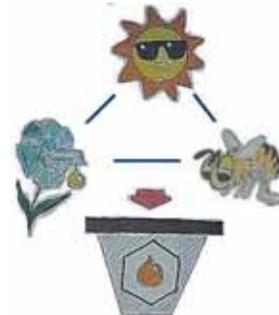


Historia de la apicultura

Introducción

La apicultura es la ciencia y arte que estudia el cultivo y manejo de la abeja melífera del género *Apis*. No obstante, también se consideran otras especies de himenópteros con potencial de polinización y de producción de miel. La especie *Apis mellifera* (y sus sub-especies o ecotipos) es de interés especial por ser la más productiva y como consecuencia de esto, la más manejada en la apicultura a nivel mundial.

La palabra melífera significa que lleva o que tiene miel, reflejando el hecho que la planta genera el néctar, y la abeja lo recolecta y procesa en miel. Este insecto social utiliza el néctar de las flores como su fuente de carbohidratos y el polen como su fuente de proteína, vitaminas, minerales y grasas.



Durante el pecoreo, proceso mediante el cual la abeja sale al campo para llevar a cabo la recolección de los recursos alimentarios y materiales necesarios para la colonia, la abeja visita y poliniza flores. El aumento en fertilización resultado de estas visitas se traduce, en la mayoría de los casos, en un aumento en producción y en una mejora en la calidad de los vegetales, frutas, granos y semillas que requieren o se benefician de la polinización por insectos. De aquí la importancia tan significativa que tiene la abeja melífera para la agricultura y para el sistema natural.

Abeja visitando una flor para recolectar polen y en el proceso la poliniza. Esto conlleva pasar el polen desde los estambres de las anteras hasta el estigma = polinización. Allí el polen genera un tubo polínico y fertiliza el óvulo = fertilización.



Mucho del manejo exitoso de la colmena se basa en que el apicultor cree conciencia de que los recursos florales están disponibles sólo durante ciertas épocas del año, siendo durante estas épocas que las abejas abarrotan sus panales con miel y polen, estableciendo reservas a ser utilizadas durante épocas en las que los recursos alimenticios son limitantes. El ser humano se ha percatado de este instinto tan marcado que tiene la abeja melífera de recolectar y almacenar miel, y lo utiliza a su favor proveyéndole espacio adicional, lo que aumenta el área destinada al almacenamiento de miel y lo combina con un manejo de la colonia de abejas efectivo, de forma que ésta aumente su población y comportamiento de almacenaje de miel. Manejando los diferentes elementos físicos de la colmena, así como varios componentes genéticos, comportamientos y la sincronía del desarrollo de la población de la colonia con los eventos florales, el apicultor logra aumentar las posibilidades de hacer cosechas de miel que sean lucrativas o que le permitan proveer servicios de polinización que sean de provecho para el agricultor y para el ecosistema.

Sin lugar a dudas la aportación más significativa que hace la apicultura es la de los servicios de polinización que prestan las abejas melíferas. Por cada dólar que un gobierno invierte en un programa apícola, incluyendo; (1) programas educativos, (2) inspección de apiarios, (3) reglamentación de la industria, (4) apoyo técnico a los apicultores, se llega a generar aproximadamente 10 veces el valor de lo invertido. De aquí que no podemos hablar de la importancia de la industria apícola, basándonos meramente en la producción de miel, definitivamente debemos incorporar y dar seria consideración a la aportación que viene de los servicios de polinización.

Siembra de pepinillos



Apicultor llevando abejas para polinizar.

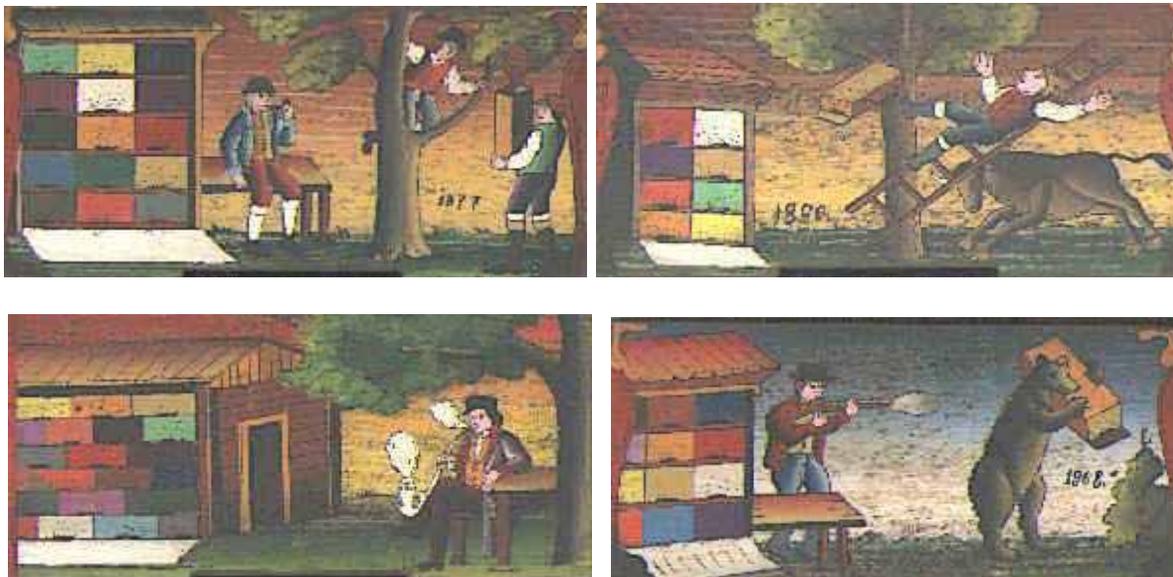


El efecto de la polinización mediante abejas melíferas se puede palpar en muchos renglones de la agricultura.



La escala en la que se percibe la apicultura varía de persona en persona, para algunos es una industria comercial de gran escala, para otros una modesta empresa hogareña mientras que para otros es un pasatiempo. Enfatizaremos las últimas dos escalas, de pasatiempo y la semi-comercial. Para darle perspectiva al tamaño e importancia de la empresa de pasatiempo, hasta mediados de los años 1970, más de un 60 por ciento de la miel de abejas producida en la nación norteamericana tuvo su aportación más significativa de colonias manejadas por apicultores de pasatiempo. En otras personas estimula el ángulo artístico y es mucha el arte que tiene como temática la abeja o la apicultura.

Varios ejemplos de pinturas que reflejan la importancia de la apicultura para una comunidad.



Dibujo de una abeja “tropical”

Broche de oro “Dos Reinas”



La apicultura antes del cuadro movable

La historia de la apicultura se puede dividir en dos épocas, lo acontecido previo a, y lo acontecido luego de, la invención del cuadro movable. El cuadro movable es un marco rectangular de madera que facilita; (1) el que las abejas hagan el panal dentro del margen interior del mismo, (2) el que los panales

queden paralelos unos a los otros y (3) el que no peguen los panales entre sí. Esto permite su remoción, inspección y manejo en una forma compatible con un aumento en la cantidad y calidad de la miel cosechada. Este desarrollo tecnológico aparentemente sencillo, revolucionó este arte y sacó la apicultura de las tinieblas.

Cuadro o marco de madera que “enmarca” el panal para darle fuerza estructural. El utilizar cera previamente alambrada en la fábrica apoya el elemento de fuerza estructural del panal, haciéndolo más resistente aún, lo que disminuye la deformación de las celdas y apoya el aumento en postura de huevos de obreras.



Antes del siglo XVI las abejas del género *Apis* estaban circunscritas al Viejo Mundo. Fue en África donde evolucionan las abejas pertenecientes al género *Apis*. Esto está evidenciado por el alto número de razas de abejas melíferas que ha sido encontrado en ese continente. Hoy en día existen abejas melíferas en casi todas partes del mundo; sin embargo, esto no fue así hasta hace relativamente un corto tiempo atrás. Hace más de 10,000 años que se manejan las abejas melíferas en el globo terráqueo; sin embargo, hace sólo unos 400 años que la abeja melífera llegó al Nuevo Mundo, traída por los colonizadores españoles.

Inicialmente el ser humano se limitaba a castrar las colonias según éste las encontraba a su paso durante su vida nómada. La colonia típicamente se aloja en huecos de árboles, rocas u otra cavidad que ésta encuentre atractiva y funcional. La castrazón envuelve cortar en forma radical, los panales con miel, polen, y cría. Usualmente la colonia parece como resultado de un evento tan drástico.

Cosechando miel de una colonia que se alojó en un árbol hueco.



Existen en Altamira, España frescos rupestres Mesolíticos de aproximadamente 7,000 años antes de Cristo, testigo gráfico de las hazañas llevadas a cabo por gente que cosechaba colonias silvestres, antes y durante esa época. En algunas partes del mundo, donde los recursos socio-económicos son limitantes, todavía se practica esta actividad de cosechar miel, cera, polen y cría, a colonias silvestres. Desgraciadamente, éstos métodos primitivos son sumamente detrimentales para la colonia y no permiten una producción racional y lucrativa ya que;

1. se matan las abejas para llegar a los panales sin ser abrumado por las picadas,
2. en los casos en que no se matan las abejas, se destruyen los panales y la estructura de la colonia a tal grado, que con frecuencia ésta sucumbe poco tiempo después,
3. no permite el manejo efectivo del nido de cría, lo que reduce significativamente su capacidad de producción.

Frescos Mesolíticos en Altamira España que representan a una persona (mujer) removiendo miel de una gruta. Se perciben dibujos de abejas volando alrededor de la mujer.



Sello conmemorativo emitido en España en Abril 28, 1975.



Fotos de un relieve en piedra en la pared de una pirámide egipcia, representativo de la apicultura tradicional del área. En la mitología egipcia las abejas son las lágrimas del dios Ra.



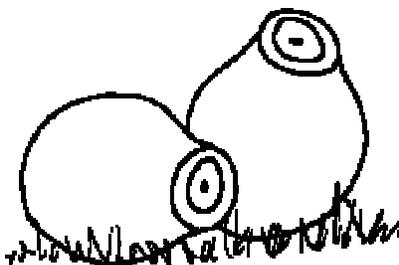
La palabra egipcia *nsw* (aquel que pertenece a al junco) es el símbolo del Alto Egipto, y la palabra *bit* (aquel que pertenece a la abeja) es el símbolo del Bajo Egipto. Cuando aparecen juntas, representan el área de dominio del faraón, gobernante de Alto y Bajo Egipto. Es muy común observar el relieve de abeja a lo largo de todo Egipto.



La apicultura como tal tiene su génesis cuando el ser humano se percata de que puede cosechar la miel y la cera con regularidad, de la misma colonia, si se deja el nido de cría lo más intacto posible y con suficientes abastos de miel para que las abejas puedan sobrevivir las épocas adversas del ciclo anual. Más adelante, en vez de visitar colonias silvestres, éste empezó a llevar consigo la colonia, la cual ubicaba en las inmediaciones de su aposento. Esto se hacía cortando el árbol arriba y debajo de donde estaba ubicada la colonia de abejas, y se llevaba consigo este pedazo. El paso siguiente fue construir una estructura física para ubicar la colonia de abejas, que llamamos colmena, y que en sus comienzos históricos semeja el albergue natural de las abejas. Las primeras

colmenas fueron de forma rectangular en lo vertical, tratando de simular un tronco hueco de árbol. La colmena fue siendo modificada poco a poco, moldeada por el afán de facilitar el trabajo de manejo y de cosecha de la miel de abejas por parte del apicultor. Para los años 5,000 antes de Cristo ya se utilizaban vasijas de barro para albergar abejas melíferas.

Dibujo de colonias en vasijas de barro



Para los años 2,000 y 3,000 antes de Cristo se utilizaban canastas cónicas hechas de hierbas tejidas. Hoy en día existen casas apícolas que todavía las manufacturan en forma artesanal, ya que son muy atractivas estéticamente; sin embargo, se prohíbe colocar colonias de abejas en ellas. Estas colmenas primitivas no permiten que se examinen los panales para detectar la presencia de enfermedades o parásitos y no permiten que se manejen los panales por lo que su rendimiento es poco atractivo e inclusive puede llegar a ser una seria amenaza para una Industria Apícola.

Colmena fijista hecha de hierba o paja entretejida.



Artesano construyendo una colmena de paja tejida.



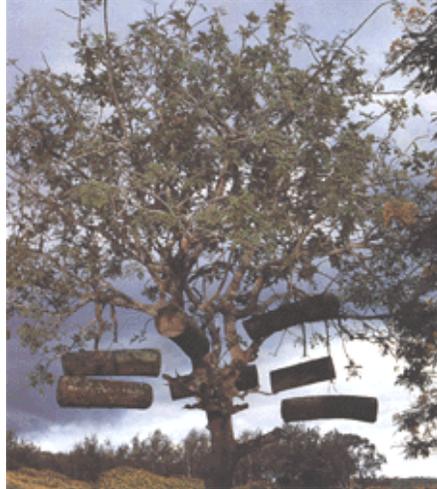
No obstante, en la antigüedad estas colmenas primitivas llevaban a cabo varias funciones básicas e importantes para esa época;

- (1) permitían mantener las abejas cerca de la casa,
- (2) protegían a las abejas y a los panales de las inclemencias del tiempo y
- (3) la colonia enjambraba mucho. La captura de enjambres era la fuente principal de nuevas colonias.

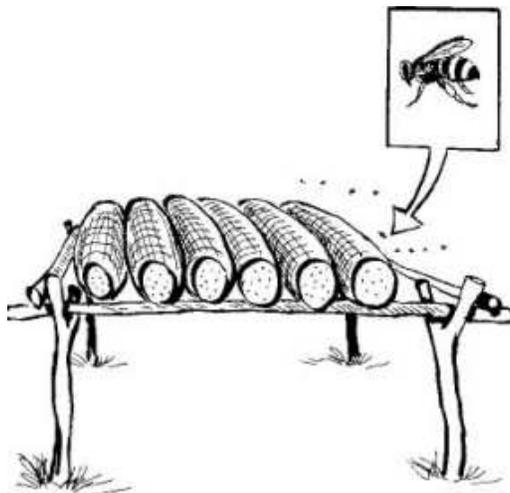
Siendo los inconvenientes;

- (1) que las abejas construían los panales al azar y por lo tanto,
- (2) difícil, si no, imposible su manejo.

Colonias de abejas alojadas en cilindros ahuecados de madera, colocados en un árbol para evitar depredación y fuegos de pasto.



Colonia de abejas en cilindros huecos, hechos de bosta animal, principalmente de búfalo de agua o burro, fango y paja. En Egipto.



Colmena hecha de corteza de árbol, con tapa a ambos extremos.



Apicultores nómadas removiendo miel de un hueco de un árbol, utilizando vestimenta protectora primitiva.



Durante este tiempo se conocía muy poco de la biología y del comportamiento de la abeja melífera pues no se podían observar las mismas por estar inaccesibles dentro de la maraña de panales. Las colmenas tendían a ser pequeñas debido a las limitaciones en materiales de construcción y a que al apicultor le convenía que la colonia enjambrara frecuentemente. Los enjambres eran prácticamente la única fuente de nuevas colonias.

Los métodos de cosecha de miel sufrieron muy pocos cambios significativos por mucho tiempo. La mortandad de abejas y de colonias era alta, esto como resultado del método de cosecha tan arcaico y drástico. El método más común que se utilizaba para desplazar las abejas de los panales, era la quema de azufre, el cual se colocaba dentro de la vasija de barro o debajo de la canasta de paja. Una vez muertas las abejas, se procedía a realizar un corte radical de los panales, se recogía y extraía la miel, se derretía la cera y se le

daban las abejas muertas, larvas y pupas a las aves de corral. De aquí que el promover la enjambrazón y la captura de enjambres como método de establecer nuevas colonias era de tanta importancia durante esta época.

El desarrollo del cuadro movable permite observar y manejar cada componente estructural de la colmena, ya que cada panal es construido dentro de este marco de madera. Esto hace posible el que los panales estén paralelos y por lo tanto separados uno del otro. Cada cara de cada panal se puede observar y examinar, por lo que por primera vez se hicieron observaciones y estudios sobre la colonia de abejas como tal, lográndose grandes adelantos en información sobre la apicultura y la biología de las abejas. Es notorio mencionar que durante mucho tiempo no existió otro artículo para endulzar que no fuese la miel de abejas. El apicultor era también una fuente importante de cera para hacer velas para alumbrar, para encerar cordones para tejer, para impermeabilizar tela y cuero, hacer ungüentos, etc. Esto hizo que la miel y la cera procuraran precios lucrativos y que el apicultor fuese considerado persona importante en la comunidad.

Cuadro de madera que enmarca y protege al panal. Cada cuadro es de tamaño estándar y permite que los panales queden paralelos unos a otros, lo que permite su remoción e inspección. También permite intercambiar cuadros entre colmenas.



En el siglo XIII la caña de azúcar hace su entrada en Europa. Del siglo XVI en adelante empieza la decadencia de la apicultura, en lo que respecta a la producción y a las ventas de miel de abejas, debido a la competencia prestada por la caña de azúcar, luego por la azúcar de remolacha y hoy en día se añade a la lista, el jarabe de maíz alto en fructosa. Durante esta época los conocimientos sobre biología y manejo apícola eran bien limitados, no se sabía que las abejas producían la cera (se pensaba que la traían del exterior), que la abeja "grande" era la reina y no el "rey" y que sus visitas a las flores desempeñaban una función significativa en la naturaleza, la polinización.

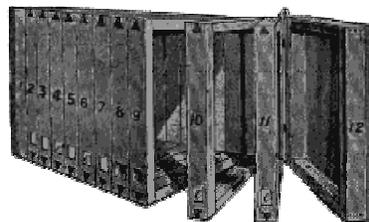
La apicultura a partir del cuadro movable

Podemos identificar tres acontecimientos históricos que llegan a ser de gran trascendencia en el avance de la apicultura. Se considera el más importante la invención del cuadro movable ya que éste permite dar paso a todos los demás. Estos son:

1. La invención del cuadro móvil.
2. La invención de la cera estampada.
3. La invención del extractor de fuerza centrífuga.

No todo lo ocurrido en el siglo XVI fue negativo para la apicultura. En este siglo se inventa la imprenta y empiezan a aparecer tratados relevantes a la apicultura, lo que promueve un adelanto significativo. Fue el suizo Francois Huber quien desarrolla la colmena de hojas movibles, ésta tenía unos marcos o bastidores movibles, hechos de madera de unos 35-37 mm de espesor. Enmarcado por la madera, las abejas construían el panal. Se añadían o quitaban marcos o bastidores según fuese necesario. Esto permitió que se pudiese, por primera vez, separar los panales, sin romperlos, y poder así examinar y manejar el nido de cría de la colonia. Es de esperar que fuese Huber quien hiciera las observaciones sobre biología y manejo más avanzadas de la época. En el siglo XIX el cura Juan Dzierón de Lowkowitz estudia y descifra el mecanismo hereditario de la abeja melífera. Concluye, que de un huevo fecundo nace una hembra y de uno no fecundo los machos, o sea descubre la partenogénesis en la abeja melífera (ésta había sido descrita en el 1762 por el suizo Charles Bonnet).

Colmena de hojas movibles de Francois Huber

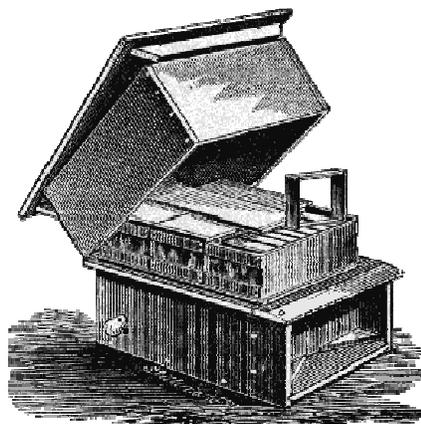


Hasta este momento cada apicultor hacía sus colmenas como podía, con lo que tenía disponible, nada era uniforme o estándar y mucho menos

intercambiable. En el 1851 el reverendo Lorenzo Lorrain Langstroth desarrolló, en Norte América, la colmena de uso más extendido. La colmena Langstroth ha pasado a ser la colmena estándar en todo el globo terráqueo. Los cuadros de esta colmena se pueden remover o añadir, ser examinados y más importante aún, intercambiados intra y entre colmenas. La colmena movilista permite:

1. Examinar cada uno de los cuadros de cada colmena, dándonos una idea clara de lo que está ocurriendo en esa colonia y por lo tanto permite identificar cuáles son sus necesidades.
2. Siendo construido todo el material a las mismas especificaciones, los cuadros de una colmena pueden ser utilizados en otra(s) unidad(es), según sea requerido.

El diseño original



The original Langstroth hive.

y el moderno de la colmena Langstroth.



Si una colonia tiene pocos abastos de alimento, se le puede pasar un cuadro con miel o polen de otra colmena corrigiendo la condición en ese mismo instante. Con la colmena fijista el apicultor tenía que dejar que la colonia echara adelante por si misma, pues era muy poco si alguno el manejo que ésta permitía. No podemos dejar pasar algo muy importante, un atractivo de este proceso primitivo es que sólo las colonias más fuertes y saludables sobrevivían el ciclo anual, lo que promovía una genética apta y saludable. El cuadro movable e intercambiable también permite pasar cuadros con cría operculada (pupas) a colonias más débiles y fortalecerlas inmediatamente. Este procedimiento se recomienda en la producción de miel comercial para tratar de equiparar las poblaciones de las colonias de un apiario de producción de forma que las colonias entren al flujo de néctar lo más fuertes y parejas en población posible.

¡Precaución! el intercambiar cuadros de una colmena a otra puede ser un arma de doble filo. Es crítico que antes de intercambian algún panal se

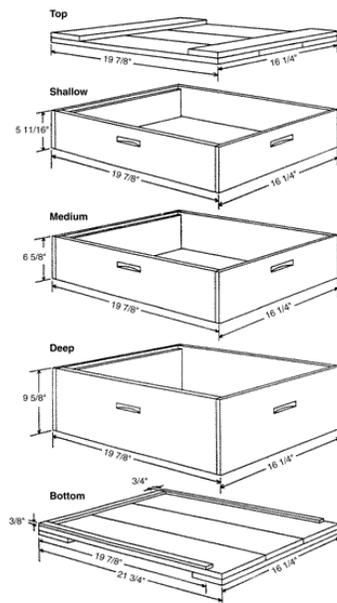
asegure de que la colonia esté en perfecto estado de salud. Con suma facilidad se pueden pasar enfermedades y parásitos de colmena en colmena o de un lugar (apiario) a otro.

El que los cuadros sean removibles e intercambiables revoluciona la industria apícola. La idea del cuadro movable se venía persiguiendo por mucho tiempo, pues era atractiva, pero nadie pudo materializarla y ponerla en práctica. El cuadro tenía que cumplir con cuatro requisitos importantes a la vez:

1. Que la distancia entre los panales fuera lo que toleran las abejas. Si es mayor de esto, lo rellenan con panal, si menos, lo rellenan con propóleos. Esta distancia es lo que equivale al espacio ocupado por dos abejas, o sea, permite el tránsito libre de abejas tanto en una cara del panal como en la cara contigua.
2. Que la distancia entre el listón superior y el techo fuese esta misma.
3. Que entre la parte inferior de los panales y el piso de la colmena fuera de un centímetro o algo más.
4. Un método de suspender el cuadro sin que las abejas lo pegaran con propóleo.

Un atractivo significativo de la colmena movilista Langstroth es que es de un tamaño manejable y no muy pesado, a diferencia de otros diseños más grandes como el Jumbo. Algunos apicultores reclaman que la cámara de cría Langstroth es muy pequeña para acomodar la postura de una reina prolífica. Esto se puede solucionar fácilmente añadiendo una segunda cámara de cría. Otro atractivo del diseño Langstroth es que el sistema es modular y telescópico verticalmente o sea que se pueden añadir cámaras de cría o cámaras de miel, según los requisitos de expansión poblacional y de almacenamiento de miel de cada colonia para el ambiente en que ésta es manejada.

En la foto de abajo tenemos el ejemplo de una colmena con una cámara de cría y dos medias-alzas de miel (izq.) y de una colmena con dos cámaras de cría (der.). Para las condiciones de apicultura tropical con abeja africanizada, el arreglo de la derecha, pero añadiéndole una o dos medias alzas más, sería el volumen interno óptimo para una colonia ya completamente desarrollada y lista ha ser considerada una unidad para producción. En áreas tropicales con abeja europea, el arreglo de la izquierda, con un excluidor de reina entre la cámara de cría y las dos medias alzas sería un arreglo ideal.



En el 1857, el ebanista bávaro Juan Mehring, inventó un aparato para estampar cera. La cera estampada es una hoja fina, de cera de abejas, y está estampada con la impresión del tamaño y forma que tiene la base de la celda de obrera. El uso correcto de la hoja de cera estampada asegura que el panal sea construido; (1) derecho, (2) en el medio del cuadro y (3) disminuye las probabilidades de que las abejas construyan panal con celdas de zánganos.

La hoja de cera estampada aumenta las probabilidades de que las abejas construyan celdas de obrera, lo que apoya el aumento poblacional de la colonia y disminuye la producción de zánganos.



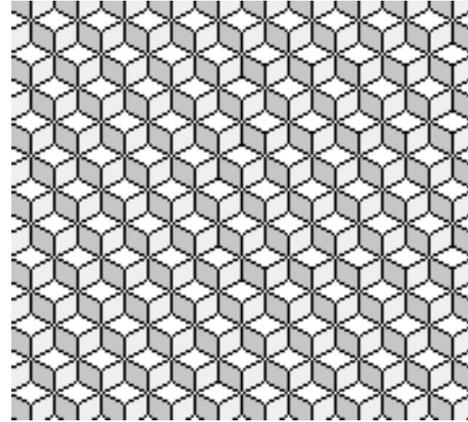
Estampador de cera manual primitivo,

La placa está grabada con este

pero hace su trabajo al promover la construcción de celdas de obrera.



diseño, lo que hace posible estampar el mismo en la cera derretida.



Estampador de cera manual-sencillo.



Máquina que produce hoja de cera continua.



En el 1865, Francesco de Hruschka, inventa el extractor o centrífuga tangencial. Este artefacto permite remover la miel del panal, sin tener que romperlo o prensarlo. Usualmente el panal lleno de miel se cortaba y exprimía para sacarle la miel. Hoy en día se remueven los sellos u opérculos de las celdas con una raspa o con un cuchillo caliente o mediante un desoperculador mecánico, y se colocan en el extractor, el cual mediante fuerza centrífuga, remueve la miel de cada celda del panal. Una vez extraída la miel del panal, el cuadro se devuelve a la colmena y las abejas sólo tienen que arreglarlo y re-llenarlo con miel. El extractor tangencial extrae la miel a una cara del panal

a la vez, se gira el panal 180° y se extrae la miel de la otra cara. Los extractores tangenciales vienen de 2, 3, y 4 cuadros, algunos de ellos con canastas reversibles de forma tal que no haya que sacar el panal de la canasta para girarlo, se gira la canasta completa.

Centrifuga tangencial de miel. El panal va perpendicular al eje de rotación.



Un evento altamente significativo para la apicultura sobre todo del Nuevo Mundo fue la introducción a Sur América y posterior diseminación por todo Sur, Centro, Norte América y el Caribe de la abeja africanizada. En el 1953 se inicia, desde Brasil, el proceso de colonización del Nuevo Mundo por la abeja africanizada, resultando del cruce de los ecotipos *Apis mellifera ligustica* o abeja europea y *Apis mellifera scutellata* o abeja africana. La abeja resultante de este cruce está más adaptada que la abeja europea a los ambientes tropicales del Nuevo Mundo, llegando a desplazar a la abeja europea, concluyendo así un capítulo sumamente importante en la apicultura del Nuevo Mundo e iniciando otro tan a más significativo.

Otras aportaciones relevantes

1. A. I., Root inventa el rodillo impresor de cera facilitando grandemente la manufactura comercial de la cera estampada.



3. A. I., Root inventa el extractor radial. Estos permiten la extracción de la miel de ambas caras del panal a la misma vez. Los mismos permiten la cabida de muchos más cuadros, los hay de hasta 72 cuadros, y se toman unos 15-20 minutos en extraer la miel del panal.

El panal va paralelo al eje de rotación.



3. Charles Dadant, inventa la colmena Dadant (Jumbo), la cual es un poco más grande que la Langstroth y viene a cumplir con las demandas de algunos apicultores que insisten que la reina no tiene suficiente espacio para poner huevos en una sola cámara de cría Langstroth. Hoy en día todavía se discute el tema; sin embargo, la colmena Langstroth es aclamada por más del 95% de los apicultores. El posible mérito del mayor volumen interno es contrareestado por lo inconveniente de manejar sus componentes más voluminosos y pesados.



Cuadro Dadant a la izquierda, más alto que el Langstroth de la derecha, por lo que tiene un área de superficie mayor y un número de celdas de obrera proporcionalmente mayor por cuadro.



4. George Layens, apicultor francés, desarrolla la colmena horizontal Layens, la cual tiene unos 10-20 cuadros, en una sola cámara. Este diseño es atractivo en la práctica de la apicultura migratoria o trashumante y para personas con limitaciones físicas que quieren mantenerse en la apicultura, pero que se ven imposibilitados de levantar una cámara de cría o un alza llena de miel. También es atractivo para algunas estirpes de abejas que prefieren expandir la colonia horizontalmente. Se dice que las abejas africanizadas tienden a preferir un sistema de expansión horizontal. También puede ser una forma efectiva de lidiar con las necesidades de una postura de huevos sobre el promedio ya que no habiendo excludor el nido se expande y contrae según es requerido. Todavía se utiliza mucho en Francia y en España.

Colmena Layens



4. Abbé Collin, 1865, perfecciona el excluidor de reinas, este artículo permite mantener a la reina fuera de las alzas de miel evitando así la puesta de huevos y por ende el desarrollo de larvas en estas cámaras, que deben estar exclusivamente destinadas al almacenaje de miel. El espacio entre las rejillas permite el tránsito de obreras pero no el de la reina y zánganos.



El conjunto de todos estos inventos, descubrimientos o mejoras han impulsado la apicultura a lo que conocemos hoy día. Cada una de estas personas dedicó una cantidad considerable de tiempo y energía a la apicultura y junto a otros, merecen el respeto de todos. Fueron y son muchas las personas que día a día contribuyen a la apicultura, hemos ido sobre algunos de los que han hecho aportaciones trascendentales.

Sin lugar a dudas uno de los elementos más importantes en la apicultura lo es el apicultor. La persona interesada en la apicultura y que decide obtener y manejar una colonia de abejas melíferas debe, antes que nada, hacer el compromiso personal de instruirse en lo que respecta al manejo responsable de la colonia de abejas, a la implementación de prácticas que no

pongan en riesgo su seguridad y la salud de los suyos, de los vecinos, del medio ambiente, del público consumidor y sobre todo de la Industria Apícola.

El iniciante debe tener meridianamente claro que una vez una persona se inicia como apicultor pasa a formar parte de la Industria Apícola siendo el bienestar de la Industria prioritario al bienestar individual de cada apicultor.

Por último, la apicultura es un arte muy especial, cuyo significado se eleva aún más en personas que interesan compenetrarse con la naturaleza, que entienden y viven lo bello y lo complejo de un sistema vivo, y que ven claramente cómo es que el ser humano es meramente parte de ese todo.