

***Memorias  
III Congreso Centroamericano de  
Integración y Actualización Apícola***



***Apicultores centroamericanos unidos para el  
progreso y desarrollo***

***Editores: Dr. Luis Gabriel Zamora F., M.Q.C  
Ph.D. Johan van Veen***

*Memorias*

*III Congreso Centroamericano de  
Integración y Actualización Apícola*

*Apicultores centroamericanos unidos para el progreso y  
desarrollo*

*25 – 26 de mayo, 2006  
Centro Nacional de Capacitación Juan XIII  
Tres Ríos, Cartago, Costa Rica*

*Dedicado a M.Sc. Henry G. Arce Arce*

*Editores:*

*Dr. Luis Gabriel Zamora F., M.Q.C.  
Ph.D. Johan van Veen*

*Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT)  
Universidad Nacional  
Heredia, Costa Rica*

**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 intererés y provecho para los participantes.*

*Los editores.*

***III Congreso Centroamericano de  
Integración y Actualización Apícola***

***Apicultores centroamericanos unidos para el progreso y  
desarrollo***

***25 – 26 de mayo, 2006  
Tres Ríos, Cartago, Costa Rica***

***Comité Organizador:***

***Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura, Costa Rica  
Federación Centroamericana de Apicultura (FEDECAPI)  
Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT-UNA)  
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)  
Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)***

## Índice

	<i><b>Página</b></i>
<b><i>Bienvenida por parte del Presidente de la Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura</i></b> <i>Dr. Johan van Veen, Ph.D.</i>	<b>1</b>
<b><i>Patrocinadores</i></b>	<b>2</b>
<b>Conferencias</b>	
<b><i>La abeja melífera, un insecto tan pequeño con labores tan grandes (La fisiología de la abeja Apis mellifera)</i></b> <i>Dr. Marinus J. Sommeijer, Ph.D.</i>	<b>4</b>
<b><i>Meliponicultura como actividad complementaria a la apicultura</i></b> <i>Dra. Ingrid Aguilar Monge, Ph.D.</i>	<b>6</b>
<b><i>Producción de propóleos con mallas plásticas</i></b> <i>Juan C. Martínez Damato</i>	<b>7</b>
<b>Talleres</b>	
<b><i>Preparación de productos cosméticos con productos apícolas</i></b> <i>Lic. Eduardo Umaña Rojas, Químico</i>	<b>9</b>
<b><i>Producción de abejas reinas fecundadas, en regiones africanizadas</i></b> <i>M.Sc. José Fernando Ramírez Arias</i>	<b>19</b>
<b><i>Enfermedades parasitarias en abejas melíferas</i></b> <i>M.Sc. Rafael. A. Calderón</i>	<b>30</b>
<b><i>Recetas con miel de abeja</i></b> <i>Lic. Ana Cubero Murillo</i>	<b>36</b>
<b><i>Crianza de abejas sin aguijón</i></b> <i>Dra. Ingrid Aguilar Monge, Ph.D.</i>	<b>40</b>

## ***Bienvenida por parte del Presidente de la Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura***

Después de más de un año de preparaciones, este **III Congreso Centroamericano de Integración y Actualización Apícola** en Costa Rica, es una realidad.

Por parte de la Federación Centroamericana de Apicultura (FEDECAPI), les doy la más cordial bienvenida a todos los participantes, les deseo una muy placentera estadía y una fructífera participación. El novedoso programa de actividades que se preparó incorpora diversas conferencias y talleres a cargo de reconocidos expositores nacionales e internacionales, con un el fin de **fortalecer el sector apícola centroamericano para contribuir a mejorar su producción.**

En un mundo cada vez más competitivo, el apicultor es confrontado con: precios inestables de miel, un consumidor cada día más exigente respecto a la calidad e inocuidad de los productos apícolas, la posibilidad de ingresar a nuevos mercados y la necesidad de mejorar su producción usando tecnología moderna. Todos estos aspectos de diversificación, modernización e inocuidad, requieren que el apicultor actualice sus conocimientos y eventualmente, tendrá que integrarse al proceso de industrialización.

Mediante diferentes opciones de capacitación y experiencias interactivas, el apicultor podrá adquirir nuevos conocimientos y participar en el intercambio de información. En la **Expo-Abeja**, tendrá la oportunidad de observar y comprar equipos e insumos para la apicultura, conocer nuevos servicios y productos que se pueden utilizar en el proceso de producción o en la elaboración de derivados de la colmena con valor agregado. Además, durante este congreso el participante tendrá la oportunidad de disfrutar del entretenimiento y folklore costarricense.

Es importante reconocer el gran esfuerzo del Comité Organizador Local, los voluntarios de la Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura, el Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT) de la Universidad Nacional de Costa Rica, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y los miembros de FEDECAPI, cuyos aportes garantizan un gran éxito que les dejará buenos recuerdos.

Finalmente, el Comité Organizador Local de Costa Rica se complace en dedicar este III Congreso Centroamericano de Integración y Actualización Apícola al **M.Sc. Henry G. Arce Arce**; por sus invaluable esfuerzos en la promoción y desarrollo de la apicultura tanto en Costa Rica como fuera de sus fronteras, en muchos países centroamericanos, ¡incansablemente desde la década de los setentas!

Dr. Johan van Veen, Ph.D.  
Presidente  
Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura  
Costa Rica

## ***Organizaciones patrocinadoras del evento***

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

***Bayer de Centroamérica, S. A.***

***Corporación Manzaté Centroamérica, S. A.***

***EXPOR-PAC Costa Rica***

***Apiarios Talamanca, S. A.***

***Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura***

***Universidad Nacional***

***Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT-UNA)***

***Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, R.L.***

***Programa “Cocinando con Tía Florita” – Teletica Canal 7***

***Consejo Nacional de la Producción (CNP)***

***Fábrica Nacional de Licores (FANAL)***

***Programa “Buen Día” – Teletica Canal 7***

***Ballet Folklórico Barbac, Universidad Nacional***

***Instituto Costarricense de Turismo (ICT)***

***III Congreso Centroamericano de  
Integración y Actualización Apícola.  
25 y 26 de Mayo, 2006. Cartago, Costa Rica.***



***CONFERENCIAS***

## ***La abeja melífera, un insecto tan pequeño con labores tan grandes (La fisiología de la abeja *Apis mellifera*)***

***Dr. Marinus J. Sommeijer, Ph.D.<sup>1\*</sup>***

<sup>1</sup>Laboratory of Ethology, Department of Social Ethology.  
Faculty of Biology, Utrecht University, The Netherlands.  
\*e-mail: M.J.Sommeijer@bio.uu.nl

**Una breve introducción de una charla presentada por el Dr. Marinus Sommeijer, Ph.D. al III Congreso Centroamericano de Integración y Actualización Apícola; 25 y 26 de mayo del 2006 en Costa Rica.**

Una colonia de la abeja melífera, *Apis mellifera*, está conformada por una reina y más ó menos 50.000 obreras, y de vez en cuando 200 - 1000 zánganos. La reina es la madre de toda esta familia. Los zánganos no están siempre presentes, están periódicamente ausentes en zonas templadas, donde las obreras matan a los zánganos después del verano. En el trópico, su presencia puede también depender de las épocas con ó sin flujo.

Al lado de las abejas adultas, una colonia contiene un numero variable de las formas inmaduras: estos son los huevos, larvas y pupas. Cada abeja inmadura vive dentro de una celda de cría de un panal y el conjunto de todas estas celdas lo llamamos la cría de la colonia.

Almacenado en otras celdas, en una zona de los panales específica, podemos encontrar la miel y el polen. Las abejas utilizan estos productos según su necesidad y cuando sea posible, remplazan lo que se utilizó ó aumentan las cantidades almacenadas cuando visitan las flores alimenticias.

Solamente cuando todos los estadios de cría están presentes, podemos hablar de una colonia completa. Cuando uno de estos falta, la colonia puede estar en peligro. No obstante, esta condición no es anormal en ciertas épocas del año, sobre todo, en ciertas zonas geográficas.

El panal esta construido de cera de abeja. Las obreras producen la cera en ocho glándulas de la parte ventral del abdomen. Cuando hay necesidad de cera, las abejas chupan mucha miel; comen también un poco de polen llenándose completamente. El calor producido por el procesamiento de la miel, se retiene en los músculos de estas abejas, las cuales, se colocan en cadenas colgantes entre los panales. La temperatura aumentada y la miel ingerida causan una secreción de cera en las glándulas. La cera líquida corre en bolsitas adjunto a las glándulas, donde un proceso químico las solidifica. El resultado genera pequeñas escamas de cera traslucientes. Con las patas traseras, se traspasan estas escamas hacia la boca, donde son laboradas hasta que estén listas para ser aplicadas en cierto lugar del panal. Macerando con las mandíbulas, las abejas pueden construir un panal con las dimensiones requeridas en un corto tiempo.

Los panales, consisten de celdas hexagonales a los dos lados de una pared divisoria vertical. El fondo de una celda, a un lado pertenece a los fondos de tres celdas vecinas. Por lo general, existen dos medidas de celdas los panales: celdas para obreras, almacenamiento y celdas para zánganos. Los panales cuelgan de forma vertical y paralelamente. Su número es variable en colonias silvestres, pero en una colmena en caja, eso depende del espacio dentro de la colmena. La miel, normalmente es almacenada en la parte de arriba del panal y la cría, está localizada debajo de la miel. El polen

almacenado se encuentra en una franja de celdas, entre la miel y la cría.

La mayoría de los apicultores tienen conocimiento de la morfología general de la abeja. En términos generales, el cuerpo de una abeja está conformado (igual a la morfología básica de todos los insectos), de tres partes: cabeza, tórax y abdomen. Los detalles de la morfología de las abejas, son importantes por el hecho que existen diferencias notables y esenciales entre la reina, la obrera y el zángano. El punto clave del comportamiento social de las abejas es que las diferentes clases de adultos, pueden ejecutar labores diferentes y especializadas, según su constitución física específica.

El objetivo de esta charla, será el discutir algunos aspectos de la fisiología y comportamiento que todavía no se conocen bien y algunos hechos que se reportan de investigaciones recientes. Seguidamente, queremos discutir características interesantes y algunos conocimientos nuevos sobre: la respiración, la circulación de la sangre, la digestión, los sistemas glandulares. Obviamente, las ilustraciones formarán una parte muy importante de esta presentación.

Observando los fenómenos fisiológicos y morfológicos de las abejas, podríamos formularnos y discutir la siguiente pregunta:

**¿Qué hace posible que sus trabajos sean tan impresionantes?**

La charla no se dedicará únicamente a una discusión de la función de características de la morfología y fisiología, sino también, queremos analizar la organización de trabajo dentro de una colonia. Eso nos permitirá apreciar más nuestras admirables abejas.

## **Meliponicultura como actividad complementaria a la apicultura**

**Dra. Ingrid Aguilar Monge, Ph.D.<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT), Universidad Nacional.  
Heredia, Costa Rica.

\*e-mail: [iaguilar@una.ac.cr](mailto:iaguilar@una.ac.cr)

**Palabras clave:** abejas, meliponicultura, actividad productiva, desarrollo rural, conservación.

### **Resumen:**

La meliponicultura o crianza de las abejas sin aguijón, puede ser una opción favorable para el desarrollo de una actividad sustentable y amigable con la naturaleza. Es perfectamente compatible con la apicultura y es una actividad que se desarrolla en diferentes países de las regiones tropicales.

Esta actividad se originó con la civilización Maya (Yucatán, México), y actualmente se practica a lo largo de Centroamérica y Suramérica (e.j. México, Costa Rica, Colombia, Venezuela, Bolivia, Uruguay, Brasil y Argentina).

Al igual que la apicultura, la meliponicultura es una actividad sustentable y económicamente rentable, con el potencial de generar buenos ingresos a personas que viven en condición económica difícil. Tanto las actividades apícolas como la meliponicultura, permiten la valoración social, la integración y promoción de la autoestima, los cuales, son elementos fundamentales para la definición de estrategias y búsqueda de logros en el tema de pobreza.

## ***Producción de propóleos con mallas plásticas***

***Juan C. Martínez Damato, Técnico Apícola.***

La obtención de propóleos hoy en día, está regida básicamente por el contenido de metales pesados. Los propóleos deben tener como máximo 10 ppm. de metales pesados para ser comercializados. Esto significa que los propóleos de raspado casi no tienen lugar en las comercializaciones internacionales, pues no dan estos ámbitos solicitados. Únicamente la obtención con mallas plásticas, permite la colecta y comercialización de este producto con tranquilidad.

Nuestra experiencia es de más de 20 años, ya que en mi país Uruguay, el tema de los propóleos ha hecho que se desarrolle una industria con gran éxito y reconocimiento internacional. Lo anterior, nos hizo experimentar diversos métodos para producir propóleos en forma económica y eficiente para los productores. Tan es así, que experimentamos todos los métodos existentes de rejillas plásticas que eran buenos, pero caros. Así, llegamos a producir propóleos con mallas plásticas comunes (las que se usan para evitar los insectos).

La mejor malla es la plástica, tejida de 27.5 orificios por cm cuadrado. Estos números, son el resultado de probar más de 20 tipos de mallas, en diversas zonas de América Latina. Es decir, propóleos de zonas frías, templadas y calientes. A los propóleos de tipo de frío, se les debe aplicar 20 grados Celsius bajo cero por no menos de 48 horas para extraerlos.

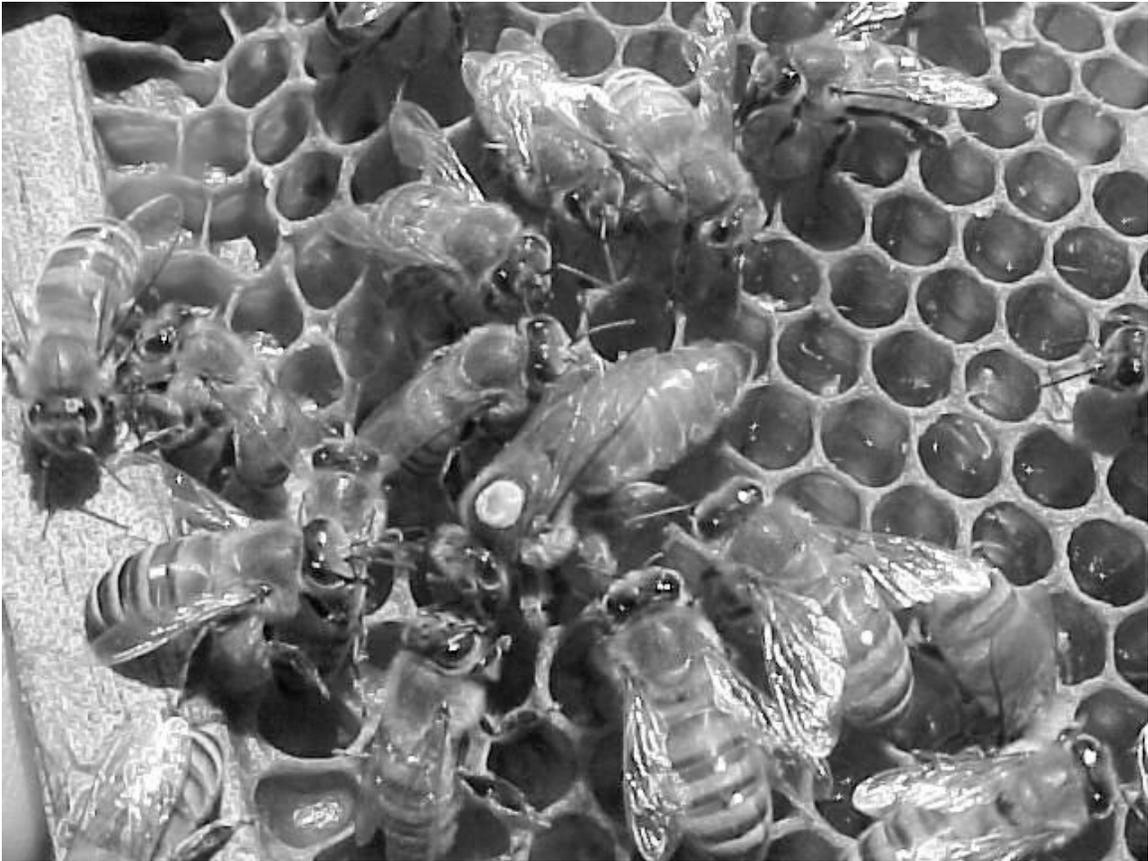
Ahora es todo fácil de escribir, pero la experiencia nos llevó más de 2 años de estar cotejando resultados.

La malla se debe colocar sobre el último cajón de la colmena, todo el año, es decir, cuando tiene más del 50 % cubierto con propóleos, se cambia por otra malla limpia. Esto nos lleva a que hay épocas de mucho ingreso y otras de poco, pero siempre hay alguna entrada.

Actualmente, los propóleos de malla tiene un precio mínimo en el mercado de \$20 el kg limpio.

Una colmena común, en una zona promedio, puede producir más de 250 gramos de propóleos por año; se ha llegado a obtener hasta 750 gramos por año. Esto, depende de la zona y de si la abeja es propolizadora ó no.

***III Congreso Centroamericano de  
Integración y Actualización Apícola.  
25 y 26 de Mayo, 2006. Cartago, Costa Rica.***



***TALLERES***

## **Preparación de productos cosméticos con productos apícolas**

**Lic. Eduardo Umaña Rojas, Químico<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT), Universidad Nacional.  
Heredia, Costa Rica.

\*e-mail: eumana@una.ac.cr

La mayoría de las actividades apícolas de nuestro país, han sido orientadas hacia la producción de miel. La cera ha sido considerada como un subproducto; mientras que, otros productos han recibido poca atención. Esta situación ha sido causada por varias razones, entre ellas: la falta de un mercado accesible, la carencia de información relacionada con los métodos de producción, los usos y su aplicación.

### **Productos primarios de la colmena**

Los productos primarios de la colmena (origen químico), son producidos por las abejas con el objeto de ser utilizados como alimento (miel, jalea real y polen), con fines estructurales (cera y propóleos), para defensa de la colonia (veneno) y para mantener el panal en condiciones asépticas (propóleos). Estos productos son los siguientes:

- |              |               |
|--------------|---------------|
| 1. Miel      | 4. Jalea Real |
| 2. Polen     | 5. Cera       |
| 3. Propóleos | 6. Veneno     |

### **Productos de valor agregado**

Un producto de valor agregado, es aquel obtenido a partir de materias primas de menor valor y que por su procesamiento, manipulación ó formulación presenta características de apariencia y/o desempeño diferentes al de los materiales iniciales.

En el caso de las abejas, los productos de valor agregado son de dos tipos:

- **Aquellos constituidos en base a un 100% de productos primarios de la colmena.**  
Por ejemplo, la miel cremada es 100 % miel de abeja, para su elaboración se induce el proceso de cristalización de los azúcares, que de por sí es un proceso natural de la miel. Otros productos dentro de esta categoría son la miel con panal (un producto muy llamativo por su apariencia natural) y la miel con propóleos, utilizada en medicina popular para el tratamiento de afecciones respiratorias y digestivas.
- **Aquellos en los que sólo se utiliza una parte de los productos primarios.**  
Por ejemplo, cera en una crema, propóleos en un ungüento ó en un shampoo. En estos casos, el producto primario se formula con otros ingredientes que no provienen de la colmena, para obtener un producto final de valor agregado.

En general, el producto de valor agregado tiene un mayor precio en el mercado que las materias primas utilizadas, convirtiéndose en una posibilidad para mejorar los ingresos económicos. Por

ejemplo, 740 mL de miel cremada se venden en el mercado al doble del valor que la miel líquida. Por tanto, el procesar la miel para cambiar su apariencia física de líquida a cremosa, le aumenta el valor en un 100%. La ganancia que se obtiene al comercializarla en forma cremada, es mayor que si se vende líquida.

### **Beneficios de los productos apícolas**

El origen natural de los productos apícolas y sus reconocidos beneficios para la salud humana, han contribuido en gran parte a incentivar su consumo. Además de ser productos naturales, tienen diferentes propiedades que utilizadas adecuadamente benefician al consumidor.

La miel es humectante para la piel, ya que absorbe la humedad del ambiente debido a su alta concentración de azúcares. También acelera la curación de heridas cutáneas, ya que posee propiedades antimicrobianas y anti-inflamatorias.

El polen, suministra efectos estimulantes y nutritivos para la piel debido a su alto contenido de proteínas. Además, mejora su elasticidad, lo cual previene la formación de arrugas.

Los propóleos tienen propiedades antibacteriales, antimicóticas y antivirales, debido principalmente a los polifenoles que contiene. Posee características antioxidantes que previenen la muerte celular, por lo que sus extractos se usan en cremas destinadas a evitar la formación de arrugas y con ello mantener la vitalidad de la piel. Por lo anterior, se utilizan para elaborar productos como desodorantes, pasta de dientes, lociones de limpieza para la piel, ungüentos contra herpes labiales, entre otros.

La jalea real es nutritiva y revitalizante para la piel debido a su contenido de proteínas. Mejora su apariencia ya que favorece la exfoliación de células muertas y consecuentemente el proceso de regeneración celular, ayudando a que la piel luzca más revitalizada y juvenil.

La cera tiene propiedades emolientes, por lo que mantiene el balance natural de la humedad de la piel (la ablanda). A su vez, la protege contra los efectos dañinos de las radiaciones ultravioleta del sol. La cera no provoca alergias, es compatible con la mayoría de los ingredientes de cosméticos y suministra consistencia a las cremas. Los beneficios mencionados, se obtienen con pequeñas cantidades, entre 1 y 5% del contenido total del producto.

El veneno, no tiene aplicación en cosméticos. Sin embargo, debido a algunos componentes anti-inflamatorios, se ha empleado para elaborar ungüentos de uso tópico para el tratamiento de diferentes tipos de artritis.

## ***Cosméticos y productos para el cuidado personal***

Los cosméticos son productos elaborados para el cuidado y embellecimiento de la piel y el cabello. Sus diferentes usos, aplicaciones, buen mercado, facilidad de producción, amplio rango de ganancias, los hace muy atractivos y factibles de elaborar a pequeña y mediana escala. Las propiedades beneficiosas de los productos apícolas, han sido aprovechadas de diversas maneras en la formulación de cosméticos.

### ***Jabones y Shampoo***

Los ácidos grasos, son sustancias constituyentes de las grasas animales y aceites vegetales. Un

jabón, es la sal de sodio ó potasio de los ácidos grasos. Se obtienen por reacción química de las grasas y aceites vegetales con hidróxido de sodio ó potasio, debiendo la capacidad de limpieza a su naturaleza dual. Esto es, que tienen una parte afín al agua (hidrofílica) y otra parte afín a las grasas y aceites (lipofílica), de manera que en presencia de agua se forma una micela que es la agrupación de moléculas de jabón con una orientación definida.

En el proceso de limpieza del jabón, las grasas que originalmente no se mezclan con el agua (inmiscibles), quedan atrapadas por la parte lipofílica y son lavadas por la interacción del agua con la parte hidrofílica.

Además de la acción de limpieza de los jabones, estos tienen la característica de aumentar la capacidad de mojabilidad del agua, al disminuir la tensión superficial de ésta, por eso se clasifican como tenso activos.

Los jabones se emplean para la limpieza de la piel; sin embargo, presentan algunas desventajas cuando se aplican en el cabello y cuero cabelludo. Un jabón en agua tiene un grado de acidez de 9-10, que es lo suficientemente alto para causar irritación del cuero cabelludo y degradación de proteínas naturales del cabello, conduciendo a la pérdida de brillo, fuerza y vitalidad. Por ésta razón, fue que décadas atrás se desarrolló una formulación que no tuviera estos problemas y a la cual se le llamó **shampoo**.

Un shampoo está formado por varios ingredientes y su principal propósito es el de limpiar el cabello y el cuero cabelludo, sin causarle daño. El agente de limpieza es un detergente, que a diferencia del jabón, es más compatible con el cabello y cuero cabelludo. Un shampoo contiene otros ingredientes que se detallan a continuación:

<b>Ingrediente</b>	<b>Función</b>
<i>Agua</i>	<i>Vehículo del shampoo</i>
<i>Tenso activos</i>	<i>Agentes espesantes y promotores de espuma</i>
<i>Aceites naturales</i>	<i>Sustitutos de grasas naturales perdidas</i>
<i>Sal (Cloruro de sodio)</i>	<i>Regulador de viscosidad</i>
<i>Ácidos ó bases orgánicas</i>	<i>Reguladores del grado de acidez</i>
<i>Otros aditivos</i>	<i>Aromatizantes, preservantes y nutrientes</i>

### **Formulación de un jabón con miel y cera de abeja**

La miel tiene propiedades humectantes y la cera características emolientes y protectoras para la piel, manteniendo su humedad natural. Además, protege de las radiaciones ultravioleta del sol y del viento. Así que un jabón formulado con miel y cera de abejas, es indicado para la limpieza del cutis, brindándole humedad, protección y suavidad. La fórmula para elaborar jabón que se detalla contiene glicerina, el cual es un buen agente humectante.

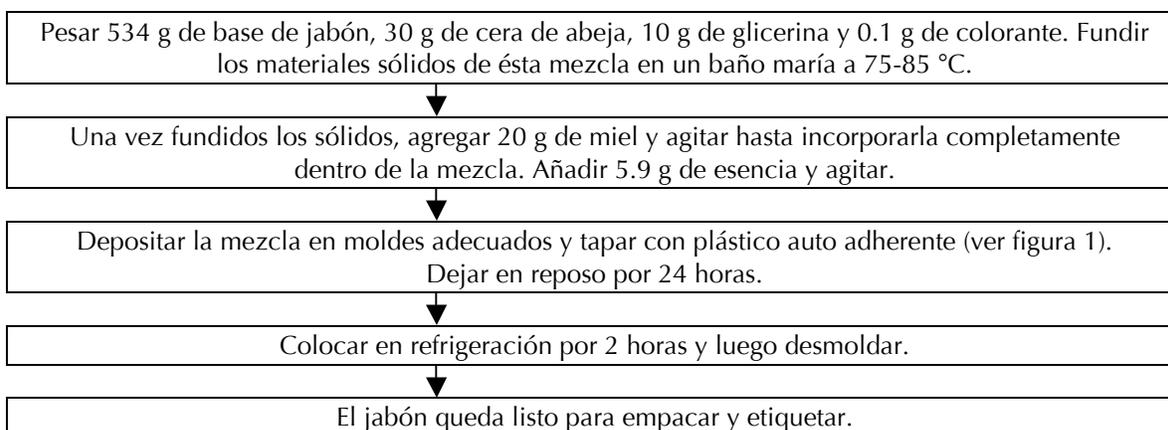
#### **Fórmula:**

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>
<i>Base de jabón</i>	<i>89 p/p</i>
<i>Cera de abejas</i>	<i>5 p/p</i>
<i>Miel de abejas</i>	<i>2.5 p/p</i>
<i>Glicerina</i>	<i>2.5 p/p</i>
<i>Colorante</i>	<i>0.017 p/p</i>
<i>Esencia</i>	<i>0.99 p/p</i>

### Equipo:

- Plantilla de calentamiento
- Olla de aluminio o acero inoxidable (4 l)
- Beaker de vidrio u olla de metal de 2 l (aluminio ó acero inoxidable)
- Cucharas de madera ó plástico
- Termómetro de 0 a 100 °C
- Espátula y Cuchillo
- Balanza de cocina
- Moldes
- Plástico auto adherente

### **Procedimiento para la elaboración de 600 g de jabón:**



#### **Nota:**

*En general la adición de miel de abeja a productos cosméticos, se hace a una temperatura de 40°C para evitar la descomposición de sustancias activas. Sin embargo, en el caso del jabón la adición debe efectuarse a una temperatura de aproximadamente 65-70 °C, ya que el producto solidifica a 60 °C y entonces sería imposible la incorporación de la miel a temperaturas menores. Además, la propiedad humectante de la miel se mantiene, ya que la naturaleza y cantidad de azúcares no se alteran a 65-70 °C.*



**Figura. 1.** Operación de moldeado del jabón.

### Formulación de un shampoo anticaspa con propóleos

Un shampoo tiene el propósito esencial de limpiar el cabello sin causarle daño y complementariamente brindarle ciertas características particulares como: brillo, revitalización, firmeza, humectación, según los aditivos que se empleen.

Los propóleos tiene propiedades antioxidantes por la acción de polifenoles, los cuales capturan los radicales libres que causan la muerte celular y el envejecimiento de los tejidos vivos. En el caso de un shampoo que contenga propóleos, adicional a su propósito general de limpieza, brindará protección contra la generación excesiva de células muertas del cuero cabelludo y con esto previene la formación de caspa. Este producto se recomienda utilizarlo dos veces por semana.

**Nota:**

**Existen algunas personas alérgicas al propóleos, por lo que se recomienda realizar una prueba de reacción alérgica que consiste en aplicar una pequeña cantidad del producto en el antebrazo, si a los 30 minutos no aparece salpullido, picazón o enrojecimiento, el producto puede utilizarse sin problema.**

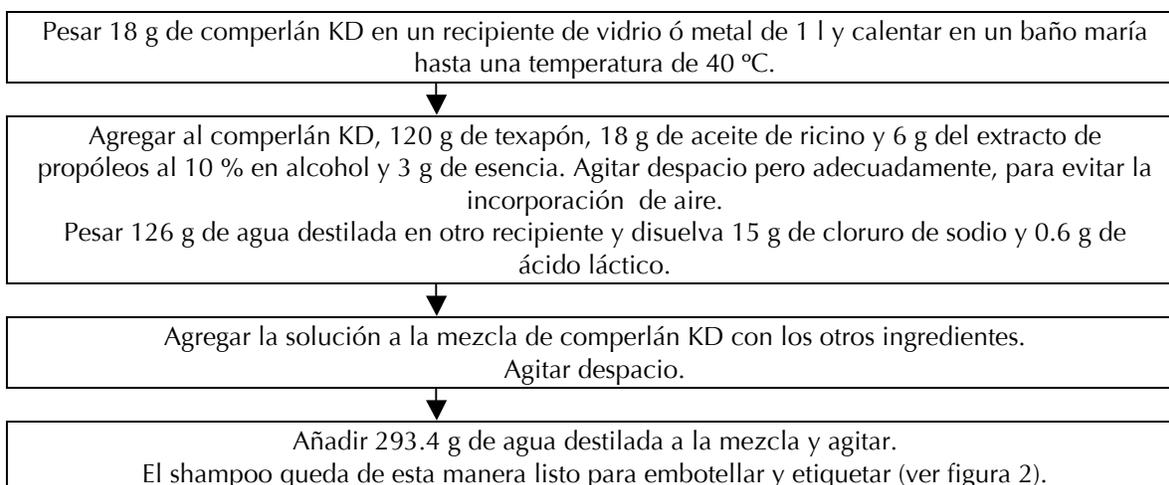
**Fórmula:**

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>
Extracto de propóleos 10%	1 p/p
Texapón (Detergente)	20 p/p
Comperlán KD (Espesante)	3 p/p
Cloruro de Sodio	2.5 p/p
Ácido láctico	0.1 p/p
Aceite de ricino	3 p/p
Agua destilada	69.9 p/p
Esencia	0.5 p/p

**Equipo:**

Similar al utilizado en la preparación del jabón.

### **Procedimiento para la elaboración de 600 g de shampoo:**





**Figura 2.** Shampoo formulado con propóleos para prevenir la caspa.

## **Cremas**

Una crema es una emulsión de aceite y agua, cuyo propósito general es el de proteger y embellecer la piel. Una emulsión, es un líquido formado por dos fases que no se mezclan (inmiscibles), una de las cuales está dispersada en la otra, en forma de gotas muy pequeñas.

### **Existen dos tipos fundamentales de emulsiones:**

- **Aceite en agua (o/w), en donde la fase de aceite está dispersada en la fase de agua.**
- **Agua en aceite (w/o), en donde la fase de agua está dispersada en la fase de aceite.**

Existen varios tipos de clasificación para una crema, una de éstas se basa en el tipo de emulsión. Así entonces, hay dos tipos de cremas:

1. Cremas de aceite en agua (o/w)
2. Cremas de agua en aceite (w/o)

La codificación proviene de las iniciales en inglés, “o” corresponde a “oil” que significa aceite y “w” corresponde a “water” que significa agua.

En el caso de cremas tipo o/w, la fase de aceite está subdividida en gotas muy pequeñas, por lo que penetra fácilmente la piel, suministrándole una acción emoliente y protectora.

En cremas tipo w/o, las gotas pequeñas son de agua, dispersadas en la fase de aceite, de manera que el agua se evapora lentamente (al estar “envueltas” por la fase aceitosa), existiendo suficiente tiempo para que el agua penetre la piel. Por lo anterior, esta crema suministra una acción humectante (humedece la piel).

Las cremas se formulan con ingredientes básicos, de acuerdo a su propósito:

### **1. Aceite, grasa y cera:**

Ablandan la piel, la protegen de factores externos y la ayudan a que retenga la humedad natural.

### **2. Agua:**

Humecta la piel y actúa como vehículo de la crema.

**3. Glicerina y miel de abeja:**

Son agentes humectantes de la piel, ya que ayudan en la absorción de la humedad ambiental.

**4. Emulsificantes:**

Son agentes químicos que mantienen unidas las fases de aceite y agua por un tiempo prolongado.

**5. Otros ingredientes:**

Son aditivos que suministran una buena apariencia y aroma al producto (colorantes y esencias), prolongan su vida útil (preservantes, antioxidantes) y revitalizan la piel (vitaminas, aminoácidos y proteínas).

La emulsificación para la fabricación de cremas consta de dos etapas:

- o Dispersar en forma de gotas pequeñas una de las fases en la otra, dependiendo del tipo de crema.
- o Estabilizar la dispersión por medio de un agente emulsificante (evitar que haya separación de las dos fases).

Para formar las gotas pequeñas, se requiere de una agitación vigorosa. Según el volumen de producción, la agitación puede ser manual utilizando un tenedor ó mecánica con licuadora, batidora u otro agitador especial para cremas. La agitación mecánica es la más eficiente, ya que puede emulsificar volúmenes mayores y producir emulsiones más estables (las fases de aceite y agua no se separan).

La estabilización de las gotas pequeñas, se efectúa por medio de un agente emulsificante como jabones, detergentes y bórax. Este último agente, es muy empleado y su utilidad radica en la capacidad que tiene de formar jabones con los ácidos cerosos presentes naturalmente en la cera de abejas.

En el proceso de emulsificación, el orden de adición de las fases depende del tipo de crema. Si la crema es del tipo o/w, la fase de aceite se agrega a la fase de agua, mientras ésta se agita vigorosamente. En cremas w/o, la fase de agua se agrega a la fase de aceite, mientras ésta se agita fuertemente.

**Formulación de una crema fría clásica w/o de acción humectante con cera de abeja**

En esta crema, la fase de agua está dispersada en la fase de aceite, por lo que puede penetrar fácilmente la piel antes de que se evapore. Su acción humectante es por la naturaleza de la emulsión agua en aceite (w/o), que permite la absorción del agua por la piel.

Por la presencia de la cera de abejas, esta crema tiene una acción secundaria emoliente y protectora de la piel de factores externos (mantiene la humedad natural de la piel).

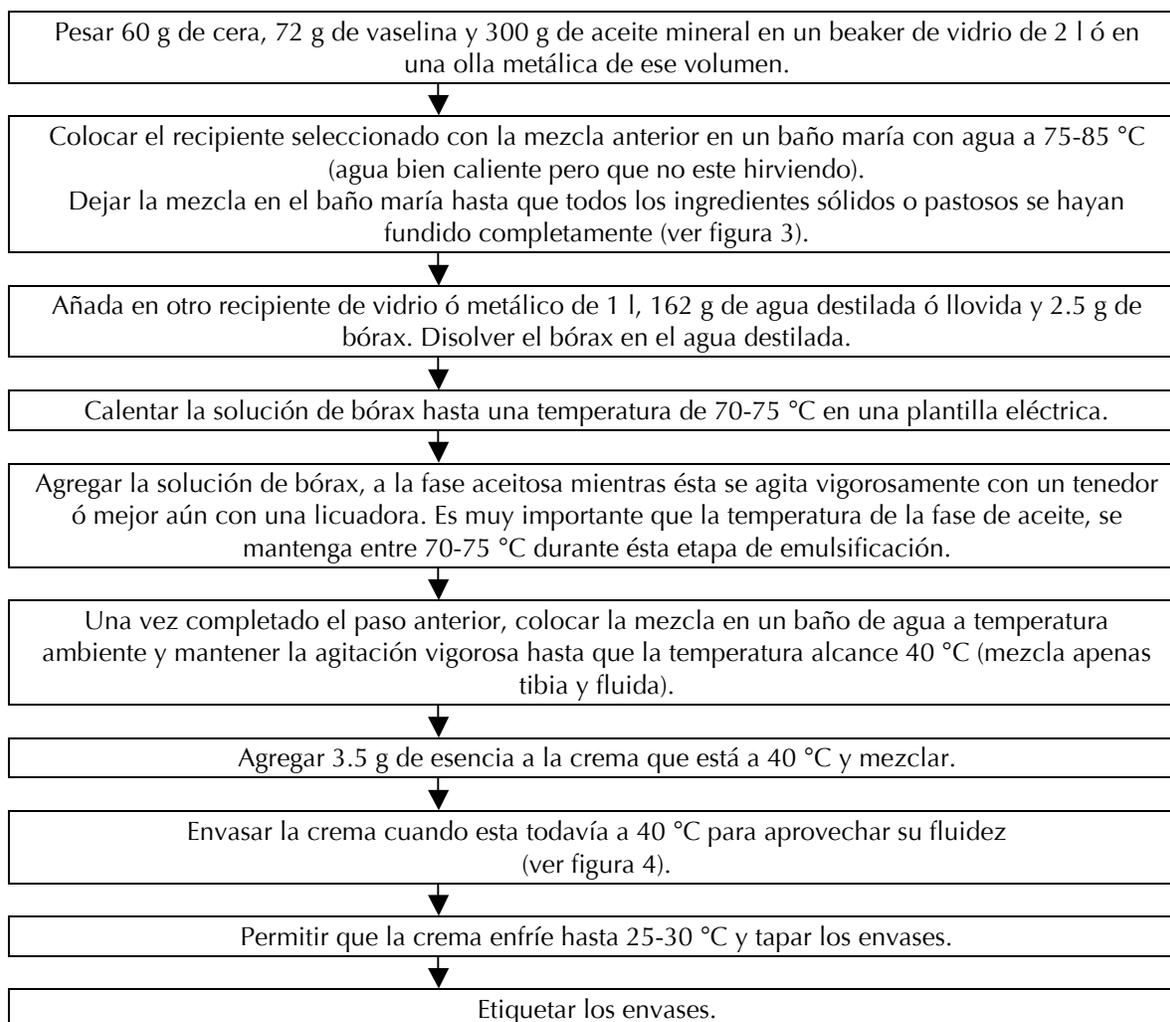
**Fórmula:**

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>
Cera de abejas	10 p/p
Vaselina	12 p/p
Aceite mineral	50 p/p
Agua destilada	27 p/p
Bórax	0.4 p/p
Esencias	0.6 p/p

**Equipo:**

Similar al utilizado en la preparación del jabón y shampoo.

**Procedimiento para la elaboración de 600 g de crema fría clásica w/o:**





**Figura 3.** Cera fundida y mezclada con otros materiales aceitosos de la crema.



**Figura 4.** Envasado de la crema a una temperatura de 40 °C.

**Nota:**

*Este producto puede envasarse en recipientes opacos ó transparentes, plásticos ó de vidrio. Se almacena a temperatura ambiente.*

*A ésta crema humectante se le puede adicionar un 1 % de un extracto de propóleos (10 % en alcohol etílico), para darle a la crema propiedades protectoras de radicales libres, con lo que podría recomendarse para conferir a la piel una apariencia de mayor vitalidad.*

*La adición del extracto de propóleos se hace cuando la temperatura de la crema está en 40 °C. Recuérdese hacer la prueba de reacción alérgica a los propóleos indicada en la sección en que se describe la preparación del shampoo anticaspa.*

*En lugar del extracto de propóleos, a la crema se le puede agregar un 1 % de jalea real para darle a la crema propiedades nutritivas para la piel, lo que puede favorecer a mejorar la elasticidad y apariencia general de la misma. La adición también debe hacerse cuando la temperatura de la crema es de 40 °C. La jalea real no se conoce que cause reacción alérgica.*

**Formulación de una crema humectante con cera y miel de abeja**

Esta crema tiene la característica especial de que no requiere agregar un emulsificante. Los ingredientes se mantienen juntos porque la cantidad de agua es muy pequeña (sólo la aportada por

la miel) y por la cantidad relativamente grande de cera que se utiliza, suministrándole una buena consistencia a la crema. En ella, el agente humectante es la miel y la glicerina, debido a la capacidad de estos productos de absorber humedad ambiental.

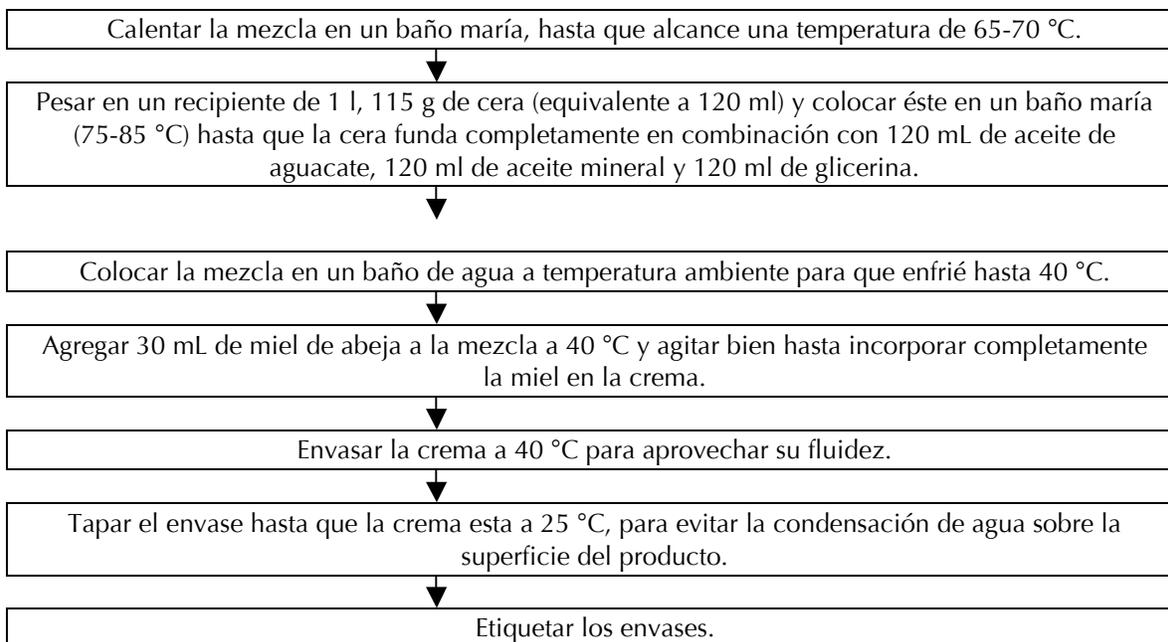
**Fórmula:**

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>
<i>Aceite de aguacate</i>	1 p/v
<i>Glicerina</i>	1 p/v
<i>Aceite mineral</i>	1 p/v
<i>Cera</i>	1 p/v
<i>Miel</i>	1/4 p/v

**Equipo:**

Similar al utilizado en la preparación del jabón y shampoo.

**Procedimiento para la elaboración de 510 ml de crema humectante con cera y miel de abeja:**



*Nota:*

***Esta crema puede envasarse en recipientes de vidrio ó plásticos, transparentes u opacos. El producto debe almacenarse en un lugar fresco a 20-25 °C.***

## ***Producción de abejas reinas fecundadas, en regiones africanizadas.***

**M.Sc. José Fernando Ramírez Arias<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT), Universidad Nacional.  
Heredia, Costa Rica.

\*e-mail: jramirez@una.ac.cr

### **1. Introducción**

En la apicultura moderna, la renovación periódica de reinas es una práctica común, cuyo objetivo es mejorar la producción de miel y otros productos de la colmena, para incrementar los ingresos del apicultor. Se considera que reinas jóvenes, de buena calidad y mejoradas genéticamente producen colonias bien pobladas, mansas, saludables, con menor producción de zánganos y menor tasa de enjambrazón.

En los países afectados por el proceso de africanización, se ha intentado resolver el problema mediante el cambio periódico de reinas, utilizando abejas reinas de origen europeo, fecundadas naturalmente con zánganos africanizados silvestres, las cuales originan colonias relativamente productivas y de fácil manejo. El objetivo de esta práctica es minimizar las características indeseables de las abejas africanizadas, como su comportamiento altamente defensivo, alta tasa de enjambrazón y evasión.

El problema principal al producir este híbrido es el mantenimiento del pie de cría europeo puro, el cual debe importarse de Estados Unidos u otras regiones templadas, lo que resulta un procedimiento de alto valor económico y de gran riesgo sanitario.

Sin embargo, los apicultores brasileños se adaptaron a las abejas africanizadas e implementaron el uso de nuevas técnicas de manejo y equipo, así como programas de selección, que les ha permitido aumentar la producción de miel disminuyendo su defensividad.

En la actualidad, la apicultura brasileña utiliza solamente abejas africanizadas, las cuales presentan muchas ventajas productivas si se comparan con las abejas europeas. Estas abejas comienzan a pecorear muy temprano y terminan más tarde; además, los vuelos de forrajeo los inician a una temprana edad y su conducta de forrajeo las hace más aptas para su explotación en áreas tropicales. También son mayores recolectoras de polen y propóleos.

Reproductivamente, las abejas africanizadas desarrollan más rápido su población y no reducen mucho su producción de cría en épocas de escasez. Además, por ser más defensivas, repelen mejor a sus enemigos naturales y ladrones de miel.

Las abejas africanizadas también presentan una mejor conducta higiénica, por lo tanto, son mejores en la remoción de la cría enferma y/o muerta. Por esta razón son más resistentes a las enfermedades de la cría (loque americana y loque europea), y presentan cierto grado de tolerancia al ácaro *Varroa destructor*.

En la explotación de las abejas africanizadas, la producción y fecundación de reinas de buena calidad y el mejoramiento genético de las mismas, seguirá jugando un papel de gran importancia en el éxito de la actividad apícola, permitiendo elevar los rendimientos por colmena.

Los diferentes métodos utilizados con abejas europeas para la cría de reinas en serie, a pequeña ó gran escala, pueden ser empleados también con abejas africanizadas. En el futuro, será necesario hacer algunas adaptaciones, sobre los resultados de investigaciones realizadas ó que deben realizarse según la problemática que se pueda presentar en las diferentes regiones, de acuerdo a sus condiciones técnicas, ambientales y sociales.

## **2. La reina en la colonia de abejas.**

### **Función:**

Las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) son insectos altamente eusociales que forman colonias compuestas por una reina, de 20 000 a 60 000 obreras, y de 0 a 3 000 zánganos dependiendo de la época.

A nivel individual, en una colonia de abejas se encuentran los dos sexos: el femenino, representado por las dos castas que son: la reina (hembra fértil) y las obreras (hembras infértiles). El sexo masculino está representado por varios cientos de zánganos.

Las abejas melíferas presentan el mecanismo genético de haplo-diploidía con partenogénesis arrenótoca, mediante el cual las hembras (reinas u obreras) se desarrollan a partir de huevos fecundados, por lo tanto, tienen un número diploide de cromosomas ( $2n = 32$ ).

Los zánganos, normalmente se desarrollan de huevos no fecundados, es decir tienen únicamente los cromosomas de su progenitor femenino, por lo tanto tienen un número haploide de cromosomas ( $n = 16$ ). A este tipo de reproducción, sin la participación del macho se le conoce como partenogénesis.

La reina, es la responsable de las características genéticas de la colonia, ya que además de transmitir sus genes, es la portadora del material genético paterno por medio de los espermatozoides almacenados en su espermateca. Razón por la cual, su calidad es de gran importancia, tanto para el apicultor como para la colonia. Es la única abeja hembra con capacidad reproductora desarrollada, cuya principal función es la postura de huevos, por tanto, es la madre de todos los individuos de la colonia. Su presencia también contribuye a mantener el equilibrio ó armonía de la misma, por medio de feromonas.

Los zánganos y la reina, son los individuos responsables de la reproducción de la colonia y no realizan ninguna labor adicional dentro de la misma.

### **Calidad de la reina y productividad de la colonia.**

La productividad de una colonia de abejas esta correlacionada positivamente con la calidad reproductiva de su reina, expresada por medio de su peso corporal, producción de cría, población de la colonia y producción de miel.

Por esta razón, para evaluar la calidad de una reina, usualmente se considera la edad, la pureza racial (si es necesario), conformación física (presencia de daños ó deformidades), productividad (número de huevos puestos y cantidad de cría), la viabilidad de la cría, así como su peso y tamaño.

Además, para evaluar la capacidad reproductiva de una reina fecundada, se han utilizado diversas características externas tales como: el peso y tamaño de la reina, las cuales se han correlacionado positivamente con características de sus órganos reproductores como: el número de ovarios, el tamaño y volumen de su espermateca. También, se han establecido correlaciones entre éstas características fenotípicas y algunas características reproductivas de la reina como su peso fecundada, número de espermatozoides almacenados en la espermateca, tiempo de inicio de postura, producción de cría y ganancia de peso desde su emergencia hasta 2-3 semanas después de iniciada la postura de huevos.

Se ha determinado que colonias con mayor área de cría son colonias con mayor población de obreras, y por ende son colonias que alcanzan mayores rendimientos de miel.

Se considera que reinas producidas bajo condiciones favorables de crianza, provenientes de larvas menores de 24 horas de nacidas y con suficiente jalea real para su alimentación durante su fase larvaria; serán reinas con buen peso al emerger, mayor número de ovarios, con una espermateca de mayor tamaño y un mayor peso al iniciar su postura de huevos. Estas reinas, fecundadas en una época de buenas condiciones climáticas y abundancia de zánganos sexualmente maduros, podrán almacenar un número adecuado de espermatozoides que les permitirá tener una larga vida productiva y desarrollar colonias populosas.

Se ha descubierto, que las feromonas producidas por la reina disminuyen con la edad, reduciendo el efecto que estimula el comportamiento de pecoreo de las obreras y aumentando la tasa de enjambrazón.

En regiones con abejas africanizadas, al considerar los altos índices de reemplazo y pérdida de reinas durante su ciclo anual de producción, se recomienda el cambio de reinas en períodos de 9 a 12 meses.

Recordemos que colonias que reemplazan a su reina (por ser de inferior calidad), ó que la pierden durante el ciclo anual de desarrollo, así como las colonias que enjambran; producen menor cantidad de cría, por lo que serán las colonias más débiles del apiario y con menor producción de miel que las colonias que mantienen a su reina.

### **3. El proceso de producción de reinas.**

El proceso de producción de reinas, se puede dividir en tres fases bien definidas (Ruttner, 1983abc):

- a) **Fase de crianza:** de la transferencia de la larva hasta la emergencia de la reina virgen.
- b) **Fase de fecundación:** de la maduración sexual y fecundación de la reina virgen hasta el inicio de la postura de huevos.
- c) **Fase de oviposición:** inicio de la postura de huevos hasta la muerte de la reina que normalmente ocurre cuando es sustituida por las abejas ó es cambiada por el apicultor.

#### **Fase de crianza reinas vírgenes**

Esta primera fase se inicia con la postura de un huevo fecundado en una copa-celda natural ó con la transferencia de una larva recién nacida a una copa-celda de cera ó artificial, las cuales serán alimentadas y cuidadas por las obreras nodrizas de la colonia criadora. Se caracteriza por ser una etapa bastante segura, en la que todos los aspectos biológicos que involucra, están bajo el control del apicultor e incluso puede ser programada. El criador de reinas, puede transferir la larva del tamaño óptimo, preparar las colonias criadoras con los requerimientos adecuados, seleccionar la

mejor época para la cría ó propiciar dichas condiciones artificialmente por medio de alimentación suplementaria y el reforzamiento de las colonias criadoras con cría y reservas de otras colonias.

La cría natural de reinas ocurre cuando las colonias de abejas construyen celdas reales para sustituir la reina (vieja ó de calidad inferior) ó para enjambrar, las cuales pueden ser aprovechadas por el apicultor.

Según Ruttner (1983c), en forma natural, las colonias de abejas producen reinas solamente bajo tres condiciones:

- o **Enjambrazón:** cuando la colonia logra un gran desarrollo poblacional y demás condiciones biológicas que le permiten reproducirse naturalmente.
- o **Sustitución:** ocurre cuando la reina vieja no esta cumpliendo su función adecuadamente, por agotamiento físico y/o disminución de la cantidad de espermatozoides.
- o **Pérdida de la reina por accidente ó enfermedad:** la pérdida accidental de la reina, en condiciones naturales, es poco probable que suceda.

Durante el proceso de enjambrazón ó de sustitución de una reina vieja ó defectuosa, las reinas son criadas a partir de huevos que fueron colocados por la reina en copaceldas reales, construidas por las obreras para tal fin. Pero, cuando hay pérdida de la reina, las futuras reinas hijas son criadas a partir de larvas jóvenes (nacidas en celdas de obrera), cuyas celdas serán ampliadas, reforzadas y modificadas a la posición normal de las celdas reales.

El estudio del comportamiento biológico de la colonia durante el proceso de producción natural de reinas, fue el origen de los diferentes métodos de cría de reinas.

El método más simple para criar reinas con cierto control del apicultor, es mediante la remoción de la reina a una colonia bien poblada, en la que se introduce un panal conteniendo huevos y larvas recién nacidas de una reina seleccionada; algunas de las cuales serán cuidadas y alimentadas como celdas reales. Pequeñas modificaciones a este método, principalmente en el panal que contiene los huevos y larvas, dieron origen a los métodos de cría de reinas de Miller y Alley, que son muy sencillos y no implican la transferencia de larvas. Estos métodos, son recomendados para apicultores a pequeña escala, ya que permiten la cría de un reducido número de reinas.

Entre las prácticas más complejas, que requieren mayor destreza para su utilización, destaca el método Doolittle, mejor conocido como de "transferencia de larvas". Este método incluye la utilización de copaceldas de cera ó artificiales. Además se requieren colonias bien pobladas, cuyo manejo garantice la alimentación y cuidado de las larvas recién transferidas; necesarios para obtener una gran cantidad de reinas vírgenes de excelente calidad, emergiendo durante un lapso de algunas horas.

El objetivo de estos métodos de cría, es la producción de reinas vírgenes genéticamente mejoradas y de buena calidad para cambiar las reinas de las colonias manejadas ó aumentar el número de colonias productoras de miel.

### **Emergencia de la reina virgen**

La reina virgen emerge aproximadamente 16 días después de la postura del huevo, período que puede variar de 14 a 17 días dependiendo de múltiples factores, entre los que destacan las condiciones ambientales, la temperatura y la raza de abejas. Por ejemplo, se ha descubierto que

reinas vírgenes africanizadas emergen alrededor de los 15 días, es decir algunas horas antes de lo normal.

Cuando se utilizan métodos de cría de reinas en serie, como el Doolittle, aproximadamente 10 días después de la transferencia de larvas, se debe definir el uso que se le dará a las celdas reales.

Las celdas reales pueden colocarse individualmente en los núcleos de fecundación, adheridas a uno de los panales centrales, donde la reina virgen emergerá y será fácilmente aceptada por las abejas del núcleo. También pueden ser colocadas en jaulas para su emergencia en colonias nodrizas ó en incubadoras artificiales.

Después del operculado de las celdas reales, se pueden seleccionar aquellas de mayor tamaño y mejor conformadas, para garantizar la emergencia de reinas vírgenes de excelente calidad, ya que reinas de menor peso pueden presentar características reproductivas y productivas inferiores.

### **Fecundación de la reina virgen**

La segunda fase se define desde que emerge la reina, se fecunda e inicia la postura de huevos. Es considerada la fase más costosa del proceso de producción de las mismas; ya que el trabajo de formar, cuidar y alimentar los núcleos es considerable. Además, es en esta fase donde ocurre al menos un 20 % de pérdidas de reinas, aún en las mejores condiciones de fecundación.

Diversos estudios, indican que el porcentaje de pérdida aumenta conforme se deterioran las condiciones de fecundación, en épocas de flujo de néctar se logran mayores porcentajes de fecundación (cerca al 100 %), mientras que en época de escasez, se puede alcanzar únicamente el 50 % ó menos. Otros factores como las condiciones climáticas de la región y depredadores (hormigas, pájaros, etc.) pueden disminuir la proporción de reinas fecundadas.

En esta fase, juega un papel de gran importancia la colonia en la que emergerá la reina, ya que partiendo de ésta realiza sus vuelos de orientación y fecundación; en ella iniciará la postura de huevos (Ruttner, 1983a).

## **4. La colonia de fecundación.**

La colonia de fecundación es el lugar en el cual la reina virgen emerge, alcanza su madurez sexual, realiza sus vuelos de orientación, fecundación, e inicia la postura de huevos. Esta colonia puede variar desde una colonia de tamaño normal (40 000 – 60 000 abejas) hasta una mini colonia poblada con unos cientos de abejas conocida como núcleo de fecundación.

Una colonia grande (40 000 – 60 000 abejas) es utilizada como colonia de fecundación cuando se requiere efectuar el cambio de una reina vieja. En este caso, se elimina la reina vieja y al día siguiente se introduce una reina virgen ó una celda real (10-11 días después de la transferencia de larvas), que se adhiere a un panal de cría emergiendo ó próxima a emerger. Se ha determinado que las reinas africanizadas inician la postura de huevos, 10 días después de su emergencia de la celda real.

Normalmente para la reposición de reinas ó aumento del número de colmenas en un apiario, se establecen núcleos con 5-7 panales Langstroth ó se procede a la división de colonias fuertes, que permitan obtener dos colonias huérfanas con un mínimo de 8-10 panales cubiertos con abejas. Posteriormente, se introduce una celda real próxima a emerger ó una reina virgen, la cual luego del proceso de fecundación iniciará la postura de huevos, garantizando así el desarrollo óptimo de las nuevas colonias.

El uso de colonias grandes para la fecundación de reinas, además de tener un alto costo en los materiales utilizados, así como el de requerir mayor cantidad de cría y abejas, presenta la desventaja de que al ocurrir la pérdida de la primera reina introducida, disminuye la probabilidad de que la segunda sea aceptada. Al incrementar el tiempo que la colonia permanece huérfana, también aumenta el riesgo de que aparezcan obreras ponedoras y por tanto la pérdida de la colonia. Pero si la reina se fecunda e inicia la postura de huevos, la colonia tendrá rápidamente una reina joven y vigorosa, con una excelente cámara de cría y con mínimo trabajo.

Se recomienda realizar la introducción de nuevas reinas, durante la época más favorable del periodo de escasez de néctar, al menos dos meses antes de la época de cosecha, para no interferir con la producción de miel.

### **Maduración de la reina virgen en el núcleo de fecundación**

Una reina virgen, recién emergida es casi totalmente ignorada por las abejas, quizás por la baja producción de la feromona ácido 9-oxodecenoico (9-ODA) en sus poco desarrolladas glándulas mandibulares. Se le puede observar caminando en el área de cría de la colonia ó núcleo, donde destruye cualquier otra celda real que se encuentre, si la colonia no se prepara para enjambrear.

Algunas horas después, las obreras comienzan a perseguirla, lamiendo y tocando su cabeza con sus antenas y patas delanteras; alimentándola 3 ó 4 veces al día. En los días siguientes, mientras la reina se prepara para realizar sus vuelos de orientación y fecundación, se presenta cierto grado de agresividad hacia ella, ya que es perseguida y tratada bruscamente por las obreras, tirando de sus alas y patas, empujándola y mordiénola; obligándola a ejercitarse para facilitar sus vuelos de fecundación.

Estos comportamientos, se presentan principalmente al final de la tarde, coincidiendo con el período del día en que ocurren los vuelos de fecundación, lo que hace suponer que el objetivo de las obreras es obligar a que la reina salga a su vuelo de fecundación. Este comportamiento de agresividad hacia la reina, es característico entre obreras viejas (de más de tres días de edad), ya que una reina mantenida entre obreras jóvenes es posible que no sea obligada a salir de la colonia para fecundarse.

También, algunas abejas forman una especie de séquito alrededor de la reina virgen, cuando está inmóvil sobre los panales y emitiendo determinados sonidos que disminuyen la agresividad de las obreras hacia ella. Este proceso, quizás ayuda en la maduración de sus órganos sexuales y la prepara para sus vuelos de fecundación, ya que se han observado algunas contracciones ó vibraciones abdominales y la exposición de la cámara del aguijón; posiblemente asociadas con la apertura del orificio abdominal durante la cópula.

Paralelamente a este comportamiento, se desarrollan las glándulas mandibulares aumentando progresivamente la secreción de feromonas, principalmente el ácido 9-oxodecenoico (9-ODA), el cual se incrementa de 7.2 µg en reinas de 1-2 días a 135 µg en reinas de 5-10 días de edad. El tamaño y actividad de las glándulas tergaes, también se incrementa hasta lograr el máximo desarrollo al momento de la fecundación.

A los 5 ó 6 días de edad de la reina, la actividad de las glándulas mandibulares y de las células neurosecretoras, así como los niveles de vitelogenina en la hemolinfa, indican que la reina está sexualmente madura, coincidiendo con la edad a la que generalmente realiza el primer vuelo de fecundación.

## **Vuelos de orientación y fecundación**

Los vuelos de orientación se realizan aproximadamente después de los 6 días de edad de la reina y los de fecundación se inician hasta los siete días.

Estudios realizados en la Península de Yucatán, México, indican que las reinas africanizadas realizan sus vuelos de orientación y fecundación a los 6-7 y 8-9 días de edad, respectivamente. En Brasil, utilizando reinas del mismo tipo de abejas, se determinó que los vuelos de orientación se realizaban a los 7-8 días y los de fecundación a los 7-9 días de edad. Estos vuelos son realizados desde la colonia donde emergió ó fue introducida la reina virgen, hacia las áreas de congregación de zánganos donde ocurre la cópula. Para esto, la reina corre sobre los panales zumbando sus alas y atraída por la luz exterior, busca la salida de la colmena, sale y realiza uno ó dos vuelos de orientación, los cuales tienen una duración de 2-5 minutos cada uno, con un máximo de 10 minutos. Algunas veces, la reina llega hasta la salida de la colonia y prefiere retornar nuevamente al interior de la misma, pero las obreras se lo impiden y más bien, es forzada a levantar el vuelo. Durante la realización de estos vuelos, la reina no es acompañada por ninguna abeja obrera, las que se mantienen en la colonia ó núcleo de fecundación. Una gran cantidad de obreras se sitúan alrededor de la entrada, exponiendo y dispersando la esencia de la glándula de Nasonov, para orientar y facilitar el regreso de su reina a la colonia.

Bajo condiciones de Yucatán y utilizando reinas africanizadas, los vuelos de orientación duraron 4-5 minutos. Estos vuelos, se caracterizan porque la reina retorna sin el signo de fecundación (el endófolo del último zángano que la fecundó). Poco tiempo después, se realiza este mismo comportamiento pero para realizar de dos a cinco vuelos de fecundación, los cuales tienen una duración promedio de 18 minutos, con una variación de 10 hasta más de 30 minutos. La duración de estos vuelos de fecundación dependen de la distancia donde ocurre la fecundación (conocida como área de congregación de zánganos) y del número de espermatozoides que recibe. Estudios realizados en México y Brasil utilizando reinas africanizadas, demostraron una duración de los vuelos de fecundación de 20-21 y 15-18 minutos, respectivamente.

Las reinas pueden realizar dos ó tres vuelos en un día, con un intervalo de tiempo de 90 minutos entre un vuelo y el otro, durante un período de dos a cuatro días. Se ha determinado que la mayoría de las reinas africanizadas, realizan su primer vuelo de fecundación el mismo día que realizan el último vuelo de orientación.

El 50 % de las reinas logran llenar su espermateca luego de un sólo pero efectivo vuelo de fecundación, mientras el otro 50 % requiere de dos ó más (máximo cinco) vuelos de fecundación, en los días subsiguientes. El número de vuelos de fecundación que realiza una reina depende de la raza de abejas y de las condiciones climáticas y geográficas de la región.

Los vuelos de orientación y/o fecundación se realizan al final de la tarde, entre las 13:00-16:00 horas, cuando las condiciones climáticas son favorables. Se ha encontrado que días cálidos y soleados con poca nubosidad, con temperaturas arriba de los 20 °C y vientos con una velocidad no mayor a 20-28 Km/h (5.5-7.8 m/seg), son las condiciones óptimas para que las reinas realicen estos vuelos.

Estudios realizados con abejas reinas africanizadas en Yucatán, México, y Sao Paulo (Brasil), demostraron que los vuelos de fecundación se realizan entre las 14:00 y 17:00 horas.

Observaciones realizadas en Yucatán, México, demostraron que los vuelos de fecundación ocurrieron con temperaturas de  $33.8 \pm 0.31$  °C, con una humedad relativa de  $24.4 \pm 1.34$  % y una velocidad del viento de  $1.4 \pm 0.1$  m/seg. Mientras en Brasil, al evaluar el porcentaje de fecundación en diferentes ciclos de crianza, se encontró que los vuelos de fecundación se efectuaban en un

rango de velocidad del viento de 0 a 2.0 m/seg, pero a velocidades menores a 0.3 m/seg se obtenían los mejores índices de fecundación.

### **La cópula.**

El lugar donde se realiza la cópula de la reina con los zánganos se conoce como áreas de congregación de zánganos, las cuales se localizan entre 2 y 5 kilómetros del apiario y se localizan en los mismos lugares, año tras año. Las áreas de congregación de zánganos son espacios aéreos de 30-200 m de diámetro, que se ubican en depresiones geográficas ó espacios deforestados, lejos de árboles grandes ó colinas, protegidos del viento, donde se reúnen los zánganos de diferentes apiarios (una región), volando a 5-30 m de altura, aún sin la presencia de reinas, pero bajo condiciones climáticas favorables.

Las reinas llegan más tarde que los zánganos al área de congregación, siendo perseguidas a gran velocidad por un enjambre de 50-300 zánganos, atraídos por estímulos químicos (feromonas) hasta 100 m de distancia y ópticos como la silueta de la reina a menos de un metro de ella y el signo de fecundación. Al alcanzar a la reina, el zángano la toma dorsalmente e inicia el proceso de cópula. Al introducir el endófalco, el zángano se inmoviliza y cae dorsalmente, casi de inmediato, se desprende dejando su signo de fecundación para posteriormente morir. Este proceso de cópula, es muy rápido y ocurre en 2-4 segundos. Los zánganos que copulan posteriormente, son capaces de remover con su endófalco, el signo de fecundación dejado por el zángano anterior.

La reina copula con uno ó mas zánganos (7-17) durante un mismo vuelo de fecundación, pero puede realizar un segundo ó más vuelos si la cantidad de espermatozoides almacenados en su espermateca, no son suficientes para garantizar el buen desarrollo de una colonia.

Se considera que reinas con 6 a 7 millones de espermatozoides almacenados en su espermateca, deben ser utilizadas en las colonias con la finalidad de que produzcan una gran cantidad de huevos fecundados, para desarrollar y mantener colonias bien pobladas, las cuales serán las mejores productoras de miel.

### **Almacenamiento de los espermatozoides en la espermateca.**

Después de un vuelo de fecundación, la reina regresa a la colonia ó núcleo donde las obreras la reciben con mayor contacto físico (aparato bucal y antenas) que cuando era virgen. También le ayudan en la remoción del signo de fecundación y le suministran alimento rico en proteínas, el cual es muy importante para el desarrollo de sus ovarios. Estos, son aún pequeños y con poco desarrollo, pero los ovariolos ya contienen una gran cantidad de óvulos rudimentarios, que madurarán rápidamente. Sus oviductos están distendidos porque contienen un promedio de 87 millones de espermatozoides (11.6 mm<sup>3</sup> de semen), de los cuales una pequeña proporción migra hacia la espermateca durante las siguientes 24 horas. Al iniciar la postura, la espermateca contiene alrededor de  $5.340 \pm 0.121$  millones de espermatozoides.

El proceso de transferencia de los espermatozoides, de los oviductos a la espermateca es un proceso complejo, que involucra movimientos abdominales de la reina, la espermateca, sus glándulas y el movimiento de los espermatozoides. Además, condiciones externas como la temperatura del nido y el número de obreras que atienden a la reina influyen en este proceso.

La reina dobla su abdomen, para ejercer cierta presión en los oviductos y hacer que los espermatozoides sean desplazados hacia el ducto espermatecal a través del cual, migran hacia la espermateca, ayudados por sus movimientos ondulatorios. Sin embargo durante este proceso, la gran mayoría son desechados hacia la vagina y cámara del aguijón, al atravesar la válvula vaginal.

En regiones de clima templado, reinas fecundadas naturalmente almacenan en su espermateca 5.3-5.7 millones de espermatozoides. Esta cantidad garantiza la fertilización adecuada de huevos para al menos, de 2 a 4 años de vida de la reina. Durante este tiempo, los espermatozoides se mantienen vivos e inmóviles en la solución isotónica y alcalina (pH 8.5) y por los nutrientes e intercambios gaseosos suministrados por la espermateca.

### **Inicio de la postura de huevos**

Aunque el mecanismo exacto que desencadena el proceso de inicio de la actividad de postura no ha sido determinado, se sugiere que el proceso natural de fecundación activa, estimula de alguna manera el inicio de la postura. Sus resultados indican que la presencia de espermatozoides y/o el fluido seminal en los oviductos y en la espermateca de la reina, acelera el inicio de la postura.

La reina inicia la postura de huevos 1-3 días después del último vuelo de fecundación, que en reinas africanizadas coincide con los 12-14 días de edad.

La postura de huevos no es un proceso continuo, sino que incluye períodos de postura y períodos de descanso para que las obreras alimenten, limpien y palpen a la reina. Durante los períodos de postura, la reina puede colocar de 2 a 26 huevos. Este número depende de la frecuencia y cantidad de alimento recibido por parte de las obreras. Durante el proceso de postura, la reina realiza una inspección previa de la celda donde colocará un huevo, la cual genera el estímulo necesario para la liberación de espermatozoides necesarios en la fertilización de huevos puestos en celdas de obrera, y la no liberación de espermatozoides para los huevos que serán colocados en celdas de zánganos.

La oviposición también sigue un ciclo anual, el cual está correlacionado con cambios fisiológicos de la reina, principalmente acumulación de grasa y proteínas en su cuerpo y factores ambientales como el fotoperíodo y la recolección de polen y néctar.

Además, la longevidad de una reina se encuentra determinada más por la cantidad de espermatozoides almacenados en su espermateca que por la producción de huevos.

En los criaderos comerciales, cuando la reina inicia la postura de huevos es retirada del núcleo de fecundación. Se recomienda marcarla sobre la parte dorsal del tórax, con los colores recomendados según el código internacional y/o cortar el ala parcialmente. Posteriormente, es colocada en una jaula para su transporte (envío) e introducción en una colonia como su nueva reina. La jaula más utilizada para el transporte e introducción de reinas es la jaula Benton, aunque existen otros modelos diferentes. Para la introducción se han diseñado otros modelos entre los que destaca la caja de adherir al panal ó "push-in cage".

### **5. Literatura consultada.**

Bol'shakova M.D. 1978. The flight of honey bee drones, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae), to the queen in relation to various ecological factors. *Entomological Review* 56:53-56.

Boch, R. & C.A. Jamieson. 1960. Relation of body weight to fecundity in queen honeybees. *The Canadian Entomologist* 92:700-701.

Corbella, E. & L.S. Gonçalves. 1982. Relationship between weight at emergence, number of ovarioles and spermathecal volume of africanized honey bee queens (*Apis mellifera* L). *Revista Brasileira de Genética* V(4):835-840.

De Jong D. 1996. Africanized honey bees in Brazil, forty years of adaptation and success. *Bee World* 77(2):67-70.

- Echazarreta, C.M. y J. Marrufo. 1997. Algunas características de las abejas reinas africanizadas (*Apis mellifera*) en Yucatán. *Memorias XI Seminario americano de Apicultura*. Acapulco, Guerrero, México. pp. 35-37.
- Eckert J.E. 1934. Studies in the number of ovarioles in queen honeybees in relation to body size. *Journal of Economic Entomology* 27(3):629-634.
- Eckert J.E. 1937. Relation of size to fecundity in queen honeybees. *Journal of Economic Entomology* 30(4):646-648.
- Johansson, T.S.K. y M.P. Johansson. 1973. Methods for rearing queens. *Bee World* 54: 149-175.
- Koeniger G. 1986<sup>b</sup>. Reproduction and mating behaviour. In: Rinderer T. (ed.) *Bee Genetics and Breeding*. Academic Press, Inc. London, UK. pp. 255-280.
- Koeniger G, N. Koeniger & M. Fabritius. 1979. Some detailed observations of mating in the honeybee. *Bee World* 60(2):53-57.
- Laidlaw H.H. Jr. 1981. Queen introduction. *Bee World* 62(3):98-105.
- Medina L.A. & L.S. Gonçalves. 1994<sup>a</sup>. Características fenotípicas relacionadas con la capacidad reproductiva de las reinas africanizadas (*Apis mellifica L.*). *Memorias del VII Seminario Americano de Apicultura*, Villahermosa, Tabasco. México. pp 88-90.
- Medina L.A. & L.S. Gonçalves. 1994<sup>b</sup>. Influencia del peso al emerger en reinas vírgenes africanizadas (*Apis mellifica L.*), sobre su aceptación e inicio de postura en núcleos de fecundación. *Memorias del VII Seminario Americano de Apicultura*, Villahermosa, Tabasco. pp 91-93.
- Nelson D.L. 1982. The effect of queen-related problems on honey production. *American bee Journal* 122(9):636-637.
- Ruttner H. & F. Ruttner. 1983. Reliable rearing methods. In: Ruttner, F. (ed) *Queen rearing: Biological basis and technical instruction*. Bucharest, Apimondia Publishing House. 179-233 pp.
- Silva E.C.A. 1994<sup>a</sup>. *Influencia do manejo e de fatores ambientais na fecundação natural de rainhas de Apis mellifera (Hymenoptera:Apidae)*. Dissertação de Mestrado (Zoología) UNESP-Río Claro, 100 pp.
- Snelgrove L.E. 1981. *Queen rearing*. 4<sup>a</sup> ed. Snelgrove & Smith, UK. 345 pp
- Szabo T.I. 1973<sup>b</sup>. Relationship between weight of honeybee queens (*Apis mellifera L.*) at emergence and cesation of egg laying. *American Bee Journal* 113(7):250-251.
- Szabo T.I. & D.T. Heikel. 1987. Numbers of espermatozoa in spermathecae of queens aged 0 to 3 year reared in Beaverlodge, Alberta. *Journal of Apicultural Research* 26(2):79-82.
- Szabo T.I. & Lefkovitch. 1989. Effect of brood production and population size on honey production of honeybee colonies in Alberta, Canadá. *Apidologie* 20:157-163.

- Szabo T.I., P.F. Mills & D.T. Heikel. 1987. Effects of honeybee queen weight and air temperature on the initiation of oviposition. *Journal of Apicultural Research* 26(2):73-78.
- Teixeira M.V. 1993. *Aspectos comportamentais e fatores que influenciam na fecundação natural de rainhas de Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae), em região neotropical*. Tese Mestrado. FFCLRP-USP, 124 pp.
- Weiss K. 1967. Zur Vergleichenden Gewichtsbestimmung von Bienenköniginnen. *Zeitschrift für Bienenforschung* 9(1):1-21.
- Wiese H. 1985. *Nova Apicultura*. 6ª ed. Livraria e editora Agropecuária Ltda. Porto Alegre, Brasil. 493 p.

## **Enfermedades parasitarias en abejas melíferas**

**M.Sc. Rafael. A. Calderón<sup>1</sup>\***

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional.  
Heredia, Costa Rica.

\*e-mail: rcalder@una.ac.cr

### **Introducción**

En las condiciones actuales de sanidad apícola, bajo las cuales se producen pérdidas de colmenas en forma abrupta, se requieren métodos eficientes y mejorados para poder detectar agentes patógenos. Una de las mayores limitantes para la producción apícola en nuestro país y a nivel regional, es la ausencia de prácticas de manejo que incluyan programas de diagnóstico, control y prevención de las enfermedades de la cría y de las abejas adultas.

Algunas de las enfermedades parasitarias que afectan las zonas apícolas de Centroamérica, causando daños económicos significativos son:

- Nosemiasis: *Nosema apis* Zander
- Varroosis: *Varroa destructor* Anderson & Trueman

Hay otras enfermedades de importancia económica que se consideran exóticas a nuestra región, entre las que se encuentran: el pequeño escarabajo de la colmena (*Aethina tumida* Murray) y el ácaro *Tropilaelaps* sp.

Es importante indicar que otro tipo de problemas como las intoxicaciones ó prácticas inadecuadas de manejo, pueden ser confundidas con enfermedades infecciosas. Por ejemplo, la literatura reporta que existen fuentes de néctar y polen que resultan tóxicos para las abejas, aunque no siempre se puede comprobar el envenenamiento, debido a que los incidentes suelen ser locales y transitorios. En estos casos y cuando se tiene duda del problema que afecta a las abejas y con el objetivo de descartar la presencia de enfermedades infecciosas, el diagnóstico de laboratorio se convierte en una herramienta clave para confirmar ó descartar la presencia de determinado padecimiento en las colmenas.

## **Varroosis: parasitosis que afecta a la cría y a las abejas adultas**

### **Etiología**

La Varroosis es una parasitosis externa y contagiosa, originaria de Asia, que afecta tanto a la cría como a las abejas adultas. Esta enfermedad es causada por el ácaro *Varroa destructor* Anderson & Trueman. La hembra del ácaro tiene un color rojo castaño oscuro y una forma ovalada, mide 1.1 mm. de largo por 1.6 mm. de ancho, siendo visible a simple vista. Además, es plano en sentido dorso ventral y posee cuatro pares de apéndices.

### **Inicio de la infestación**

El ácaro *V. destructor* es primariamente un parásito de la cría. Aunque prefiere reproducirse en la cría de zángano, también la hace en la cría de obrera. Una vez infestada una colonia, se inicia el proceso reproductivo de los ácaros. La hembra fecunda abandona la abeja adulta de cuya hemolinfa se alimentó, penetrando en una celda de cría justamente antes de ser operculada. Del primer huevo que la hembra oviposita emerge un macho y del resto hembras, con las cuales eventualmente el macho se aparea dentro de la celda operculada, antes de que la abeja emerja. La duración de la metamorfosis es de 5-6 días en los machos y de 7-8 días en las hembras. En las celdas de obrera, por cada hembra fecunda, únicamente de 1 a 2 hijas tienen suficiente tiempo para desarrollarse y copular antes de que la obrera abandone la celda. Sin embargo, en celdas de zángano, pueden emerger más de tres hembras fecundas por madre, ya que estas celdas permanecen operculadas tres días más que las de obrera.

El daño provocado por el ácaro a las abejas, es de carácter físico e infeccioso. Físico, debido a que succionan hemolinfa del huésped e infeccioso ya que por las heridas causadas a la cría al alimentarse, se propicia la transmisión de microorganismos (principalmente virus: Síndrome parasitario del ácaro).

### **Distribución**

La varroa se encuentra distribuida ampliamente a nivel mundial. En América se reportó inicialmente en 1971 en Paraguay, donde se considera que fue introducida a través de la importación de reinas procedentes de Japón. Hasta 1993, Centroamérica y Panamá se consideraban libres de esta parasitosis. El 26 de setiembre de 1997, se determinó por primer vez la presencia de este ácaro en Costa Rica.

### **Identificación a nivel de campo**

La parasitosis comienza sin signos visibles, por tanto, el apicultor no percibe su presencia. Cuando se manifiesta, generalmente ya el caso es grave. Los principales signos son reducción en la población de la colonia, las abejas se muestran inquietas, hay mortalidad de la cría, algunas abejas emergen con malformaciones en las alas, patas, abdomen y tórax, algunas abejas carecen de alas o tienen imposibilidad para extenderlas. El ácaro puede ser observado en las abejas adultas, en la cría y en los detritos que caen al fondo de la colmena.

Para el examen de las abejas adultas, se debe coleccionar una muestra de 100 abejas, las cuales se colocan en un frasco con una solución jabonosa. El frasco se agita manualmente durante unos minutos y posteriormente se filtra para separar las abejas. Para determinar la presencia de la varroa en los panales con cría, se deben examinar preferiblemente celdas operculadas de zánganos (pupas), aún cuando también se debe revisar celdas de obreras.

El ácaro adulto de la varroa que es de color rojo castaño, puede ser observado y reconocido a simple vista contra la superficie blanca de la pupa. La colecta de los detritos puede ser facilitada elaborando y colocando una trampa en el piso de la colmena. Debido a que los ácaros pueden ser fácilmente observados a simple vista contra la superficie blanca de la cartulina, la trampa puede ser revisada a nivel de campo.

### **Tratamiento y control**

El control de la varroa puede realizarse por diversos métodos, el más simple, y uno de los más utilizados es la aplicación de acaricidas químicos. Estos acaricidas usualmente son rápidos y convenientes de aplicar, a menudo eliminan más del 95 % de ácaros por colonia. Sin embargo,

tienen una desventaja común, su uso inadecuado e indiscriminado puede llevar a que el ácaro desarrolle resistencia al producto. Este problema ha sido mencionado para uno de los más utilizados, el fluvalinato (Apistan®). Por otra parte, es importante mencionar el riesgo que significa para la salud pública, la presencia de residuos de productos acaricidas en la miel. Por tanto, estos no deben aplicarse al inicio de las floraciones, ni durante la cosecha de la miel.

Algunos de los métodos más utilizados para la aplicación de los productos son la evaporación, el contacto y la alimentación. En el primero, las sustancias volátiles son aplicadas en forma líquida mediante materiales absorbentes impregnados ó en cristales colocados directamente en la colmena. La aplicación por contacto generalmente se realiza por medio de tiras plásticas que contienen el agente acaricida, el cual se adhiere al cuerpo de las abejas, distribuyéndose en la colmena. En la alimentación, el producto acaricida se mezcla con jarabe de azúcar, de manera que la abeja lo consume, pase al aparato digestivo y de aquí se absorba a la hemolinfa. Cuando el ácaro succiona la hemolinfa para alimentarse, entra en contacto con el producto y muere (efecto sistémico).

## ***El pequeño escarabajo de la colmena: Aethina tumida***

### **Etiología**

El agente causal de este problema es un escarabajo cuyo nombre científico es *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae). Los escarabajos adultos son anchos, aplastados, de unos 5-7 mm de longitud y tienen un color de pardo oscuro a negro. Dorsalmente poseen pelos muy finos, los cuales hacen que sean muy resbaladizos, por tanto, difíciles de sujetar y remover de la colmena. Una característica importante del escarabajo adulto es que puede volar; sin embargo, su rango de vuelo todavía no se conoce de manera exacta.

### **Biología reproductiva**

La hembra adulta del escarabajo oviposita en el panal, colocando la mayoría de huevos en las celdas. Los huevos son de color blanco perlado, similares a los de las abejas (ligeramente más pequeños), tardan de 2-3 días para eclosionar. Se ha indicado que las hembras fértiles del escarabajo tienen una gran capacidad reproductiva y que una pequeña cantidad de ellas puede provocar en poco tiempo una fuerte infestación de la colmena. Una vez alcanzado el estadio de larva, está abandona la colmena y va al suelo (directamente debajo de ésta) donde completa su ciclo. Prefiere los suelos de tipo arenoso, profundizándose en ellos de 5 a 15 cm. Las pupas son de color blanco a pardo y se encuentran únicamente en el suelo. Los escarabajos adultos recién emergidos del suelo son muy activos.

### **Patogenia e importancia económica**

Los daños registrados en abejas de origen europeo en los Estados Unidos, indican que este escarabajo es más patógeno que en África del Sur, donde es considerado un problema secundario. Cuando las abejas no expulsan rápida y efectivamente los escarabajos, tanto las colmenas débiles como las fuertes son igualmente afectadas. En el estado de Florida, se ha reportado la pérdida de más de 10.000 colmenas, debido al ataque del pequeño escarabajo.

Los escarabajos adultos y las larvas causan mucho daño a la colmena. Para su alimentación, la larva del escarabajo consume miel, polen y se les ha observado consumiendo cría abierta y operculada. Además, afectan los panales, ya que roen la cera y forman galerías, especialmente en los panales nuevos, ya que los viejos parecen ser más resistentes al daño mecánico.

## DetECCIÓN

El apicultor debe inspeccionar constantemente las colmenas para determinar algún signo que oportunamente le indique la presencia del escarabajo. Cuando se abre la colmena para revisarla, los escarabajos adultos corren a través de los panales buscando refugiarse de la luz. En las colonias fuertemente infestadas, tanto los adultos como las larvas, son frecuentemente encontrados bajo los panales en la parte trasera del piso de la colmena, probablemente buscando protección contra la luz. Las larvas también pueden localizarse en las celdas de los panales y en el suelo, conjuntamente con las pupas. Las trampas adhesivas utilizadas para la detección del ácaro *Varroa destructor*, no son eficientes en la detección del escarabajo, ya que los adultos se desplazan a través del material adhesivo.

## CONTROL

Un punto vulnerable en el ciclo de vida de este escarabajo, se presenta cuando la larva se traslada al suelo (bajo la colmena) para pupar. Algunos productos pueden ser utilizados para controlarlo; por ejemplo, el Muriato de Potasio que puede actuar como un agente deshidratante y eliminar la pupa. Insecticidas utilizados en el control de las hormigas de fuego, como el Diazinon ó Dursban, aplicados al suelo, han probado ser efectivos contra la prepupa, pupa y los adultos del escarabajo que recién emergen. Actualmente para su control en el interior de la colmena, se utiliza el Coumaphos<sup>®</sup>, el cual es un insecticida organofosforado, que ha probado tener de un 85.1 a 91.1 % de efectividad. El producto se aplica colocándolo en el piso de la colmena, adherido a un cartón corrugado. Se recomienda mantenerlo de 3 a 7 días y aplicarlo cuatro veces al año.

## ***Nosemiasis: enfermedad parasitaria que afecta a las abejas adultas***

### Etiología

La Nosemiasis o enfermedad de la desaparición espontánea, es causada por el microsporidio *Nosema apis*, el cual es un parásito del tracto digestivo de las abejas adultas.

### Inicio de la infección

Las obreras jóvenes adquieren la enfermedad (esporas) cuando realizan sus actividades de limpieza en los panales. Las esporas son ingeridas por la abeja y pasan rápidamente al intestino. Tan pronto como ellas entran en el intestino medio, cada espora expone su filamento polar e inyecta el germoplasma a través del filamento dentro de una célula epitelial. El parásito se desarrolla y multiplica en el citoplasma de las células del hospedero. Al haber destrucción de la célula epitelial, las esporas son lanzadas al intestino y pasan hasta el recto donde se acumulan para ser liberadas con las heces. Si la infección de las células epiteliales no es detenida, las funciones digestivas de la abeja son inhibidas en 2 ó 3 semanas, lo que acarrea un debilitamiento progresivo y la muerte del hospedero. Las obreras nodrizas infectadas producen poca jalea real o dejan de producirla, mientras que las reinas disminuyen la postura de huevos, siendo las crías menos viables.

### Distribución

La Nosemiasis se considera la enfermedad de las abejas más diseminada en el mundo. La misma se encuentra latente durante todo el año y se manifiesta después de largos períodos de encierro de las abejas (hacinamiento), como por ejemplo lluvias, fríos, vientos, entre otros. Los apiarios ubicados en lugares húmedos, fríos ó con mucha sombra suelen tener niveles de infección más altos que

aquellos situados en lugares secos y soleados. Entre las condiciones que favorecen la transmisión de esta enfermedad, están el uso de equipo contaminado en las colmenas, el pillaje y la adquisición de reinas de un criadero enfermo. En Costa Rica se ha observado la presencia de Nosemiasis en Puriscal, Acosta, Aserri, Jicaral, Liberia, Orotina, Filadelfia, entre otros.

### 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, el problema es muy serio. Lo síntomas son similares a los de Acariosis, se observa abejas que no pueden volar, abdomen distendido, abejas muertas o moribundas frente a la colmena y algunas se ven trepando en las hojas de pasto u otras hierbas. Además, las reinas que están enfermas son reemplazadas por las abejas.

### Tratamiento y control

Un numeroso grupo de medicamentos han sido utilizados para el control de *N. apis*, pero únicamente la Fumagilina (Fumidil-B) ha probado ser lo suficientemente efectiva para la prevención y control de esta enfermedad. La fumagilina es un antibiótico que se obtiene del hongo *Aspergillus fumigatus*, el cual se vende comercialmente como Fumidil-B ó Nosema-X. Este antibiótico suprime la infección cuando se le proporciona a las abejas en una concentración de 100 a 400 mg por colmena. La fumagilina es 100% efectiva contra la forma vegetativa de la Nosema, pero no destruye su esporas, razón por la que la infección no puede ser totalmente eliminada.

### Referencias bibliográficas

- Bailey L., B. Ball. 1991. Honey Bee Pathology. Second Edition. Academic Press. London, UK, 193 pp.
- Baxter J. 1999. The Small Hive Beetle. Comunicación personal. Subtropical Agricultural Research Center, Weslaco, Texas, USA.
- Bew M. 1992. Varoosis disease of honey bees-diagnosis and control. Ministry of Agriculture, Fisheries and food (MAFF) leaflet, UK. pp 1-8.
- Calderón R.A., H. Arce, J.W. van Veen. 1998. Detección, distribución y control de *Varroa jacobsoni* Oudemans en Costa Rica. *Ciencias Veterinarias* 21(1): 29-38.
- Calderón R.A., R.A. Ortiz, L.A. Sánchez, K. Lalama. 2000. Control del ácaro *Varroa jacobsoni* en abejas melíferas (*Apis mellifera*) bajo condiciones tropicales. *Ciencias Veterinarias* 23(2): 45-55
- Calderón R.A., R.A. Ortiz, H.G. Arce, J.W. van Veen, J. Quan. 2001. Effectiveness of formic acid on varroa mortality in capped brood cells of Africanized honey bees. *Journal of Apicultural Research* 39(3-4): 177-179.
- Calderón R.A., J.W. Van Veen, H. Arce, M.E. Esquivel. 2003. Presence of deformed wing virus and Kashmir bee virus in Africanized honey bee colonies in Costa Rica infested with *Varroa destructor*. *Bee World* 84(3): 112-116.
- Calderón R.A., M.J. Sommeijer, A. de Ruijter, J.W. van Veen. 2003. The reproductive ability of *Varroa destructor* in worker brood of Africanized and hybrid honey bees in Costa Rica. *Journal of Apicultural Research* 42(4): 65-67.

- Delaplane K. 1997. Practical sciences research helping beekeepers against Varroa. *Bee World* 78(4): 155-164.
- Eischen F., J. Baxter, P. J. Elzen, D. Westervelt, W. Wilson. 1998. Is the Small Hive Beetle a Serious Pest of U.S. Honey Bee? *American Bee Journal* 138(12): 882-883.
- Fries I. 1992. Varroa in cold climates: Population Dynamics, Biotechnical control and Organic Acids. In: Matheson, A. (ed). *Living with Varroa*. The International Bee Research Association, Cardiff, UK, pp. 37-48.
- Hood M. 1998. Small Hive Beetle. Entomology Insect Information Series. Cooperative Extension Service, Department of Entomology, Clemson University, South Carolina, The United States, 4 pp.
- Matheson A. 1993. World Bee Health Report. *Bee World* 74(4): 176-212.
- Morse R. 1978. Honey Bee Pest, Predators and Diseases. Editorial Cornell University Press. USA, 430 pp.
- Sammataro D., G. Needham. 1996. Developing and integrated pest management (IPM) scheme for managing parasitic bee mites. *American Bee Journal* 136 (6): 440-443.
- Shimanuki H. 1977. Identification and control of honey bee diseases. Agricultural Research service. Farmers Bulletin No. 2255, pp. 1-17.
- van Veen J.W., R.A. Calderón, A. Cubero, H. Arce. 1998. *Varroa jacobsoni* Oudemans in Costa Rica: Detection, spread and treatment with Formic Acid. *Bee world* 79(1): 5-10.

## **Recetas con miel de abeja**

**Lic. Ana Cubero Murillo<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Programa Nacional de Apicultura  
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Costa Rica  
<sup>\*</sup>e-mail: abeja@proteconet.go.cr

**Las siguientes son recetas recopiladas de distintas fuentes y que tienen entre sus ingredientes a La Miel, ¡que las disfruten!**

### ***Pan de Miel***

#### **Ingredientes:**

250 g de harina, 1/4 de litro de leche, 1 tacita de Miel, 2 huevos, 2 cucharadas de levadura en polvo, semillas de girasol, semillas de cebada, pan rallado, mantequilla.

#### **Preparación:**

Hervir la leche y la miel hasta que esté todo bien disuelto. Retirar del fuego y reservar. Cernir la harina con el polvo de levadura, mezclar con los huevos y poco a poco con la leche y la miel reservadas. Batir hasta obtener una masa esponjosa.

Engrasar un molde rectangular para pan, espolvorear el fondo con las semillas y cubrir con el pan rallado. Verter en el molde la masa anterior e introducir en el horno a temperatura moderada, durante 30 minutos. Sacar del horno y antes de desmoldar, dejar enfriar.

### ***Bizcocho de Dátiles***

#### **Ingredientes:**

400 g de dátiles, 1 rodaja de piña, 150 g de harina, 150 g de fécula de maíz, 260 g de azúcar, 8 huevos, corteza de limón, 1 vasito de Kirsch Mantequilla y Miel.

#### **Preparación:**

Poner los dátiles en remojo unos 30 minutos en el kirsch. Batir enérgicamente las yemas de los huevos junto con el azúcar y un poco de ralladura de la corteza de limón. Batir las claras a punto de nieve y añadir suavemente al compuesto, removiendo.

Echar las 2 harinas en forma de lluvia y mezclar para que resulte una masa homogénea y espumosa. Untar una fuente redonda con un poco de mantequilla y verter la masa. Poner en el centro la rodaja de piña y los dátiles. Bañar todo con la miel y hornear a temperatura moderada, unos 30 minutos aproximadamente.

## ***Budín de algarroba***

### **Ingredientes:**

Harina de trigo, harina de soja, harina de algarroba, leche de soja y Miel.

### **Preparación:**

Presentamos una manera fácil y rápida de realizar un budín con sabor a cacao.

Se mezclan unas cucharadas de harina (mejor hacer una mezcla de harina de trigo y harina de soja) con una cucharada de harina de algarroba. Se mezcla bien, con la suficiente leche de soja, hasta lograr la consistencia deseada y unas cucharadas de miel ó jarabe de arce. Se lleva a ebullición sin dejar de remover para deshacerlo bien.

Si se quiere, se puede añadir un huevo batido. Con leche de soja también se pueden realizar natillas y flanes que pueden condimentarse con canela, vainilla, etc.

## ***Copas de fruta y frutos secos***

### **Ingredientes:**

**175 g de higos secos, canela, 225 g de tofu, 2 cucharadas de puré de manzana, 1 ó 2 cucharadas de anacardo, una pizca de canela, 1 ó 2 cucharadas de Miel.**

### **Preparación:**

Se ponen a remojo los higos hasta que se hinchen, luego se pican y se guarda el jugo. Se mezclan bien los higos con el resto de los ingredientes, hasta lograr la consistencia deseada, añadiendo el jugo de los higos si se desea.

## ***Tarta de yogur y tofu***

### **Ingredientes:**

150 g de tofu fresco, yogur, 50 g de queso cremoso, una cucharadita de azúcar, 3 cucharadas de Miel, 100 g de pasas (opcional), una base de bizcocho ya cocida que se puede preparar el día antes de: 3 huevos, 1 yogur, 3 medidas -del mismo vaso de yogur- de harina, 1 medida y media de azúcar integral, medio vaso de aceite y corteza de limón rallada.

### **Preparación:**

Si se tiene hecha la base (sirve la popular receta de bizcocho), esta tarta se prepara en un momento, ya que tiene la ventaja de que no necesita cocción: se deja unas horas en la nevera y se sirve fría. Se batan el yogur, el queso cremoso, el azúcar avainillado y la miel hasta formar una crema. Se añaden las pasas. Se enfría en la nevera.

## ***Pastel de tofu con frambuesas***

### **Ingredientes:**

Para la base: 100 g de mantequilla, 225 g de galletas integrales, machacadas.

Para el relleno: unos 10 g de agar-agar, 6 cucharadas de agua caliente, 350 g de tofu, 275 g de yogur, 50 g de queso cremoso, 4 cucharadas de Miel líquida, 50 g de frambuesas ó fresas, unas cuantas frambuesas ó fresas enteras para decorar.

### **Preparación:**

Este delicioso pastel se funde en la boca, resulta ideal para tomar en verano. Es mucho más bajo en calorías que el tradicional.

Primero se elabora la base. Se deshace la mantequilla a fuego suave, se aparta del fuego, se añade a las galletas desmigajadas y se mezcla todo bien. El resultado servirá para cubrir el fondo y las paredes de un molde para pastel de 26 cm. Se hornea durante 5 minutos a 160 ° C.

Se disuelve el agar-agar en agua. Se mezclan el resto de los ingredientes en la batidora hasta que no queden grumos y se añade el agar-agar disuelto. La mezcla resultante se vierte en la base de galleta y se pone en la nevera durante 5 horas. Se decora con la fruta entera y se sirve frío.

## ***Galletitas de miel y canela***

### **Ingredientes:**

500 g de harina, 1 cucharadita de bicarbonato de sodio, 2 cucharaditas de canela, 1 lata de leche condensada, 50 g de manteca, 100 cm<sup>3</sup> de Miel, ralladura de un limón.

### **Preparación:**

Mezclar la harina con el bicarbonato y la canela. Aparte, colocar en una cacerola la leche condensada, la manteca y la miel. Llevar a fuego moderado y revolver. Añadir la ralladura del limón y los ingredientes secos. Formar un bollo, dejar descansar 10 minutos. Estirar con un espesor de 4 mm. Cortar con diferentes formas y cocinar durante 10 minutos.

### **Consejos:**

No dejar descansar la masa más de 10 ó 15 minutos, ya que cuando se enfría demasiado luego cuesta estirla.

## Helado con Nuez y Miel

### Ingredientes:

1 taza de Miel, 1/2 taza de nuez, 4 bolas de helado de vainilla.

### Preparación:

Ponga al fuego una taza de miel; cuando suelte el hervor, déjese 3 minutos más y retírese; después, se enfría un poco y se le agrega 1/2 taza (de nuez ó cacahuates pelados enteros) y se mezcla bien. Se sirve sobre el helado de vainilla.

## Menú del día

### Pan de miel

Antiguamente, cuando no era fácil conservar los alimentos, esta receta, de tradición alemana, se destacaba por ser preferentemente para guardar. Se aconseja su consumo, luego de uno o dos días hasta incluso un mes, cuando es aún más rico!!

#### Ingredientes:

250 g de miel  
250 g de azúcar  
500 g de harina  
1 taza de agua  
1 huevo  
100 g de nueces  
100 g de pasas  
1 cucharadita de bicarbonato  
(g = gramos)



#### Preparación:

Se disuelve la miel en el agua a fuego suave. Aparte, se mezclan el azúcar, harina, bicarbonato, nueces picadas (no muy finas) y pasas. Una vez que la miel esté disuelta (tibia), se va agregando poco a poco la mezcla de ingredientes secos revolviendo.

A continuación, se incorpora el huevo sin batir y se termina revolviendo lentamente. Vacíe la masa en un molde de pan (llenar hasta la mitad) y llevar a cocción lenta (horno moderado) por aproximadamente 45 minutos. La primera media hora con la llama por abajo y luego los minutos restantes con la llama por arriba. Verifique la cocción con un palito de brocheta o un cuchillo fino.

Receta gentileza de:  
Alejandra Riedemann M.

Estas y más recetas están disponibles en:

[http://www.apicultura.cl/pdf/boletin\\_proyecto\\_apicola\\_fdosag64.pdf](http://www.apicultura.cl/pdf/boletin_proyecto_apicola_fdosag64.pdf)

<http://www.sanmarcoossierras.com/recetas.htm>

## ***Crianza de abejas sin aguijón***

***Dra. Ingrid Aguilar Monge, Ph.D.<sup>1\*</sup>***

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT), Universidad Nacional.  
Heredia, Costa Rica.

\*e-mail: [iaguilar@una.ac.cr](mailto:iaguilar@una.ac.cr)

***Palabras clave:*** Cajas, colmenas, biología, especímenes.

## ***Las abejas sin aguijón***

### ***¿Cuántas especies de abejas sin aguijón hay?***

En las regiones tropicales del mundo existen alrededor de 400 especies de abejas sin aguijón. En Costa Rica se han reportado 49 especies, representando cerca del 12 % de la diversidad mundial.

### ***Descubra la casa de las abejas sin aguijón***

Las abejas construyen sus nidos en troncos de árboles, bejucos, en el suelo ó entre rocas utilizando una mezcla de resina y cera. El nido está formado por panales de cría contruidos horizontalmente, alrededor de ellos, hay potes de forma ovalada en los que se almacena néctar ó polen.

### ***El trabajo en equipo les garantiza su supervivencia***

Las abejas sin aguijón son insectos sociales que viven en colonias, constituidas generalmente por una reina fecunda, obreras y algunos zánganos o machos. Entre ellos existe una división del trabajo.

La reina es la madre de todas las abejas: obreras y zánganos. Pone huevos durante toda su vida.

Los zánganos contribuyen a la reproducción de la colonia fecundando las reinas vírgenes.

Las obreras realizan los diferentes trabajos de la colonia como la construcción del nido y de los panales de cría; colecta de néctar, polen; alimentación de larvas y la defensa.



### ***Los Mayas fueron los primeros que realizaron su crianza***

Esta civilización, fue la primera que inició en México la crianza de las abejas sin aguijón, actualmente llamada meliponicultura. Los Mayas, mantienen las abejas en troncos huecos para producir la miel. En Costa Rica, se utiliza la misma especie de abejas cultivada por los Mayas. Aquí es conocida como Jicote gato. Estas abejas producen una considerable cantidad de miel, la cual se utiliza como alimento y con fines medicinales.

### ***Trabajadoras del bosque***

Las abejas sin aguijón son muy importantes para la reproducción de los árboles, debido a que transportan el polen de una flor a otra. De esta forma, participan conjuntamente con otros insectos, en la polinización de muchos árboles nativos, por ejemplo: *Enterolobium cyclocarpum* (guanacaste), *Cordia alliodora* (laurel) y *Swietenia macrophylla* (caoba). Estos árboles dependen de

la visita de los insectos para producir semillas y frutos. Hay cultivos agrícolas que dependen de la polinización de las abejas sin aguijón, entre ellos: *Sechium edule* (chayote) y *Bixa orellana* (achiote).

### ***Cupidos de las flores***

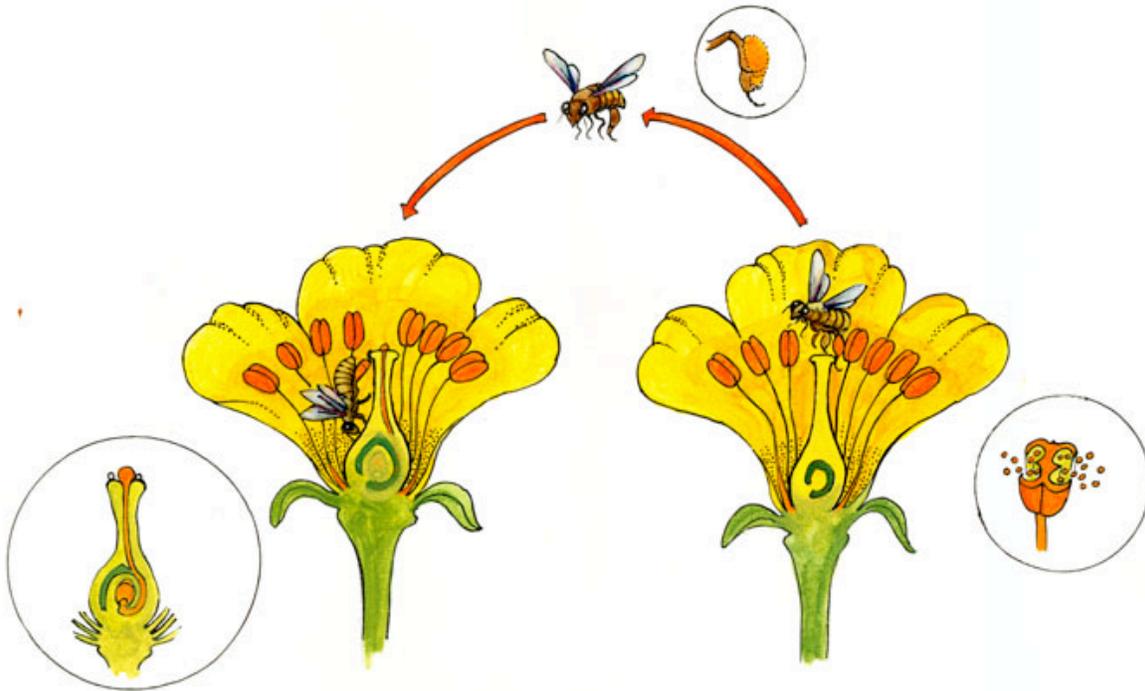
Las flores tienen mecanismos para atraer a los polinizadores como los aromas, colores y formas. Dentro del grupo de los insectos, las abejas son consideradas como los polinizadores más importantes del bosque tropical. Sin embargo, hay otros animales que también realizan la misma función, como los colibríes, murciélagos y mariposas.



### ***Sin polinizadores muchas especies de los bosques desaparecerían***

A pesar de la importancia que tienen las abejas para la conservación de los bosques, sus poblaciones están disminuyendo considerablemente debido al crecimiento urbano, deforestación, aumento de zonas agrícolas y la aplicación indiscriminada de plaguicidas.

Si algunas especies de abejas se extinguieran, los árboles ó plantas que dependen de ellas para producir frutos y semillas, también podrían estar destinados a desaparecer.



### ***Mieles de las abejas sin aguijón***

Diferentes estudios han mostrado que las mieles de las abejas sin aguijón tienen **una mayor actividad antibacterial** que las mieles de las abejas melíferas (*Apis mellifera*), en especial, contra la bacteria *Staphylococcus aureus*.

Se les utiliza para propósitos medicinales, pero también como una fuente de alimento. Al parecer sus mieles tienen la cualidad de curar la catarata del ojo, las infecciones, el dolor de garganta y úlceras estomacales, entre otros.

Sus mieles son de sabor ácido / dulce, muy líquidas; pero su constitución y características van a depender en gran medida de la floración del lugar. Estas abejas procesan la miel a partir del néctar de las plantas nativas del trópico.

***Nota:***

***Las ilustraciones aquí presentadas son creación de Deirdre Hyde.***