en cualquier momento cuando estén sucias o contaminadas.
- No portar joyas, relojes, ni adornos similares.
- Tener el cabello recortado o recogido.
- Usar gorro o redecillas durante los procesos de manipulación de la miel.
- Bañarse antes de ir al apiario.
- No utilizar lociones o perfumes.

- Utilizar el equipo de protección y seguridad (overol, velo, guantes).
- Vestir ropa limpia y de colores claros, incluyendo botas y deberá ser de uso exclusivo para actividades apícolas.
- Contar con dos equipos limpios para cualquier imprevisto.
- No ingerir alimentos, no mascar gomas y no fumar cerca de las colmenas.
- No consumir miel durante el proceso de extracción o manipulación.
- Tener cuidado en el manejo de las colmenas y el equipo en general para evitar heridas y accidentes.
- Evitar el contacto directo de heridas con el producto, utensilios o cualquier superficie relacionada y en caso de tenerlas, cubrirlas con vendajes impermeables para evitar que sean una fuente de contaminación.
- No estornudar o toser sobre los panales sin protección, ni escupir.
- Usar cubre bocas en la sala de extracción.
- Asegurar que toda persona ajena siga las prácticas de higiene.
- Contar con un botiquín de primeros auxilios que contenga medicamentos específicos para atender personas picadas por abejas. Para este efecto consultar con el personal capacitado sobre que medicamentos se deben utilizar.

Programa de limpieza e higiene

• Equipo y utensilios

- El overol y el velo deberán mantenerse siempre limpios. Se recomienda lavarlos después de su uso con agua potable y detergente biodegradables, enjuagarlos perfectamente y colocarlos en bolsas de plástico durante el traslado a los apiarios para evitar su contaminación. También se sugiere contar con dos equipos limpios para cualquier imprevisto.
- Los utensilios y recipientes deben estar limpios y libres de productos químicos y otras sustancias dañinas que contaminen la miel, los que se asearán diariamente con agua limpia, detergente biodegradables sin olores; se enjuagarán perfectamente antes de utilizarse y se colocarán de tal forma que se evite su contaminación durante su traslado al apiario.
- Es importante, evitar el uso de madera y otros materiales que no puedan lavarse adecuadamente, así como el uso de superficies u objetos agrietados o con orificios.
- El ahumador debe limpiarse frecuentemente, con el objeto de evitar la acumulación de residuos del material de combustión.
- El personal que tenga contacto con la miel, debe mantener las manos y/o guantes

limpios y lavarse con agua potable y jabón antibacteriano las veces que sea necesario y secarse con toallas desechables.

- Después de la revisión de cada apiario y cuando se detecte una colonia con cría enferma, debe desinfectar la espátula, en el ahumador o en una solución yodada, para evitar la diseminación de enfermedades.
- Si se detectaran colmenas vacías durante la revisión (lo que sugiere que pudiera deberse a la presencia de Enfermedades) se recogerá todo el equipo para lavarlo y desinfectarlo con una solución de soda cáustica al 4% o tratamiento térmico (flamearlo).
- Cuando se rompa algún panal o se retiren panales rústicos, se colocarán en un recipiente (cubeta) limpio. El recipiente se cubrirá para evitar su contaminación y pillaje.
- Al terminar las actividades diarias el equipo y utensilios (espátula, cepillo, cubeta, etc.) utilizados deben lavarse con agua potable y detergente biodegradable y almacenarlos en sitios donde no se ensucien o contaminen.

• Vehículos

- El vehículo para transportar alzas con miel debe ser adecuado para conservar la inocuidad de la misma, por lo que es importante establecer un programa para la limpieza y desinfección del mismo para que no sea una fuente de contaminación.
- En este sentido, se retirarán de la plataforma del vehículo los residuos de material apícola o cualquier otro contaminante; se lavará con agua potable y detergente biodegradable y se aplicará algún desinfectante preferentemente cloro.
- A su vez, el manejo de las alzas con y sin miel debe efectuarse de manera que se impida su contaminación, colocándolas sobre techos de colmenas invertidos o en bandejas limpias.
- Asimismo, es necesario proteger las alzas del sol, lluvia, aire o cualquier otro factor que pueda contaminarlas, mediante el uso de una lona de material de fácil limpieza y desinfección.

Créditos:

"Manual de Buenas Prácticas Apícolas para la Producción de Miel", publicado por MAG/OIRSA

Administración de la empresa apícola

Tec. Mario Esquivel Peraza^{1*}

¹Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)

*e-mail: mesquivelperaza@ina.ac.cr

Empresa

Es una unidad productiva donde se requiere una máxima eficiencia, conocimientos técnicos, coordinación, en la cuál los recursos en insumos por medio de una serie de labores o proceso se convierte en productos, en la empresa se toman decisiones sobre Qué, Cómo y Para Quién producir, siempre debemos de establecer un planteamiento sobre una proyección o futuro, los propósito, las metas o objetivos, las estrategias, las políticas, procedimientos, programas, presupuesto e inventarios.

Las empresas las calificamos en:

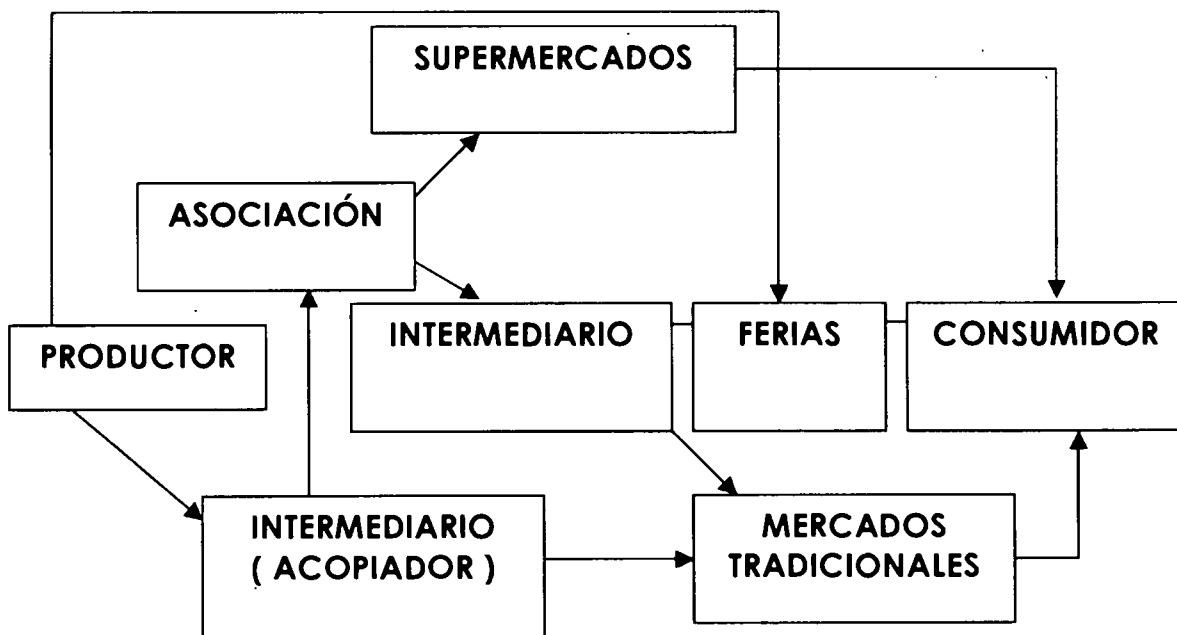
- Tradicional: la producción es menor al promedio nacional.
- Transición: la producción es similar al promedio nacional.
- Comercial: produce mucho más que el promedio nacional.

El apicultor debe realizar una serie de funciones o actividades para lograr una mayor producción y rentabilidad de la empresa:

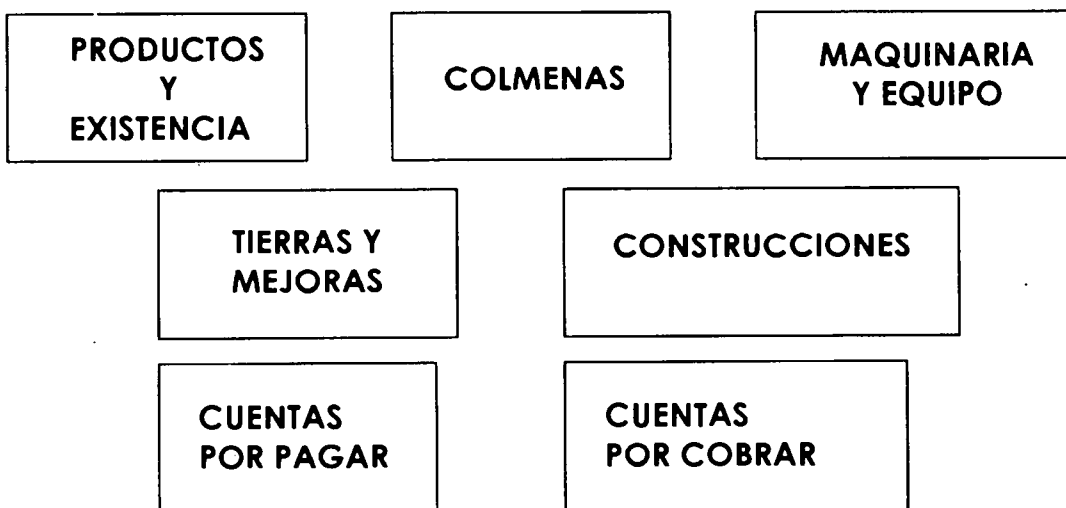
Función Comercial: es la compra de insumos y venta de productos, es el proceso de mercadeo con la finalidad de mejorar la calidad y presentación del producto tomando en cuenta la normalización y clasificación la preparación, empaque, almacenamiento y transporte del producto a los puestos de venta, en la cadena de distribución están los productores acopiadores, mayoristas, detallistas y consumidores.

Función Contable: se realiza para registrar, clasificar y resumir las operaciones económicas financieras obteniendo la información necesaria para la toma de decisiones adecuadas en el momento oportuno, todo apicultor debe hacer uso de la contabilidad independiente del tamaño de su explotación apícola, se debe llevar registros exactos y completos, deben ser sencillos, que se puedan entender y manejar con facilidad; se elaboran con las metas y actividades de la empresa. Se debe llevar registros de inventarios para conocer todos los bienes de una finca; permiten mostrar, el cambio de la situación económica, de un periodo a otro, utilizarlos como método de control y analizar, el movimiento que han sufrido.

Los canales de comercialización varían:



Registro de inventario



En el registro de inventario se determina el valor y contabilidad de bienes de las empresas.

REGISTRO DE INVENTARIO DE CONSTRUCCIONES

APÍCOLA EL ROBLE: _____

Fecha	Construcción		Valor Original	Vida Útil	Depreciación Anual	Mejoras	Valor Final
	Tipo	Año					
5-1-07	Bodega	20-11-06	650.000	15	80.000	-	750.000
5-1-07	Galerón	08-05-05	470.000	15	70.000	-	400.000

Los registros económicos se constituyen por los ingresos y gastos obteniendo la rentabilidad y eficiencia de la empresa.

En el registro de ingresos se anotan los datos de ingresos por la venta y el consumo de productos. Se debe incluir los ingresos de alquileres e intereses.

CONTROL DE INGRESOS

APÍCOLA EL ROBLE

ACTIVIDAD: APICULTURA

Año: 2007

Fecha	Descripción	Destino de la Producción					
		autoconsumo		venta			
		Cantidad	Valor	Cantidad	Precio Unitario	Total	Comprador
8-6-07	Venta de Miel	-	-	50	2000	100.000	Juan Campos
5-8-07	Polen	1 Kg.	8000				

En el registro de gastos se anotan todas las salidas de dinero como mano de obra, insumo gasto generales, depreciación, alquiler, intereses.

CONTROL COSTOS MANO DE OBRA

ACTIVIDAD: APICULTURA

30 COLMENAS

Fecha	Labor	Tipo de Mano de Obra	Cantidad de horas/jornales	Costo por hora	Costo Total
01-12-06	Dar Espacio	Propia	5 H	800	4.000
08-01-07	Extracción de miel	Contratada	20 H	900	18.000

CONTROL DE INSUMOS

ACTIVIDAD: APICULTURA

30 COLMENAS

Fecha	Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
06-06-07	Azúcar	10 Sacos	12.000	120.000
05-10-07	Láminas	200	450	90.000

CONTROL DE GASTOS GENERALES

APICULTURA

30 COLMENAS

Fecha	Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
07-12-06	Transporte	-	-	10.000
10-12-06	Alquiler		40.000	40.000

Los requisitos técnicos son un complemento de los registros económicos, se anotan datos sobre sanidad de las colmenas, aplicación de productos.

APLICACIÓN DE PRODUCTOS QUIMICOS

APICULTURA

30 COLMENAS

Fecha	Producto Utilizado	Dosis	Objetivo de la Aplicación	Observaciones
	Acaricida		Control de Varroa	Se controló

Función Financiera: es el análisis y toma de decisiones sobre las diferentes alternativas de financiamiento disponible y el condicionamiento como garantía, plazo, monto e interés.

Función Técnica: es la adquisición del apicultor de técnicas y sistemas de producción como innovaciones tecnológicas en la actividad.

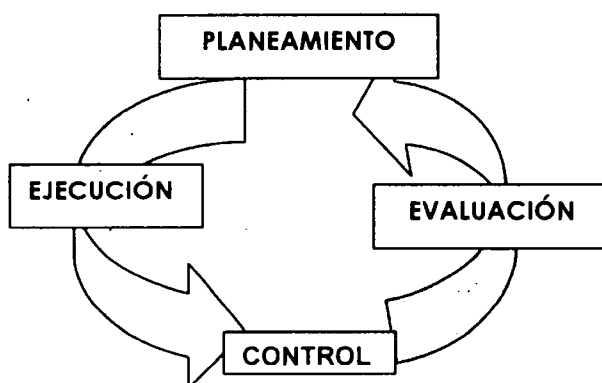
Función Administrativa: depende del éxito o fracasos económico de la explotación. Se debe tomar decisiones referentes a planificación, manejo y control de la empresa.

La administración de empresas le permite al productor:

- Definir objetivos y metas
- Llevar registros e inventario
- Aprovechar el máximo de oportunidades
- Racionalizar recursos
- Calendarizar actividades
- Establecer un plan estratégico
- Realizar evaluaciones alternativas
- Establecer estándares de control
- Planificar la producción
- Realizar orientaciones económicas y técnicas

Etapas de la administración

Es indispensable realizar las 4 etapas para una administración eficiente.



1. Planificación

Define la mejor manera de alcanzar los objetivos propuestos, previene los riesgos que se pueden presentar, escoge la alternativa que mejor convenga a la empresa, facilita la toma de decisiones. Permite realizar un cronograma de actividades acorde a los recursos económicos y metas.

2. Ejecución

De acuerdo a lo planeado se programan las actividades y el presupuesto de gastos e ingresos necesarios para desarrollar la actividad apícola. Se ponen en práctica todos los conocimientos teóricos-prácticos, la autoridad para dirigir la empresa y resolver los problemas que se presenten, aceptando responsabilidades por las decisiones que tome.

3. Control

Permite comprobar si lo ejecutado corresponde a lo planeado. Y realizar las correcciones necesarias para cumplir con las metas, el control se realiza observando y comprobando las labores anotando en los registros datos técnicos y económicos comprobando lo planeado con lo ejecutado, es indispensable desarrollar la empresa de acuerdo al presupuesto.

4. Evaluación

Es el análisis que determina el cumplimiento de los objetivos planeados, es un estado de los resultados.

Determinación de ganancias o pérdidas

Se elabora por obtener el estado financiero de un periodo utilizando la información que se encuentra en los registros económicos.

Ingresos:

Ventas_____	450.000
Consumo Familiar_____	20.000
Otros Ingresos_____	-
Total de Ingresos_____	470.000

GASTOS

Mano de Obra:

Familiar_____	40.000
Contratada_____	30.000
Sub.-Total_____	70.000

Insumos:

Azúcar_____	36.000
Láminas_____	50.000
Control de Varroa_____	30.000
Sub.-Total_____	116.000

Otros Gastos:

Transporte_____	15.000
Cargas Sociales_____	40.000

Sub.-Total_____	45.000

Depreciación_____	10.000
Arrendamiento_____	30.000
Intereses_____	15.000
Sub.-Total_____	55.000
Total de gastos_____	286.000
Utilidad o pérdida neta_____	184.000

Limitaciones de la empresa

Humano-tecnológicos

Falta de información para modernización y tecnificación, es una capacitación constante sobre diferentes tópicos apícolas, gerenciales, administrativos, actualización e implementación de técnicas y conocimientos.

Financieros

El apicultor debe manejar el tamaño de su empresa de acuerdo al patrimonio, los recursos propios y la posibilidad de crédito.

Administración

Es para todo tipo de producción, es crear una superávit, con eficacia y eficiencia. La mayoría de los apicultores no la realiza.

Factores externos

Se encuentran la demanda insatisfecha, producción, bajos volúmenes, el control e importación de mieles, el desarrollo urbanístico, las políticas gubernamentales, la escasez de recursos destinados para el fomento de la apicultura.

Factores internos

Afectan la producción, el mal control de plagas y enfermedades, problemas en alimentación, falta de recursos, diversificación de productos, la baja producción y una débil estructura organizacional.

El productor apícola debe ser eficiente en la actividad para que sea rentable y sostenible debiendo realizar una serie de cambios tanto técnicos y administrativos, entre estos:

- Cambio anual de reinas
- Alimentación estimulante
- Control de enjambrazón
- Control de la evasión
- Colmenas fuertes (calidad , no cantidad)
- Programa de mejoramiento genético

- Apicultura migratoria
- Espaciamiento apropiado
- Materiales oportunos
- Extracciones frecuentes
- Evitar competencia entre apiarios
- Control oportuno de enfermedades
- Organizar compra de productos
- Administración eficiente
- Planeamiento del trabajo
- Homogenizar tecnología
- Distribución del tiempo
- Establecer apiarios por rutas
- Programa de visitas
- Desarrollo de la empresa
- Extracción de otros productos
- Elaborar subproductos
- Mejorar la comercialización
- Realizar alianzas estratégicas
- Manejar condiciones de almacenamiento
- Tener certificado de operación veterinario
- Establecer un programa de calidad-inocuidad
- Programa de rastreabilidad
- Controles de laboratorio
- Centro de acopio
- Uniformidad de presentación
- Desarrollo de marca
- Bajar costos de mercadeo
- Mejorar la visión de la empresa

Trazabilidad: una herramienta aplicada a la apicultura

Sacha Trelles Zárate¹

¹Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
e-mail: Sacha.Trelles@iica.int

Las diferentes crisis alimentarias de los últimos 10 años relacionadas con productos de variados orígenes han cambiado la percepción de los consumidores y las exigencias mundiales en el comercio de alimentos. Cada vez más los consumidores exigen conocer las condiciones de origen, proceso de los alimentos y exigen que sean de mayor calidad. Este efecto se ha reflejado en las nuevas exigencias comerciales de los grandes compradores mundiales.

Dentro de este marco se ha generado la necesidad de implementar herramientas que faciliten el aseguramiento de la calidad e inocuidad de los productos comercializados. Una de estas herramientas es la trazabilidad.

Según el Codex Alimentarius, la "Trazabilidad es la capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de etapa(s) especificada(s) de la producción, transformación y distribución". Para la ISO 9000:2000, trazabilidad es la capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración.

Y según la Unión Europea es la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo (R (CE) 178/2002).

Los componentes básicos de un sistema de trazabilidad son los siguientes:

Identificación: se refiere a la identificación de los diferentes componentes de los eslabones de la cadena. Ej: Unidades productivas o fincas, colmenas, centros de acopio y/o transformación, etc.

Registro de información: se refiere al registro de todos los movimientos realizados en los diferentes eslabones. Ej: Registro de medicaciones a nivel de colmena, ingreso de material, movimiento de colmenas, etc.

Control de la información: se refiere al manejo de la información mediante sistemas de información, bases de datos. Este componente es importante ya que debe centralizar la información proveniente de los diferentes eslabones de la cadena.

Comunicación de la información: se refiere a la retroalimentación a los diferentes actores y a los compradores.

Por otro lado las características de un sistema de trazabilidad son:

Amplitud: está dada por la cantidad de información que el sistema registra.

Profundidad: está dada por la capacidad que tiene el sistema, es decir hasta donde podemos llegar hacia delante o hacia atrás siguiendo un producto.

Precisión: Se refiere al grado de acierto del sistema, es decir a la capacidad de acceder a información confiable.

Para el sector productivo y, en general, para los países que están en procesos de implementación de sistemas de trazabilidad, la cuestión es determinar qué ventajas brinda implementar un sistema de trazabilidad? A lo que surgen muchas respuestas:

- Conocimiento del sector: los sistemas de trazabilidad brindan la posibilidad de contar con información actualizada que permite tener un mayor conocimiento de la cadena productiva, identificar limitantes y mejorar productividad del mismo.
- Vigilancia epidemiológica: los sistemas de trazabilidad permiten el seguimiento de problemas de tipo sanitario por lo que pueden complementar sistemas de vigilancia epidemiológica.
- Protección del sector – robos.
- Herramienta de inocuidad – permite evitar que un problema se disemine.
- Información al consumidor.
- Posibilidad de demostrar calidad de los animales.
- Posibilidad de mostrar calidad del producto.
- Facilitación de procesos de certificación, normas de origen, sellos, etc.
- Abrir nuevos mercados o mantener algunos existentes.
- Dar valor agregado a los productos.

Trazabilidad, sanidad y comercio

La trazabilidad empieza a tener importancia en el comercio de alimentos a raíz de las crisis de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB - Enfermedad de las vacas locas) en países de la Unión Europea. Esta crisis ocasionó la caída de los mercados de carne bovina y una desconfianza de los consumidores, como consecuencia los países empiezan a implementar sistemas de trazabilidad y a exigirlos a sus socios comerciales. Actualmente los países de la Unión exigen trazabilidad de todos los productos alimenticios, así mismo Japón y Canadá. Pero de la misma forma el creciente turismo ha ocasionado que algunos compradores internos empiecen a exigir también trazabilidad.

Por otro lado la trazabilidad ha sido una herramienta útil en mercados de alto valor, para demostrar entre otros:

Atributos del proceso: temas emergentes (bienestar animal, sistemas de producción, medio ambiente, origen, etc.)

Atributos del producto: características nutricionales, sensoriales, presentación, etc.

La trazabilidad, teniendo en cuenta las tendencias de los mercados de alimentos a futuro se presenta como una herramienta con múltiples utilidades, ya que los estudios apuntan a que la demanda de alimentos va a aumentar en los próximos años, se van a presentar cambios en los mercados, con un aumento de la relevancia de las redes corporativas en los flujos de comercio internacional, va a ver una demanda cada vez más heterogénea entre los países desarrollados (calidad) y los países en desarrollo (cantidad), cada vez las demandas de los países desarrollados se centrarán más en temas de inocuidad y seguridad de procesos. Así la trazabilidad es uno de los medios para capturar la información que asegure las exigencias demandadas.

Sector apícola

I-Avances en otros países

1. Europa:

En el año 2005 la Comunidad Europea mediante el Reglamento CE 178/2002 establece los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, y en su artículo 18, de trazabilidad, indica que los países que exporten alimentos a Europa deben contar con un sistema de trazabilidad. Los piensos y alimentos importados a la Unión Europea solo deben cumplir con los requerimientos relevantes de la ley alimentaria de la UE-directiva 2001/110 EC relativa a miel.

Según la UE (artículo 18) se recomienda guardar los registros para trazabilidad durante los siguientes tiempos:

- Para todos los productores: 5 años desde la fecha de producción o envío.
- Para productos con fecha de vencimiento: 5 años.
- Para productos con fecha de vencimiento mayor a 5 años: el período hasta la fecha de vencimiento, más 6 meses.
- Para productos altamente perecederos con fecha de vencimiento menor a 3 meses o no especificada: 6 meses después de la fecha de manufactura o envío.

Políticas y procedimientos adicionales de la UE:

Para productos orgánicos: EC 2092/91

Identificación de lotes: directiva 89/396

Requerimientos específicos de trazabilidad para alimentos y piensos genéticamente modificados o provenientes de organismos genéticamente modificados: regulación 1830/2003

2. Argentina:

El país cuenta con un marco regulatorio que brinda el marco jurídico necesario para la implementación de sistemas de trazabilidad de productos apícolas.

A partir del 2003 tiene aprobada la resolución de SENASA (186/03) para la reglamentar los sistemas de control tendientes a establecer las condiciones de trazabilidad para la miel, desde su producción hasta su embarque para exportación.

También cuenta con la Ley 25.380 que da el marco legal para las indicaciones de procedencia y denominación de origen de productos agrícolas y alimentarios.

Adicionalmente cuenta con otras resoluciones que brindan un marco normativo más completo y facilitan el establecimiento de sistemas de trazabilidad: Establecimiento de las condiciones para la inscripción, registro y habilitación de establecimientos en los que se extraiga miel para exportación (Resolución 353/02), establecimiento de marco normativo para los envases destinados a la comercialización de miel a granel (Resolución 121/98), establecimiento de normas para la habilitación y funcionamiento de establecimientos en los que se trate, manipule, industrialice, procese, extraiga, fraccione, estacione, acopie, envase o deposite miel u otros productos apícolas (Resolución 220/95), entre otras.

El sector privado tiene implementadas diversas herramientas informáticas para el manejo de trazabilidad a diferentes niveles y que están coordinados con el SENASA.

3. México:

Tiene implementado un Sistema Nacional de identificación de la miel, que tiene como objetivo contar con una base de datos que permita conocer el origen, transformación y distribución de la miel en cualquier etapa de producción así como los riesgos de contaminación que puedan influir en su inocuidad. Este sistema esta funcionando a nivel nacional desde Diciembre de 2006.

Adicionalmente existen normativas de diferente tipo que regulan otros aspectos de la producción y que facilitan la implementación de sistemas de trazabilidad: Ley de Fomento y Protección Apícola del Estado de Yucatán.

4. Uruguay:

El país cuenta con un sistema electrónico para el Registro Nacional de Propietarios de Colmenas y para el registro Nacional de Salas de extracción de miel.

5. Centroamérica:

Existe un manual de Buenas prácticas apícolas para la producción de miel de abejas. Guatemala ha tenido adelantos en aspectos como reglamentación e identificación con miras a la implementación de sistemas de trazabilidad.

II-Caso específico de Costa Rica:

El sector en la actualidad ha avanzado hacia un sistema integral de trazabilidad, sin embargo aun falta terminar el proceso. Se espera que hacia un futuro el sistema brinde la posibilidad de contar con información que facilite no sólo la trazabilidad para las necesidades de los mercados nacionales y externos, sino además como una herramienta para la prevención de problemas de inocuidad y para poder retroalimentar a todos los actores de la cadena, especialmente a los productores como una forma para mejorar el mecanismo de gerenciamiento de su empresa.

Para continuar con este proceso que ya ha iniciado en el país se debe determinar con claridad la estrategia a seguir. Esa estrategia debe tener objetivos, plazos y

responsabilidades claras. Así mismo la estrategia implica coordinaciones, aplicación y disseminación de aspectos como normativa, requerimientos etc. Así mismo implica capacitación, seguimiento y mayor organización del sector.

Ya el país ha avanzado en la formulación de un reglamento y hay iniciativas privadas de sistemas implementados.

El reto para el sector es la implementación al corto plazo de sistemas de trazabilidad que les faciliten el aseguramiento de los estándares de calidad y la posibilidad de responder a las demandas de los mercados nacionales e internacionales.

III - Implicaciones de un sistema de trazabilidad en miel, "desde la abeja al frasco"

- Tener objetivos claros como: contribuir al aseguramiento la inocuidad y la calidad del producto, favorecer un comercio transparente a través de la confiabilidad de la información entregada a los compradores, facilitar el comercio internacional (mantenimiento y apertura de nuevos mercados), etc.
- Debe asegurar que se conocen el origen de los diferentes insumos utilizados: como producto de origen animal (abejas), se incluye por ejemplo la miel sin tratamientos y cualquier tipo de ingredientes o aditivos sin importar la cantidad en que se agreguen.
- Debe asegurar que se conoce el origen de cada uno de los productos entregados: polen, jalea real, miel en panales etc.
- Debe facilitar medidas de control para la prevención y/o contención de problemas de inocuidad.
- Involucrar a los diferentes actores. Esto significa tener un registro e identificación de cada uno: producción primaria, proceso y distribución. En la miel incluye a los productores, empresas de procesamiento, exportadores, importadores, envasadores y comerciantes. También quedan incluidos los operadores de transporte y almacenamiento relacionados con la distribución (aún cuando se trate de tambores).
- Proveer de un sistema que asegure no solo la trazabilidad a nivel de cadena, sino la trazabilidad interna en cada uno de los eslabones.

Trazabilidad interna

La trazabilidad interna se refiere al seguimiento del producto dentro de un mismo eslabón de la cadena. A continuación se presentan algunos ejemplos del tipo de información a Registrar:

- Nombre y dirección del proveedor, y naturaleza del producto que provee.
- Nombre y dirección del cliente, y naturaleza del producto que se le vende.
- Fecha de la transacción.

- Volumen o cantidad producida, envasada, comercializada, comprada, etc.
- Identificación a todos los niveles: producción primaria, etiquetado, etc.
- Información sobre el producto (pre-ensado, variedad, si es el producto crudo o procesado etc.)

Los datos de trazabilidad deben estar disponibles en el menor tiempo posible, por lo que los registros y sistemas de información son esenciales para el logro de resultados. Así mismo como la trazabilidad es una herramienta para poder reaccionar adecuadamente ante problemas que surjan, es muy importante tener información de buena calidad y a tiempo.

IV - Retos al sector productivo

- Llevar registros e información actualizada: Producción por colmena, reina, rangos de temperaturas, estado de las posturas, aplicación de medicamentos (fecha, lote, cantidad, nombre), estados sanitarios, control de insumos y de productos, etc.
- Integrarla la información al sistema: Esta integración debe incluir información de buena calidad que debe ser entregada de manera ágil.
- Implementar buenas prácticas.
- Estar en constante proceso de mejora: La retroalimentación de la información debe ayudar a mejorar la calidad del producto.
- Mejorar los canales de comunicación con los otros actores.
- Procesos de integración entre productores.
- Actualización y educación continua.

Técnicas del Libro de Marca en Apicultura: ¿Cómo posicionar una marca comercial?

MBA. Freddy Pérez Quesada¹

¹e-mail: fperez@ios.coopeorotino.fi.cr

Introducción

Entre los Estados Unidos, Europa y el Merco Sur existen debidamente registradas unas 4.700.000 marcas. Esto sin contabilizar un sin número de millones de marcas y logotipos, que no están registradas en los diferentes países.

En Costa Rica son pocas las marcas de productos apícolas que están debidamente registradas y es el mismo comportamiento para los países centroamericanos.

Una marca no es más que un tipo de palabra o logotipo en la mente de los consumidores. Las marcas no hablan ni piensan, aun así infinidad de autores le han dado cualidades de personalidad a las marcas.

El poder de la marca radica en la capacidad de influir en el comportamiento del consumidor. El mejor ejemplo es el caso de la venta de agua Cristal, donde es más caro comprar un litro de agua que un litro de gasolina o de cerveza.

Existen marcas como la Nike, que es una marca de artículos deportivos, que esta tan famosa como el mismo Bill Gates.

La técnica para posicionarse en la mente de los consumidores de las diferentes marcas, en el mundo es a través del **branding**; los que significa marcar en el mercado y crear la percepción de que no existe ningún otro producto como el nuestro. Que viene siendo el mismo concepto de percepción que poseen los productores apícolas de la miel de abeja y sus derivados.

La creación de un libro de la marca para cada producto apícola, o empresa que obtengamos o saquemos al mercado, lo que persigue es estandarizar una serie de técnicas de marketing, que permita a los propietarios marcar su Mercado (branding) y no salirse del contexto de la marca.

La técnica publicitaria de las marcas requieren una arquitectura de marca y aspectos técnicos que solo el libro de marca posee. Esta técnica permite registrar debidamente la marca en el registro de marcas de cada país.

A continuación daremos recomendaciones para utilizar estas técnicas en las diferentes marcas de productos apícolas.

Categoría

No se debe olvidar...¿En qué nivel de categoría de la producción estamos? Por ejemplo; los vehículos están en la categoría de la industria; la miel puede estar en la categoría de la medicina, la belleza o la categoría alimenticia; que es cuando una marca de productos apícolas, se dirige a los consumidores directamente.

Categoría de los productos apícolas:

La **Alimenticia**, por que la miel es un producto alimenticio que se utiliza para el fortalecimiento de la salud de las personas.

Pero puede ser que mi marca este posicionada en el nicho de la **Salud**; pues mis productos apícolas se utiliza en hospitales como medicamento o en la parte de microbiología. No se debe olvidar que se debe promocionar la categoría y no la marca, los encargados de hacer esto son las marcas líderes, según la categorías donde estén.

En la historia de la bebidas gaseosas, fue la contienda legal entre Coca Cola y Pepsi Cola; lo que beneficio la categoría de las bebidas. La competencia entre marcas siempre es beneficiosa para la categoría.

Valor de la miel

Se debe resaltar las propiedades de la miel y su importancia para la salud, así como sus beneficios claves como producto natural. Un valor agregado de la miel puede ser la procedencia de la misma. Por ejemplo. "OROMIEL la miel de abeja procedente de la Ciudad de las Frutas, Orotina".

Tendencias del mercado de la miel de abeja: ventas a nivel local, nacional, venta de tipo gourmet, venta para farmacias, hospitales y macrobióticas, ventas a nivel de estética y venta con expansión internacional.

Locales en: Orotina, Esparza, Atenas, Heredia y otros puntos de ventas a nivel nacional.

Percepción de la marca

Debemos preguntarnos ¿que nos inspira dicha marca? Por ejemplo... Mercedes Benz nos inspira calidad, Toyota nos inspira fortaleza; por eso su grito de guerra con que salen al mercado es: "no lo maneje, maltrátelo" la miel nos inspira: "lo natural, calidad, accesibilidad, salud y mucha energía".

¿Que es una marca líder en productos?

Es aquella marca, que está innovando e introduciendo constantemente nuevos productos en el mercado. Por ejemplo... miel de abeja en diferentes presentaciones y modalidades, jalea real, jalea real con miel, jalea real y ginseng, propóleos, miel con panal, jarabes, jabones, mascarillas, cremas limpiadoras, cápsulas de polen, ungüentos, inyecciones de veneno.

Estrategias de logros importantes de una marca apícola

Programa de entrega de pedidos: justo a tiempo.

Programa de descuentos a clientes regulares: estrategia de precio.

Programa de charlas a grupos organizados: estrategia de información.

La marca

La marca es una de las principales estrategias de marketing, para diferenciarse de sus competidores. Se debe acondicionar la marca ya sea para posicionarla a nivel local (nichos) o internacional, para esto se debe estudiar los gustos y preferencia de los clientes.

Creación: toda marca posee un tiempo de nacimiento. Esto debe registrarse con suma importancia; pues desde ahí nace el proceso de posicionamiento en el mercado. Al igual que una persona nadie nace sin un nombre y las marcas son los nombres de nuestros productos.

Ejemplo: Oromiel nace en Enero de 2002.

Ciclo de vida: todo ser humano nace crece se reproduce y muere. Una marca igualmente puede estar en su etapa de nacimiento, crecimiento, creando extensiones de línea o innovando con otros productos generados de la misma marca o finalmente puede estar en su etapa de decaimiento o muerte de la marca. Todo propietario de la diferentes marcas apícolas deben analizar en nivel del ciclo de vida están sus marcas apícolas. Por ejemplo la marca Oromiel; se halla en la etapa de crecimiento.

Razón de la marca: brindar productos provenientes de la naturaleza que contienen sustancias nutritivas necesarias para el ser humano, que vive en un ambiente cada día más artificial.

Opinión de la marca: la vida es valiosa al igual que el oro, por lo tanto el ser humano debe valorarse a sí mismo y propiciarse el mejor producto alimenticio y natural. este es el ejemplo de Oromiel.

Estrategias de mercadeo

Precio: en la actualidad los consumidores están dispuestos a pagar, por un producto natural y de calidad, proveniente de la naturaleza.

Plaza: lo requerido por los consumidores es que el producto sea accesible y disponible en cualquier época del año.

Promoción: cuando se lanzan productos nuevos una buena estrategia de posicionamiento es la de realizar promociones y degustaciones, para resaltar, las cualidades de los productos apícolas.

Producto: el producto debe estar dentro de los parámetros de calidad, donde la trazabilidad e inocuidad y así como la buenas prácticas de manipulación sean parte de la diferenciación del producto.

Estudios de investigación

En este momento se debería estar realizando investigación sobre el comportamiento del consumidor con respecto a la marca y las nuevas aperturas.

FODA de los productos apícolas

Fortalezas: percibidos como productos naturales, saludables y de calidad.

Oportunidades: expansión en el mercado nacional ante la insuficiente producción. IncurSIONAR en el mercado gourmet, en el mercado de la medicina y salud.

Debilidades: percepción de baja calidad.

Amenazas: aparición de otras marcas que promuevan calidad a base de precios altos.

Problema

El problema radica en la baja producción por lo que el abastecimiento y expansión de la marca se restringe, y se pierde la fidelidad a la marca. Para lograrlo debemos propiciar un mejor posicionamiento en cuanto a disponibilidad, calidad y variedad de los productos de la colmena.

Ambiente competitivo

Los productores apícolas pueden diferenciarse de la competencia con:

Estrategias de precio

Estrategias de distribución

Estrategias de promociones

Estrategia de envase

Estrategia de inocuidad y trazabilidad (calidad)

Estrategia de vigilancia de la competencia: los productores deberían estar mirando constantemente las diferentes marcas líderes en el mercado de la miel. algunos de estos ejemplos son: La Reina, La Abejita Feliz, Bioland, Mondaisa. Esto genera una oportunidad de innovación o actualización de nuevos productos. Actualmente las personas se preocupan por el consumo de productos naturales que les proporcionen los nutrientes necesarios para mantener su salud.

Estrategia publicitaria

Objetivo de la comunicación: posicionar en la mente del consumidor la calidad de la marca. por ejemplo: Oromiel, la abejita feliz, u otra; como la mejor, proveniente de la naturaleza para toda la familia.

Source of business: las ventas incrementales se obtendrán mediante la ampliación de la base de consumidores y de la frecuencia de consumo, dada las condiciones que presenta el producto.

Arquitectura de la marca

Target o audiencia meta

Demografía: los hombres y mujeres de 25 a 45 años; profesionales que residen en el gran área metropolitana y con un nivel socioeconómico medio alto.

Psicografía: personas con valoración alta de su calidad de vida, donde resalta la importancia de contar con alimentos naturales y de gran contenido nutritivo para sí mismas y toda la familia; aquellas que practican deporte y les gusta mantener su cuerpo saludable; aquellas que gustan de la naturaleza en sus ratos de esparcimiento.

Rol de compra

Decisor de compra: las mujeres son por lo general las desisoras de compras de productos apícolas por su aplicabilidad y beneficio natural.

Influenciador: los médicos, personas mayores y amigos son los que influyen sobre los beneficios claves de la miel de abeja y sus derivados.

Comprador: en el caso de los productos apícolas son las mujeres y los hombres, los que realizan la compra.

Consumidor: los niños, jóvenes, adultos y adultos mayores, los que consumen nuestros productos.

Posicionamiento

Para todo miembro de la familia que quiere mantener un mejor nivel de vida ante los cambios que el mundo genera, de manera que se sienta como una persona segura, saludable, con mucha energía y con deseos de vivir intensamente la vida.

Para aquellas personas que tienen un alto concepto de sí mismas y que diariamente enfrentan positivamente las diferentes situaciones que se les presentan.

Para aquellas personas que les gusta verse bien, sentirse bien y estar bien.

Estrategia de la competencia

Lo más importante es que usted se sienta satisfecho con nuestra marca porque le proporciona lo que usted y su familia exigen: calidad, precio, seguridad y oportunidad de sentir que está adquiriendo productos provenientes de la naturaleza.

Importancia de la marca en el mercado: poca participación de otras marcas, crecimiento de extensiones de línea, explosión de brands(marcas), aumento de competencia por precios.

Importancia de la marca en el consumidor: es importante para el consumidor por que ahora hay más stress, menos tiempo, necesita atajos y el consumo de lo natural.

Planteamiento del posicionamiento

Por ejemplo: Oromiel es...para niños divertidos, jóvenes que practican deporte, adultos activos y adultos mayores con deseos de vivir la vida plenamente. Oromiel, son los productos provenientes de la naturaleza que te dan los nutrientes que tu cuerpo requiere para mantenerse saludable y lucir estupendamente ante los demás, porque te da la vitalidad que tu necesitas.

One word positioning: si utilizamos una marca por ejemplo, la palabra sería, Oromiel: energía.

Sustentos funcionales: que aspectos funcionales genera mi marca en las personas. Los productos apícolas generan:

- Producto energético
- Proporciona salud a toda la familia
- Mantiene tu piel bella
- De sabor agradable
- Es un producto natural
- Su costo es accesible
- Emocionales: sentirás seguridad, serás parte de las personas que cuidan su cuerpo, pertenecerás al grupo de los que nunca se cansan ,su estilo de vida no disminuirá, sino que aumentará.

Carácter y mundo de la marca

Podríamos dar una personalidad a la marca por ejemplo: Oromiel es como una familia activa, con muchas responsabilidades, que le gusta tener los mejores niveles de vida dentro de la sociedad con una alta autoestima y agradable apariencia.

Lo que es	Lo que no es
Joven	Anticuada
Dinámica	Pasiva
Agradable	Desagradable
Natural	Artificial
Alegre	Melancólica
Valiosa	Carente de valor
Irradia vida	Negativa
Económica	Fuera de alcance
Accesible	Inaccesible
Orgánica	Inorgánica
Segura	Insegura
Alimenticia	Dañina
Comunicativa	Callada
Competente	Incompetente

Tipo de campaña

Por ser un producto que está dirigido para ser consumido por toda la familia se utilizará una campaña de tipo emotiva.

Tono de la comunicación

Debe ser familiar y amigable si se van a exaltar los sentimientos y beneficios que va a generar la marca a cada miembro de la familia, haciéndoles pensar que son el mejor y que se sienten en capacidad de desafiar los retos que día a día deben enfrentar.

Selling idea

Por ejemplo, Oromiel: de la naturaleza para toda la familia.

Vehículos de la comunicación

Anuncios televisivos en horas de la noche entre semana y en horas de la tarde sábados y domingos. Revistas de salud, de deportes y en las que están dirigidas a mayoristas para que éstos a la vez lleven la marca a los detallistas. Cuñas radiales especialmente en horas matutinas. vallas publicitarias cerca de parques, gimnasios. Publirreportajes en "buen día", "así es la vida". Stands en ferias del agricultor. Congresos y seminarios de agricultura orgánica. Volantes en gimnasios y parques. Pruebas degustativas en supermercados. Promociones a clientes leales.

Resumen

Los productores apícolas pueden realizar un branding (marcar el mercado) a través de otras técnicas de posicionamiento como son:

Posicionamiento: "más por más"

Un productor apícola puede sacar un producto donde le ofrezca al consumidor mucho valor agregado o beneficios claves del producto. Donde el producto es caro como en el caso de la Jalea Real, pero los beneficios son muchos: "**Más por más**". Esta estrategia de posicionamiento la utiliza las compañías Mercedes Benz y Starbucks.

Posicionamiento: "más por lo mismo"

Otro productor podría sacar un producto al mercado donde este constituido por dos productos apícolas como la Jalea Real que es muy cara y agregarle miel de abeja. Lógicamente aquí esta en juego las proporcionalidades de los ingredientes del producto. Pero ambos productos aportan más beneficios que venderlos por separados: "**Más por lo mismo**". Esta estrategia la utilizó TOYOTA con su línea de vehículos LEXUS.

Posicionamiento: "lo mismo por menos".

Usted podría realizar un posicionamiento de consumidores de productos apícolas, ofreciéndoles varias mezclas de productos como por ejemplo un combo, miel de abeja, polen, jalea real que contiene los mismos beneficios por un menor precio: "**Lo mismo por menos**". Esta estrategia la utiliza DELL COMPUTER. Donde ofrece, lo mismo que esta en el mercado por menos precio.

Posicionamiento. "más por menos"

Otro productor podría vender productos apícolas, donde resalta todos los beneficios intrínsecos de los productos apícolas; por un precio menor: "**Más por menos**". Esta estrategia la realiza Hyundai con full extras a menor precio.

Bibliografía

Ries A. 2001. Las 22 leyes inmutables de la Marca. Editorial Mc Grow-Hill Interamericana Editores. Cuarta Edición México.

Porter M. 2006. Estrategia y Ventaja Competitiva. Ediciones DEUSTRO. Primera Edición. Barcelona, España.

Lowe J. 2006. Bill Gates habla. Opiniones e ideas. Ediciones DEUSTRO, Barcelona, España.

Kotler P. 2005. Dirección de Marketing. Pearson Educación. México.

Censo y el Certificado Veterinario de Operación

Lic. Ana Cubero Murillo¹

¹Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
¹e-mail: abeja@protecnef.go.cr

Marco de lista de apicultores:

Como parte del Diagnóstico Veterinario del Estado, para El Programa Nacional de Apicultura, realizado en 2005, con el apoyo del IICA, se determinó que el sector requería que se atendieran las siguientes variables:

- Vigilancia epidemiológica
- Capacitación
- Comisión Nacional Apícola

Como herramienta fundamental del proceso de vigilancia epidemiológica se requiere de un censo, para poder diseñar el muestreo y que este tenga validez.

Ante la escasez de recursos del Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA), del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), se determina iniciar con la recolección de la información para poder obtener el marco de lista.

La recolección de datos se realizó de la siguiente manera:

1. Registro de los apiarios
2. Técnicos apícolas del MAG y Agencias de extensión
3. Las asociaciones y grupos de apicultores de todo el país

Se solicitó el listado de los apicultores, el número de colmenas y el lugar donde se encuentran ubicados los apiarios por cantón, distrito y caserío. Esta fue la base de nuestro censo apícola. Con la colaboración del INA se verifica la lista de productores y se contacta por vía telefónica a los productores que por alguna razón hubiesen quedado sin incluir en el listado.

De acuerdo a la información actualizada para agosto del 2007, se cuenta con 29091 colmenas, con la siguiente distribución por provincia:

- Guanacaste con 37.94%
- San José con 29.57%
- Alajuela con 18.88%
- Puntarenas con 12.86%

- Cartago con 0.68%
- Heredia con 0.051%
- Limón: no hay reportes

La mayor concentración de apicultores se encuentra en la provincia de Guanacaste, seguido por San José y Alajuela. En Guanacaste se encuentran los apicultores con mayor número de colmenas dando una razón de 136 colmenas por productor. Esto es debido a que en Guanacaste existen una alta concentración de siembras de melón lo que requiere de una gran cantidad de colmenas para poder polinizar este cultivo.

Certificado Veterinario de Operación (CVO)

De acuerdo a la normativa actual y a partir de la Ley N° 8495 del 6 de abril del 2006, todo establecimiento apícola debe contar con el Certificado Veterinario de Operación (CVO), de acuerdo a lo establecido por el artículo 56 que dice lo siguiente:

"Artículo 56. —Establecimientos sujetos a control. El SENASA otorgará o retirará el certificado veterinario de operación a los siguientes establecimientos:

- a) Aquellos donde se concentren y comercialicen animales, así como las unidades de producción pecuaria que el SENASA catalogue de riesgo veterinario o epidemiológico.
- b) Los que elaboren, importen, desalmacenen, fraccionen, almacenen, transporten y vendan productos y subproductos de origen animal.
- c) Los destinados al sacrificio de animales o que industrialicen, empaquen, refrigeren, procesen o expendan, en el nivel mayorista, productos, subproductos o derivados de animales, para consumo humano o animal.
- d) Los que elaboren, importen, desalmacenen, fraccionen, almacenen, transporten y vendan medicamentos veterinarios, sustancias peligrosas para la salud animal y químicos para los alimentos de origen animal.
- e) Los laboratorios que presten servicios veterinarios.
- f) Los que elaboren, importen, desalmacenen, fraccionen, almacenen, transporten y vendan alimentos para animales.
- g) Los que elaboren, importen, almacenen, desalmacenen, fraccionen, transporten y vendan material genético o biotecnológico de origen animal o destinado al consumo o uso animal.
- h) Los establecimientos autorizados y acreditados para la exportación.
- i) Los zoológicos y demás centros donde se concentren animales silvestres en cautiverio.

Las características y especificaciones que deberán reunir dichos establecimientos, se dispondrán en el Reglamento de esta Ley." (Vanderluch, 2007)

El CVO es el documento que otorga el SENASA que hace constar que la persona física o jurídica opera en la actividad de acuerdo a los lineamientos emitidos por el Lic. Antonio Vanderluch, representante legal del SENASA, la función del CVO es la siguiente:

Dada la similitud en cuanto a la naturaleza jurídica del mismo con el Permiso Sanitario de Funcionamiento (PSF) establecido en la Ley General de Salud y de acuerdo al pronunciamiento emitido por la Procuraduría General de la República C-088-2007, el certificado veterinario de operación sustituye al PSF.

"No obstante lo anterior debe establecerse claramente que el Ministerio de Salud no ha perdido sus competencias en cuanto a la Rectoría del Sector Salud y tutela de la Salud Pública en general" (Vanderluch, 2007).

En caso de incumplimiento se debe aplicar el artículo 58 de la LEY SENASA, que dice:

Artículo 58. —Retiro del certificado veterinario de operación. El SENASA podrá retirar el certificado veterinario de operación, si determina, previa inspección, que el establecimiento no cumple los requisitos sanitarios fijados para las actividades autorizadas. En caso de que el certificado se retire, el interesado deberá solicitarlo de nuevo.

Se mantendrá su vigencia por medio de inspecciones periódicas que se realizarán en cualquier momento, sin previo aviso.

Descripción del procedimiento

Responsable	Paso	Actividad
Usuario	1	Solicita el otorgamiento o la renovación del Certificado Veterinario de Operación en una de las oficinas del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
Funcionario MAG o SENASA	2	Entrega al usuario los documentos "Solicitud de Certificado Veterinario de Operación" y "Declaración Jurada para solicitar el Certificado Veterinario de Operación" marcando los documentos que el usuario debe presentar de acuerdo a "Requisitos para obtener el CVO según actividad".
Usuario	3	Entrega en la oficina los documentos
Funcionario MAG o SENASA	4	Revisa la documentación presentada, anotando los documentos entregados en el "Documentos recibidos para otorgar el CVO" (anexo 4). Abre un expediente a nombre del usuario y entrega copia del recibo. Si cumple con la documentación se inicia el trámite para la confección del CVO. Si no cumple con la documentación se le hace saber al usuario los documentos pendientes y se anota en el "Documentos recibidos para otorgar el CVO".
Funcionario SENASA	5	Semanalmente visitará, las oficinas del MAG bajo sus responsabilidad, revisará lo expedientes y trasladará a sus oficinas aquellos que se encuentren completos.
Funcionario SENASA	6	Se comunica con la Secretaria de la Región quien le designará el número que le corresponde al CVO
Secretaría de la Región	7	Anotará en la hoja de control de entrega el número de CVO, el nombre del establecimiento, la actividad a que se dedica, su ubicación, la fecha de aprobación, la fecha de vencimiento y el funcionario que lo aprobó.
Funcionario SENASA	8	Hace entrega del CVO al usuario o funcionario del MAG
Usuario	9	Recibe CVO y firma el recibo conforme.
Funcionario SENASA	10	Evalúa el riesgo sanitario del establecimiento al que se le concedió el CVO y de considerarlo programa visita.

¿Donde debe solicitarse el CVO?

La Administración del SENASA está en la obligación de facilitar la mayor cantidad de ventanillas a través de las cuales, todo aquel que requiera de la emisión de un CVO, sea atendido de la mejor manera en su requerimiento.

Es por lo anterior, que el SENASA siendo parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través de instrucciones específicas del Despacho Ministerial y canalizadas a través de la Dirección Superior de Servicios Agropecuarios, las diferentes Direcciones Regionales a través de sus correspondientes Agencias de Servicios Agropecuarios, estarán a disposición del Administrado para la presentación de sus correspondientes solicitudes de

CVO's. Con lo anterior se logra una cobertura amplia y de fácil acceso a quienes requieren por mandato legal de la emisión del documento señalado.

Asimismo el SENASA ha habilitado para estos efectos como ventanillas para dicho trámite las siguientes instancias administrativas:

- Direcciones Regionales SENASA.
- Departamento Zoonosanitario Nacional (Barreal de Ulloa).
- Ventanilla Única COMEX.
- Estaciones de Cuarentena Agropecuaria (*):
 - a) Peñas Blancas
 - b) Paso Canoas
 - c) Limón
 - d) Sixaola
 - e) Golfito
 - f) Los Chiles de Upala

(*) No se habilita Caldera en virtud de que por contar con una Administración Privada el acceso a usuarios no vinculados a procesos aduanales o portuarios tienen restringido el acceso a dichas instalaciones.

- Registro de Alimentos para Animales (ubicado en Universidad de Costa Rica. Centro de Investigación en Nutrición Animal; de FUNDES, cien metros al norte).
- Centro de Inseminación Artificial (Ubicado en Cuesta del Fierro, Tres Ríos. La Unión de Cartago).

Prevalencia de las principales enfermedades que afectan a las abejas melíferas en Costa Rica

Rafael A. Calderón^{1*}, Luis A. Sanchez¹, Natalia Fallas¹, Ana Cubero² y Arlette Muñoz²

¹Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional.
²Programa Nacional de Apicultura, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
*e-mail: rcalder@uno.ac.cr

I. Introducción

Diferentes agentes etiológicos, como virus, bacterias, hongos y parásitos, son los principales causantes de las enfermedades en las abejas. Se han reportado aproximadamente unas 25 enfermedades que afectan a las abejas melíferas (*Apis mellifera*); la mayoría de ellas de importancia económica. Las enfermedades pueden debilitar la colonia y reducir drásticamente la capacidad de polinización y de producción de miel; además de disminuir la producción de abejas que podrían utilizarse para formar nuevas colonias (formación de núcleos).

Algunas de las principales enfermedades que afectan las zonas apícolas del mundo, causando daños económicos significativos son:

- Loque Americano: *Paenibacillus larvae* White
- Loque Europeo: *Melissococcus pluton* Bailey ex White
- Cría de Tiza: *Ascosphaera apis* Gillian & Vandenberg
- Nosemiasis: *Nosema apis* Zander; *Nosema ceranae* Fries et al
- Acariosis: *Acarapis woodi* Hirst
- Varroosis: *Varroa destructor* Anderson & Trueman
- El Pequeño Escarabajo de la colmena: *Aethina tumida* Murray

El diagnóstico de una enfermedad en la colmena, se inicia desde el primer contacto con el apicultor y se continua cuando se visita el apiario. La actividad de vuelo de las abejas, la cantidad de cría, la población de abejas adultas, la presencia o ausencia de abejas muertas en frente de la piquera (entrada de la colmena) y la presencia de heces en la colmena, son algunas observaciones generales indicativas del estado sanitario del apiario. Para realizar un diagnóstico oportuno, es importante que el apicultor indique lo que esta observando en el apiario. Algunos signos clínicos como abejas con incapacidad para volar, con alas dislocadas, temblorosas o moribundas frente a la piquera, están asociados con varias patologías. Es importante mencionar que algunos problemas relacionados con intoxicaciones o malas prácticas de manejo, pueden ser confundidos con enfermedades infecciosas. En estos casos, cuando no se conoce el problema que afecta a las abejas, el diagnóstico de laboratorio se convierte en una herramienta importante para confirmar o descartar la presencia de una enfermedad (es) específica y así poder realizar el tratamiento apropiado.

Reportes sobre la prevalencia de enfermedades de las abejas melíferas en Costa Rica, son escasos. Se han realizado algunos esfuerzos para documentar la presencia de enfermedades en nuestro país; sin embargo, la información ha sido aislada y de poca trascendencia. Desde 1997, el laboratorio de Patología Apícola del Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT), ha venido analizando la incidencia de enfermedades de la cría y de las abejas adultas. Las muestras analizadas han procedido de diferentes zonas del país y han sido enviadas por apicultores independientes, asociaciones de apicultores o empresas apícolas, para un diagnóstico preventivo o cuando se sospecha de algún padecimiento en las colmenas. Sin embargo, no se ha realizado un muestreo sistemático que sea representativo de la situación sanitaria de las colmenas a nivel nacional. Por lo anterior, el principal objetivo de este estudio es determinar la prevalencia de las principales enfermedades que afectan a las abejas adultas en Costa Rica, a través de un muestreo de las principales zonas apícolas del país.

II. Enfermedades analizadas

En este primer muestreo a nivel nacional, se analizaron tres enfermedades que afectan a las abejas adultas y que causan daños de importancia económica: Nosemiasis, Acariosis y Varroosis. A continuación se describe brevemente cada una de ellas.

2.1 Nosemiasis

La Nosemiasis es una enfermedad parasitaria, la cual causa pérdidas económicas considerables en la industria apícola mundial. Esta enfermedad es causada por el microsporidio *Nosema sp.*, el cual es un parásito que afecta el tracto digestivo de las abejas adultas. Hasta hace algunos años, se consideraba que la Nosemiasis en abejas melíferas, *A. mellifera*, era causada estrictamente por *N. apis* (Microspora, Nosematidae); mientras que la abeja asiática, *A. cerana*, era infectada básicamente por *N. ceranae* (Microspora, Nosematidae). Actualmente se ha determinado la presencia de *N. ceranae* en abejas melíferas en algunos países europeos, causando daños cuantiosos.

Identificación a nivel de campo:

En la mayoría de casos la Nosemiasis no se manifiesta clínicamente, ya que se encuentra en un estado de latencia. Sin embargo, cuando se presentan algunos signos relacionados con la *Nosema*, el problema es muy serio. Se observa abejas que no pueden volar, abejas con el abdomen distendido, abejas moribundas frente a la colmena y algunas se ven trepando en las hojas de pasto u otras hierbas. Además, reinas afectadas reducen drásticamente la postura de huevos, por lo cual pueden ser reemplazadas por las obreras (cambio de reina).

2.2 Acariosis:

La Acariosis es una parasitosis causada por el ácaro *Acarapis woodi*. El cual es un parásito microscópico dotado de una gran cantidad de pelos táctiles que le ayudan a trasladarse a distintas regiones anatómicas de la abeja. Este parásito afecta únicamente las abejas adultas, parasitando la parte pro-torácica de la traquea.

Identificación a nivel de campo:

Los signos clínicos de la Acariosis no siempre se observan y generalmente son evidentes con niveles de infección elevados.

Algunos síntomas que podrían relacionarse con Acariosis son abejas con las alas distendidas, abanicándolas sin poder volar, abdomen distendido, abejas muertas o moribundas en frente de la colmena. Las abejas afectadas pierden el instinto de picar. Sin embargo, ningún síntoma caracteriza exclusivamente a esta enfermedad. Por otra parte, la ausencia de síntomas no necesariamente implica que la abeja este libre de Acariosis.

2.3 Varroosis:

La Varroosis es una parasitosis externa y contagiosa que afecta tanto a la cría, como a las abejas adultas. Esta enfermedad parasitaria es causada por el ácaro *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae), el cual ha sido reportado como uno de los parásitos que más pérdidas económicas causa en la producción apícola mundial.

Identificación a nivel de campo:

Esta parasitosis comienza sin signos visibles, por tanto, el apicultor no percibe su presencia. Cuando se manifiesta, generalmente ya el nivel de infestación es muy elevado. Los principales signos son: reducción de la población de la colonia, la colmena se debilita, las abejas se muestran inquietas, hay mortalidad de la cría, algunas abejas emergen con malformaciones en las alas, patas, abdomen y tórax; mientras que otras abejas carecen de alas o tienen imposibilidad para extenderlas. El ácaro puede ser observado en las abejas adultas, en la cría (obrero – zángano) y en los detritos que caen al fondo de la colmena.

III. Situación actual del número de colmenas y apicultores en Costa Rica

Anteriormente se indicaba que en Costa Rica unos 1200 apicultores manejaban aproximadamente 30,000 colmenas, las cuales eran utilizadas principalmente para la producción de miel.

En los últimos años se ha venido tratando de cuantificar el número de colmenas presente en nuestro país, utilizando diferentes métodos como el GPS. Sin embargo, los datos recopilados han sido incompletos y poco conocidos, por lo cual han sido de poca utilidad.

Considerando la importancia de conocer de manera aproximada la cantidad de colmenas y productores presentes en nuestro país, se han unido esfuerzos que permiten estimar y dar a conocer la siguiente información. Actualmente la mayoría de apicultores en Costa Rica están organizados en asociaciones apícolas, lo cual permite cuantificar más acertadamente el número de colmenas.

En base al número de productores y colmenas inscritos por asociación apícola; así como la visita a empresas apícolas y a apicultores independientes, se puede indicar para el año 2006 la cantidad de 346 apicultores, los cuales manejan aproximadamente 26,674 colmenas (Cubero & Esquivel, comm. pers.). La mayoría de colmenas se utilizan

para la producción de miel; sin embargo, una cantidad importante se usa en la polinización de cultivos agrícolas (cucurbitáceas: melón, sandía, entre otros).

Las colmenas presentes en nuestro país se distribuyen por provincia de la siguiente manera: Alajuela = 4616; Cartago = 180; Guanacaste = 9890; Puntarenas = 3682 y San José = 8306 (Cuadro 1). En la provincia de Limón no se reportaron colmenas de abejas; mientras que en Heredia, se debe investigar más en detalle, ya que se conoce de la presencia de colmenas en esta provincia, aunque falta precisar la cantidad y su ubicación.

Cuadro 1. Número de colmenas de abejas melíferas (A. mellifera) distribuidas por provincia en Costa Rica en el año 2006 (Cubero & Esquivel, comm. pers.)			
Provincia	Cantón / Distrito	Número de colmenas	Subtotal / total
Alajuela	San Carlos	115	
	San Ramón	906	
	Sarchí	50	
	Grecia	150	
	Atenas	493	
	San Mateo	665	
	Orotina	1,359	
	Palmares	333	
	Alajuela Centro	65	
	Los Chiles	80	
	Naranjo	135	
	Poás	33	
	Úpala	232	Sub-total= 4,616
Cartago	Cartago Centro	150	
	Turrialba	20	
	Ujarrás	10	Sub-total= 180
Guanacaste	Abangares	300	
	Carrillo	904	
	Hojancho	1,343	
	Cañas	30	
	Liberia	1,295	
	Nandayure	180	
	Nicoya	2,134	
Santa Cruz	3,704	Sub-total= 9,890	
Puntarenas	Chomes	25	
	Cóbano	110	
	Esparza	178	
	San Jerónimo	35	
	Garabito	262	
	Orotina	165	
	Jicaral	1,201	
	Paquera	100	
	Miramar	192	
	Lepanto	480	
	Buenos Aires	670	
	San Vito	264	Sub-total= 3,682
	San José	Acosta	841
Aserri		1,432	
Santa María de Dota		270	
Puriscal		1,586	
Santa Ana		133	
Tabarcia		240	
San Marcos de Tarrazú		760	
Turrubares		818	
Pérez Zeledón		964	
San Pablo de León Corlés		1,032	
Mora		215	
Desamparados	15	Sub-total= 8,306	
Colmenas en Costa Rica			Total= 26,674

IV. Materiales y métodos

Para determinar la prevalencia de Nosemiasis, Acariosis y Varroosis en Costa Rica, se realizó un muestreo de abejas adultas de agosto a diciembre 2006. Las muestras de abejas se colectaron de diferentes zonas apícolas de nuestro país, entre las que se encuentran Los Santos, Acosta, Pérez Zeledón, Puriscal, Turubares, Atenas, Orotina, Grecia, Naranjo, Hojancha, Santa Cruz, Liberia, Jicaral, entre otras.

4.1 Número de colmenas muestreadas:

Para determinar el número de colmenas que se muestrearon (tamaño de la muestra), se tomó en cuenta la prevalencia de la Varroa, Nosema y Acariosis, en 315 muestras analizadas en el año 2005. La prevalencia esperada de cada enfermedad a nivel de apiarios fue la siguiente: Varroosis = superior al 75.0%; Nosemiasis = superior al 60.0% y Acariosis = superior al 1.0%. Considerando esta prevalencia esperada y el número de colmenas presentes en el país, se estimó que el número de colmenas a muestrear era de 260 a 300, con una confiabilidad del 90.0 - 95.0%. Los apicultores y apiarios muestreados se seleccionaron de manera aleatoria (al azar) utilizando un programa estadístico.

De la mayoría de apiarios se colectó una muestra de abejas de una colmena, ubicada generalmente al inicio del apiario (corresponde con la entrada al apiario). De aquellos apiarios que se colectó dos muestras, se seleccionó la colmena inicial y la intermedia.

4.2 Características de la muestra de abejas adultas:

Se colectaron aproximadamente 100 abejas adultas de la cámara de cría en un frasco plástico de boca ancha. Para la conservación de las muestras, a cada frasco se le adicionó alcohol al 70%, de manera que las abejas quedaran totalmente cubiertas. Además, el frasco con abejas se identificó con la siguiente información: 1- Nombre del propietario 2- Lugar de colecta 3- Nombre del apiario 4- Número de la colmena 5- Fecha de la colecta 6- Número de colmenas en el apiario 7- Observaciones generales. En observaciones generales, se describió algún (os) síntoma observado en la colmena. La información se escribió con lápiz para evitar manchas. Asimismo, se llenó un formulario para cada una de las muestras.

4.3 Acreditación de técnicos apícolas:

Para colectar las muestras a nivel de campo, el CINAT y el MAG capacitaron a 15 técnicos procedentes de diferentes zonas. Estos técnicos se encargaron de tomar la información del productor a través de un formulario, colectar las muestras de abejas en los apiarios y su envío al laboratorio.

4.4 Técnicas utilizadas en el laboratorio para el diagnóstico de Nosemiasis, Acariosis y Varroosis.

Las muestras de abejas adultas se analizaron en el Laboratorio de Patología Apícola del CINAT, para el diagnóstico de Nosemiasis, Acariosis y Varroosis. Para lo anterior, se utilizaron las siguientes técnicas de laboratorio.

Nosemiasis:

Para el diagnóstico de Nosemiasis se utilizó el método de Cantwell. Se colocaron 15 abejas de cada muestra sobre un papel absorbente. Posteriormente, los abdómenes fueron separados y colocados en un mortero, donde fueron macerados, añadiendo por cada abdomen 1.0 ml de agua destilada (total= 15.0 ml). El macerado se homogenizó, agitándolo constantemente durante un minuto, luego una gota de la suspensión fue colocada en un portaobjetos. El frotis se examinó en el microscopio a un aumento de 40x y las esporas fueron identificadas fácilmente por ser corpúsculos brillantes y refringentes. De acuerdo a este método, el nivel de infección de la muestra se reportó considerando el promedio de esporas observadas por campo de visión del microscopio y se indicó como leve, moderado o fuerte (Calderón, 2005) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Nivel de infección de Nosemiasis utilizando el método de Cantwell	
Nivel Infección	Cantidad de esporas por campo
Leve	1 – 10
Moderado	11 – 20
Fuerte	21 o más

Acariosis:

Para realizar el examen de Acariosis se tomó una muestra de 30 abejas. De cada abeja se realizó un corte de la parte anterior del tórax, a manera de disco, los cuales se colocaron en Hidróxido de Potasio (KOH) al 5% y se incubaron a 37 °C por 24 horas. El KOH disuelve los músculos y el tejido graso, dejando las tráqueas expuestas, facilitando su revisión. Las tráqueas se examinaron preliminarmente en el estereoscopio y aquellas que se observaron sospechosas de Acariosis (levemente oscuras = melanización) se revisaron al microscopio a 10 y 40x.

Varroosis:

Para el examen de la varroa se tomó una muestra de aproximadamente 100 abejas, en un frasco de boca ancha. Se agregó al frasco una solución jabonosa (300 ml de agua más 0.5 g de detergente en polvo), la cual se agitó por un minuto para separar los ácaros del cuerpo de las abejas. El líquido se filtró a través de un cedazo de ocho agujeros por pulgada para separar las abejas. Luego, el líquido filtrado se tamizó por segunda vez a través de un cedazo fino, donde quedaron retenidos los ácaros. Se cuantificaron tanto los ácaros como las abejas. El nivel de infestación de la muestra se expresó como un porcentaje obtenido de la relación: número de ácaros / número de abejas adultas x 100.

V. Resultados y discusión

Se analizaron un total de 262 muestras de abejas adultas, pertenecientes a 129 apicultores, y provenientes de diferentes zonas apícolas de Costa Rica. La mayoría de las muestras analizadas correspondió a las provincias de Guanacaste y San José (Cuadro 3).

Provincia	Muestras analizadas	Porcentaje (%)
San José	74	28.2
Puntarenas	40	15.4
Guanacaste	92	35.1
Cartago	4	1.6
Alajuela	52	19.7

Un alto porcentaje de las muestras analizadas resultó positiva a Varroosis y Nosemiasis; mientras que la mayoría fue negativa a Acariosis (Cuadro 4). Lo anterior corresponde con la prevalencia obtenida para estas enfermedades en el año 2005, en el cual se observó una alta prevalencia de Varroa y Nosema, y una prevalencia inferior al 1.0% para Acariosis.

Acariosis:

En este estudio, se determinó la presencia de Acariosis únicamente en los cantones de Puriscal y Jicaral. En los últimos años se ha observado un descenso considerable en la prevalencia de Acariosis. En 1999, un 15.2% (n = 112) de las muestras analizadas resultó positiva a Acariosis, encontrándose en algunas de las muestras un nivel de infección de moderado a fuerte (Calderón, comm. pers.). La aplicación intensiva de ácido fórmico al 65 – 85 % (v/v) para el control del ácaro *V. destructor* en nuestro país (1998 - 2001), podría estar relacionada con este descenso en la prevalencia de Acariosis, ya que este ácido también posee una alta efectividad en el control del ácaro *A. woodi*.

Enfermedad	Muestras analizadas	Muestras positivas	Porcentaje (%)
Nosemiasis	262	73	28.0
Acariosis	262	3	1.1
Varroosis	262	110	42.0

Varroosis:

Con respecto a la varroa, un 49.0% (n = 110) de las muestras positivas presentó un nivel de infestación leve, mientras que un 32.7% mostró un nivel moderado. Solamente un 18.2% de las muestras presentó un nivel de infestación fuerte (superior al 10.0%). En el mes seliembre se determinó el mayor número de muestras positivas a varroa (49.1% n = 110); mientras que en diciembre se observó la menor cantidad (4.6 % n = 110) (Figura 1). Considerando que la mayoría de apicultores realiza un tratamiento anual para el control de la varroa entre los meses de octubre y noviembre (6-8 semanas), con la finalidad de que las colmenas se encuentren en un buen estado sanitario para la cosecha de miel, el bajo porcentaje de muestras positivas observado en diciembre podría estar relacionado con este tratamiento.

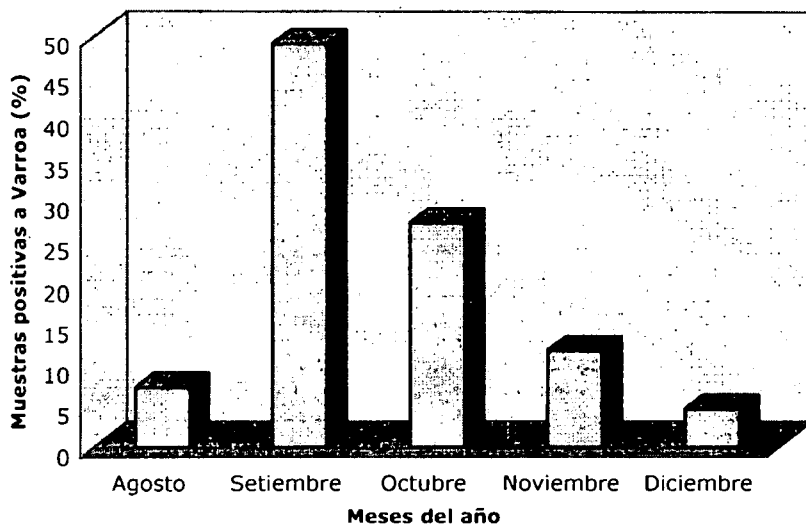


Figura 1. Prevalencia del ácaro *Varroa destructor* considerando la época del año

Tomando en cuenta la provincia, Guanacaste presentó el mayor número de muestras positivas a Varroosis; mientras que en Puntarenas se determinó la menor cantidad (Figura 2).

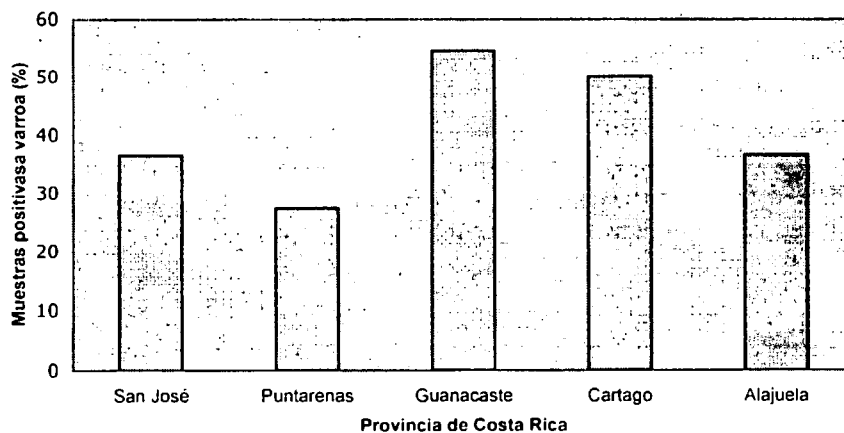


Figura 2. Muestras positivas a *V. destructor* por provincia.

Nosemiasis:

Un 28.0% de las muestras analizadas resultó positiva a Nosemiasis. La mayor prevalencia correspondió al mes de noviembre; mientras que en diciembre se determinó la menor cantidad de muestras positivas (Figura 3). La provincia con la mayor prevalencia a Nosema fue Aljuela; mientras que la menor prevalencia se observó en Puntarenas. Algunos de los cantones más afectados por Nosema fueron Acosta, Aserri, Dota, Mora, Puriscal, Turubares, Atenas, San Ramón, Filadelfia, Liberia, Nicoya, Jicaral, Orotina, Esparza, San Mateo, entre otros.

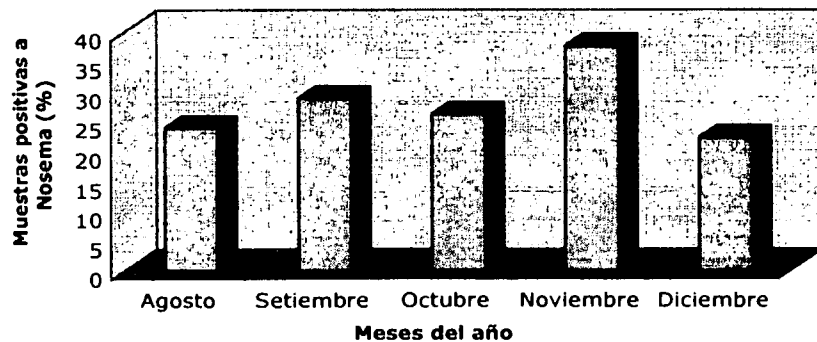


Figura 3. Distribución de muestras positivas a Nosemiasis por época del año

VI. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en este muestreo de abejas, se debe indicar una alta prevalencia de Varroosis y Nosemiasis. Considerando que la mayoría de apicultores conocen la biología y aplican tratamiento anual contra la varroa, su impacto sobre las colmenas se puede disminuir. Sin embargo, la situación con la Nosemiasis es muy preocupante, ya que se determinó una alta prevalencia en los meses que se debe preparar las colmenas para la época de cosecha. Asimismo, los productos comerciales utilizados en el control de esta enfermedad parasitaria, son de un costo elevado y de difícil adquisición. Respecto a la Acariosis, su prevalencia fue baja, lo cual corresponde con lo observado en años recientes.

VII. Perspectivas

La necesidad de incorporar en nuestra apicultura un muestreo para determinar la prevalencia de las principales enfermedades que afectan las abejas, se ha venido discutiendo a través de los años. Concientes de esta necesidad y uniendo esfuerzos entre diferentes instituciones (UNA-CINAT, MAG e INA), se logró realizar este primer muestreo nacional.

Consideramos que para el desarrollo de la apicultura de nuestro país, es vital dar seguimiento a este tipo de muestreo a nivel nacional, ya que permite tener una visión

amplia de la situación sanitaria de los apiarios. Es importante incorporar en un próximo muestreo, el análisis de panales para determinar la prevalencia de las principales enfermedades que afectan a la cría de las abejas en nuestro país. Así como, complementar la información de las colmenas con datos provenientes de la provincia de Heredia.

VIII. Agradecimientos

Deseamos agradecer a los apicultores que participaron en este primer muestreo nacional de enfermedades, por la anuencia y disponibilidad para facilitar la colecta de las muestras de abejas. A los diferentes técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), de las Asociaciones Apícolas y técnicos independientes, por su participación activa en la colecta y envío de las muestras de abejas al laboratorio. Asimismo, agradecemos al Dr. Juan José Romero de la Escuela de Medicina Veterinaria, por su valiosa colaboración en el diseño experimental de este muestreo. Al IICA por el seguimiento que se le dio a las necesidades del sector apícola a través del instrumento Diseño-Visión-Estrategia (DVE), mediante el cual se determinó la necesidad de fortalecer la sanidad de las colmenas y las diferentes estrategias a seguir. Finalmente, agradecemos a la Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura, por el aporte brindado para la realización de este muestreo.

IX. Referencias bibliográficas

Ball B. 1992. The damaging effects of *Varroa jacobsoni* infestation. En Andrew Matheson (ed). Living with Varroa. The International Bee Research Association, Cardiff, Inglaterra, 9-15 pp.

Bailey L, Ball B. 1991. Honey Bee Pathology. Second Edition. Academic Press, Londres, Inglaterra, pp 193.

Bew M. 1992. Varroasis disease of honey bees-diagnosis and control. MAFF leaflet, pp 1-8.

BID/OIRSA. 1990. Enfermedades de las abejas adultas. En programa Regional para el manejo y control de la abeja africanizada (ed). Enfermedades y Plagas de la Abeja Melífera Occidental, San Salvador, El Salvador, pp 48-85.

Calderón R A, Arce H, van Veen J. 1998. Detección, distribución y control de *Varroa jacobsoni* Oudemans en Costa Rica. Ciencias Veterinarias 21(1): 29-38.

Calderón R A, van Veen J, Arce H, Ramírez M. 1999. Use of formic acid for varroa mites control in the tropical conditions of Costa Rica. Ciencias Veterinarias 22(2): 21-27.

Calderón R A, Arce H, van Veen J. 1999. Situación Actual del Acaro *Varroa jacobsoni* en Costa Rica. Memorias del XI Congreso Nacional Agronómico/ V Congreso Nacional de Entomología, pp 130.

Calderón R A, Arce H, van Veen J. 1999. Varroasis: situación actual del ácaro en Costa Rica. Memorias del XI Congreso Nacional de Medicina Veterinaria, pp 97.

Calderón R A, Arce H, van Veen J, Lalama K. 1999. Efectividad de algunos productos utilizados para el control de la Varroasis en Costa Rica. Memorias del V-VI Congreso Nacional de Apicultura, pp 24-26.

Calderón R A, Zamora L G. 2007. Síndrome del despoblamiento en colmenas de abejas melíferas (*Apis mellifera*). Boletín de Parasitología 8(3): 2.

Dufol M, Martínez A, Sánchez C. 1991. Comparative test of fluvalinate and flumethrin to control *Varroa jacobsoni* Oudemans. Journal of Apicultural Research 30(2): 103-106.

Feldlaufer M, Pettis J, Kochansky J, Shimanuki H. 1997. A Gel Formulation of Formic Acid for the Control of Parasitic Mites of Honey Bees. American Bee Journal 137(9): 661-663.

Matheson A. 1992. Living with Varroa. En Andrew Matheson (ed). Living with Varroa. The International Bee Research Association, Cardiff, Inglaterra, pp 1-2.

Shimanuki H, Knox D A, De Jong D. 1992. Diseases of pests of honey bees. En Joe M. Graham (ed). The Hive and the Honey Bee. Dadant and sons, Illinois, EEUU, pp 1324.

van Veen J, Calderón R A, Cubero A, Arce H. 1998. *Varroa jacobsoni* Oudemans in Costa Rica: Detection, spread and treatment with Formic Acid. Bee world 79(1): 5-10.

Presencia de loque americana en colmenas de abejas africanizadas en Costa Rica

Rafael A. Calderón¹, Luis G. Zamora¹, Ana Cubero² y Arlette Muñoz²

¹Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional.
²Programa Nacional de Apicultura, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
e-mail: rcalder@una.ac.cr

Introducción

Loque americana es una enfermedad bacteriana que afecta a la cría de las abejas melíferas (*Apis mellifera*). La principal característica es la putrefacción de la cría, asociada con un olor similar al pegamento (cola) utilizado antiguamente en carpintería, lo cual ayuda preliminarmente para el diagnóstico de campo. Es causada por el *Paenibacillus larvae*, el cual es una bacteria que forma esporas altamente resistentes, las que pueden permanecer viables indefinidamente, favoreciendo su dispersión y su alta patogenicidad. Esto constituye uno de los principales problemas para su control.

El *P. larvae* produce pudrición de la cría operculada. Entre más jóvenes son las larvas mayor es su susceptibilidad, por tanto, solamente con la inoculación de unas pocas esporas se podría provocar la enfermedad. Las larvas o pupas mueren estiradas cuando la celda esta operculada. Los opérculos de la cría se observan hundidos y perforados. Muchas veces las celdas de cría se presentan intercaladas con las celdas de miel y polen. Las costras que quedan al morir la cría y secarse tienen un color oscuro y son muy difíciles de retirar. Uno de los síntomas más característicos es que la lengua de la pupa al morir queda dispuesta hacia el centro de la celda.

Esta enfermedad se encuentra distribuida prácticamente en todo el mundo. En Centro América se ha reportado en Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Panamá y Costa Rica. Su incidencia en estos países se ha incrementado en los últimos años, probablemente debido al aumento en la importación de reinas, que los apicultores han venido utilizando para disminuir la defensividad de las abejas en sus apiarios. Además, en los últimos años se ha importado una cantidad considerable de cera de abeja, probablemente sin pasteurizar y proveniente de países afectados. Las esporas pueden permanecer viables por largo tiempo en la cera virgen de abejas.

El primer reporte oficial de loque americana en Costa Rica indica la presencia de esta enfermedad desde 1985. Sin embargo, en 1975 fue identificada por el Laboratorio de la Misión Técnica Alemana en Apicultura, en la zona de Turrialba. Algunos estudios reportan la presencia del *P. larvae* a todo lo largo del territorio nacional, ya que de 234 muestras analizadas, el 64.9% resultaron positivas. Sin embargo, en los últimos años los reportes sobre casos de esta enfermedad han sido extremadamente ocasionales y ninguno alcanzó características de brote.

Desde 1997, el laboratorio de Patología Apícola del CINAT ha venido analizando sistemáticamente la incidencia de enfermedades de las abejas en diferentes zonas del país. En mayo de 1999, utilizando varias técnicas de diagnóstico como la tinción de Gram, el cultivo y la utilización de pruebas bioquímicas, se determinó la presencia de loque americana, en muestras de panal provenientes de San Ignacio de Acosta. En este caso y debido a la importancia de la enfermedad, se recomendó la eliminación de las

colmenas más afectadas y el tratamiento de las colmenas restantes con Oxitetraciclina. Así como la cuarentena del área afectada, con la finalidad de restringir la movilización de colmenas. Considerando la facilidad de transmisión de la enfermedad, la práctica intensiva de trasladar colonias de abejas a diferentes zonas apícolas, la dispersión de enjambres africanizados y la ausencia de métodos de control, la incidencia de esta enfermedad hubiera tenido efectos muy drásticos, los cuales hasta la fecha no fueron observados.

El objetivo de este artículo, es reportar sobre la reciente presentación de loque americana en nuestro país; así como informar sobre algunos aspectos relevantes relacionados con esta enfermedad bacterial.

Materiales y métodos

Ubicación del apiario

Un apiario comercial constituido por 51 colmenas de abejas africanizadas y ubicado en el Rodeo, cantón de Mora (Ciudad Colón), San José, fue inspeccionado el 06 de diciembre 2006. Debido a la sospecha de cría enferma, se revisaron un total de 10 colmenas, de las cuales dos presentaron serios problemas de mortalidad en la cría sellada.

Revisión de los panales en el laboratorio

Se colectaron cuatro panales que contenían cría afectada, los cuales fueron trasladados al Laboratorio de Patología Apícola del Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT) para su análisis.

Los panales afectados fueron revisados minuciosamente en el laboratorio para determinar su condición general, evaluando algunos aspectos como la apariencia de los opérculos, el aspecto de la cría; así como la presencia de costras y su olor.

Preliminarmente a la cría afectada, se le aplicó la prueba del palillo, la cual consiste en introducir un palillo de fósforo en una celda afectada, macerar la cría y retirarlo lentamente para determinar la formación de una hebra viscosa.

Pruebas de laboratorio

A la cría afectada se le realizaron las siguientes pruebas de laboratorio.

Tinción de Gram

La tinción de Gram es un tipo de tinción diferencial empleada para la visualización de bacterias. Se utiliza tanto para poder referirse a la morfología celular bacteriana, como para poder realizar una primera aproximación a su diferenciación, considerándose bacterias Gram positivas las que se observan de color violeta y bacterias Gram negativas las que se visualizan de color rosa.

Para aplicar esta prueba, se preparó un frotis con cría afectada, el cual se fijó con calor y se tiñó inicialmente con cristal violeta. Posteriormente, el frotis se lavó con agua y se

cubrió con una solución yodada. Luego se decoloró con una mezcla de alcohol etílico / acetona y finalmente se cubrió con safranina (color de contraste). El examen de la lámina se realizó en el microscopio utilizando el objetivo de inmersión (100x).

Técnica de la gota colgante

La cría afectada se mezcló con una gota de agua destilada en un cubreobjetos, hasta que se formó una película opaca, la cual se fijó al cubreobjetos con calor. Se procedió a teñir el frotis con fucsina-fénica durante 5-7 segundos. Finalmente, se colocó el cubreobjetos sobre un portaobjetos con aceite de inmersión. Para el examen de la lámina, se utilizó el objetivo de inmersión del microscopio, mediante el cual se ubicó las áreas donde el agua se estancó entre los grumos de aceite, para determinar la presencia de esporas flotantes. Solo las esporas del *P. larvae* muestran movimiento Browniano. Esporas de otros agentes se observan fijas al cubreobjetos.

Utilización de un kit comercial para el diagnóstico de loque Americana

Se utilizó el kit llamado "New Vita Diagnostic" para la detección temprana de loque americano. Este Kit comercializado por la empresa Vita (Europe) de Inglaterra, utiliza una placa con una prueba de inmunodifusión en gel. Se aplicó una gota del macerado de larvas afectadas en un punto específico de la placa. El resultado de la misma, se interpretó mediante la formación de una banda de precipitado en la muestra analizada.

El examen de Holst en leche

Se suspendió una costra seca de una larva enferma en un tubo conteniendo 3-4 ml de leche en polvo descremada al 1% en agua, el cual se incubó a 37°C por 20 minutos. Este examen está relacionado con el alto nivel de enzima proteolítica que es liberado por el *P. larvae* cuando esporula. Lo anterior, produce que la muestra se aclare debido a la digestión de la caseína de la leche por la presencia de las enzimas proteolíticas.

Cultivo bacteriológico

Inicialmente larvas afectadas se maceraron y diluyeron en una solución de agua peptonada estéril, la cual fue posteriormente calentada a 85°C por 5 minutos, con la finalidad de eliminar formas vegetativas.

Para el cultivo bacteriológico se utilizó el medio Infusión Cerebro-Corazón enriquecido con 0.1 mg de Hidroclorato de Tiamina (vit B1). Se incubó por un periodo de 96 h a 37°C en una atmósfera de 5-10% de CO₂. Asimismo, se usó el medio de cultivo J, el cual contiene triptona, extracto de levadura, K₂HPO₄, agar y glucosa. Es importante indicar que este medio propicia un mejor crecimiento de la bacteria *P. larvae* y favorece su esporulación. Al igual que el medio de cultivo anterior, el medio J se incubó por 96 h a 37°C en una atmósfera de 5-10% de CO₂.

Con la finalidad de diferenciar las colonias de *P. larvae* de otros microorganismos, se incubaron placas de ambos medios de cultivo sin atmósfera controlada de CO₂.

Pruebas bioquímicas

Luego de 96 h a las colonias que crecieron, se les aplicó la prueba de catalasa. Para lo cual se colocó una gota de peróxido de hidrogeno al 3% en un portaobjetos, al que se le aplicó una muestra de la colonia bacterial.

Resultados

Análisis de los panales

Los opérculos de las celdas con cría afectada se observaron hundidos, perforados y con una coloración oscura. La distribución de la cría era salteada e irregular. Al desopercular la celda, la cría se observó putrefacta (pudrición de la cría operculada = masa amorfa de color amarillo cremoso). Además, en algunas celdas se observó la lengua de la pupa muerta dispuesta hacia el centro de la misma.

El olor de la cría era ligeramente fétido. Al aplicar la prueba del palillo a diferentes larvas afectadas, se formó una hebra viscosa de aproximadamente 2.0 cm de largo.

Pruebas de laboratorio

A la cría afectada se le aplicaron diferentes pruebas de laboratorio. La tinción de Gram resultó positiva (Gram +), observándose la morfología bacterial (vegetativa y esporas) descrita para *P. larvae*. A través del método de la gota colgante, se determinó la presencia de esporas con movimiento browniano. Además, mediante la utilización del kit para el diagnóstico de loque americano, se observó la formación de dos bandas de precipitado, tanto para el control como para la muestra analizada (Cuadro 1).

A las 96 horas de incubación, se observaron colonias planas de borde irregular y de coloración tipo ámbar translucido. Las bacterias presentes en las colonias resultaron Gram positivas y catalasa negativas.

Con base en la inspección sanitaria realizada al apiario afectado, la sintomatología clínica observada en la cría sellada y en los diferentes análisis de laboratorio realizados, se debe indicar la presencia de *P. larvae*, agente causal de loque americano en las muestras de cría analizadas.

Cuadro 1. Análisis de cuatro panales con cría enferma para el diagnóstico de loque americano, provenientes de un apiario ubicado en el cantón de Mora, San José (diciembre 2006).		
Parámetro analizado	Resultado	Loque americano (Positivo = +)
Sintomatología clínica	Cría afectada	+
Prueba del palillo	Hebra de 2.0 cm largo	+
Tinción de Gram	Bacterias Gram positivas	+
Prueba de Holst	Proteólisis de caseína	+
Método de la gota colgante	Movimiento browniano	+
kit diagnóstico loque americano	Banda de precipitado	+
Medio Infusión Cerebro-Corazón	Crecimiento bacterial	+
Medio de cultivo J	Crecimiento bacterial	+

Tratamiento

Debido a que no existe un medicamento capaz de destruir las esporas del *P. larvae*, el tratamiento más efectivo en países o zonas libres donde se presenten brotes primarios de la enfermedad, es quemar las colmenas afectadas, tanto los materiales como las abejas. En Estados Unidos y en algunos países europeos la destrucción de las colmenas es obligatoria.

El medicamento usado mundialmente para tratar loque americana es la Oxitetraciclina-HCL, que se vende en varias formulaciones comerciales como Terramicina[®], Neo-terramicina[®] y Oxitetraciclina con vitaminas[®]. La dosis recomendada de Oxitetraciclina-HCL por colmena es de 200 a 400 mg. Considerando que los productos comerciales vienen formulados en diferentes concentraciones, la dosis debe ajustarse para cada producto. Además, debe considerarse el método de aplicación (jarabe o sólido). El producto aplicado a una concentración mayor de la recomendada puede resultar tóxico para las abejas, por esta razón no debe ser sobredosificado. A las colmenas pequeñas o núcleos se les puede suministrar la mitad de la dosis.

Es importante indicar que la Terramicina[®] no puede conservarse disuelta en un jarabe de azúcar, por tanto, debe aplicarse inmediatamente después de prepararse, no se recomienda su almacenamiento. Para evitar residuos del producto en la miel, el antibiótico debe aplicarse con un mínimo de cuatro semanas antes de la cosecha de miel.

Algunos de los productos terapéuticos que están registrados en nuestro país, para el control de loque americana son los siguientes:

1- **Oxitetraciclina con vitaminas[®]**. Se mezcla un paquete de 100 g del antibiótico con 500 g de azúcar refinada. De esta mezcla se utilizan 22 g por colmena (dos cucharadas rasas), espolvoreada sobre los cabezales de los marcos. El tratamiento completo consiste en cuatro aplicaciones con intervalos de una semana.

2- **Neo-terramicina[®]**. Se mezcla en la misma proporción que la anterior, pero suministrando únicamente 6 g por colmena (media cucharada) en cada aplicación. El tratamiento completo también consiste de cuatro aplicaciones.

Recomendaciones sanitarias

Considerando que en la zona afectada loque americano podría adquirir la condición de un brote, se recomendó efectuar las siguientes medidas sanitarias:

- Quemar las colmenas que presentaban mayor cantidad de cría enferma, tanto los materiales como los panales y las abejas. Algunos autores indican que cuando se encuentran más de 100 larvas muertas, la colmena probablemente no se recupera.
- Aplicar tratamiento curativo en las colmenas que presentaban una baja infección.
- Aplicar tratamiento preventivo en todas aquellas colmenas del apiario que aparentemente se observan sanas.

- Impedir la salida de colmenas y reinas del apiario afectado.
- No comercializar cera de abejas del apiario afectado, especialmente en láminas.
- Informar y organizar a los apicultores de la zona para que puedan enfrentar el problema. Así como, analizar muestras de cría enferma o sospechosa proveniente de apiarios vecinos.

Medidas preventivas

Es indispensable considerar que no se pueden intercambiar materiales de colmenas enfermas a colmenas sanas, o manejar las colmenas con equipo (espátula, guantes, ahumador) contaminado, ya que las esporas de *P. larvae* permanecen viables durante mucho tiempo. No se deben trasladar colmenas de regiones infestadas a regiones sanas o viceversa.

En los apiarios en que previamente se ha diagnosticado loque americana, el desarrollo de la enfermedad puede prevenirse, mediante el uso del antibiótico Oxitetraciclina, aplicado en la alimentación estimulante que el apicultor debe suministrar a sus colmenas a finales del invierno. La dosis puede reducirse a la mitad de la mencionada, realizando también los cuatro tratamientos.

Bajo las condiciones actuales de sanidad apícola en Costa Rica, la revisión de colmenas para el diagnóstico de loque americana, debe estrictamente, formar parte de las prácticas regulares del manejo de los apiarios.

Agradecimientos

Deseamos agradecer al apicultor propietario de las colmenas por su disponibilidad y anuencia para la inspección del apiario afectado. Asimismo, agradecemos al Tec. Juan Rafael Moreno del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Puriscal, por el envío de una muestra de panal.

Referencias bibliográficas

Albo G, Henning C, Ringuelet J, Reynaldi F, Giusti M, Alippi A. 2003. Evaluation of some essential oils for the control and prevention of American Foulbrood disease in honey bees. *Apidologie* 34: 417-427.

Arce H. 1999. Loque americana en Costa Rica. Comunicación personal.

Ashiralieva A, Genersch E. 2006. Reclassification, genotypes and virulence of *Paenibacillus larvae*, the etiological agent of American foulbrood in honeybees - a review. *Apidologie* 37: 411-420.

Bailey L, Ball B V. 1991. Honey Bee Pathology. Academic Press, London, UK, pp. 193.

Behrens D, Forsgren E, Fries I, Moritz R. 2007. Infection of drone larvae (*Apis mellifera*) with

American foulbrood. *Apidologie* 38: 281-288.

Blanco G. 1990. Loque americana en las abejas melíferas de Costa Rica. *Ciencias Veterinarias* 12: 2-3.

Calderón R A. 1999. Análisis de Loque Americana en Costa Rica. Comunicación personal.

Calderón R A, Arce H, van Veen J, Sánchez L A. 1999. Detección de un brote de Loque Americana (*Paenibacillus larvae*) en colmenas de abejas Africanizadas (*Apis mellifera*) en Costa Rica. *Ciencias Veterinarias* 22(2): 63-71.

De Jong D. 1998. Loque americana - o grande perigo para o futuro da apicultura brasileira. *Mensagem doce* 39:11-12.

Matheson A. 1993. World Bee Health Report. *Bee World* 74(4): 176-212.

Morse R A. 1978. Honey Bee Pests, Predators, and diseases. Cornell University Press, London, UK, pp. 429.

Nordstrom S, Fries I. 1995. A comparison of media and cultural conditions for identification of *Bacillus larvae* in honey. *Journal of Apicultural Research* 34(2): 97-103.

Shimanuki H, Knox D A, De Jong D. 1991. Bee diseases, parasites, and pests. In: The "African" Honey Bee (Spivak M, Fletcher D, Breed M, Eds.). Westview Press, Oxford, pp. 283-296.

Shimanuki H, Knox D A, Furgala B, Caron D M, Williams J L. 1992. Diseases and pests of honey bees. In: The hive and the honeybee (Graham JM, Ed.). Dadant & Sons, Hamilton, Illinois, pp. 1083-1151.

van Veen J W, Arce H G. 1993. Situación actual y perspectivas de la apicultura en Costa Rica. En: "La Agricultura de hoy, para la Costa Rica del mañana", Memorias del IX Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica 1(57): 8.

El Control Integral de la Calidad de la Miel de Abejas

**Lic. Eduardo Umaña Rojas¹, M.Sc. Clemens Ruepert², Lic. Roy Pérez¹,
Dr. Luis Gabriel Zamora Fallas¹, Dr. Johan van Veen¹**

¹Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional

²Instituto Regional en Sustancias Tóxicas, Universidad Nacional

¹e:mail: eumana@una.ac.cr

I.- Introducción

La miel de abejas es un alimento natural que tiene como características particulares, su rico sabor, agradable aroma floral y propiedades beneficiosas a la salud humana. Debido a su composición química, la miel debe ser cosechada, procesada y almacenada de acuerdo a estándares internacionales para que conserve sus apreciadas propiedades naturales, prolongarle su vida útil y para que sea inocua a la salud humana. Además, por definición, la miel de abejas no puede mezclarse con azúcares o jarabe de estos para que pueda ser comercializada como tal (1).

En Costa Rica, se sospecha que se comercializan algunas mieles procesadas indebidamente y otras adulteradas con azúcares o jarabes. Inclusive existe el riesgo de que en el Mercado el consumidor pueda adquirir mieles contaminadas con plaguicidas y antibióticos (utilizados para el control de enfermedades de abejas), lo cual representa un peligro para la salud pública (2).

El proyecto en desarrollo titulado "Control Integral de la Calidad de la Miel de Abejas", en el cual participan el Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT) y el Instituto Regional en Sustancias Tóxicas (IRET), es financiado mediante el Fondo Institucional para el Desarrollo Académico (FIDA) de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA).

Este proyecto tiene como objetivo general, investigar la calidad de la miel de abeja que se comercializa en Costa Rica, desde una perspectiva integral, tanto de la miel producida en el país como miel importada, y en general, de cualquier miel disponible al consumidor en expendios comerciales.

Los objetivos específicos del proyecto son:

1. Determinar mediante encuestas, los plaguicidas y antibióticos de mayor uso por los apicultores nacionales.
2. Determinar el grado de frescura y cumplimiento con buenas prácticas de procesamiento de la miel de abejas, mediante pruebas químicas y enzimáticas.
3. Determinar adulteraciones de la miel de abeja, mediante técnicas cromatográficas.
4. Determinar si las mieles en estudio cumplen con los requisitos de inocuidad alimentaria desde el punto de vista microbiológico.

5. Analizar la presencia de sustancias tóxicas en la miel, tales como insecticidas, acaricidas y algunos otros plaguicidas, así como el contenido residual de antibióticos. Se cuantificarán aquellas sustancias detectadas como positiva su presencia en la miel.

II.- Recolección de Muestras

Se recolectaron al azar 46 muestras de miel de apicultores de las principales zonas apícolas del país en los meses de mayo y junio del 2006 (ver distribución en cuadro 1), que representan un 10 % del sector apícola nacional. Se recolectó una muestra de miel por apicultor. La recolección fue efectuada entre personal técnico del MAG y del CINAT.

Cuadro 1. Distribución cantonal del muestreo (mayo-junio 2006) de miel producida por apicultores nacionales como parte del proyecto "Control Integral de la Miel de Abejas"		
Región	Zona apícola	# de muestras
Central Oriental	León Cortés	1
Central Sur	Acosta, Puriscal, Turubares, Mora,	6
Central Occidental	Atenas, Palmares, Naranjo, Grecia, San Ramón, Zarcero, Poás	14
Pacífico Central	Orotina, Esparza, Puntarenas, Jicaral	5
Chorotega	Hojancha, Nicoya, Santa Cruz, Liberia, Bagaces, Abangares,	9
Brunca	Pérez Zeledón, Coto Brus	5
Huetar Norte	San Carlos, Upala, Los Chiles	6

Se recolectaron 15 muestras de miel de importación provenientes de diferentes lotes, que representan el 60% de los lotes importados en Costa Rica durante el año 2006. La procedencia de los lotes fue en su mayoría desde El Salvador y Nicaragua.

Entre julio y agosto del 2007, se recolectaron 21 muestras de miel de abeja (figura 1), todas de diferente marca, de expendios comerciales (supermercados, pulperías, mini súper y puestos a la orilla de la calle) en las siete provincias del país. Por cada provincia, se recogieron 3 muestras de miel, de diferente cantón cada una. En otras palabras, se muestreó miel de abejas de diferente marca, disponible al consumidor de 21 cantones del país (del total de 81 en Costa Rica), que representa al 26 % de los cantones nacionales. La distribución de cantones muestreados se detalla en el cuadro 2.



Figura 1. Muestras de miel de abejas comerciales de Costa Rica recolectadas durante julio-agosto del 2007.

Cuadro 2. Distribución cantonal del muestreo (julio-agosto 2007) de miel comercializada en el país de diferente marca como parte del proyecto: "Control Integral de la Miel de Abejas"		
Provincia	Cantones	# de muestras
San José	Puriscal, Santa Ana, Pérez Zeledón	3
Alajuela	Central, San Ramón, Atenas	3
Heredia	Central, Flores, Sarapiquí	3
Guanacaste	Nicoya, Santa Cruz, Liberia	3
Puntarenas	Central, Buenos Aires, Esparza	3
Cartago	Central, Guarco, Paraíso	3
Limón	Central, Siquirres, Guápiles	3

III.- Resultados

1.- Encuestas

Se realizaron encuestas a 83 apicultores nacionales seleccionados al azar y pertenecientes a las principales zonas apícolas de Costa Rica, que representan aproximadamente el 20% de los apicultores registrados en el país. Los resultados indican que los principales factores de riesgo de contaminación de la miel durante su cosecha, producción y almacenamiento son los siguientes:

- a) Ingredientes activos de los medicamentos usados para el control de enfermedades en abejas: Apistán, Bayvarol, Mavrick, Oxitetraciclina y Fumidil B.
- b) Plaguicidas usados en el cultivo del café.
- c) Ingredientes activos de insecticidas y raticidas usados para el control de plagas dentro del lugar de procesamiento de la miel.
- d) Agentes repelentes a la polilla de la cera: paradiclorobenceno y naftalina.

2.- Análisis de Contaminantes en Miel

Actualmente, un estudiante de la carrera de Química Industrial de la Escuela de Química de la Universidad Nacional, está iniciando su trabajo de graduación, en el análisis de residuos de aquellas sustancias, que según las encuestas, representan mayor riesgo de contaminar la miel producida en Costa Rica. Este trabajo será también efectuado para mieles importadas y aquellas disponibles al consumidor (expendios comerciales). La tutoría del trabajo está bajo responsabilidad del M.Sc. Clemens Ruepert del Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET).

El análisis de antibióticos será efectuado en los laboratorios del Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT) por personal del mismo.

3.- Frescura y Buenas Prácticas de Procesamiento

Las proteínas especializadas, conocidas como enzimas, desempeñan un papel preponderante en la formación de la miel a partir del néctar. Es un ejemplo, la invertasa, que transforma la sacarosa en fructosa y glucosa. La glucosa oxidasa, es otra enzima, que transforma una pequeña cantidad de glucosa hasta ácido glucónico y peróxido de hidrógeno. Este peróxido protege al néctar de la fermentación durante la conversión hasta miel; también contribuye a la actividad antimicrobiana de la miel de abejas (por ejemplo, cuando la miel es usada para la curación de quemaduras y heridas infectadas). La diastasa es otra enzima importante, sobre todo, como parámetro de calidad de la miel. Esta enzima se destruye con el paso del tiempo o por la acción del calor. Por esto es que su contenido es indicador de frescura y buenas prácticas de procesamiento (3).

Esta enzima degrada el almidón en maltosa y otros azúcares. La unidad de medición de actividad enzimática es el Gothe. Una unidad Gothe es equivalente a la cantidad de enzima requerida para degradar 0.01 g de almidón. En general, la actividad de diastasa se expresa en número de unidades Gothe por gramo de miel (4).

La enzima deriva de la función metabólica de las glándulas hipofáringeas de las abejas. Su funcionalidad en la elaboración de la miel, es desconocida, pero, si se sabe que dependiendo de la floración visitada por las abejas así será, la actividad enzimática en la miel fresca (3). Por ejemplo, la miel de naranja o de otros cítricos contiene menor cantidad de enzima que el mínimo permitido por las especificaciones internacionales (Codex Alimentarius) (5). Para la miel de origen polifloral, se ha establecido un mínimo de 8 unidades Gothe/g de miel. Valores más bajos a este mínimo son relacionados con miel vieja o procesada indebidamente (sobrecalentada, almacenada en un lugar caliente, exposición a luz).

En el cuadro 3 se observa que a medida que la miel se expone a temperaturas más altas, la vida media de la enzima se reduce drásticamente. La vida media es el tiempo que se necesita exponer la miel a una determinada temperatura para que la actividad de la enzima se reduzca a la mitad (6).

Cuadro 3. Vida media de miel de abejas según la temperatura de exposición	
Temperatura/° C	Vida media
> 60	1 día
45	10 días
25	1.5 años

En un estudio realizado en Costa Rica (7) se encontró que las mieles (número de muestras de miel analizadas = 37) procedentes de apicultores de buenas prácticas de procesamiento tenían una actividad de diastasa de 15.5 ± 4.7 unidades Gothe/g de miel. Según la información del cuadro 3 significa que una miel promedio de Costa Rica almacenada a 25° C durante 1.5 años va a reducir su actividad enzimática hasta aproximadamente 8 unidades Gothe/g de miel, cumpliendo aún con la norma internacional del Codex y con la norma nacional. La información del cuadro también indica, que si esta miel promedio costarricense se calienta a 60° C durante 1 día, reducirá su actividad hasta 8 unidades Gothe/g, y estará muy próximo a que no cumpla con las especificaciones nacionales e internacionales.

La miel como alimento de consumo humano debe ser fresco y conservar sus propiedades originales de sabor, color y olor para ser considerado adecuado para su uso. La actividad de la enzima diastasa no es requerida en si misma para que la miel se considere como alimento, sino que su significado es indirecto. Una miel de baja actividad de diastasa se asocia a una miel vieja o procesada inadecuadamente (por ejemplo, sobrecalentada) que como consecuencia perderá sus características organolépticas originales.

El hidroximetilfurfural (HMF) se produce por descomposición de fructosa y glucosa en medio ácido y calor (8). Originalmente no está presente en la miel recién cosechada, pero se forma con el paso del tiempo aún a temperatura ambiente. Su contenido, por tanto, funciona también como un parámetro de calidad indicador de frescura y buenas prácticas de procesamiento.

En el cuadro 4, se indica el tiempo necesario para que una miel procedente de Atenas (cosechada en el 2006) calentada a una determinada temperatura alcance un contenido de HMF de 40 mg/kg (estudio no publicado). Este valor es el máximo permitido por la norma nacional e internacional de la Comisión Europea de la Miel (9). Según este cuadro, una miel almacenada adecuadamente a 20-25° C durante 2 años

cumple con estas normas. Sin embargo, si se calienta a 65 ° C, se ocupan sólo 29 horas para alcanzar el máximo permisible.

Cuadro 4. Tiempo en que la una miel de Atenas, Costa Rica alcanza un contenido de HMF de 40 mg/kg según la temperatura de exposición.	
Temperatura/° C	Tiempo
20-25	2 años
45	27 días
55	5 días
65	29 horas
75	4 horas

De nuevo, al igual que en el caso de la diastasa, el contenido de HMF es un indicador de calidad indirecto. El HMF no es tóxico y su presencia en la miel, y sobre todo niveles por arriba de los permisibles se asocian a mieles viejas o mal procesadas (expuestas a temperaturas altas durante prolongado tiempo) con la consecuente degradación de las propiedades organolépticas originales.

El calentamiento de la miel es necesario, toda vez que la miel cristalice o para prevenir esta. También se emplea para disminuir la viscosidad de la miel y facilitar el envasado de esta. Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, el calentamiento debe efectuarse adecuadamente: temperatura 45-55° C, tiempo no mayor a 1 día, calentamiento homogéneo (chaqueta de agua y agitación) y enfriamiento rápido de la miel (6).

Los resultados de los análisis de las 46 muestras de miel producida por apicultores nacionales se muestran en la siguiente figura 2. El plano de la página se ha dividido en 4 cuadrantes por dos líneas: una línea horizontal que parte del máximo contenido permisible de HMF de 40 mg/kg y una línea vertical que parte del mínimo requerido para la actividad de la enzima diastasa de 8 unidades Gothe/g de miel. De esta manera se forman 4 cuadrantes de la calidad para la frescura y buenas prácticas de procesamiento de la miel. El primer cuadrante, derecho inferior: corresponde a mieles frescas y bien procesadas, que cumplen con ambas especificaciones para HMF y diastasa y que se consideran de buena calidad respecto a estos dos parámetros. El segundo cuadrante, derecho superior: corresponde a mieles que cumplen con la actividad de diastasa pero no con el contenido de HMF. El tercer cuadrante, izquierdo inferior, que comprende mieles que cumplen la especificación para HMF pero no para la actividad de diastasa. El cuarto cuadrante, izquierdo superior: para mieles que no cumplen con ambas especificaciones. En estos tres últimos cuadrantes se ubican las mieles de mala calidad en cuanto a frescura y buenas prácticas de procesamiento.

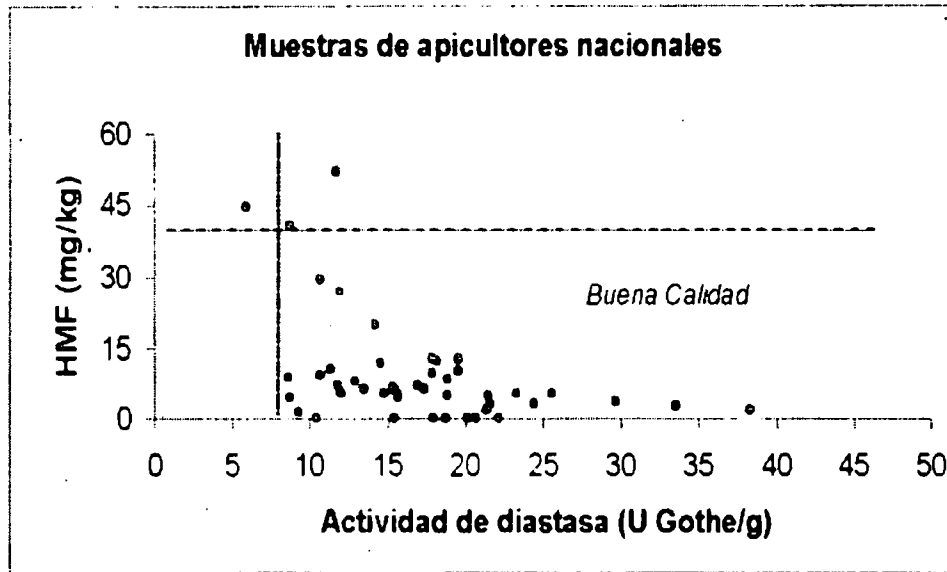


Figura 2. Distribución de calidad de las 46 muestras de miel de abejas producidas por apicultores nacionales durante el 2006, según el contenido de HMF y actividad de diastasa.

En las mieles producidas por apicultores nacionales, 43 están en el cuadrante de la buena calidad, que corresponde al 93.5% de la población analizada (número de muestras = 46). Las 3 restantes están en otros cuadrantes que no corresponden a mieles de buena calidad, y que representan el 6.5%.

Los resultados de los análisis de las 15 muestras de miel de importación seleccionadas se muestran en la siguiente figura 3.

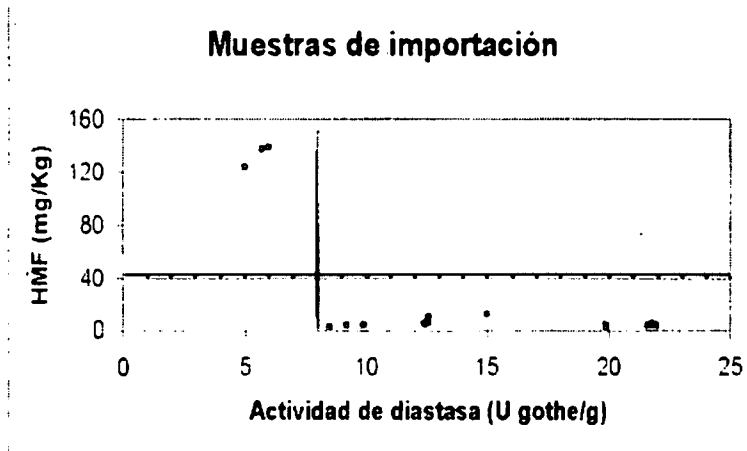


Figura 3. Distribución de calidad de las 15 muestras de miel de abejas de importación analizadas según el contenido de HMF y actividad de diastasa.

En las mieles importadas, 12 están en el cuadrante de la buena calidad, que corresponde al 80.0 % de la población analizada (número de muestras = 15). Las 3 restantes están en el cuadrante superior izquierdo que corresponde a mieles que no cumplen con las especificaciones de calidad para HMF y diastasa. Este grupo representa el 20.0% de la población analizada.

Actualmente se están efectuando los análisis de las muestras comerciales muestreadas (21 en total) y se espera contar con los resultados a la fecha del congreso.

Análisis de parámetros microbiológicos de calidad e inocuidad en la miel de abeja

El control de calidad de un alimento, consiste en preservar sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas dentro de un ámbito de valores aceptados como normativa. Este punto de referencia nos permite establecer si un producto es apto para su consumo. La miel de abeja, como cualquier otro alimento esta sujeta al cumplimiento de normas de calidad específicas.

La razones por las cuales son de suma importancia los análisis de parámetros microbiológicos en la miel de abeja, radican en dos conceptos fundamentales:

Inocuidad

Es necesario que todo alimento no signifique un riesgo a la salud humana. En particular, la miel no debe contener sustancias que atenten contra salud o microorganismos patógenos que debido a malas prácticas sanitarias puedan ingresar en el alimento convirtiéndolo en una posible causa de intoxicación alimentaria (16).

Vida de anaquel

Los procesos de extracción, envasado, transporte y almacenamiento deben seguir las pautas establecidas como buenas prácticas a fin de no ver reducida esta cualidad.

La vida de anaquel se define según el Institute of Food Science and Technology (IFST) de Londres, Inglaterra como el período de tiempo durante el cual un alimento cumple con lo siguiente:

- Su consumo es seguro, no contendrá patógenos y no será fuente de intoxicaciones
- Se tiene certeza de que mantiene sus características químicas, microbiológicas y sensoriales (sabor, color, olor)
- Cumple con la información nutricional declarada en la etiqueta

Siempre y cuando sea almacenado bajo las condiciones recomendadas(14).

Parámetros microbiológicos de la miel

Los recuentos microbiológicos que se evalúan en la miel, permiten evaluar si los procesos de extracción, envasado, transporte y almacenamiento cumplen con los Principios Generales sobre Higiene de los Alimentos recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius, FAO/OMS (11, 12). Los resultados que se obtienen se comparan con una norma oficial (13, 17), la que establece los límites máximos permitidos para cada parámetro, en aras de velar por la calidad del producto en el comercio (ver cuadro I).

Cuadro I. Límites máximos permitidos para recuentos microbiológicos en miel de abeja	
Parámetro microbiológico	Límites máximos permitidos
Recuento Total Aerobio	Menos de 1×10^4 ufc / g
Recuento Total de Hongos y Levaduras	Menos de 1×10^2 ufc / g
Coliformes Totales	Ausencia
Coliformes Fecales (<i>Escherichia coli</i>)	Ausencia
<i>Salmonella sp.</i>	Ausencia

Análisis microbiológicos de calidad en la miel de abeja

A continuación, se describe cada parámetro que se evalúa en un análisis de calidad microbiológico aplicado a la miel de abeja (13, 15, 18):

Recuento Total Aerobio

Es un estimador de la vida útil de la miel. Una miel que posea un recuento superior al límite máximo permitido, puede llevar a la eventual fermentación.

Recuento Total de Hongos y Levaduras

Este parámetro es más estricto que el Recuento Total Aerobio. Lo anterior, se debe a que estos microorganismos están mejor adaptados a las condiciones ácidas y ricas en azúcares que brinda la miel. Si la cantidad de hongos y levaduras es mayor a la permitida, este alimento sufrirá una rápida fermentación.

Determinación de Coliformes Totales, Coliformes Fecales por prueba presuntiva (Número más Probable), empleando *Escherichia coli* como indicador y Determinación de *Salmonella sp.*

La ausencia de estos microorganismos es obligatoria. Si se logra aislar alguno de estos patógenos en una miel, se pone en evidencia contaminación de tipo fecal en el alimento por manipulaciones carentes de higiene. Lo cual implica que el alimento no es apto para su consumo y al considerarse una posible fuente de intoxicación alimentaria, debe ser incinerado.

Como parte del proyecto Control Integral de la Calidad de la Miel, se incluye la evaluación de parámetros microbiológicos de las muestras de miel en estudio. A continuación se presentan los resultados preliminares de las tres poblaciones en estudio:

- Miel de abeja procedente de apicultores de costarricenses (ver cuadro II)
- Miel de abeja procedente del comercio nacional (ver cuadro III)
- Miel de abeja procedente de importaciones hacia Costa Rica (ver cuadro IV)

Cuadro II. Resultados de la evaluación de parámetros microbiológicos de calidad en 10 muestras de miel de abeja provenientes de apicultores costarricenses.			
Muestra	Recuento Total Aerobio (ufc / g)*	Recuento Total de Hongos y Levaduras	Coliformes Totales, Coliformes Fecales, E coli indicador (NMP / g)**
FIDA-1	<1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-2	<1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-3	1.6 x 10 ¹ ufc/g; EST	<1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-4	2.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-5	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-6	2.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-7	<1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-8	2.5 x 10 ¹ ufc/g; EST	<1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-9	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	4.0 x 10 ¹ ufc/g	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-10	2.5 x 10 ² ufc/g	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
Valores máximos permitidos	1x10⁴ ufc/g	1x10² ufc/g	Ausencia (<3 NMP / g)

* ufc / g; unidades formadoras de colonia por gramo de miel

**NMP / g; número más probable por gramo de miel

Cuadro III. Resultados de la evaluación de parámetros microbiológicos de calidad en 10 muestras de miel de abeja provenientes del comercio nacional.			
Muestra	Recuento Total Aerobio	Recuento Total de Hongos y Levaduras	NMP Coliformes Totales, Coliformes Fecales, E coli indicador
FIDA-C1	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-C2	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-C3	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-C4	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-C5	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-C6	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	8.5 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-C7	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-C8	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-C9	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-C10	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
Valores máximos permitidos	1x10⁴ ufc/g	1x10² ufc/g	Ausencia (<3 NMP/g)

* ufc / g; unidades formadoras de colonia por gramo de miel

**NMP / g; número más probable por gramo de miel

Cuadro IV. Resultados de la evaluación de parámetros microbiológicos de calidad en 10 muestras de miel de abeja provenientes de importaciones hacia Costa Rica.			
Muestra	Recuento Total Aerobio	Recuento Total de Hongos y Levaduras	NMP Coliformes Totales, Coliformes Fecales, E coli indicador
FIDA-IM1	1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	6.0 x 10 ¹ ufc/g	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-IM2	1.5 x 10 ¹ ufc/g; EST	2.0 x 10 ¹ ufc/g	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-IM3	3.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<1.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-IM4	5.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	7.5 x 10 ¹ ufc/g	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-IM5	4.5 x 10 ¹ ufc/g; EST	8.0 x 10 ¹ ufc/g	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-IM6	2.1 x 10 ¹ ufc/g; EST	5.5 x 10 ¹ ufc/g	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-IM7	9.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	6.0 x 10 ¹ ufc/g	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-IM8	1.3 x 10 ² ufc/g; EST	5.0 x 10 ¹ ufc/g	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-IM9	6.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	3.0 x 10 ¹ ufc/g	<3 NMP/g (Ausencia)
FIDA-IM10	9.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	2.0 x 10 ¹ ufc/g; EST	<3 NMP/g (Ausencia)
Valores máximos permitidos	1x10⁴ ufc/g	1x10² ufc/g	Ausencia (<3 NMP/g)

* ufc / g; unidades formadoras de colonia por gramo de miel

**NMP / g; número más probable por gramo de miel

Todas las muestras analizadas, presentan recuentos microbiológicos que se encuentran por debajo de los valores máximos permitidos. Por lo tanto, no son un riesgo microbiológico (ausencia de patógenos) y no ven afectada su vida de anaquel por fermentación ya que el riesgo de que ocurra mientras se almacenen y consuman adecuadamente es muy bajo. Cabe mencionar, que si bien todas las muestras aquí presentadas poseen valores aceptables en sus parámetros microbiológicos, hay muestras que no tienen valores aceptables en sus propiedades físicas y químicas.

La miel de abeja, debido a su composición permite al apicultor, envasador, comerciante y al consumidor disfrutar de un producto de una prolongada vida de anaquel. Si se extrae, procesa, envasa y almacena adecuadamente, conserva todas sus valiosas propiedades por un periodo mayor a 1 año. Por ende, el conservar la calidad del producto no es solamente un asunto de inocuidad, es también una oportunidad para obtener beneficios a partir de este valor agregado.

Conclusiones

Según los resultados obtenidos hasta el momento, se ha encontrado que la miel producida por apicultores nacionales es de buena calidad, en cuanto a que cumplen (el 93.5% de la población estudiada) con los requisitos de frescura y buenas prácticas de procesamiento.

Las mieles de importación son de buena calidad (80.0% cumplen con las especificaciones), pero el grupo estudiado tiene una menor fracción de muestras de calidad aceptable respecto al grupo de muestras de miel producida por apicultores nacionales (93.5% de la población).

Las 30 muestras hasta ahora analizadas por sus parámetros microbiológicos de calidad e inocuidad, reflejan valores aceptables y por tanto, estas mieles no son un riesgo a la salud (ausencia de patógenos) y no ven reducida su vida de anaquel por fermentación.

Referencias

1. Norma Oficial para Miel de Abejas N° 13991-MEC. (1982). La Gaceta N° 224. Ministerio de Economía y Comercio, 4 pp.
2. Comunicación personal con la Lic. Ana Cubero.(2004). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Heredia, Costa Rica.
3. Crane, E. (1990). Bees and Beekeeping: science, practice and world resources. Heinemann Newness. U.K 614 pp.
4. Graham, J. (1992). The Hive and the Honey Bee. Revised edition. Dadant & Sons. Illinois, USA. 1324 pp.
5. Revised Codex Standard For Honey. Codex Stan 12-1981., Rev. 2001. 24th Session of the Codex Alimentarius Commission, 7 pp.
6. Krell, R. 1996. Value-added products from Beekeeping. FAO Agricultural Services Bulletin No. 124. Roma, Italia, 363 pp.

7. Arrieta, E; Ureña, M.(2006). Trabajo Final de Graduación: "Diagnóstico de la Adulteración y Mal Procesamiento de Mielles Comerciales por Medio de las Pruebas de HMF, Diastasa y HPLC para Azúcares. Facultad de Microbiología de la Universidad de Costa Rica (UCR) y Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT) de la Universidad Nacional (UNA). 55pp.
8. The Chemistry of Bees.. (2001). Dirección electrónica: <http://www.chemsoc.org/exemplarchem/entries/2001/loveridge/index-page2.html>
9. Bogdanov, S; Martin, P. Honey Authenticity: a Review.(2002). Swiss Bee Research Centre, 20 pp.
10. Bogdanov S., P. Martin, C. Lulmann. 2002. Harmonised methods of the European Honey Commission. International Honey Commission. Apidology. Special Issue.
11. Codex Alimentarius Commission. Recommended International Code Of Practice General Principles Of Food Hygiene. Cac/Rcp 1-1969, Rev. 3 (1997) Joint Fao/Who Food Standards Programme. Rome, Italy.
12. Codex Alimentarius Commission. Revised Codex Standard For Honey Codex Stan 12-1981, Rev.1 (1987), Rev.2 (2001)
13. Comité Técnico de Normalización Nacional de la Industria Alimentaria NALI-10. 2000. Norma Mexicana de Miel. Proyecto De Norma Oficial Mexicana Proy-Nom-145-Scfi-2000
14. Kilcast D, Subramaniam P. 2000. The stability and shelf-life of food. CRC Press. Florida, U.S.A. 340p.
15. Pouch F, Ito K. 2001. Compendium of Methods for the microbiological examination of foods. Fourth Edition. APHA, Washington, D.C., U.S.A.
16. Ray B. 1996. Fundamental food microbiology. CRC Press. Florida, U.S.A. 156p.
17. Reglamento Técnico MercoSur de Identidad y Calidad de Miel. Código Alimentario Argentino-Res. GMC 15 / 94
18. Zamora, L.G., M.L. Arias. 2005. Análisis microbiológicos de la miel de la abeja *Apis mellifera* para uso terapéutico. En Memorias del VIII Congreso Nacional de Apicultura: Inocuidad de productos Apícolas. Octubre 20 – 21, 2005. Efectuado en el Instituto Nacional de aprendizaje (INA). Uruca, San José, Costa Rica

Sello de Calidad para Miel de Abejas

La Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura lanza un Sello de Calidad para Miel de Abejas.



¿Porqué un Sello de Calidad?

Porque creemos que el apicultor produce miel de abejas de excelente calidad y por tanto queremos ofrecerle una posibilidad de promover su miel de abejas, distinguiendo su miel así de otras de inferior calidad que también se venden en el mercado nacional, muchas veces a un precio menor. Además, es una forma de combatir las adulteraciones cada vez más frecuentes.

La calidad de una miel puede ser comprobada directamente por el consumidor, mediante el Sello de Calidad para Miel de Abejas!

¿Cómo funciona?

El productor o comercializador que vende miel de abejas envasada, solicita un permiso a la Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura para poder utilizar el Sello de Calidad para Miel de Abejas en su etiqueta.

Cuando su miel cumple con las normas establecidas en la legislación vigente, se le otorgará por un año un permiso para utilizar dicho sello, previo pago del costo de los análisis y etiquetas. Así el público puede reconocer una miel de excelente calidad, lo cual genera valor agregado al producto.

Además la Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura se compromete a promocionar el consumo de mieles con el Sello de Calidad para Miel de Abejas.

La posibilidad de distinguir una miel bien procesada y envasada, es ahora una realidad con el Sello de Calidad para Miel de Abejas!

¿Quiénes pueden solicitar el Sello y cuáles son los costos?

Cualquier productor o envasador de miel de abejas quien esta al día con su permiso del Ministerio de Salud.

Hay una tarifa preferencial para pequeños productores y afiliados a la Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura.

Mayor Información

Teléfonos: 238-1868 / 277-3499

e-mail: jvanveen@una.ac.cr

Factores asociados al Síndrome de Despoblamiento de las Colmenas

Dr. Rafael A. Calderón¹, M.Sc. Luis A. Sánchez¹

¹Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad
e-mail: rcalder@una.ac.cr

I. Introducción

El fenómeno denominado Síndrome de Despoblamiento de Colmenas (SDC), se ha reportado en varios países europeos como España, Francia, Suiza y Alemania, afectando colmenas de abejas melíferas (*Apis mellifera*). Igualmente se ha indicado la pérdida masiva de abejas en diferentes zonas de los Estados Unidos, principalmente en estados de la costa este y oeste, así como en Texas. En este país se le ha denominado ha este problema de despoblamiento, síndrome del colapso de las colonias (colony collapse disorder). Se debe indicar que en los Estados Unidos, una cantidad importante de colmenas se utilizan en la polinización de diferentes cultivos como el melón, manzanas, peras, entre otros. Asimismo, más del 90.0% de las plantaciones de almendra en California, dependen de las abejas para su polinización. Por este motivo, este tipo de fenómenos se constituyen en una alerta para los apicultores y el gobierno federal.

Aunque el SDC concentró la atención internacional a principios de 2007, debido a su aparición en los Estados Unidos y a las pérdidas económicas que podría ocasionar en este país, los primeros indicios empezaron a detectarse en España a finales de 1999 y a principios de 2000. Sin embargo, fue hasta el invierno de 2004 y la primavera de 2005, cuando se manifestó con mayor severidad.

En Costa Rica, aún cuando no se ha reportado la presencia del SDC, es importante indicar que en los últimos dos años, diferentes apicultores han indicado un debilitamiento de colmenas fuertemente pobladas, durante la época de mayor flujo néctario (época de cosecha = diciembre - enero). Presentándose una baja considerable en la producción de miel de zonas apícolas como Jicaral, Orotina y Santa Cruz.

II. Síntomas

No hay síntomas específicos que caractericen el SDC. Se ha reportado que se presenta una disminución progresiva en el número de abejas de la colonia en un periodo relativamente corto, perdiendo la población de abejas adultas (sin una causa aparente) (las abejas desaparecen rápidamente).

Las abejas que sobreviven en la colmena, no pueden mantener las tareas básicas, como termorregulación y alimentación de la cría, por lo que es frecuente la presencia de otras enfermedades, como Loque americana (*Paenibacillus larvae*) o Cría de Tiza (*Ascosphaera apis*). Esto explicaría las enfermedades que se observaron en la cría de colmenas afectadas por el colapso de las colonias en los Estados Unidos.

La cría sellada y la miel permanecen prácticamente intactas. Un aspecto importante de resaltar, es que no se observa mortalidad masiva de abejas en frente de la piquera.

III. Factores asociados al Síndrome de Despoblamiento

La causa exacta de este problema aún no está muy clara. Se han realizado estudios para determinar si el origen de este síndrome es una enfermedad (parasitaria o viral) o un conjunto de factores, como el efecto residual de ciertos insecticidas.

Hasta ahora las principales causas que se han asociado con el SDC son:

- La acción de los insecticidas sistémicos imidacloprid y fipronil
- Presencia de *Nosema ceranae* en las colmenas
- Incidencia de enfermedades virales en colmenas infestadas con el ácaro *Varroa destructor*.

Un equipo de investigadores del Instituto Nacional de Biología de Eslovenia ha realizado un estudio que indica que la infección por parásitos (*V. destructor* y *Nosema sp.*) altera la conducta de vuelo de las abejas infectadas, necesitando más tiempo para volver a la colmena e incluso dificultando su regreso a la misma. Los investigadores concluyeron que este comportamiento se puede interpretar como una forma de eliminar patógenos o parásitos de la colonia (las abejas enfermas no vuelven a la colmena como mecanismo de defensa).

Por otra parte, se menciona que la radiación producida por los teléfonos móviles y otros aparatos de última tecnología podrían estar asociados con este fenómeno. Sin embargo, existe poca evidencia científica que respalde esta causa. Además, se indica que la sobre-explotación de las colonias, la mala alimentación y el estrés competitivo podrían provocar un debilitamiento del sistema inmune de las abejas, lo que conlleva a que sean más propensas a enfermedades. También se ha mencionado la alta consanguinidad en apiarios comerciales que se dedican a la crianza y venta de reinas, como otro factor a considerar.

En este artículo se hace referencia a tres posibles causas asociadas al SDC: acción de insecticidas sistémicos, *N. ceranae* y enfermedades virales en colmenas infestadas con el ácaro *V. destructor*.

Acción de insecticidas sistémicos

La acción de los insecticidas imidacloprid y fipronil, los cuales se aplican durante la siembra de cultivos, puede provocar en las abejas pérdida de la orientación, lo cual afecta su regreso a la colmena luego del pecoreo. Lo anterior conlleva a una reducción progresiva de la población de abejas adultas. Un aspecto relevante es que no se observa una mortalidad masiva de abejas en frente de la colmena, lo cual es una diferencia con respecto a la presencia de algunas enfermedades virales o la acción de ciertas intoxicaciones. Se ha indicado que el envenenamiento paulatino de las abejas, afecta inicialmente a las colmenas más pobladas del apiario.

Estos productos son insecticidas sistémicos neurotóxicos remanentes, los cuales causan una intoxicación lenta en las abejas. El imidacloprid es un derivado de la nicotina, su acción en los insectos es sobre el sistema nervioso central, bloqueando de forma irreversible los receptores nerviosos. Mientras que los insectos que entran en contacto

con el fipronil, incluidas las abejas, mueren por sobre-excitación, ya que afecta las transmisiones nerviosas. Estos insecticidas actúan en las plantas de forma sistémica, de manera que el producto aparece en el polen y el néctar. Estos principios activos, se han venido aplicando en nuestro país en productos utilizados para el control de mosca blanca y áfidos, en cultivos agrícolas como tomate, chile, melón, sandía, café y pepino.

Es importante indicar que luego de prohibirse la utilización de estos pesticidas en Francia, la mortalidad de las abejas no disminuyó. Por otra parte, el imidacloprid no está autorizado en España y el uso de fipronil está poco extendido, por lo que en este país existe poca relación entre el despoblamiento de las colmenas y la aplicación de estos insecticidas.

Presencia de *N. ceranae* en las colmenas

La Nosemiasis es una enfermedad ampliamente distribuida, la cual causa pérdidas económicas considerables en la industria apícola a nivel mundial. Esta enfermedad es causada por el microsporidio *Nosema* sp. el cual afecta el tracto digestivo de las abejas adultas. Hasta hace algunos años, se consideraba que la Nosemiasis en abejas melíferas, *A. mellifera*, era causada estrictamente por *N. apis* Zander (1909) (Microspora, Nosematidae); mientras que la abeja asiática, *A. cerana*, era infectada básicamente por *N. ceranae* Fries et al. (1996) (Microspora, Nosematidae).

Las esporas producidas por este microsporidio, son ingeridas por la abeja y pasan rápidamente al intestino. Allí se desarrollan y se multiplican en el citoplasma de las células. Se forman nuevamente esporas que pasan hasta el recto donde se acumulan para ser liberadas con las heces. Si la infección no es controlada, las funciones digestivas cesan al cabo de 2 ó 3 semanas y la abeja se debilita y muere. Las obreras nodrizas infectadas producen poca jalea real o dejan de producirla, mientras que la reina pone menos huevos y la población de la colmena se reduce, lo que puede acarrear su pérdida.

Por lo general, la Nosemiasis permanece latente durante todo el año y se manifiesta luego de períodos de encierro de las abejas dentro de la colmena (hacinamiento), debido principalmente a lluvias prolongadas, fríos intensos o fuertes vientos. Apiarios ubicados en lugares húmedos o con mucha sombra, suelen tener niveles de infección más altos que aquellos situados en sitios secos y soleados.

En el año 2005, se reportó en Taiwán, la presencia de esporas de *N. ceranae* en abejas melíferas. El apiario afectado estaba constituido por colmenas de abejas *A. mellifera* y abejas *A. cerana*. En ese mismo año, fue confirmado en España el primer diagnóstico de *N. ceranae* en Abejas Europeas.

Diferentes estudios del SDC en países europeos, han determinado la presencia *N. ceranae*, el cual ha sido diagnosticado en abejas de colmenas afectadas por despoblamiento, en España, Francia, Suiza y Alemania. El análisis de abejas durante la primavera del 2006, indicó que *N. ceranae* estaba ampliamente distribuida en el Continente Europeo y que su aparición era reciente. En colmenas infectadas con *N. ceranae* en España, se observaron síntomas generales, como despoblamiento gradual de las colonias, pérdida masiva de colmenas en el invierno y una disminución significativa en la producción de miel. Los daños a nivel celular en el aparato digestivo eran muy severos, no se reportó diarrea y afectó a las abejas durante el verano, una estación en la que los casos de Nosemiasis por *N. apis* son poco frecuentes (se presenta

en primavera). Por otra parte, en Francia, Alemania, Italia y Portugal, las abejas manifestaban síntomas similares. Ante esta situación, se ha relacionado fuertemente la presencia de *N. ceranae* como posible agente causal del SDC.

Diagnóstico diferencial

Debido a que las características morfológicas de las esporas de *N. Apis* y *N. ceranae* son relativamente similares, el diagnóstico diferencial utilizando el microscopio de luz, no es suficiente para caracterizarlas de una manera adecuada.

Una de las características que orienta el diagnóstico, es el tamaño de las esporas de *N. ceranae*, las cuales son ligeramente más pequeñas comparadas con *N. apis*. Además, las esporas de *N. ceranae* son levemente irregulares, lo cual da una apariencia menos consistente que *N. apis*. Recientemente se han desarrollado técnicas moleculares (PCR = marcadores genéticos y primers específicos para la región del gen 16S rRNA), las cuales permiten diferenciar de manera rápida y efectiva, las dos especies de *Nosema*.

Tratamiento

El antibiótico fumagilina, el cual se obtiene del hongo *Aspergillus fumigatus*, está indicado para el tratamiento del parásito *N. apis* en las abejas melíferas; sin embargo, hay pocos estudios relacionados con el control de *N. ceranae*. Se han realizado algunos ensayos para el tratamiento de colmenas infectadas con *N. ceranae*, utilizando un total de 120 mg de fumagilina por colonia, dividiendo la dosis en cuatro aplicaciones, con un intervalo de una semana entre ellas. Luego de la cuarta aplicación, no se determinó la presencia de esporas de *N. ceranae*. Asimismo, no fue observado ningún efecto adverso sobre las abejas, notándose una mejoría considerable en la condición general de las colmenas.

Nosemiasis en Costa Rica

En los últimos años, se han analizado abejas adultas provenientes de diferentes zonas apícolas de nuestro país, observándose en una cantidad importante de muestras la presencia de esporas de *Nosema*. Los niveles de infección determinados en dichas muestras variaron desde leves hasta muy fuertes (cantidad incontable de esporas).

Debido al reciente hallazgo de *N. ceranae* en abejas melíferas, es importante realizar estudios para determinar su presencia en nuestro país. Por lo anterior, el Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT) de la Universidad Nacional, ha establecido un vínculo de cooperación con la Universidad de Belfast en Irlanda del Norte, para determinar mediante técnicas moleculares la presencia de *N. ceranae* en Costa Rica.

Incidencia de enfermedades virales en colmenas infestadas con el ácaro *V. destructor*

La Varroosis es una parasitosis externa y contagiosa que afecta tanto a la cría, como a las abejas adultas. Esta enfermedad parasitaria es causada por el ácaro *V. destructor* Anderson y Trueman (Mesostigmata: Varroidae), el cual ha sido reportado como uno de los parásitos que más pérdidas económicas causa en la producción apícola a nivel mundial. Colmenas infestadas con este ácaro, pueden colapsar debido a la presencia de enfermedades virales. Existe una relación, entre la infestación de las colmenas con *V. destructor* y la presencia de algunos agentes virales. Se ha descrito que varroa actúa como vector del virus que deforma las alas, virus de la cría Sacciforme y del virus de las

celdas reales negras, así como el virus de la parálisis aguda (APV). Algunos autores sugieren que varroa actúa primariamente como un activador de la replicación del virus de la parálisis y secundariamente como un vector de éste.

Diferentes estudios de la Universidad de Pensylvania, indican que la presencia de varroa en combinación con agentes virales, como el virus que deforma las alas, produce una supresión del sistema inmunológico de las abejas adultas.

IV. Impacto económico del SDC

Según diferentes reportes, el efecto del SDC en Francia es una menor producción y un incremento de un 24% en las importaciones de miel. Esta es una situación muy severa para un país que es considerado como uno de los principales productores europeos. En Alemania, Bélgica e Italia, se reporta una reducción considerable en la cantidad de colmenas. España ha sido uno de los países más afectados por este síndrome. En zonas como Galicia, las pérdidas económicas han sido cuantiosas, afectando a más del 30% de los apiaríos.

V. Conclusión

Se debe indicar que el SDC es un fenómeno importante, que está causando daños cuantiosos en la apicultura de diferentes países. No podemos asegurar que el debilitamiento de las colmenas, reportado por apicultores de nuestro país, este asociado con este síndrome; sin embargo, no se puede descartar. Por lo cual debe dársele un mayor seguimiento al problema, el cual inicia con realizar estudios para determinar su presencia en Costa Rica y en la región centroamericana.

VI. Referencias bibliográficas

Calderón R A, Zamora L G. 2007. Síndrome del despoblamiento en colmenas de abejas melíferas (*Apis mellifera*). *Boletín de Parasitología* 8(3): 2.

Calderón R A, Sánchez L A. 2007. *Nosema ceranae*. En prensa *Boletín de Parasitología*.

Chauzat M P, Higes M, Hernandez R M, Meana A, Cougoule N, Faucon J P. 2007. Presence of *Nosema ceranae* in French honey bee colonies. *Journal of Apicultural Research* 46(2): 127-128.

Cubero A. 2007. Debilitamiento de colmenas en algunas zonas apícolas de Costa Rica. Comunicación Personal.

Fries I, Martin R, Meana A, García-Palencia P, Higes M. 2006. Natural infections of *Nosema ceranae* in European honey bees. *Journal of Apicultural Research* 45(3): 230-233.

Fries I, Da Silva A, Slemenda S B, Piniázek N J. 1996. *Nosema ceranae* (microspora, Nosematidae) morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee *Apis cerana* (Hymenoptera, Apidae). *European Journal of Parasitology* 32: 356-365.

Huang W F, Jiang J H, Chen Y W, Wang Ch. 2007. A *Nosema ceranae* isolate from the honeybee *Apis mellifera*. *Apidologie* 38: 30-37.

Higes M, Sanz A, Aránzazu M, Martín R, García M, Alvarez N. 2005. El Síndrome de Despoblamiento de las colmenas en España: consideraciones sobre su origen. *Vida apícola* 133: 15-21.

Higes M, Martín R, Meana A. 2006. *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. *Journal of Invertebrate Pathology* 92(2): 93-95.

MAG. 2007. Insecticidas utilizados en Costa Rica para el control de ciertas plagas en cultivos agrícolas. 30 pp.

Martín R, Meana A, Higes M. 2005. Increase of Nosemosis prevalence in Spain. *Acta Parasitologica Portuguesa* 12: 50.

Colin M E. 2004. Patología Comparada: Fipronil-Imidacloprid. *Vida Apícola* 128.





IX CONGRESO NACIONAL DE APICULTURA “DEL PANAL A LA MESA”

CONGRESO DEDICADO A:
ASOCIACIÓN DE APICULTORES DE PURISCAL POR SU
25° ANIVERSARIO



CONGRESO
PATROCINADO POR:



fittacori

