



IV JORNADA MALAGUEÑA DE APICULTURA

Antequera, 9 de febrero de 2002



**asociación de
apicultores
GUADALHORCE**

LA CERA DE ABEJA CONTROL Y FACTORES DE CALIDAD



por **ANTONIO GÓMEZ PAJUELO**
BIÓLOGO. CONSULTOR APÍCOLA

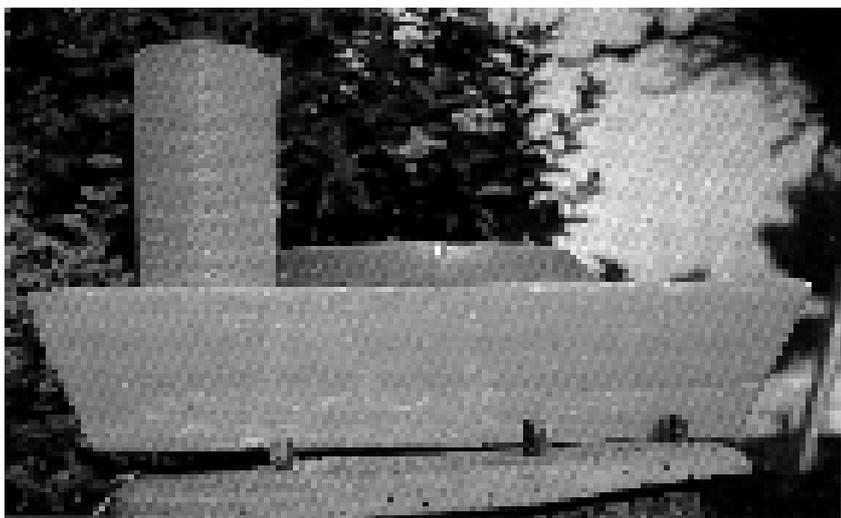
A. G. PAJUELO CONSULTORES APÍCOLAS
C/ Sant Josep 2 - 8º
12004 Castellón
Teléf.-fax: 964.22.35.61
E-mail: pajuelo@infocsnet.com



HISTORIA:

La cera de abejas es un producto obtenido de las colmenas, que se ha utilizado tradicionalmente: para fabricar velas, como recubrimiento impermeabilizante, como agente moldeable en joyería, tablillas de escritura, esculturas y similares; y como espesante y vehículo de administración de cosméticos y colores y de remedios grasos en la farmacopea tradicional, "ceratos".

Antiguamente se creía que era de origen vegetal. Los griegos (344 y 342 AC) escribieron que las abejas la raspaban con sus mandíbulas de los pétalos de las flores y que recogían secreciones gomosas de algunos



árboles y lo llevaban en las patas a las colmenas. Varro (116 a 27 AC), romano, publicó una lista de plantas de interés apícola, y en ella figuraban algunas como productoras de polen, y el olivo como productor solo de cera. Posteriormente este concepto fue evolucionando y, sin descartar su origen vegetal, se incorporó el concepto de que las abejas hacían alguna elaboración de esa base. Finalmente, Hornbostel y Thorley, en 1744, escribieron que "las escamas salen del cuerpo de las abejas". Este conocimiento científico, sin embargo, no fue de plena aceptación hasta 1792 con el suizo Huber.

El año 1851 marcó el punto de declive de la apicultura fijista, cuando Langstroth construye sus primeras colmenas de panales móviles, y publica, en 1853, el primer libro de apicultura en Estados Unidos, que difunde su sistema.

Este hecho genera, en todo el mundo, una gran cantidad de avances que posibilitan una apicultura cada vez más técnica, más profesional y económicamente más rentable. Uno de esos avances es el inicio de la producción de cera estampada por Mehring, en Alemania, en 1857. Lo que inicia el proceso de que la mayor parte de la producción de cera de abejas vuelva a ser consumida por el sector apícola, ahorrando a las abejas la construcción de panales nuevos cada año y, por consiguiente, aumentando la producción de miel.

PRODUCCIÓN POR LAS ABEJAS:

La cera de abejas es un producto segregado por las abejas de entre 12 y 30 días de edad (puntualmente de otras edades en ausencia de estas), en forma de pequeñas escamas redondeadas, en 4 pares de glándulas que tienen en la parte inferior de los 4 últimos anillos del abdomen.

El organismo de las abejas la "fabrica" a partir de los componentes de la miel, con la ayuda de determinadas sustancias del polen, que actúan como activadores del proceso.

Las fases, de este proceso, simplificadas, son: las abejas comen miel, y en el intestino se absorben las moléculas de los azúcares (de 6 carbonos). De allí pasan al interior de su cuerpo, donde son transformados en fragmentos pequeños (de 2 carbonos). Luego, en las glándulas cereras, se recombinan de diferente manera para formar por un lado los ácidos grasos y los hidrocarburos (de entre 14 y 41 carbonos), y por otro los esteres y los alcoholes de la cera (de entre 28 y 54 carbonos). La mezcla de estos productos es lo que conocemos como cera de abejas.

La fabricación de cera a partir de la miel tiene un costo de entre 4 y 12 Kg de miel por cada Kg de panal construido por las abejas. Parte de este costo es el cambio químico que se produce en el organismo de la abeja de los componentes de la miel a los de la cera. La otra parte es que para moldear la cera y hacer los panales se necesita una temperatura de "moldeo", unos 40° C; para conseguirla las abejas se agrupan en cadenas y racimos en las zonas de trabajo y "tiritan", "queman miel", transforman la miel en calor, creando puntos de trabajo de la cera. Cuando la temperatura externa es alta el "escalón térmico" hasta los 40° C de moldeo de la cera es pequeño, y las abejas la trabajan con facilidad. Pero cuando la temperatura externa es baja se hace más difícil subir ese "escalón térmico", y la producción de cera tiene un costo energético (en miel) más elevado.

De las glándulas abdominales de la abeja la cera sale, pues, la cera en escamas, que las abejas capturan con su tercer par de patas y llevan a la boca. Allí las moldean con las mandíbulas y pegan unas con otras, mediante un disolvente que segregan en sus glándulas mandibulares, para construir las paredes de las celdillas, que forman los panales (como hacemos nosotros con los ladrillos para construir paredes y casas)

La construcción de las celdillas es simultánea en las dos caras del panal, y tiende a imbricar las de una cara con las de la otra, siguiendo, en nuestras abejas, generalmente un patrón "vertical"; el segundo en importancia es el "horizontal"; el "inclinado" y el de "roseta" son los menos frecuentes (Fig.1).

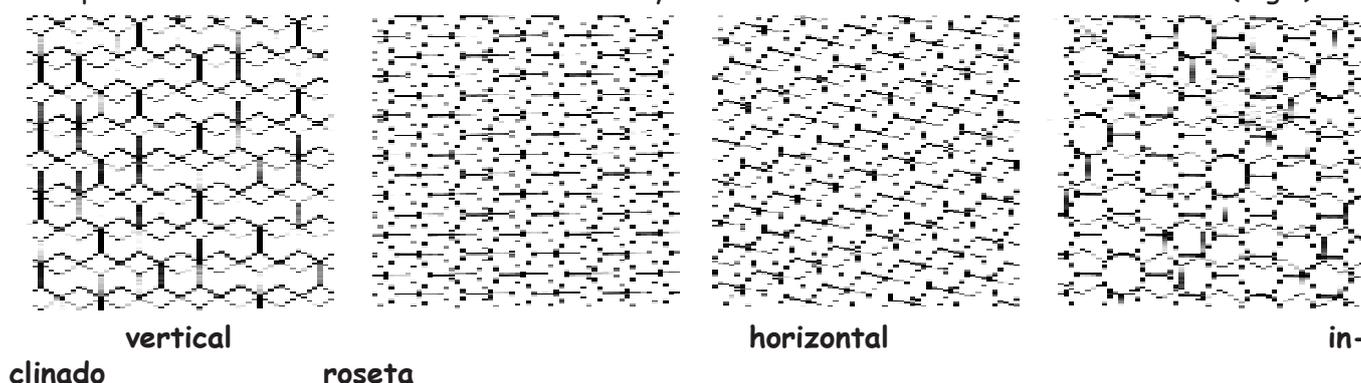


Fig. 1. - Tipos de construcción de celdillas, según Hepburn (1986)

Es curioso que el patrón vertical sea el preferido en nuestro clima, cuando ofrece menos fortaleza, menos resistencia a la tensión (se derrumba antes con el calor,...), que el patrón horizontal.

Quizás, para las abejas como especie, es más eficaz la reproducción de los enjambres que tienen métodos de conservar la tempera interna en sus límites razonables (< 40° C) mediante el mantenimiento de un espacio correcto entre panales, una ventilación adecuada... que la reproducción de los enjambres que hacen un panal más resistente y no tienen esos comportamientos. O quizás es que la industria del estampado fabrica mayoritariamente esa orientación y las abejas se limitan a construir

en la dirección que les marcan.

La construcción de los panales varía, además de con la temperatura externa y la disposición de miel y polen (o alimento), con las instrucciones hereditarias de las abejas (hacer agujeros al medio o no,...), con el espacio disponible y con la orientación de los campos magnéticos que perciben las abejas.

Finalmente tendremos un panal, más o menos oscuro dependiendo de la dieta de las abejas (tipo de flora), que tendrá una cierta cantidad de propóleos (alrededor del 1 %) en la parte superior para darle más resistencia, y que se utilizará en la colmena para almacenar las reservas, de miel y polen, y para la cría de nuevas abejas.

Cuando la abeja cría en una celdilla cada larva que pupa hila un capullo, que queda pegado a la pared después de su nacimiento. Con este proceso las celdillas del área de cría se van estrechando y ennegreciendo, lo que presenta varios problemas para la explotación:

- ✓ no transmite bien la temperatura de una cara a la otra, ya que las "camisas" hacen de aislante, y la cría necesita 35° C, temperatura que generan las abejas en los pasillos, pero que se ha de transferir a toda la cámara de cría
- ✓ la acumulación de "camisas" y su estrechez hace que la limpieza sea más difícil, siempre hay más enfermedades en colmenas con cuadros de cera vieja
- ✓ la polilla cría mucho mejor en esos panales, ya que sus larvas se alimentan de los restos que hay en la cera (polen, proteínas de las "camisas"...) y no de la propia cera, como demuestra el que no prospere en los paquetes de láminas.

En la naturaleza parte de esa cera vieja se enmohece en la invernada, y las abejas la roen y expulsan en la primavera y la sustituyen por otra nueva.

LA INTERVENCIÓN HUMANA:

En las explotaciones apícolas la cera de abejas es un producto que puede tener dos orígenes:

- de opérculos, del sello que cierra las celdillas de miel
- de panales, bien de renovación de panales, de sustitución de los ya viejos, o bien de bajas, de colmenas que han desaparecido por cualquier causa. frío, hambre, varroa...

Generalmente se almacena sin más y se vende a los industriales cereros para ser recuperado como láminas. A veces se hacen procesos de extracción y separación de la cera del resto de los componentes del panal: miel en la cera de opérculos, y camisas de la cría, miel y polen en la cera de panales.

CERA DE OPÉRCULOS:

La cera de opérculos se presenta más o menos melada a la salida de la extracción de miel. Cuando está recién extraída se puede separar bien de la miel por centrifugación, cuando pasa el tiempo parte de la miel cristaliza sobre la superficie de los opérculos y la separación es más difícil. En este caso puede separarse más o menos mediante la aplicación de calor; pero se ha de procurar que no sea excesivo, para evitar la pérdida de aromas que la harán menos atractiva para su uso posterior con las abejas.

A veces se lavan los opérculos con agua para arrastrar la miel, y el agua melada obtenida se deja fermentar para hacer vino o vinagre de miel o se cuece (hasta la reducción suficiente de volumen, con la consiguiente caramelización de los azúcares) para hacer arrope; al arrope suelen añadirse trozos de calabaza endurecida en cal.

La cera de opérculos es la más clara que hay en el mercado y la más apreciada por el apicultor, ya que no tiene tanto deterioro como la de panal en su conservación y procesado. Y, lo que es muy importante hoy día, no acumula residuos de los tratamientos efectuados a las colmenas con acaricidas contra varroa ni ningún otro agente. Sin embargo es menos elástica que la de panal, y da láminas más quebradizas (independientemente del proceso de fabricación).

Generalmente, para hacer láminas, se usa mezclada con la de panal.

CERA DE PANAL

Lo que llamamos panal de cera tiene una composición compleja, que cuando se retira de la colmena puede ser alrededor del 50 % de cera y el resto de impurezas (camisas, polen...)

El panal de cera puede deteriorarse con bastante facilidad, tanto en el almacenamiento, como en los procesos de extracción y separación de la cera, se han de tener en cuenta las condiciones de conservación de las características propias del producto. El panal de cera puede enmohecerse, enranciarse y puede ser atacado por polillas, ratones... Para evitar estos problemas debe procesarse rápidamente, o conservarse en lugar adecuado con, a lo sumo, fumigación con vapores de azufre. Algunos problemas con las láminas vienen de que, para conservar los panales y evitar deterioros, se añaden sustancias contra la polilla (plaguicidas...) que después actúan contra las abejas.

En el proceso de fundición, para recuperar la cera del panal, puede someterse a temperaturas excesivas, que deterioren sus componentes, dando una cera menos atractiva para las abejas.

Si el prensado, filtración y decantación no son correctos el cerón puede llevar impurezas del panal: propóleos, restos de camisas..., por ello es conveniente una buena decantación de la cera líquida sobre agua caliente, para que las impurezas bajen al agua y quede arriba la cera limpia.

Esta decantación, junto con las temperaturas alcanzadas en el procesado y la propia estructura de la cera (que engloba las esporas, "emparedándolas", sin dejarlas salir), hacen que haya, por un lado una eliminación de las posibles esporas de enfermedades de las abejas (loques, micosis...) y por otro una inmovilización. Es, pues, bastante improbable, la trasmisión de enfermedades a través de la cera estampada; no así a través de los panales de cera estirada, cuya superficie es un reservorio de los microorganismos con que ha estado en contacto la abeja de esa colonia, y, por tanto, debe huirse de su reutilización directa si existe la más mínima duda de falta de sanidad en la colmena de que procedan.

LÁMINAS DE CERA:

Como se ha comentado la mayoría de la cera de opérculo y de los cerones de panal se usan para hacer láminas, generalmente mezclando los dos tipos.

Hay dos tipos de procesado a láminas, en el automático se funden los cerones limpios y se deja caer un chorro de cera fundida sobre dos rodillos que llevan los hexágonos de las celdillas impresos. Los rodillos giran en direcciones contrarias, y están refrigerados por un chorro de agua jabonosa, que favorece el desprendimiento de la cera después. Se forma así un lienzo de cera estampada de grosor graduable (separando más o menos los rodillos) y que es arrastrada hacia una mesa de corte, en la que se colocan las cuchillas de manera que salgan láminas del tamaño prefijado. Este mecanismo de fabricación da láminas más rígidas, que se rompen fácilmente en frío.

En el procesado semiautomático la cera fundida forma primero un rodillo liso, que después se pasa a la máquina impresora de los hexágonos y a la mesa de corte. Esta cera es más flexible que la anterior, aguantando golpes sin romperse cuando hace frío.

En el proceso de fundición de la cera para hacer las láminas, o para la preparación de los cerones, pueden añadirse a las ceras de abejas diversos tipos de ceras artificiales (parafinas de alto punto de fusión, ceras microcristalinas...). Esto es un peligro, ya que hay una acumulación de estas sustancias que pueden llegar, en algún momento, a hacer que las abejas rechacen la mezcla. Por ejemplo, si se puso en una colmena una lámina que pesaba 100 g. con un 6 % de parafina, la lámina ya estirada pesará unos 200 g. (las abejas no solo estiran, también añaden cera); y cuando el panal sea viejo pesará unos 400 g. (camisas, polen...). Cuando se funda ese panal se recuperarán 200 g. de cera con un 3 % de parafina; si se añade un nuevo 6 % en el siguiente procesado el resultado será una partida de láminas con el 9 % de parafina; y así sucesivamente.

Con frecuencia los apicultores achacan a mala calidad de las laminas los problemas de estirado, pero

no siempre es así. A veces se utilizan láminas viejas, o mal conservadas, que han perdido su atractivo para las abejas (lo mejor es utilizar siempre las del año). Además, se ha de tener en cuenta que, para que las abejas estiren las láminas y hagan panales hace falta, como ya se ha comentado, buena temperatura y comida: miel y polen. Y también hacen falta abejas cereras, nacidas de unos 15 días antes, y que sean numerosas. Si falta cualquiera de estos elementos la construcción de panales no se hará o se hará de una manera deficiente.

IDENTIFICACIÓN DE LA CALIDAD:

Conocer la calidad de una cera de abejas requiere de unos análisis, unos más complicados que otros, que pueden darnos información a ese respecto.

Un análisis sencillo es el del punto de fusión. La cera de abejas funde a 63 - 65° C, si no es así hemos de sospechar la mezcla con sustancias de punto de fusión diferente. Aunque hoy día este método ha perdido fiabilidad, ya que hay en el mercado parafinas de punto de fusión semejante al de la cera, cuya mezcla no se detectaría por este método.

Un análisis de índices de acidez o de peróxidos nos daría información de si esa cera ha estado bien conservada o si se ha dejado enmohecer y oxidar en el almacenado en panal.

La mezcla con otros productos (ceras microcristalinas o parafinas, principalmente) puede ser averiguada porque en análisis de identificación de componentes aparecen compuestos (hidrocarburos, ácidos grasos...) que no son típicos de la cera de abejas.

El control de residuos, sobre todo de acaricidas utilizados contra varroa, pero también de sustancias utilizadas por los apicultores para evitar ataques de polilla, aún no se ha generalizado, excepto en las partidas destinadas a cosmética o farmacia. Pero es sencillo, aunque caro, realizar análisis que detecten estas sustancias.

OTROS USOS NO APÍCOLAS:

Aunque la cera de abejas ha sido desplazada por las sintéticas de muchos usos industriales, a veces por sus mejores cualidades y a veces por sus mejores precios, sigue teniendo otros usos, aparte del apícola. Los principales son:

- ✓ **Cosmético y Farmacéutico:** entra en la composición de pomadas y cremas, como base grasa y como espesante. En este caso suele utilizarse cera de opérculos, de la mejor calidad, para evitar problemas de residuos y de alergias. En las farmacopeas se describe incluso la utilización de cera de abeja blanqueada (decantada en gotas sobre agua...).
El uso mayoritario en este campo es la cera de depilar, que es una mezcla de cera de abejas con resinas.
- ✓ **Impermeabilización y protección:** para recubrir cordones de costura en zapatería, cartonajes..., incluso en algunas culturas la carne seca (tipo mojama).
En la fabricación de betunes y cremas de zapatos.
Para proteger recipientes del ataque de los ácidos de los zumos de frutas y de otros agentes corrosivos.
Para encapsular componentes eléctricos y electrónicos
- ✓ **Velas.** hoy día ornamentales, solo en la liturgia cristiana ortodoxa sigue siendo obligatorio que la cera de las velas de culto sean de cera de abeja.
- ✓ **Joyería y modelado de escultura:** para realizar modelos de piezas, por su maleabilidad, que luego se transforman en pieza única si se forra de un material resistente (arcilla...) y se vierte dentro metal fundido (técnica de la "cera perdida") o sirve para fabricar un molde.
- ✓ **Otros:** en la preparación de tejidos pintados, "batik"; de barnices y pulimentos; en imprenta en la preparación de grabados...