CONTRUCCIÓN DE LAS ABEJAS

La abeja hizo su aparición sobre la tierra mucho antes que el hombre. Durante siglos no necesitó de las construcciones que actualmente el hombre le proporciona. Sus alojamientos eran naturales, a veces con limitaciones de espacio, cuando lo hacían entre grietas o cavidades entre las rocas o troncos de árboles, o sin limitaciones, al aire libre cuando el clima propicio se lo permitía (Por ejemplo: la Abeja gigante de la India Apis dorsata).

COMO PRODUCEN LAS ABEJAS LA CERA

Cuando un enjambre se establece en un nuevo lugar, la construcción del nido comienza en el momento que el enjambre entra a su cavidad. Primero las abejas roen parte del techo de la cavidad elegida preparando una superficie sólida para suspender el nuevo panal.

Luego las abejas se unen en un cluster (racimo) formado por cadenas de abejas suspendidas desde la parte superior de la cavidad. Por las próximas 24 horas o más, casi todas las abejas del enjambre, con excepción de las pecoreadoras o forrajeras, están suspendidas sin movimiento, mientras secretan escamas de cera desde las glándulas cereras en la parte inferior del abdomen.

La formación de panales comienza cuando las abejas individuales con las escamas de cera bien desarrolladas se desconectan de sus hermanas, trepan hacia arriba a través de la trenza de abejas y depositan la cera luego de masticar cada escama para mezclar con la secreción de las glándulas mandibulares que da más plasticidad a la cera.

Inicialmente, estos depósitos producen simplemente pequeñas acumulaciones de cera, pero eventualmente se unen en una loma de cera de varios milímetros de largo y de 2 a 4mm de altura. En este momento comienza la formación de celdas. Primero es excavada una cavidad del tamaño de una celda de obrera en la lomita de cera, depositando la cera removida en los lados de la cavidad. Esto es repetido del otro lado, pero aquí son realizadas dos celdas con el centro de la primera celda entre las dos opuestas. Luego los lados son convertidos en prominencias lineares, las futuras bases de cada pared de celda, con las paredes laterales trazadas con un ángulo de 120º, dándole a la celda una sección hexagonal.

En este proceso de construcción de panales existe un tema de economía de cera. Las celdas hexagonales, a pesar de tener un perímetro 5% mayor que las si las celdas fueran

circulares, con ellas es posible utilizar paredes comunes que no es posible con las celdas circulares. Así, un panal de celdas hexagonales requiere 52% menos de cera que si se construyera un panal de celdas circulares.

También es muy importante el control del espesor de las paredes de las celdas, y es realizado por las antenas de las obreras.

Como la temperatura y la composición del material de construcción son constantes y el tamaño de la celda es también uniforme, parece factible que las obreras juzgan el espesor de las paredes de las celdas mediante la compresión de ellas por las mandíbulas y notando la elasticidad del sustrato con sus antenas. Además, las abejas minimizan la necesidad de cera mediante el reciclado constante de cera vieja.

Si se alimentan con jarabe por tres días con tiempo caluroso, se verán aparecer en la parte ventral del abdomen las escamas perladas de cera. Al emerger, por escasos momentos es blanda, pero se endurece luego. Es enganchada entonces con las espinas del tarso del tercer par de patas y llevadas al primer par, desde donde la cera es llevada a las mandíbulas con las cuales la mastican y aplican sobre el panal que están construyendo. En esta operación descansan sobre tres patas (según el Dr. Casteel).

En la colmena, con temperaturas superiores a los 25ºC y abundancia de miel y polen las abejas con edades entre 14 y 28 días, se sobrealimentan y enganchadas por sus patas forman cadenas y van produciendo la cera, que depositan comúnmente en los cabezales y otros lugares, amasadas como pelotitas.

Las abejas constructoras dan forma al material depositado. Las primeras celdas contra los cabezales y parantes son pentagonales y llamadas celdas de adhesión. Avanzan paulatinamente hacia abajo dando a su construcción forma de corazón. Vemos por lo tanto que para que las abejas construyan panales, son necesarias condiciones climáticas, alimentación adecuada y abejas jóvenes.
Las abejas producen tres tipos de celdas: de obrera, de zángano y de reina.

La mayor parte de las celdas son de obreras, y en menor cantidad de zánganos e intermedias o de adaptación cuando en un mismo panal existen celdas de zánganos y obreras dado que son de distinta medida. La miel es depositada generalmente en celdas de obrera y también en las de zángano. El polen solo en las de obrera.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS

Tamaño: considerando la distancia entre los lados opuestos de cada hexágono se observa en:

Obreras: abeja italiana: 5,00 milímetros; abeja negra: 5,37 milímetros;

Zánganos: abeja italiana: 6,50 milímetros; abeja negra: 6,9l milímetros;

Reinas: celdas con forma de copa de sección circular y diámetro de 8mm, ubicadas en los panales en la posición de una copa invertida.

Las celdas de obreras y zánganos, vistas de frente muestran su forma hexagonal, en una posición tal que sus costados laterales están verticales, con un vértice arriba y otro abajo. Sin embargo, los bordes de las celdas son terminados con rebordes que dan a los mismos una apariencia circular cuando no están operculados. El opérculo es la pared con que cierran los panales. Es plano en las celdas que contienen crías de obreras y depósitos de miel, abovedadas en las celdas de zánganos y cónicos en las celdas destinadas a crías de reinas. La trama de los opérculos es más permeable y con mayor porcentaje de cera cuando están destinadas a sellar celdas de miel. Las destinadas a polen no son operculadas.

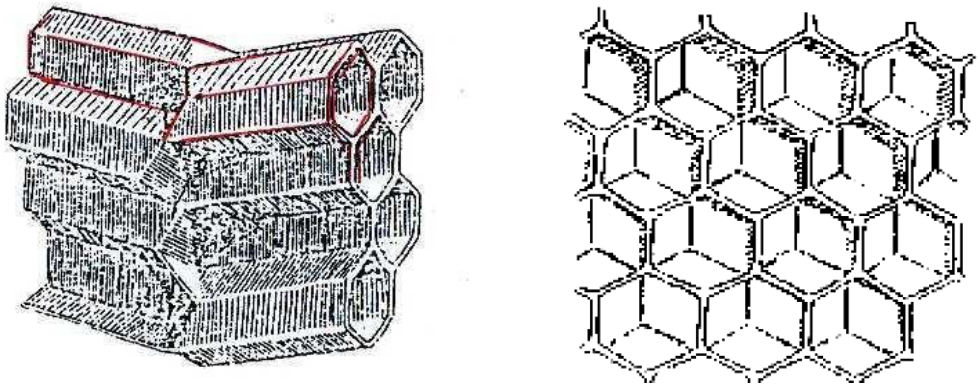

FIGURA 1. Vista lateral y frontal de celdas de obrera.

Profundidad: en las obreras es de 10 a l2 milímetros, un poco más en la de los zánganos. La de celdas destinadas a almacenar miel depende del espacio disponible entre los panales.

Espesor de las paredes de las celdas: es tan delgado que 1200 a 1600 de ellos se necesitan para completar un centímetro.

Fondo de las celdas: es una concavidad formada por tres rombos unidos cada uno de ellos por dos lados que conforman la misma. Los otros dos lados de cada rombo se unen a las paredes de la celda formando el hexágono. El fondo de cada celda limita con 3 celdas ubicadas del otro lado del panal y cada celda comunica por cada una de las paredes del prisma hexagonal que forma con 6 celdas vecinas, ubicadas en la misma cara del panal. En total, cada celda comunica con 9 celdas vecinas a excepción de las ubicadas en los bordes de los panales.

Si cortamos transversalmente un panal, vemos que las celdas no son horizontales, sino que tienen una inclinación de 5 grados, con el fondo más bajo que los bordes. Esto evita que el néctar o miel allí depositados, y aún no concentrados, se vuelquen por su boca equilibrando la tensión superficial de la miel y su densidad antes del operculado de las celdas.

Distancia entre panal y panal: variable entre 35 y 38mm de centro a centro de cada uno de ellos.

Espacio para tránsito de abejas: entre panales de cría, dejan un espacio para que puedan transitar 2 ó 3 abejas superpuestas, dado que es necesario que los cubra suficiente cantidad de ellas para mantener la temperatura necesaria para el desarrollo de las mismas.

En los panales de miel dejan menor espacio. Generalmente operculan dejando lugar para el tránsito de una sola capa de abejas.

Celdas por decímetro cuadrado: en cada decímetro cuadrado de panal hay 425 celdas, o sea que tomando ambos lados hay 850 celdas por decímetro cuadrado. Desde que el hombre descubrió las fundaciones de cera (cera estampada) en 1857 (Mehing), tratóse de estudiar el tamaño óptimo de las celdas. Si bien las celdas relativamente más grandes, producen abejas más grandes, existe un límite

que puede considerarse óptimo: 750 celdas por decímetro cuadrado. Si son muy grandes, la reina aova huevos de los que nacen zánganos, y si son intermedias pero mayores que las de 750 celdas por decímetro cuadrado, la reina se resiste a aovar. Por tal motivo la cera estampada se fabrica de manera que por decímetro cuadrado tengan 750 celdas.

Cera

Como se ha visto, el hombre o la naturaleza suministran a la abeja (*Apis mellífera*) el habitáculo dentro del cual edifican los panales en los que han de desarrollar sus crías y almacenarán miel y polen. La materia que usan para tales construcciones es la cera.

La cera está compuesta por las siguientes sustancias:

Acido cerítico	65%
Miricina	30%
Ceroleina	5%

Normalmente los panales no tienen cera pura, sino que están compuestos por 95% de cera pura y 5% de polen y propóleos, cuya proporción aumenta en panales viejos.

La cera de abejas, es un producto que aún no ha podido ser sintetizado, cuya demanda en el mercado se mantiene en forma sostenida por las aplicaciones que sus especiales características permiten. Unas de ellas, es su lenta descomposición y oxidación. En los fondos marinos, conocidos por su corrosión, se han encontrado restos de embarcaciones en cuyo cargamento se encontró cera prácticamente sin descomponer. También en tumbas egipcias se ha encontrado cera en perfectas condiciones. Durante la última guerra mundial, todos los vehículos o elementos susceptibles de deteriorarse en ambientes adversos, eran recubiertos con una capa de cera con excelentes resultados.

Otras características de la cera son las siguientes:

Color: Blanco, cremoso, amarillento o anaranjado y otros tonos variables, según la fuente de donde recogen el polen que ingieren y oscureciéndose en los panales por efecto del polen y crías a medida que envejecen.

Punto de fusión: 6l a 62,8 ^{o}C.

Peso específico: 0,060 a 0,972.

Solubilidad: Insoluble en agua. Soluble en nafta, kerosene, aguarrás, eter, sulfuro de carbono, cloroformo, grasas y aceites.

Olor: Inodora

Conductividad eléctrica: es baja, por ello se usa en la aislación térmica. Aún en estado sólido, se comporta en distinta forma en relación a la temperatura. A 30 ó 40 grados una hoja de cera es maleable y toma la forma que se le quiera dar. En cambio a bajas temperaturas es quebradiza. Al microscopio se presenta como una substancia amorfa.

Bibliografía

Bedascarrasbure, E; Bailez, O; Palacio, M.A; Ruffinengo, S; Cuenca Estrada, G. Guía de Apicultura. Facultad de Ciencias Agrarias. UNMdP. Pag. 293. 1984- 2000.

Seely, T.D. 1985. Honeybee Ecology. Princeton. Univ. Press.Winston, M.L. 1987. The biology of the honeybee. Harvard.Univ.Press. Cambridge. 281 p.

Shimanuki, H & KNOX, D.A. 1991. Diagnosis of honeybee disease. Agricultur Handbook No 690. USDA. 53 p.

Snodgrass, R.E. 1956. Anatomy of the honeybee. Cornell Univ. Press. Ithaca, NY. 334 p.

Autores :

Dra. María Alejandra Palacio

Dr. Sergio Ruffinengo

Ing Agrº. Cristina García

Lic Alim. María Soledad Varela

Tec. Analía Noelia Martinez