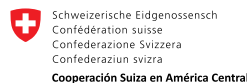
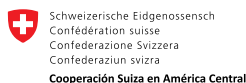




GUÍA PRÁCTICA SOBRE *Manejo Técnico de Colmenas*





Asesoría técnica y revisión:

Ing. Agr. José Vaquero e Ing. Agr. Pedro Vargas.

Basado en el Manual de Apicultura Básica: Manejo Técnico de Colmenas. Elaborado por M.V.Z. Omar Argüello Nájera, 2010.

Edición, diseño y diagramación:

Esther Galeano y Marco Vásquez.

Para mayor información dirigirse a:

Proyecto Apícola Swisscontact FOMIN-BID.

En Nicaragua: Bolonia De Lugo, Rent a Car, 20 varas al sur, Managua, Nicaragua. Tel. (505) 2264-1448, 2268-1147 y 2268-2384, Fax: (505) 2264-0695.
pv@swisscontact.org.ni - info@swisscontact.org.ni - www.pymerural.org.

En Honduras: Lomas del Guijarro, calzada Llama del Bosque, casa No. 602, frente a Alianza Francesa. Apartado Postal 3336, Tegucigalpa, Honduras. PBX: (504) 2239-3306; 2232-5855. info@swisscontact.org.hn - www.pymerural.org.

Aclaración

El uso de lenguaje que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres es vital para la Cooperación Suiza en América Central y el Programa PYMERURAL.

Sin embargo, dado que su uso en español presenta soluciones muy variadas sobre las cuales los lingüistas no se han puesto de acuerdo y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica del uso de "o/a" para representar la existencia de ambos sexos, en el presente documento se ha optado por utilizar el genérico masculino bajo el entendido que todas las menciones en dicho género incorporan a hombres y mujeres.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
I. ¿QUÉ SON LAS ABEJAS?	7
1.1. Los habitantes de las colmenas	7
1.2. Anatomía y fisiología de las abejas	9
II. MANEJO DEL APIARIO	15
2.1. Tipos de colmenas	15
III. INDUMENTARIA BÁSICA PARA LA PROTECCIÓN	19
IV. HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA EL MANEJO	21
V. MANEJO BÁSICO DE LAS COLONIAS	23
5.1. Ubicación e instalación del apiario	23
5.2. Revisiones de rutinas	23
VI. MULTIPLICACIÓN DE COLONIAS	29
6.1. Captura de enjambres silvestres	29
6.2. Multiplicación de las colmenas	32
6.3. Paquetes de abejas	36
VII. COSECHA	41
7.1. Preparación de las colmenas para la cosecha (pre-cosecha)	41
7.2. El local de extracción de miel	43
7.3. Materiales, equipos, proceso de extracción y envasado de miel	44
VIII. OTROS PRODUCTOS DE LA APICULTURA	51
8.1. Producción de polen	51
8.2. La cera	57
8.3. Propóleos	57
8.4. La jalea real	58
8.5. El veneno	59
8.6. Material vivo	59
IX. CRIANZA DE REINAS	61
9.1. Cría natural de reinas	61
9.2. Cría artificial de reinas	61
9.3. Colmenas iniciadoras	66
9.4. Colmenas continuadoras	66
9.5. Colmenas iniciadoras - finalizadoras	67
9.6. Otros métodos	68
9.7. Introducción de reinas o celdas reales	69
9.8. Fecundación de las reinas	70
9.9. Generalidades de inseminación artificial	73
9.10. Manejo de las reinas inseminadas	76
X. PRINCIPIOS DE SELECCIÓN Y GENÉTICA APÍCOLA	77
10.1. Leyes de Mendel	77
10.2. Partenogénesis	77
10.3. Abejas anormales y mutaciones	78
10.4. Selección en abejas	80
10.5. Técnicas de control de cruzamientos	83
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85



Introducción

En Centroamérica y el Caribe el sector apícola representa para las familias ubicadas en zonas rurales, una oportunidad de negocios que les permite incrementar sus ingresos de manera significativa en el corto y mediano plazo. Nicaragua y Honduras están ubicadas en regiones subtropicales con una abundante biodiversidad, esta condición climática favorece la práctica de la apicultura permitiendo obtener productos de excelente calidad con un gran potencial de exportación. El comercio internacional de productos apícolas ha experimentado incrementos en la demanda de productos en varios países europeos.

Actualmente, Nicaragua exporta más del 80% de su producción a países europeos como Alemania. Honduras, presenta un mercado interno insatisfecho, que igualmente genera oportunidades de negocios para este rubro, manejado en su mayoría por pequeños productores de zonas rurales. Es importante destacar que la actividad apícola ayuda a conservar el medio ambiente y la biodiversidad de los países centroamericanos.

En la región, el 70% de la producción apícola es manejada por micro y pequeños productores (apiarios con menos de 50 colmenas). Esta característica del eslabón primario (bloque central) de la cadena apícola genera grandes ineficiencias que actualmente mantienen al sector apícola regional en una posición poco competitiva. La abeja melífera necesita del apicultor para que su producción sea un negocio atractivo que genere ingresos y empleos.

El objetivo principal de una colmena es el de sobrevivir, multiplicarse, y garantizar la supervivencia de la especie. El hombre, en un afán por explotar las colmenas, le quita para su beneficio sus reservas de alimentos (miel), dejándola completamente vulnerable. Sin intervención humana la colmena desaparece o migra hacia zonas donde la disponibilidad de alimentos es mejor.

El proyecto apícola, pone a la disposición de apicultores y técnicos, la guía de manejo básico de la colmena africanizada, para que mejoren sus prácticas, productividad, y rentabilidad. En ésta conocerán técnicas de manejo para alimentación, reproducción, y cosecha de las colmenas tropicales. Además, tendrán información sobre la biología de las abejas y su comportamiento natural en climas tropicales.



I. ¿Qué son las abejas?

Las abejas melíferas de la especie *A. mellifera* (Hymenoptera: Apidae) son insectos eusociales, pertenecientes al orden Himenópteros, al género apís y especie mellifera. Estas especies están compuestas por tres castas o categorías de abejas: una reina, miles de obreras, y un número variable de zánganos, que dependen de la disponibilidad de alimento y la época del año.

Las abejas habitan nuestro planeta desde hace más de 40,000 años, en perfecta armonía con la naturaleza. Recolectan néctar y polen para el mantenimiento de sus crías y su propia alimentación y, a través de la polinización, garantizan la perpetuación de la especie vegetal.

Las abejas viven en grandes sociedades llamadas colonias, perfectamente organizadas, donde cada individuo realiza una función determinada de acuerdo a su edad y desarrollo físico.

1.1. Los habitantes de las colmenas

1.1.1. La reina, sus funciones y características

La reina, a diferencia de las obreras, recibe una alimentación especial (jalea real), desde sus primeros días de larva y a lo largo de toda su vida, logrando así un desarrollo completo, lo cual le permite ser fecundada y contribuir a la conservación de la especie. Su periodo de metamorfosis tarda 16 días, a partir de la postura del huevo fecundado que le da origen.

Desde el punto de vista morfológico, la reina tiene un cuerpo más alargado que las obreras, con alas más cortas y el abdomen en estado de virginidad, es más puntiagudo. Tiene un aguijón curvado y liso, que puede usar una y otra vez sin poner en peligro su vida. La reina carece de las herramientas de trabajo que poseen las obreras, como cestas para el polen, glándulas que producen cera, y un buche bien desarrollado para miel (Gould & Gould, 1988). Fecundada y desarrollados sus ovarios, su abdomen llega a ser casi el doble de una obrera.

La reina es el único individuo de la colonia que produce huevos diploides (obreras), y haploides (zánganos), mientras que las obreras sólo son capaces de producir huevos haploides ya que no se fecundan, y sólo aparecen en caso de que la reina muera y no pueda ser reemplazada.





La reina se aparea con una cantidad variable de machos (6 o más), en vuelos de apareamiento que realiza a los pocos días de su emergencia. Los espermatozoides se almacenan en la espermateca, y son usados durante toda su vida para producir toda la descendencia.

La reina es la única hembra sexualmente desarrollada de la colonia y, por tanto, la madre de todos los zánganos, obreras y futuras reinas. Su capacidad para poner huevos es alta; la producción diaria puede superar los 1,500 huevos, cuyo peso es equivalente a su propio peso.

1.1.2. Los zánganos, sus funciones y características

El zángano es el individuo macho de la colonia, cuya única función biológica es la de fecundar a la reina, ya que no está dotado para realizar otras funciones. Su periodo de metamorfosis tarda 24 días a partir de la postura de un huevo no fecundado que le da origen.

Nates (1987), indica que los zánganos pueden tener 3 orígenes según su progenitora: ya sea una reina fecundada, una reina virgen o una obrera ponedora, variando su calidad reproductiva según sea el origen, siendo los de menor aptitud los originados por una obrera ponedora.

Cuando una colonia se prepara para enjambrar o tiene reina virgen, los zánganos son bien aceptados ya que su presencia está bien justificada por el próximo vuelo de la reina. Es también normal y muy común que una colonia tenga zánganos no nacidos en ella, por lo que no es raro encontrar en una colonia zánganos de diferente color o raza; y en regiones africanizadas encontrar zánganos africanizados en colonias europeas. Es precisamente éste uno de los aspectos que justifican la cría controlada de los zánganos.



Los zánganos alcanzan su mayor número durante los meses de floración. Conforme se acerca el otoño o la temporada de lluvias, en clima tropical, son expulsados de las colonias por las obreras, que los dejan morir en el exterior (Gould & Gould, 1988). Los zánganos carecen de aguijón y no tienen defensa alguna; no tienen cestilla para el polen ni glándulas productoras de cera, y no producen jalea real. Su única pero fundamental función es aparearse con las nuevas reinas. Consumado el apareamiento, que siempre tiene lugar durante el vuelo a cielo abierto, el zángano muere de forma casi inmediata. Estudios han demostrado que la reina se aparea con seis o más zánganos a lo largo de unos cuantos días. El esperma móvil, o células germinales, de los zánganos se abren camino hasta un pequeño órgano en forma de saco llamado espermateca, que se encuentra en el abdomen de la reina. El esperma se mantiene viable en este órgano durante la vida de la reina (Gould & Gould, 1988).

1.1.3.

Las obreras, sus funciones y características



Las obreras son más pequeñas que las reinas y los zánganos (Garau, 1990). Durante su vida adulta las abejas se dedican a una serie de tareas que se van sucediendo en función de su edad. Así, durante las tres primeras semanas de vida, éstas dedican labores a: construir el panal; limpiar y pulir las celdas; alimentar a las larvas y a la reina; controlar la temperatura del nido (34°C) óptima, para la incubación de los huevos y el desarrollo de la cría. Cuando la colonia se calienta demasiado la ventilan entre todas batiendo las alas, asimismo, evaporan el agua del néctar hasta que tome la consistencia de la miel espesa. Al final de este periodo trabajan como recolectoras y defensoras de la colonia o exploran el ambiente en busca de fuentes de alimento y de nuevos sitios de anidación si la colonia está por enjambrar (Winston et al., 1981; Encarta, 1998).

Las futuras obreras reciben jalea real sólo los primeros dos días, lo que explica el marcado contraste anatómico y funcional entre éstas y la reina, así entonces, la ontogénesis de la obrera (de la postura del huevo a la emergencia del adulto), tiene una duración de 20 a 21 días.

Las abejas obreras siempre son la casta más abundante de la colonia de abejas y pueden llegar a ser más de 60,000.

1.2. Anatomía y fisiología de las abejas

Abordaremos este tema de manera general y simplemente haciendo énfasis en los aspectos anatómicos o fisiológicos que tengan una fuerte implicación en las actividades apícolas normales.

Las abejas, como todos los insectos, tienen el cuerpo dividido en 3 segmentos (cabeza, tórax y abdomen), no tienen un esqueleto interno, sus órganos están unidos dentro de una caja formada por placas o anillos, llamado (exoesqueleto), que es muy fuerte y resistente, el cual está constituido por una sustancia orgánica denominada quitina.

En términos generales, en la cabeza se encuentran los principales órganos sensoriales, en el tórax, los órganos de locomoción, y en el abdomen, los principales órganos digestivos y de reproducción.

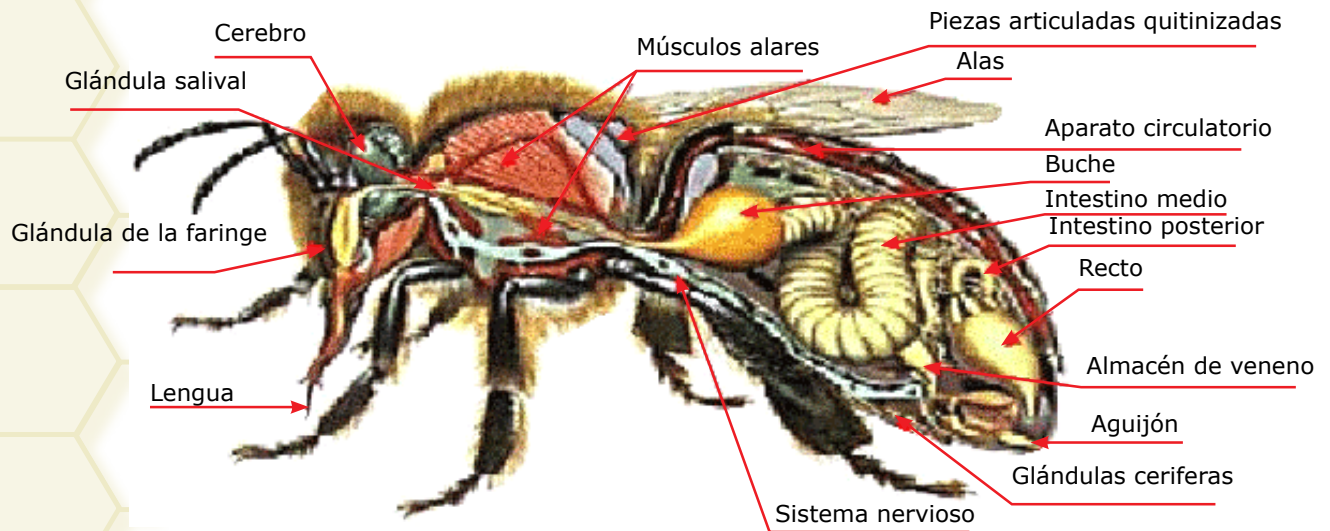
1.2.1.

La cabeza

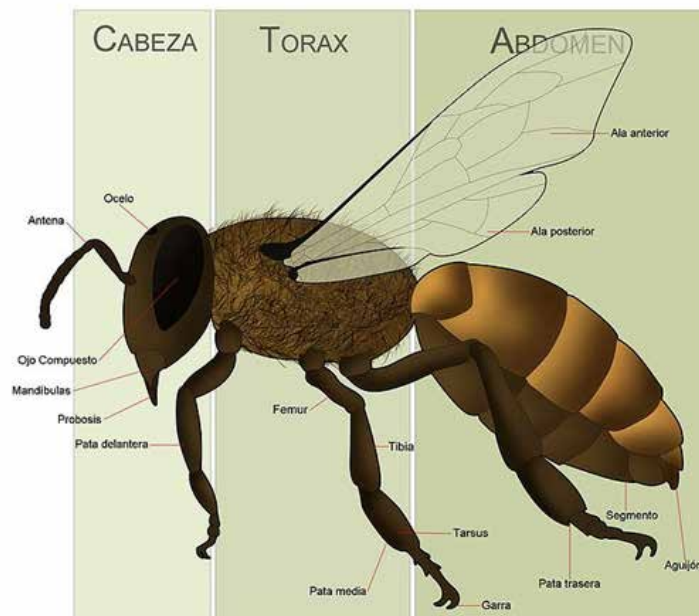
Es una cápsula separada del tórax por el cuello que la hace móvil; aquí encontramos las piezas bucales, el par de antenas, los dos ojos compuestos, y los tres simples u ocelos. La cabeza del macho o zángano difiere un poco en tamaño y forma a la de la obrera y a la de la reina, ya que es un poco más grande y redonda; los ojos son más grandes, al grado que casi se juntan en la parte superior de la cabeza.



Las mandíbulas de las abejas obreras les son muy útiles para trabajar con la cera y el propóleo. La lengua muy larga en las obreras les sirve mucho en el proceso de recolección del néctar de las flores. Las antenas son segmentadas y un poco más largas en los zánganos; en ellas residen principalmente el sentido del olfato, percibiendo los olores y vibraciones a través de sensilias de diferente forma y función.



Anatomía externa de las abejas o morfología externa de las abejas



1.2.2. El tórax

Se caracteriza por ser rígido, en su exterior se insertan dos pares de alas y tres pares de patas. En su interior se encuentran las masas musculares encargadas de la locomoción, tanto por parte de las alas como de las patas. En el vuelo, las alas delanteras se sujetan de las traseras por medio de unos ganchitos llamados hámulos, creando con esto gran solidez y resistencia, y haciendo que ambas alas actúen como una sola.

Las patas de las abejas, aparte de la locomoción, también les sirven para muchas otras funciones, como herramientas para sus trabajos dentro y fuera de la colmena; les son muy útiles en: las actividades de limpieza de la colmena y de ellas mismas; para manipular las escamas de cera, y principalmente en la recolección de propóleo y polen, ya que en la tibia del tercer par de patas poseen la cestilla de polen.

1.2.3. El abdomen

El abdomen está formado por segmentos o placas ventrales y dorsales que al unirse forman anillos; éstos se traslapan entre sí, unidos por membranas que le dan al abdomen gran flexibilidad. En la parte ventral se encuentran las glándulas ceríferas (únicas en las obreras), importantísimas en la elaboración de la cera, materia prima para la construcción de los panales.

También en este segmento se encuentra alojado buena parte del aparato digestivo, el aparato reproductor de la reina y el zángano; en las hembras el aparato defensivo, así como gran parte del aparato respiratorio, sistema nervioso, muscular y circulatorio, al igual que varias glándulas.

Aparato digestivo

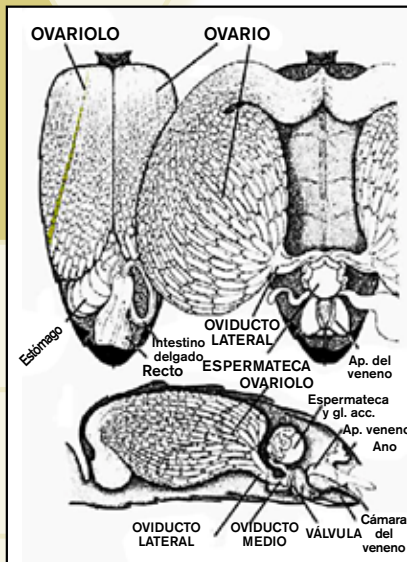
Va desde la probóscide o lengua hasta el recto, con regiones bien diferenciadas. Cuando las obreras liban el néctar, usan las estructuras de la lengua haciendo un canal por el que succionan el néctar, pasando por el esófago que atraviesa desde la cabeza hasta la parte anterior del abdomen, donde desemboca en el buche o melario (órgano en el cual las abejas almacenan el néctar mientras es transportado hacia la colmena); le sigue el proventrículo, el cual es una válvula que le confiere una resistencia fisiológica a las enfermedades mediante la filtración de esporas ingeridas (Dustmann, 1993). El ventrículo o estómago verdadero, en el cual se lleva a cabo las funciones digestivas del néctar que necesita la abeja en su nutrición. Después de éste, continúa el intestino delgado, en el que se insertan numerosos tubos pequeños llamados túbulos de Malpighi. Al final, encontramos el colon o papila rectal, que es donde se almacenan los desechos de la digestión, que serán descartados cuando las abejas puedan salir de la colonia.

La microflora, que se aloja en el buche e intestino de la abeja, las protege de la acción de enfermedades infecciosas.

Entre los órganos anexos al aparato digestivo, están las glándulas hipofaríngeas, y mandibulares, localizadas en la cabeza, muy importantes en la producción de jalea real y feromonas, para la comunicación en la colonia.



1.2.4. Aparato reproductor de la reina

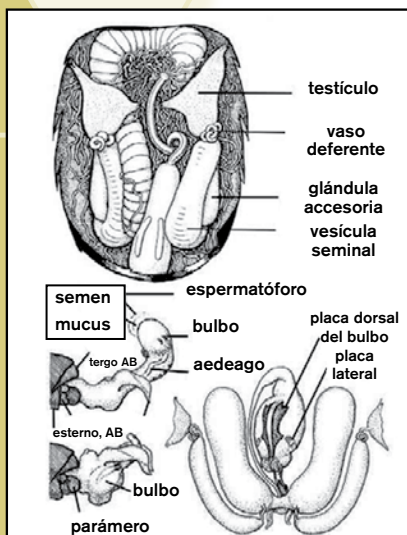


Consiste fundamentalmente de una serie de órganos con la función de acoplamiento sexual, almacenamiento de espermatozoides, formación de óvulos y oviposición. Los ovarios de la reina, cuando está fecundada y ovipositando, ocupan gran parte del abdomen, y están formados por ovarioles o túbulos donde se generan los óvulos. Los ovarios desembocan en los respectivos oviductos laterales, y éstos, a su vez, se juntan en el oviducto medio, sobre el cual está la espermateca, la que se une al oviducto a través de un ducto espermatecal. La espermateca es el órgano encargado de almacenar y mantener con vida los espermatozoides que la reina colecta en los vuelos de apareamiento y se mantendrán viables durante toda la vida útil de la reina.

El oviducto medio se continúa con la cámara genital o vagina, en la cual hay una estructura o membrana que cierra el paso en el tracto genital. Esta válvula vaginal debe ser superada en la fecundación natural o cuando se pretenda inseminar a la reina; la válvula vaginal también es importante en el proceso de acomodación de los óvulos para ser fecundados con el contenido espermatecal. La cámara del aguijón también contiene dos glándulas que producen veneno.

Después de seis días de nacidas, las reinas ya son maduras sexualmente y, por lo tanto, capaces de realizar el vuelo nupcial.

1.2.5. Aparato reproductor del zángano



Todos los órganos del aparato reproductor del zángano son internos; principalmente consta de dos testículos donde se producen y maduran los espermatozoides, los cuales se almacenan en las vesículas seminales y los testículos dejan de ser funcionales.

También hay dos glándulas de mucus, que producen una sustancia blanca opaca (moco), importante durante la cópula, porque actúa como émbolo, eyectando el semen y protegiéndolo. Las vesículas seminales y las glándulas de mucus (ambas pares), desembocan al ducto eyaculador, que a su vez se une con el endófalo, el cual es el órgano copulador, que junto con el ducto eyaculador transporta a los espermatozoides a la vagina de la reina.

Durante la cópula todos estos órganos sufren una eversión y el endófalo, con sus estructuras de sujeción, quedan adheridos a la cámara genital de la reina, por lo que el zángano muere casi inmediatamente después del acoplamiento.

1.2.6. Aparato respiratorio

Consiste en una red de tubos y sacos aéreos, encargados de absorber oxígeno y desechar bióxido de carbono. Las tráqueas, que son los tubos primarios que luego se ramifican, se insertan desde el tórax y abdomen, dan al exterior por unos orificios llamados espiráculos. Los cuales tienen una situación importante en la entrada de ácaros microscópicos al tubo respiratorio. En las abejas no hay pulmones, si no que las tráqueas y sus ramificaciones llevan el aire directamente a los tejidos y células que lo utilizan.



1.2.7. Sistema circulatorio

Comprende principalmente el hemocelo o cavidad del cuerpo, el vaso dorsal medio y membranas púlsateles, estructuras todas que determinan la circulación de la hemolinfa por el cuerpo. El sistema circulatorio de los insectos es abierto, por lo que la hemolinfa está en contacto con todos los órganos del cuerpo. La hemolinfa (sangre de las abejas), es incolora ya que no contiene pigmento respiratorio como la hemoglobina, ni glóbulos rojos. La hemolinfa es puesta en movimiento por el vaso dorsal, que hace las veces del corazón, aunque no es eso exactamente. Las sustancias de desecho que recoge la hemolinfa son excretadas por los túbulos de Malpighi.



II. Manejo del apiario

Es recomendable que cada apicultor observe y registre cómo se presentan las diferentes temporadas apícolas en su región. Obviamente, los calendarios apícolas no siempre coinciden de un año a otro, y siguen un ciclo que puede iniciar cuando principia una cosecha y termina al iniciar la siguiente cosecha, repitiéndose anualmente.

2.1. Tipos de colmenas

2.1.1. Colmenas rústicas

La apicultura ha sufrido a través del tiempo una serie de cambios. Las colonias de abejas ya existían en el medio silvestre cuando el hombre robaba la miel de ellas. Posteriormente encontró la manera de cambiarla a troncos o canastos, que estuvieran cerca de sus lugares de vivienda. Al cabo de esta evolución se llegó a crear la colmena rústica, a partir de la cual empezaron a idear cajones de diversas dimensiones, para contener a las abejas, que fabricaban sus propios panales pegados al techo y a las paredes; por lo que no podían revisarse ni auxiliarse en caso de enfermedades o plagas, obteniéndose una producción muy pobre, aparte de las dificultades y maltratos de las abejas y los panales en el momento de la cosecha.

La colmenas rústicas aún se siguen usando, pero cada vez es más difícil verlas, por las dificultades antes descritas.





2.1.2. Colmenas modernas

La colmena moderna o movilista, nació por la necesidad de poder revisar a la colmena parte por parte. En la historia de la apicultura, ha habido muchos inventos y avances que la hacen cada vez más eficiente. Entre los principales adelantos destacan tres que han revolucionado a la actividad, ellos son: el invento de una colmena desmontable en todas sus partes, el invento de la cera estampada, y el extractor de miel centrífugo.

En 1851, con el invento del apicultor americano L. Langstroth, surgió la colmena moderna con todas sus partes. Gracias a sus observaciones de la biología y el comportamiento de las abejas, Langstroth estableció esta colmena con una cámara de cría, formada de varias piezas movibles, con la finalidad de que las piezas fueran revisadas, sustituidas o intercambiables entre varias colonias. Estas piezas son: un fondo, la caja, los 10 bastidores, una tapa interior y una tapa exterior o techo.

También adicionó alzas melarias, que era el lugar donde las abejas almacenarían la miel, que extraería el apicultor. Cada alza consistía en una caja con 8 o 10 bastidores.

Un tipo de colmena que es un intermedio entre las rústicas y las modernas es la colmena tipo Kenya o marimba.

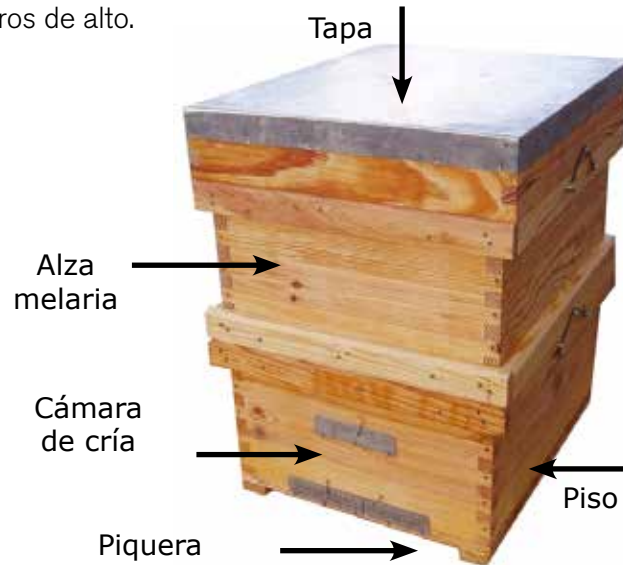
En la actualidad, en la actividad apícola existen muchos tipos de colmenas, pero sobresalen dos: la tipo Langstroth y la tipo Jumbo.



2.1.3. Colmena tipo Langstroth

Este tipo de colmena es muy popular en Estados Unidos; consta de una cámara de cría, que mide 46.5 centímetros de largo, 38 centímetros de ancho y 24 centímetros de alto.

El alza que se usa para estas colmenas es un cuerpo de dimensiones similares a la cámara de cría; el inconveniente de este tipo de alzas es que al estar llenas de miel son muy pesadas y su manejo resulta fatigoso. Otro aspecto importante es que, en climas tropicales y con buenos recursos, la postura de la reina es muy abundante y por lo que la cámara de cría resulta muy chica y la reina sube a poner a los almacenes de miel.



2.1.4. Colmena tipo Jumbo

Las dimensiones de este tipo de colmenas son: 46.5 centímetros de largo, 38 centímetros de ancho y 29.5 centímetros de alto, es decir tiene las mismas dimensiones que la tipo Langstroth, sólo que es un poco más profunda o alta.

Debido a que la cámara de cría, y por consecuencia los bastidores son más grandes, garantiza más espacio para el nido de cría, lo que podría eventualmente evitar la enjambrazón. Las alzas de este tipo de colmena son de menor tamaño (altura), que las de tipo Langstroth, tiene exactamente, la mitad de altura que la cámara de cría, lo que las hace de más fácil manejo, ya que al estar llenas de miel no son tan pesadas como las de mayor tamaño.





III. Indumentaria básica para la protección

En nuestros países, con abejas africanizadas, es necesario contar con equipo de protección adecuado, el cual consta de:

Velo. Los hay de varios tipos. Uno de los más seguros es el de tipo chamarra o escafandra; no debe tener agujeros donde puedan penetrar las abejas.

Guantes. También los hay de varios tipos y materiales, lo importante es que sean suaves para no entorpecer el trabajo del apicultor, y que los aguijones no los atraviesen fácilmente.

Calzado. Son recomendables las botas de colores claros y de piel lisa; no deben ser de gamuza y contener tejidos afelpados, ya que esto atrae a las abejas.



Casco, sombrero o gorra. Puede ser sustituido por un buen sombrero, con la condición de que sean rígidos y de colores claros, con el alero que evite que el velo se pegue a la cara.

Overol. Debe ser de color claro, muy flojo y preferiblemente con elástico en la terminación de mangas y tobillos, para evitar la entrada de abejas.



IV. Herramientas básicas para el manejo



Para las revisiones también es necesario contar con las herramientas o implementos de trabajo como son:

Espátula.

También llamada cuña. Es una franja metálica, afilada en sus dos extremos, uno de ellos doblado unos dos cm, es una herramienta muy útil, porque sirve para despegar todas las partes móviles de la colmena, también sirve para sacar clavos, clavar, limpiar y raspar.



Ahumador.

Las abejas se controlan con humo, por eso es necesario el uso del ahumador, el cual consta de un cuerpo metálico hueco, con una parrilla y entrada de aire en el fondo. Como tapa tiene un cono inclinado con un agujero, por donde expelle el humo. Detrás de este cuerpo tiene un fuelle, que le inyectará aire para avivar la combustión en el cilindro y para expeler el humo.

Dependiendo de la actividad del apicultor, también puede llevar consigo, cepillo apícola, pintura para marcar reinas y tijeras para cortarles las alas.



V. Manejo básico de las colonias

5.1. Ubicación e instalación del apiario

Se recomienda manejar apiarios de 35 colmenas; arriba de este número, el apicultor se enfrenta a problemas de defensividad de las abejas, en el momento de revisarlas. La distancia entre apiarios está relacionada con la distancia de vuelo de las abejas. La orientación más frecuente es Sur, SE, SO, en función de los vientos dominantes (el viento excesivo dificulta la salida y entrada de abejas a la colonia).

Las colmenas se disponen horizontalmente respecto al suelo, con cierta inclinación hacia la piquera, para favorecer la salida de agua y ayudar a las abejas limpiadoras a arrojar partículas extrañas fuera de la colonia. La colonia se debe aislar del suelo para evitar humedad y limpiar zonas de malas hierbas, para evitar los posibles enemigos; se debe garantizar el uso de soportes con alturas entre los 30 y 50 centímetros. La separación entre apiarios será al menos de 2 kms y estarán agrupados en filas. Hay que tener en cuenta la disponibilidad de agua en las cercanías, si no existe agua hay que disponer de bebederos. Las necesidades medias de agua son de hasta 1 litro de agua/colmena, durante un día en sequía.

5.2. Revisiones de rutinas

Las revisiones de rutina deben realizarse cada 8 días, para asegurarnos del buen funcionamiento de la colonia. Se recomienda hacer las revisiones en las horas cálidas, que es cuando la mayoría de las abejas más viejas y más agresivas están en el campo, por lo que la colonia de abejas será más fácil de manejar.

Sin embargo, en algunas ocasiones, como en la de alimentación, es recomendable hacerlo en la tarde, ya que si las abejas se alborotan o se genera pillaje (saqueo de colmenas), habrá poco tiempo para que llegue la noche y se devuelva la tranquilidad.

Durante la temporada de lluvias, las abejas no encuentran fuentes de miel por ningún lado, así que la población se habrá reducido por la falta de alimento, lo cual las deja propensas a plagas y enfermedades, por lo que el apicultor debe estar pendiente con las revisiones periódicas, alimentando, controlando polillas y reforzando colonias. Asimismo es importante quitar el material excedente que las abejas no pueden cubrir, como alzas y panales vacíos.



Debido a que las abejas están muy atentas a las posibles fuentes de alimentos, es fácil que se genere el pillaje, por lo que se debe tener precaución cuando se dé alimento y se deberán proteger a las colonias, principalmente las que tienen poca población, reduciendo la piquera o entrada de la colmena, lo necesario para sólo permitir el flujo de las abejas propias; también deben ser tapados todos los agujeros que pudiera tener la colmena.

Los apiarios en esta época se llenan de malezas, por las lluvias, así que los apicultores deben limpiarlos frecuentemente, ya que la maleza ayuda a la proliferación de plagas y enfermedades que atacan a las colonias. Esta temporada puede aprovecharse también para la reparación del material y equipo que no se está usando.

Durante las revisiones, sólo se deben abrir las colmenas cuando es realmente necesario hacer alguna actividad en ellas, y mantener la colmena abierta lo menos posible.

Muchos aspectos de la condición de la colonia de abejas dependen grandemente de la reina. Una reina deficiente, vieja o cansada, la identificaremos por la poca postura, porque se encuentra muy dispersa o porque tiene postura múltiple.

Podemos afirmar o suponer la presencia de la reina aunque no la veamos, si la colonia de abejas tiene un comportamiento normal, si encontramos huevos recién puestos en las celdas, sin embargo, debemos diferenciar la postura de las reinas de la puesta por las obreras ponedoras, la cual es muy irregular, a veces múltiple o en las paredes de la celda, en tal caso es evidente la ausencia de la reina.

Cuando la reina está en buenas condiciones reproductivas, encontraremos que el patrón de cría es abundante, parejo y compacto (poco disperso), el conjunto formará una elipse en el panal, aunque en algunas épocas y en especial con abejas africanizadas, el panal puede estar totalmente ocupado por la cría, debido a la alta tasa reproductiva de la reina.

En las revisiones también debemos percatarnos de las reservas de alimento (miel y polen), ya que esto nos hará decidir si debemos dar alimentación artificial o reforzar la colonia con reservas tomadas de otra colonia.

Es importante que el apicultor se familiarice con el uso de algún tipo de registro, ya sea por colmena o al menos por apiario, así pues, cuando vamos a revisar un apiario es conveniente ver el registro de la revisión anterior, y así saber qué materiales faltan en el apiario para llevar; sabremos qué actividades son necesarias para hacer o para organizar actividades futuras e ir con el material listo al apiario, lo cual nos ahorra esfuerzo y dinero, principalmente si el apiario está lejos.

Otra ventaja de los registros es que podemos revisar los de temporadas pasadas y saber en qué épocas del año hay que realizar las diferentes actividades y programarlas con anticipación. También podemos saber cuáles son nuestras colonias más productivas, para sacar cría de ellas y, por otro lado, saber cuáles son las peores colonias a las cuales debemos cambiarles la reina.

5.2.1. Amplificación del nido de cría

Después de hacer divisiones o núcleos de las colonias, generalmente quedan reducidas en el número de panales en la cámara de cría. Si la reina es buena, y se les está dando alimentación artificial o la temporada es propicia para el crecimiento de la colonia, es importante ir ampliando el nido de cría.

La ampliación del nido de cría lo podemos hacer adicionando bastidores con cera estampada a la colonias en crecimiento o también podemos adicionarles panales ya labrados, obtenidos de colonias que les sobren.

Cuando se adicionen varios bastidores con cera es conveniente ponerlos de manera intercalada con los panales que ya tiene la colonia. La cantidad de panales dependerá de la población de abejas en la colonia, las reservas de alimento, y de la rapidez con que estén creciendo, por lo que es necesario estar al tanto de las necesidades de las colonias ya que si exageramos e introducimos muchos elementos nuevos, podemos desorganizar el nido de cría lo que sería contraproducente.

Los panales vacíos y bien formados debemos pasarlos al centro del nido de cría para que la reina ponga en ellos, los panales con reservas de alimento los colocaremos en las orillas del nido y los deformes o muy viejos debemos eliminarlos.

Cuando las condiciones ambientales no son muy adecuadas, la alimentación artificial es muy importante para el crecimiento de las colonias.

5.2.2. Alimentación artificial

Hay momentos del año en los que es necesaria la suplementación de alimento. Esto sucede dos veces al año. Antes de la floración, se provee una alimentación estimulante. Con ella se induce a la reina para que empiece a ovipositar y haya más abejas pecoreadoras, para que en el momento de la floración el número de abejas sea máximo al igual que el alimento recolectado. Esta alimentación se hace mediante jarabes artificiales compuestos por agua y azúcar, que actúan como sustitutos del néctar. Al término de la cosecha, si no hay suficientes reservas alimenticias para sobrevivir hasta la temporada siguiente, se suministra otra alimentación. La alimentación se hace a base de azúcar, mediante alimentadores.



Las abejas, como todo ser vivo, necesitan de proteínas, carbohidratos, minerales, grasas, vitaminas y agua para el desempeño de sus funciones vitales, los cuales son obtenidos de la recolección de néctar, polen y agua.

Las abejas usan el polen para preparar alimentos que suministrarán a las crías de reina, obreras y zánganos, y para ellas mismas. En el caso de las reinas, deberán ser alimentadas siempre con jalea real, la cual es rica en proteínas, y preparada en las glándulas hipofaríngeas de las abejas nodrizas, quienes consumen buenas cantidades de polen para estas funciones (Keller et al, 2006). Mencionan también que al principio de su etapa adulta, las abejas requieren cantidades sustanciales de proteína, como consecuencia del aumento en el contenido proteico de las glándulas hipofaríngeas, y que si a las abejas obreras recién emergidas se les mantiene con una dieta exclusiva de carbohidratos, las glándulas hipofaríngeas no se desarrollarán. Por lo tanto, no es de sorprenderse que las abejas nodrizas realicen la mayor parte de las actividades de producción de cría en una colonia.



Keller et al (2006), estimaron que las abejas usan de 125 a 140 mg de polen para criar una nueva abeja obrera, la cual posteriormente consumirá en promedio 3.4 a 4.3 mg de polen diariamente, lo cual hace que consuman aproximadamente unos 40 mg de polen. En suma, se requieren de 160 a 180 mg de polen, para la nutrición de una abeja obrera durante toda su vida útil. Los mismos autores asumen también que si una colonia sana produce de 100,000 a 200,000 abejas al año, entonces se requieren de 17 a 34 kg de polen por colonia anualmente.

En algunas regiones o en algunas temporadas, la disponibilidad de polen floral es muy reducido o nulo, de tal manera que las abejas pueden agotar sus reservas en la colmena, lo que trae como consecuencia una disminución en la cantidad de cría y un debilitamiento de la colonia. En algunas ocasiones, esto llega a puntos críticos, en las que es necesaria la intervención del apicultor para mejorar esa condición; por lo tanto, es importante saber cuándo debemos alimentar a las abejas para tener poblaciones de abejas vigorosas, principalmente previo a la temporada de cosecha.

Cuando los días son lluviosos o fríos, y evitan la salida de las pecoreadoras en busca de miel y polen, la administración de azúcar molida seca, da un buen resultado.

La administración de este producto es bastante útil para prevenir casos de pillaje, ya que no hay emisión de olores que alteren la tranquilidad del apiario. Se aplica por lo general sobre un papel o cartón que se ubica directamente sobre los cabezales de los marcos.



Se prepara con: 2 kilos de azúcar + 1 litro de agua. Se hierve a fuego lento por un lapso de 10 a 15 minutos. Es necesario mantener una temperatura tal que evite que el azúcar se queme. Dejar enfriar el jarabe y administrar al atardecer, para evitar así el pillaje. Es recomendable poner guardapiquera, para evitar un posible pillaje en las colmenas alimentadas.

Los alimentadores deben ser fáciles de llenar, de distribución lenta y segura, evitando que se convierta en una trampa mortal para las abejas, también es recomendable introducirles flotadores.



VI. Multiplicación de colonias

6.1. Captura de enjambres silvestres



La captura de enjambres es una manera muy barata de conseguir colonias de abejas, para iniciar en la actividad o para incrementar las que tengamos. Sin embargo, hay que tener ciertos conocimientos para hacerlo de manera adecuada.

En la temporada de enjambrazón es común ver enjambres en tránsito o posados en algún lugar. Cuando veamos un enjambre posado en un árbol o en alguna construcción de fácil acceso, podemos atrapar ese enjambre, metiéndolo dentro de un costal o alguna bolsa donde las abejas no se asfixien; o también podemos meterlo directamente a una colmena que tengamos vacía. Para atraparlos debemos estar protegidos con el equipo apícola y con las herramientas para poder manejar el enjambre. Es importante proceder con precaución para evitar posibles accidentes por picaduras a personas y animales que pudieran estar cercanos.

Es muy importante que la reina quede dentro del recipiente donde estamos atrapando el enjambre, pues si la reina no queda adentro las abejas abandonarán el recipiente, para seguir a su reina. Aunque es muy difícil ver a la reina dentro del enjambre, a veces es posible atraparla en una jaula, y con eso podemos llevar al enjambre a donde deseemos.

Ya introducido el enjambre en una colmena, debemos proporcionarle alimento, bastidores con cera estampada o si tenemos panales ya contruidos. Es mejor si desde el inicio le adicionamos algunos panales con cría y reservas de alimento, obtenidas en otra colonia, lo cual aumentará las posibilidades de que el enjambre se establezca bien en esa colmena.

De cualquier manera, algunos de los enjambres atrapados, regularmente no se quedan. Si encontramos algunos indicios de que las abejas quieren enjambrar, lo mejor será encerrar a la reina nuevamente y cambiarla en cuanto sea posible.

Otra manera muy adecuada de atrapar enjambres es poniendo trampas en los lugares y temporadas en que consideremos que hay muchos. Las trampas pueden ser construidas de muchos materiales y medidas, sin embargo, es conveniente que tengan las medidas de nuestras colmenas, para que sea fácil transferirlos de las trampas. La atracción de enjambres se mejora si estas trampas tienen algún atrayente, ya sea de esencias de planta o barnizándolas en el interior con cera de abejas.

Muchos apicultores usan sus materiales viejos o de desecho para atrapar enjambres. Esto es muy adecuado, ya que el material apícola que ha sido usado tiene olores a cera y propóleos que los hacen muy atractivos para los enjambres.



6.1.1. Biología de la enjambrazón

Cuando inicia el período de floración y hay abundancia de recursos (néctar y polen), la reina aumenta su ovipostura, iniciándose así la fase de crecimiento de la población. La colonia continúa en aumento hasta que llega un punto en el que la sobresaturación de individuos ocasiona su división natural (enjambrazón). La reina y varios cientos o miles de obreras, dependiendo del tamaño de la población, abandonan el nido para establecerse en un nuevo lugar mientras que una reina joven permanece en la colonia recién dividida. Algunos días después de su emergencia, la reina virgen vuela en busca de zánganos para aparearse. Después de eso inicia la ovipostura, comenzando así un nuevo ciclo de crecimiento poblacional.

Al final de la floración, las poblaciones de las colonias son muy grandes y tratan de ir en busca de áreas donde la floración continúa. Las poblaciones altas y la poca recolección de miel despierta en las colonias el instinto natural de reproducción, y parte de las colonias enjambran. Este período de enjambrazón tarda de 1 a 2 meses y, generalmente, las abejas aún no necesitan alimentación artificial ya que todavía tienen reservas de miel y la floración todavía no termina por completo. Durante esta temporada, el apicultor deberá evitar que sus colonias enjambran, asimismo, se debe hacer un diagnóstico del nivel de infestación de varroa, ya que es posible que sea alto por lo que posiblemente sus colonias necesitarán algún tratamiento.

6.1.2. Trasiego

El trasiego es el traspaso de una colonia de abejas, con todo y sus panales, de una colmena rústica o natural a una colmena moderna. Es también una manera de iniciar un apiario o incrementar el número de nuestras colonias de abejas.

En primer lugar, debemos encontrar las colonias de abejas silvestres, y asegurarnos de que se encuentre en un lugar accesible para que podamos hacer el proceso de trasiego.

Debemos llevar la colmena vacía que recibirá la colonia al lugar donde está ubicada ésta. También dispondremos de todo el equipo de protección y manejo de las abejas, así como algunas otras cosas, como: cuchillos, ligas o hilo para fijar los panales en los bastidores o recipientes con tapa para poner la miel que pudiera tener.



El procedimiento consiste en abrir la colmena rústica (tronco, cesto o hueco), cortar los panales con cría, colocarlos y fijarlos en los bastidores de la colmena que llevamos e irlos colocando dentro de la colmena nueva. Cuando la colonia tiene muchas reservas de miel es adecuado quitarles una buena cantidad, ya que los panales con miel son pesados y difícilmente se fijan bien a los bastidores, además de que al escurrir la miel puede causar que se mueran muchas abejas que se pegan a la miel o puede causar pillaje. Luego hay que ir metiendo las abejas también dentro de la nueva colmena. De ser posible hay que atrapar a la reina en una jaulita y ponerla dentro de la nueva colmena y liberarla un día después, para forzar a las abejas a permanecer en la nueva colmena.

La colmena nueva conteniendo la colonia de abejas, la dejaremos en el lugar o muy cerca de la colmena rústica, con la finalidad de que reciba a las abejas que se encuentran en el campo. Debido a que le quitamos la mayoría de sus reservas de miel es importante alimentarla o asegurarnos que tenga suficiente alimento para evitar que el enjambre abandone la colmena.

Posteriormente, cuando la colonia ya se haya establecido bien en la nueva colmena, podremos transportarla a nuestro apiario.

6.2. Multiplicación de las colmenas

Cuando la temporada de floración está terminando, las poblaciones de las colonias son muy grandes y tratan de ir en busca de áreas donde la floración continúa. Estas poblaciones altas y la poca recolección despierta en las colonias el instinto natural de reproducción, y parte de las colonias enjambran. El apicultor conocedor de estos fenómenos, aprovecha la temporada para aumentar el número de sus colonias y divide las más fuertes o forma nuevos núcleos, los que puede vender, generando algunas ganancias extras. Si el apicultor decide aumentar el número de sus colmenas en esta temporada, deberá realizar todas las actividades propias de la multiplicación de colonias, como: criar previamente las reinas que va a necesitar o comprarlas, o dejar que las propias abejas las críen, e iniciar el fortalecimiento de los núcleos o colonias hijas; también deberá estar consciente que le espera la temporada de escasez de alimento y tendrá que alimentar un mayor número de colonias.

La multiplicación de las colonias puede hacerse de diversas maneras, pero comúnmente se usan las siguientes:

6.2.1. División de colonias

Transcribiremos el método descrito por Ramón Pedrón en la revista Apitec no. 79, quien menciona que para dividir las colonias de abejas, se requiere seguir los siguientes pasos:

1. Tener el material listo: caja, piso y tapa limpia, bastidores con cera estampada.
2. La colonia que se va a dividir, debe contar con 2 a 3 bastidores con miel, así como 4 a 5 bastidores con cría operculada y abierta (huevos y larvas). Con abundancia de abejas adultas y jóvenes.
3. Se pasan al nuevo cajón: un bastidor con polen, uno con miel, y 2 con cría operculada y abierta. Se agregan abundantes abejas jóvenes, para que atiendan a la cría y a la futura reina. La reina se queda en la colmena vieja, ya que nos interesa que produzcan una nueva reina a partir de la cría joven que adicionamos a la colmena nueva, ya que en ésta es más fácil, debido a que el olor de la reina ya no estará presente.
4. Se colocan bastidores con cera estampada a ambos lados de la colmena.
5. Se reduce la piquera de la colmena vieja para evitar el pillaje, y se mueve la colmena nueva a un lugar previamente elegido, con la piquera tapada con malla. Durante un día se deja tapada la piquera para que las abejas no regresen a su anterior ubicación.
6. Se puede alimentar artificialmente con jarabe de azúcar en proporción de un litro de agua y 500 gramos de azúcar, una vez por semana, durante 3 semanas. También se les puede proporcionar sustituto de polen en caso de que lo requieran, para acelerar su crecimiento.
7. Después de 24 horas de estar encerrada la colmena nueva, se le quita la malla y se reduce la piquera en forma considerable.
8. La colmena nueva se tiene que revisar a los 5 días después de haberse dividido, para verificar la fabricación de celdas reales, y asegurar la producción de una nueva reina. De las celdas reales se hace una selección para dejar uno o dos de las mejores, que no deberán estar operculadas a esas fechas.



9. Existe la posibilidad de que no produzcan celdas reales, no obstante, si se hacen varias divisiones al mismo tiempo, se pueden conseguir celdas reales de otras colonias nuevas.
10. La división de colmenas es más fácil si se les proporciona alimentación antes de hacerla. Este alimento se le da principalmente a la colmena nueva, aunque también puede dársele a la colmena vieja.
11. A los 15 días de la división se realiza una nueva inspección, para asegurarnos de que ya nació la nueva reina.
12. Cuando compramos reinas fecundadas, introducimos una de ellas con su jaula 3 días después de haber sido hecha la división, dejando el candy (caramelo), expuesto y un poco perforado, para promover el contacto de las abejas.
13. La jaula se coloca en la parte superior, entre los bastidores del centro, con el candy hacia abajo, para evitar que se escurra y pueda matar a la reina o abejas acompañantes.
14. Recuerde darles agua a las reinas por lo menos 5 veces al día, proporcionando una gota de agua limpia en la sombra.
15. La postura de la reina la podemos ver al mes de hacer la división. Salvo cuando hayamos introducido una reina fecundada, en cuyo caso la postura la podemos observar a los 10 días posteriores.

6.2.2. Formación de núcleos

Para realizar la división por núcleos, cada apicultor tiene sus propias maneras y hay muchas variantes, entre lo más usual se describe como sigue:

Se preparan los materiales, principalmente los núcleos, los cuales deberán tener un alimentador de tipo Doolittle y un bastidor con cera estampada y con la piquera cerrada.

De las colonias fuertes (con mucha población y cría), se sacan 2 o 3 panales con abundante cría abierta y cerrada, y algo de alimento.



También se agregan abundante cría, teniendo cuidado que no incluír la reina.

Si las abejas adheridas a los panales que pusimos en el núcleo, no son suficientes, entonces podemos tomar otros panales con abejas y sacudirlos dentro del núcleo.

A la colmena madre, le podemos rellenar los espacios de los panales que sacamos con otros panales disponibles o con bastidores con cera estampada.

De preferencia llevaremos los núcleos a otro apiario, a más de 1km de distancia, para evitar que las abejas regresen. Debemos asegurarnos de destapar piqueras al dejar los núcleos en la nueva ubicación.

Al día siguiente se deberá darles alimento y como están huérfanos ya podremos introducir una reina nueva. La alimentación de estos núcleos debe ser frecuente para acelerar su crecimiento.

Al ir creciendo los núcleos, debemos transferirlos a colmenas completas e ir adicionando panales según los vayan necesitando, hasta llenar las cámaras de cría.

6.2.3. Fusión de colmenas

En la apicultura comercial es sabido que una colonia fuerte produce más que dos colonias débiles, además, una colonia fuerte se defiende mejor de plagas y enfermedades. Esos son los motivos para que los apicultores fusionen sus colmenas.

Otra situación en la que también se recomienda la fusión de colonias es cuando una de ellas, por alguna razón, tiene obreras ponedoras (también llamadas obreras zanganeras). Estas abejas únicamente pueden producir huevos de zánganos, así que la colonia está condenada a la extinción, por lo que, para evitarlo, se deberá unir con otra colonia.

Para fusionar dos colonias es necesario eliminar la reina de la colonia más débil, y luego se juntan las dos cámaras de cría, una sobre otra, pero divididas con un papel rociado con jarabe.

Las abejas irán perforando el papel y en ese proceso se familiarizarán las abejas de ambas colonias.



6.3. Paquetes de abejas

Los paquetes de abejas son una simulación de enjambres, criados de forma artificial, conformado por un conjunto de abejas nodrizas, proveniente de una o más colmenas y una reina recién fecundada enjaulada (sin abejas acompañantes); todo el conjunto ubicado en una caja de madera con sus dos laterales de malla metálica, y un orificio circular o cuadrado en su cara superior, de aproximadamente 8 centímetros de diámetro o de longitud según sea el caso, en donde se coloca el alimentador con candy o jarabe.

Las medidas aproximadas de la caja son: 40 centímetros de largo, 15 centímetros de ancho y 21.5 centímetros de alto. El peso del paquete oscila entre 1 a 1.25 kilogramos de abejas, que equivalen a aproximadamente a 10,000 abejas.



6.3.1. Ventajas en el uso del paquete de abejas

- Su desarrollo es rápido y fácil de controlar. Una cámara de cría se completa en 45 a 60 días desde su instalación, a partir del paquete.
- Se minimiza el riesgo de transmitir enfermedades de la cría al no transportarse marcos de cría.
- Fácil control de varroa, (control dentro del paquete).
- Se transporta fácilmente y con poco espacio.
- Puede rendir una cosecha en forma inmediata, con producciones similares a las logradas en colmenas establecidas

6.3.2. Elección de las colmenas para la extracción de las abejas

El tipo de colmena adecuado para la extracción de abejas, serán aquellas que no manifiesten signos clínicos de enfermedades de la cría ni de varroa.

Que tengan un desarrollo del nido de cría de 7 a 8 marcos, como mínimo, y con una población adecuada. El procedimiento para la extracción de abejas es el siguiente:

Primer paso:

Abrir la colmena con la misión de buscar la reina. Se extraen todos los cuadros en forma ordenada.

Segundo paso:

Una vez encontrada la reina se aísla en una jaula para tal fin.

Tercer paso:

La cantidad de cuadros a sacudir dependerá de la población, el momento de la temporada y el objetivo de producción. Podemos considerar que se podrán sacudir entre 4 y 7 cuadros con abejas.

Cuarto paso:

Para ingresar las abejas a la caja del paquete se utiliza un embudo, para lo cual se deberá completar el paquete llenando aproximadamente 1/3 de su volumen con abejas, se pesan y se les coloca una reina fecundada enjaulada dentro del mismo.

**6.3.3.
Instalación de
los paquetes**

Los factores como alimentación y lugar de instalación, entre otros, afectan el tiempo de evolución.

Por esta razón se propone la siguiente metodología:

Durante el tiempo que transcurre desde la recepción hasta la instalación (que debería ser el menos posible), los paquetes estarán a la sombra, protegidos de los rayos solares, con buena ventilación, y ubicados de modo que los frentes de las mallas se encuentren separados 30 centímetros entre sí. En caso de altas temperaturas conviene rociarlos con agua, asperjándolos con una bomba de mochila que se usará exclusivamente para este fin.

Paso seguido se procederá a la instalación de los paquetes en las cámaras, para lo cual es fundamental que el material haya sido acondicionado para impedir la fuga de abejas, sellando todas las aberturas.

Las cámaras deberían ubicarse en un lugar sin malezas, que puedan tapar las piqueras o que dificulten su instalación; donde los árboles provean media sombra, ya que los rayos solares o el mucho frío son los responsables de la mayoría de las fugas durante el proceso de instalación de los paquetes (recuerde que permanecerán cerrados 24 horas).

La piquera se cerrará con malla mosquitero o con sacos macén, de manera que se asegure la circulación de aire, y que impida la fuga de abejas durante las primeras 24 horas.

**6.3.4.
Precauciones a
tener en cuenta**

No cierre la piquera con trapos, bolsas o goma espuma, ya que de esta manera se dificulta la ventilación del paquete y afectará el proceso de labrado de la cera estampada y la liberación de la reina.



6.3.5. Materiales requeridos

Cada cámara que recibirá un paquete estará compuesta por los siguientes materiales:

- 1 piso.
- 1 alza.
- 1 techo.
- 4 cuadros con cera estampada.
- 1 alimentador doolittle. No es recomendable el uso de bolsas plásticas.
- 1 trozo de saco macén de 39 x 80 cm.
- 1 malla metálica para tapar piquera de 8 x 42 cm.
- 2 litros de jarabe utilizando la proporción 2:1.

6.3.6. Guía de manejo

Día 0

- Acondicionar la cámara con los elementos indicados y la sombra. Dejando una distancia entre una y otra de al menos 2 a 4 metros entre filas.
- Los cuadros de cera estampada se colocarán a la izquierda (visto desde atrás), y a continuación el alimentador.
- Colocar 2 litros de jarabe dentro del alimentador.
- Colocar la malla metálica de manera que impida la salida de abejas.
- Ubicar los paquetes cerca de cada cámara en la que serán instalados.
- Verificar que los alimentadores estén en buen estado para evitar fugas.
- Golpear suavemente el paquete contra el suelo, esto le permitirá sacar sin pérdida de abejas el alimentador del paquete y la reina. Cuelgue la reina por medio de un alambre entre el segundo y tercer marco de cera estampada.
- Colocar la caja porta paquete (que contiene las abejas), entre el alimentador y la pared interna del alza (con la boca hacia arriba).
- Cubrir con el saco macén los 4 marcos de cera estampada, quedando el alimentador afuera de éste.
- Como último paso se colocará la entre tapa y el techo. Verifique que no queden ranuras por donde puedan escapar las abejas.
- Terminada la instalación de la totalidad de los paquetes recorra el lote buscando fugas de abejas. Si detecta alguna se recomienda sellarla con goma espuma (dependiendo del tamaño).

Nota: No retire el tapón que protege al candy.

Día 1

Retirar la malla metálica al atardecer para dejar libres las piqueras.

Día 2

Retirar la jaula porta paquetes. Retire el tapón que protege al candy de la jaula de la reina. Suspenda nuevamente la jaula con la reina entre el segundo y tercer cuadro. Complete el alimentador con jarabe.

Día 7

Verificar la liberación de la reina, se puede observar el área de cría marcada y presencia de huevos. Si la reina aún no fue liberada, procederá a liberarla, abriendo la tapa de la jaula (marque estas cámaras). En este momento se agregan 2 litros de jarabe con una proporción de 1:1.

Día 14

Si al día 7 no verificó la presencia de área de crías marcada o postura, se recomienda buscar la reina. Si el paquete esta huérfano y su población es adecuada (cubre 3 marcos con abejas), se puede recuperar introduciendo una nueva reina fecundada. Agregue 2 litros de jarabe al 1:1.

Día 21

Colocar 2 litros de jarabe y un cuadro de cera estampada entre el último cuadro y el alimentador. Como recomendación práctica se puede decir que cuando la cara externa del último cuadro (lindero al alimentador), esté comenzando a ser labrada se podrá colocar un nuevo cuadro de cera estampada. En los paquetes que se hayan desabejado se podrá observar la presencia de celdas reales. Esto se produce por un desequilibrio cría/abejas, para lo cual se recomienda destruir las celdas.

Día 28

Colocar un marco de cera estampada (entre el último cuadro y el alimentador). A partir del comienzo del nacimiento de las crías, el paquete acelera el ritmo de labrado, de manera que puede ser necesario más de un cuadro de cera estampada. Agregue 2 litros de jarabe al 1:1.

Día 35

Colocar 2 litros de jarabe al 1:1. Agregue uno o más marcos de cera estampada. Si coloca dos se sugiere colocarlos a los lados del nido de cría. No colocar los marcos de cera estampada entre los marcos de cría, colóquelos de forma intercalada.



Día 42

Colocar dos litros de jarabe al 1:1 y complete la cámara de cría. Si colocan dos marcos se sugiere hacerlo a los lados del nido de cría. No coloque marcos con cera estampada entre los cuadros con cría (intercalado).

Día 49

Colocar dos litros de jarabe al 1:1, y completa la cámara de cría. Si coloca dos marcos se sugiere hacerlo a los lados del nido de cría. No coloque marcos con cera estampada entre los marcos con cría (intercalado).

VII. Cosecha

7.1. Preparación de las colmenas para la cosecha (pre-cosecha)

Para que las colonias estén en óptimas condiciones cuando se presente la cosecha, deben prepararse desde un mes y medio o dos meses antes, cuando todavía es período de escasez de alimentos; aunque en algunas regiones se dan algunas esporádicas floraciones silvestres o de cultivos, esto estimula a las colonias a que aumenten de población, lo cual puede ser utilizado por el apicultor para dividir las colonias fuertes y aumentar su número de colonias, por lo tanto, en el período de pre-cosecha se deben tomar en cuenta algunos aspectos como los siguientes:





7.1.1. Estimulación de la postura

A todas las colonias, tanto las que fueron divididas, como las que aún permanecen débiles, deben ser alimentadas artificialmente con un jarabe a proporción 1:1. Esta alimentación “estimulante” provocará que en poco tiempo las reinas mejoren su postura, lo cual repercutirá en una mayor población un mes después. Asimismo, se colocarán panales o bastidores con cera estampada a las colonias incompletas, para que en el momento de inicio de la floración estén completas y en condiciones de rendir una buena producción. Este proceso puede coincidir con el período de aplicación de tratamientos contra varroa.

7.1.2. Cambio de reinas

Durante el proceso de fortalecimiento encontraremos que algunas colonias no responden a la alimentación estimulante, entonces es el momento oportuno de cambiar las reinas malas, ya sea por su poco desenvolvimiento o porque son poco productivas o muy agresivas. Lógicamente, habremos iniciado con anticipación el proceso de cría artificial de reinas, para tenerlas en el momento en que se necesiten o comprarlas con algún criador de prestigio. El cambio anual de reinas es una actividad muy importante, ya que las reinas jóvenes y de buena procedencia producen buenas poblaciones y en consecuencia, buenas cosechas.

7.1.3. Colocación de alzas

Cuando inicia la floración se deben colocar de inmediato las alzas, ya que en algunas regiones la floración comienza muy fuerte y es de una miel muy clara (miel de campanita), que es muy solicitada en los mercados extranjeros, y si no estamos preparados perderemos buena parte de ella.

Durante el período de pre-cosecha, es conveniente fusionar colonias débiles con otras que tengan buenas reinas, ya que es sabido que una colonia fuerte da mejores rendimientos que dos débiles. Por otro lado, es momento de eliminar panales muy viejos, muy negros o deteriorados, por bastidores con cera estampada, debido a que las colonias en crecimiento tienen buena tendencia a construir panales nuevos; asimismo, el material deteriorado también debe ser reemplazado y reparado.

Termina así un ciclo productivo de las colonias, el cual se repite anualmente con el inicio de una nueva floración.

7.2. El local de extracción de miel

La sala o local de extracción de miel debe ser limpio, sin polvo, sin humedad, y en él no se deben guardar productos químicos, agroquímicos, y otros productos de olores fuertes o que puedan contaminar la miel. Una de las propiedades de la miel es que es muy higroscópica, lo cual es la capacidad de una sustancia de dar o recibir humedad del medio ambiente, por tal motivo la miel puede humedecerse o tomar olores del lugar donde se procesa.

Se recomienda que para facilitar el proceso de extracción el local debe tener 3 niveles: nivel de extracción, nivel de sedimentación y nivel de envasado. En el nivel de extracción se reciben las alzas, se desoperculan los panales y se extrae la miel de ellos; la miel baja del extractor, pasa por los coladores y luego cae en los tanques de sedimentación, los que en su parte inferior tienen llaves o válvulas para envasar la miel.





La miel, objeto de toda la actividad apícola, es uno de los pocos productos de origen agrícola que consumimos sin que pase por alguna transformación. Si bien tiene por sí mismo propiedades bacteriostáticas (que limitan el crecimiento de bacterias), cualquier elemento que agregue a la miel durante el proceso de cosecha, extracción y envasado, permanecerá en él. Esto motiva la aplicación de algunas reglas que permitan mantener la calidad del producto.

Para el trabajo en campo, las normas nos indican: los lugares de extracción de miel deberán de ser conservados en óptimas condiciones de limpieza y ser inspeccionados anualmente por inspectores federales de alimentos.

Los lugares de extracción de miel deberán de estar bien iluminados y tener abundantes cantidades de agua fresca, limpia y caliente para el lavado diario.

Debemos insistir en estos puntos relativos a los lugares de extracción. Muchas veces, en el sur de México y en Centroamérica, las vías de acceso a los apiarios no permiten llevar las alzas a salas de extracción equipadas, y a cambio, se llevará el extractor en el campo. En estas condiciones, lo mínimo aceptable es que haya una pequeña sala de extracción en cada apiario, la cual cuente al menos con un piso de cemento, paredes de tablas y techo de lámina, para proteger la miel del polvo y de los demás insectos.



7.3. Materiales, equipos, proceso de extracción y envasado de miel

Durante la temporada de cosecha el flujo de néctar es variable; algunas veces es muy intenso y otras veces casi no hay. Esto explica por qué de repente las colonias llenan más rápido o más lento los panales de miel. Por tal motivo, el apicultor debe estar pendiente para proporcionar espacio suficiente a sus colonias, y éstas no pierdan tiempo al no tener espacio para almacenar la miel, situación que, incluso, llega a provocar la enjambrazón de la colonia, lo cual es muy contraproducente durante la floración, por la cantidad de abejas que se pierden y el tiempo que necesita la colonia para tener una nueva reina, se fecunde e inicie la oviposición.

También se puede observar que algunas colonias durante el período de floración se ponen sumamente fuertes y llegan a enjambrar trayendo las mismas consecuencias. Para evitarlo debemos proporcionar suficiente espacio, incluso algunos apicultores le quitan a esas colonias 2 o 3 panales con abejas y crías próximas a nacer y los sustituyen con bastidores con cera estampada. De esta manera mantienen fuerte la colonia, ya que no les afecta, y construyen rápidamente los nuevos panales, y con los panales que se sacan se forman nuevos núcleos.

También hay ocasiones que algunas colonias tienen mucha miel o polen en la cámara de cría, lo cual disminuye el área de cría, y la reina, al no tener suficiente espacio en la cámara de cría, sube a poner en las alzas. En este caso también es conveniente quitar los panales de cámara de cría llenos de miel y sustituirlos con panales limpios o bastidores con cera estampada. A los panales con miel se les debe extraer la miel y reutilizarlos.

Para cosechar alzas o panales llenos de miel, el apicultor siempre debe revisar que la miel esté madura, es decir que por lo menos el 80 % del panal esté operculado, lo cual es muy importante en la preservación de la calidad de la miel, ya que si cosechamos miel que no está operculada el % de humedad será alto y la miel disminuirá su calidad, además que se podría fermentar.



Otro problema que siempre encontrará el apicultor en la cosecha, es cómo eliminar las abejas de las alzas o panales que está cosechando. Lo más recomendable para mantener la calidad de la miel es utilizar los métodos de cosecha tradicionales, que consistían en ahumar las alzas en la parte superior para obligar a bajar a las abejas, luego se retira el alza y se sacuden las abejas que aún le quedan. Este método es un poco brusco por lo que puede alborotar a las colonias y no se eliminan totalmente a las abejas.

Otra manera de eliminar a las abejas es lo que algunos apicultores llaman el “panaleado”, que consiste en sacar panal por panal; se sacuden y barren las abejas con un cepillo, y se van colocando en una alza vacía. De esta manera se eliminan mejor las abejas, casi no se maltratan, y se pueden revisar todos los panales que se están cosechando, su inconveniente es que es más tardado y laborioso.

Cuando la miel está totalmente operculada, una pequeña sacudida ayuda a eliminar las abejas, sin embargo, esto último no debe hacerse si hay miel recientemente almacenada “tierna” o tiene cría de abejas. Nunca deberán cosecharse panales que contengan cría, éstos deben dejarse en la colonia hasta que la cría nazca por completo.

El uso de tapas negras para eliminar abejas es un método muy práctico, pero requiere el uso de sustancias químicas repelentes como: anhídrido propiónico, benzaldehído, y ácido carbólico, que obligan a las abejas a abandonar las alzas. Desafortunadamente, dichas sustancias químicas ya no son permitidas por los residuos químicos que pueden dejar, además en la producción de miel orgánica son inaceptables. Así que no abundaremos en el uso de estos métodos.



Otra manera de quitar a las abejas muy usada en la apicultura tecnificada es utilizando aire a baja presión, es decir, se utiliza un aparato que presuriza el aire, el cual es soplado sobre los panales o alzas y de esta manera elimina las abejas.

Cuando se están cosechando las alzas hay que tomar cuidado de dejar suficiente espacio en la colmena, ya que si quitamos las alzas y queda sólo la cámara de cría o poco espacio, las abejas podrían enjambrar. Esto se evita colocando 1 o 2 alzas vacías a la colonia en el momento de retirar las alzas llenas de miel.

7.3.1. Equipo de campo

Además del equipo de protección y el equipo para el manejo de las colonias que comúnmente usa el apicultor, durante la cosecha necesitamos charolas salvamiel, tapas interiores, cubetas con tapa para guardar panales rotos o panales falsos que se eliminan de las colonias, los cuales nos servirán para evitar el derramamiento de miel y para proteger los panales y alzas que estamos cosechando.

7.3.2. Equipo y proceso de extracción

Para la extracción de la miel de los panales es necesario la utilización de cuchillos desoperculadores, banco desoperculador (batea), extractor, tanques de sedimentación, cubetas y coladores.

Existen varios tipos de cuchillos desoperculadores: de vapor, eléctricos o simplemente cuchillos de mesa bien afilados, cuya función es quitar los opérculos o capa de cera con que las abejas sellan las celdillas que contienen la miel madura. El proceso de desoperculado es indispensable para que la miel pueda salir del panal, y debe hacerse sobre el banco desoperculador. Cuando los panales han sido desoperculados, se meten al extractor. También hay varios tipos de extractores, sobre todo son más usuales los tangenciales y los radiales. Los tangenciales extraen sólo un lado del panal, por lo que habrá que darle vuelta para extraer la miel del otro lado. En los extractores radiales los bastidores se colocan en forma radial y en éstos, los dos lados son extraídos simultáneamente.





Las capacidades y diseños de los extractores son diferentes. Pueden ser manuales o motorizados, sin embargo, el principio de funcionamiento es el mismo, y se trata de que los panales giren a cierta velocidad para que la fuerza centrífuga provoque que la miel salga disparada de las celdillas a la pared del extractor, luego se escurre hacia abajo del extractor de donde debe salir a una cubeta o por un ducto ser llevada a un colador. En el colador se eliminan las partes más gruesas de cera y los opérculos, sin embargo, muchas partículas finas atraviesan por el colador y caen al tanque de sedimentación.



Envasado

La miel debe envasarse rápidamente después de ser extraída y sedimentada, ya que mientras más tiempo esté descubierta, existe mayor riesgo de disminuir su calidad. Los mejores envases para la miel son de cristal, sin embargo, su manejo se dificulta. Por eso actualmente se utilizan los plásticos de buena calidad principalmente, como el plástico PET, para envasar alimentos. Para el envase en grandes contenedores se usan tambos de 200 litros, los cuales deben ser nuevos o en muy buenas condiciones. Su interior debe estar perfectamente cubierto con una película de barniz especial (polifenolizado), para evitar que tenga contacto con el metal, lo cual la oscurece y contamina.

Una vez envasada la miel, debe ser mantenida en un lugar fresco y seco, y debe comercializarse fresca, ya que una miel vieja o mal manejada (que se haya calentado), disminuirá su calidad. No debe tampoco mezclarse la miel vieja con la nueva, porque sólo se deteriora la última.

Durante la cosecha hay diferentes tipos de floración. La miel cosechada en el trópico puede tener distintas coloraciones dependiendo de su origen. Las mieles más claras se obtienen de especies como la campanilla, flor amarilla, guama, café y laurel. Las mieles más oscuras se obtienen de floraciones como el carao, indio desnudo, jícara y tatascan o cong. El consumidor hondureño generalmente prefiere las mieles de coloración intermedia, por lo que se hace necesaria la homogenización de la miel antes de proceder al envasado. Por otro lado, Si el apicultor puede separar las diferentes mieles cosechadas, podría comercializar mieles de acuerdo a su floración, darle una mayor diferenciación al producto y obtener un mejor precio.

Muchas veces, se almacena la miel en los barriles, donde posteriormente sedimentará. Esto significa que al llegar a la bodega del comprador, los residuos de cera y abejas estarán en la superficie de la miel, lo que restará mucha calidad aparente. Decantar la miel un par de días antes de envasar, a pesar del equipo y del tiempo que requiere, permitirá exportar una miel realmente limpia, condición necesaria para su máxima valorización.

Todas las superficies en contacto con la miel deberán ser de acero inoxidable o recubiertas con cera orgánica de abejas.



La miel no deberá estar en contacto con metales galvanizados o superficies de metal oxidado. Se prefiere el uso de barriles nuevos. Si esto no es posible, se podrán utilizar los que fueron usados para almacenar alimentos.

No olvidemos que el barril es el recipiente en el cual la miel llegará a su comprador. Que tenga una buena imagen de este envase es importante para darle la confianza que necesita para seguir siendo nuestro comprador, y para poder negociar mejores precios con él.

Por último, al finalizar la cosecha es importante dejar algo de reserva de miel a la colonia, sobre todo no hay que quitar la miel de la cámara de cría, la cual les servirá para mantener su población durante algún tiempo. Algunos apicultores dejan una alza de miel a sus colonias para no alimentar, sin embargo, algunos autores recomiendan cosecharla toda, ya que la miel tiene mejor precio que el azúcar, además dejarles una alza de miel provoca que las colonias mantengan poblaciones grandes cuando ya no es necesario, porque la floración ya terminó, a menos que el apicultor tenga otros fines, como cosechar polen, formar núcleos o producir jalea real.

Terminada la extracción se devuelven las alzas a las colonias para que las limpien y vuelvan a llenar, pero si la floración ya no continúa, una vez limpias habrá que retirarlas y almacenarlas en una bodega, tomando las precauciones necesarias para que no se apolillen. En los lugares fríos o templados las polillas grande y chica (*Galleria mellonella* y *Achroia grisella*), atacan con mucho menor intensidad que en regiones cálidas; a veces en climas fríos, con limpiezas periódicas del material almacenado, es suficiente para controlarla. Existen productos químicos efectivos para el control de polillas, sin embargo, también pueden ser contaminantes de la miel, por tal motivo no deben usarse. Por otro lado, se recomiendan sustancias orgánicas, como el ácido acético, para controlar las polillas o incluso algunos productos naturales, como las hojas de laurel. De cualquier manera, deberán almacenarse las alzas apiladas sobre una charola salvamiel, donde se les puede aplicar los productos no contaminantes, lo mismo que en la parte superior, donde deben ser tapadas con una tapa interior; así también todas las uniones y ranuras deben ser selladas para evitar que entre la polilla.





VIII. Otros productos de la apicultura

8.1. Producción de polen

En Latinoamérica hay países con una alta probabilidad de convertirse en importantes productores de polen. Los recursos naturales existentes, expresados en una rica y abundante floración escalonada casi durante todo el año, permitirían buenos rendimientos, ya que esta abundancia está totalmente relacionada con la producción de polen (Castillo, 2008).

La producción de polen, tanto para los mercados internos o el externo, se presenta como una alternativa de diversificación para los productores apícolas que de esta manera pueden incrementar sus ingresos.

En el tercer par de patas de las abejas, en el segmento de la tibia, tienen las cestillas del polen o corbícula, las cuales no existen en la reina ni en el zángano. La cestilla de polen consiste en una serie de pelos que tienen en los bordes de la cara externa de la tibia, son un poco cortos en la parte superior, pero hacia la parte inferior se van haciendo más largos. El propóleo también es transportado en estas cestilla de polen (BID/OIRSA, 1987).

Keller et al (2006), indican que las abejas pecoreadoras mezclan polen recién colectado con algo de néctar antes de empacarlo en su corbícula. Ya en la colmena, las obreras le agregan más néctar y secreciones glandulares al polen, el que después sufre una fermentación láctica.



8.1.1. Tipos de trampas

Es importante que el apicultor que desee producir polen tenga cierta experiencia como apicultor y conozca las zonas donde ubica sus apiarios, ya que debe conocer cuándo se presentan las floraciones poliníferas y nectaríferas, para poder dirigir su explotación al producto que más le convenga.

El siguiente paso es elegir la trampa de polen apropiada a su zona de explotación y tipo de colmenas.

Cualquiera que sea el tipo de trampa seleccionada, el principio de funcionamiento es el mismo. Se trata de forzar a las abejas a entrar a su colmena por un aditamento donde las aberturas son escasamente mayores que el diámetro de su cuerpo, lo cual las obliga a pasar muy ajustadamente por los orificios, ocasionando que las bolitas de polen (más prominentes), que llevan en las patas se les caigan. Debajo de esa malla de retención habrá un recipiente que captará el polen desprendido de las abejas, cubierto por una malla que permita el paso de las bolitas de polen, pero no de las abejas, para evitar que las recojan nuevamente.

Existen rejillas muy eficientes en descargar las bolitas de polen de las abejas (90% o más), sin embargo, siempre se debe evaluar entre la cantidad de polen que obtenemos y la necesidad de polen que tenga la colonia, para llenar sus requerimientos nutritivos. Así pues, una rejilla altamente efectiva, puede darnos buen rendimiento en la captura de polen, pero a costa de la salud de la colonia, lo cual al final de cuentas sería más perjudicial.

El material de la rejilla no es muy importante, siempre que cumpla con las condiciones sanitarias adecuadas (recomendable el acero inoxidable), y que no presente bordes filosos, que provocan mucho daño a las abejas al romperles las alas, patas o antenas.

8.1.2. Trampas de piquera

Este tipo de trampas es de los más populares, se colocan en la piquera fijada sobre la tabla de vuelo y la entrada de la colmena; la gaveta debe quedar colgada de la trampa. Estas trampas son muy prácticas para poner y quitar de las colmenas, sin embargo, se pueden desajustar con relativa facilidad, además están más expuestas a la lluvia y al sol, y como son la salida obligada, también reciben muchos desechos que las abejas tratan de sacar de la colonia.



8.1.3. Trampas de piso de tipo OAC

Uno de los tipos de trampas más usados en Canadá y USA es la trampa OAC, diseñada en Canadá en el Ontario Agricultural College (Universidad de Ghuelph), a principios de los años 60 (Castillo, 2008).

Esta trampa se coloca entre el piso de la colmena y la cámara de cría; consta de tres partes principales. Este tipo de trampa presenta varias ventajas: no irrita a las abejas, tiene mayor capacidad receptiva de polen, y buena conservación al no estar expuesta a la lluvia.

8.1.4. Trampas de techo

Algunos también la llaman superior. Es un tipo de trampa que se coloca entre la tapa interior y el alza o cámara de cría de la colmena. Tiene las mismas medidas perimetrales del alza, pero su rejilla de retención es vertical, como en la trampa de piquera.

Hernández (2003) menciona que la trampa caza polen de techo es muy útil en los climas de trópico húmedo.

Este tipo de trampa puede causar más desorientación a las abejas cuando se coloca, ya que la entrada de la colmena será situada en la parte superior.

8.1.5. Instalación de trampas

Es muy importante determinar en nuestra zona cuándo es conveniente colocar las trampas de polen, ya que hay temporadas en las que la floración polinífera es muy escasa y lejos de tener buena producción estaremos debilitando gravemente nuestras colonias de abejas. Asimismo, hay otras temporadas en que la entrada de polen es intensa y si no coincide con un flujo importante de néctar entonces es una muy buena oportunidad de colectarlo. Varios apicultores se habrán dado cuenta que en algunas temporadas y en algunas colonias de abejas, la colecta de polen por parte de las abejas es tan fuerte que viene a causar un estorbo dentro del nido de cría, ya que las abejas pecoreadoras, empiezan a ocupar panales del nido de cría con polen, reduciendo así el área donde la reina pone los huevecillos, y como consecuencia, la colonia puede debilitarse. En esas temporadas es doblemente bueno cosechar polen.

Con la finalidad de causar el menor caos posible a las abejas, al instalar las trampas a las colonias elegidas es importante dejarlas bien ajustadas y algunos días en adaptación, incluso los primeros días no debe ponerse la malla de retención. De esa manera las abejas se adaptarán rápidamente a los nuevos elementos de la colmena y se creará menor confusión cuando se les inserte la malla de retención.



8.1.6. Condiciones de la colonia y la colmena

Las colonias destinadas a la producción de polen deben tener buena población, principalmente de abejas jóvenes y, sobre todo, buena cantidad de cría. En este sentido, Gómez (2003), indica que las colonias más productoras de polen son las colonias fuertes con mucha cría abierta. Asimismo, las colonias deben ser sanas, buenas productoras de polen y mansas.

Es importante hacer revisiones periódicas, para asegurarse que las trampas de polen no están afectando fuertemente a la colonia de abejas, es decir, hay que confirmar que las abejas tienen suficientes reservas de miel y polen, buena cantidad de cría y una reina funcionando normalmente. De no ser así es conveniente retirar la trampa para evitar el debilitamiento de la colonia y su eventual pérdida.

Gómez (2003), recomienda que las trampas de polen no deben ser colocadas en colonias que estén cambiando reina.

Obviamente donde hay una reina virgen la trampa está contraindicada, debido al riesgo que ésta representa en el regreso de la reina después de sus vuelos de orientación y/o fecundación.

8.1.7. Adaptación de las abejas a las trampas

Al instalar las trampas es recomendable dejar una adecuada ventilación para evitar demasiado estrés a las abejas, ya que una trampa de polen frecuentemente es un punto de aglomeración de abejas, causando sofocación a la colonia y provocando estrés, lo cual podríamos evitar proveyendo ventilación, abriendo un agujero y cubriéndolo con malla metálica en la tapa de la colmena.

Las colmenas con trampas de polen, pierden abejas, ya que se ha observado que las abejas se meten a colmenas vecinas (Herrera, 2008, Com pers), "efecto deriva".

Es importante que las colmenas que son seleccionadas para la producción de polen sean de buen material y esté en buenas condiciones para evitar la salida de las abejas por los agujeros. También hay que mantener muy bien ajustada la trampa para evitar que las abejas se salgan por las rendijas.

8.1.8. Cosecha del polen

Hay que tener en cuenta que el polen se daña muy rápidamente. Por eso, en condiciones húmedas, es conveniente que se recolecte lo más pronto posible (Rodríguez et al, 2007). Según Herrera 2008 (com pers), la recolección del polen se puede hacer cada 2 o 3 días, sin embargo, Gómez (2003), recomienda recoger el polen diariamente, y recogerse cada dos días sólo en temporadas secas y con trampas bien ventiladas. Asimismo, menciona que al transportar el polen no debe amontonarse ni comprimirse, para evitar que se formen pelotas de polen o grumos. Debe llevarse inmediatamente a la estufa de secado.

8.1.9. Procesamiento

Secado

Gómez (2003), menciona que el secado debe ser en bandejas superpuestas de fondo de malla fina, con una separación de 10 cm entre sí. En ellas, el polen se tiende en capas de no más de 2 cm de espesor. Recomienda también que el secado sea a través de un flujo de aire caliente a 40 - 45 °C, para no deteriorar el polen, de manera que el aire pase por debajo y por arriba de ellas.

El polen no debe ser secado bajo los rayos directos del sol.

8.1.10. Limpieza

El polen seco debe ser limpiado de polvo, patas, alas, detritos de la colmena, y otros restos de abejas, así como de hojas o basura del campo. Para ello se puede hacer caer desde una tolva a una corriente de aire que empuje las impurezas menos pesadas fuera del chorro de caída, y posteriormente eliminar a mano (con pinza), las impurezas persistentes (Gómez, 2003).

8.1.11. Congelamiento

Los huevos de las polillas son muy difíciles de ver y, por lo tanto, de eliminar del polen. Éstos pueden eclosionar después de algunos días de haber almacenado el polen seco, generando larvas que deterioran el producto. Además, dan una muy mala apariencia. Para evitar esto se debe dar tratamientos al polen antes de almacenarlo; éste puede consistir en congelarlo a - 5 °C durante 24 horas y luego empacarlo en los recipientes adecuados.

8.1.12. Conservación

Gómez (2003), sugiere que el polen seco y limpio debe almacenarse en recipientes herméticos para evitar que pueda contaminarse.

Existen también otros productos de las abejas que también ofrecen muchas oportunidades de diversificar la actividad apícola, entre ellos tenemos: la producción de propóleos, jalea real, cera, núcleos, reinas y veneno de abejas. Pero estos enfoques de la apicultura requieren de mayor capacitación técnica para desarrollarla de manera exitosa, por lo que siendo éste un manual de apicultura básica, no los abordaremos.



8.2. La cera

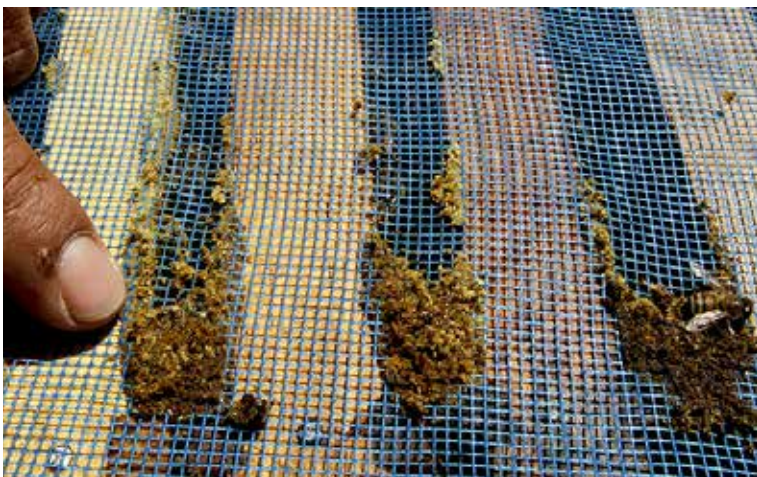
Hasta tiempos recientes, la cera se usó como el componente de las velas y tuvo gran importancia industrial, pues era la fuente de iluminación más usada. Ésta se obtiene después de la cosecha a partir de los opérculos o de panales viejos y rotos. Se extrae mediante extractores solares o fundidores de diferente tipo (prensado, centrífuga o calentamiento).

Desde los egipcios ha sido utilizada como el ingrediente principal de las pomadas y de algunos perfumes sólidos. En apiterapia, también se puede usar como pomada, por sus propiedades cicatrizantes y antiinflamatorias, y como “goma de mascar”, directamente del panal, por su contenido en miel, polen y propóleos. En la industria se utiliza para realizar papel carbón, cera de piso, zapatos, artículos eléctricos, equipo de deportes, entre otros. Los apicultores la utilizan para elaborar sus propias láminas de cera.

8.3. Propóleos

El propóleo, del griego “propolis”, defensor de la ciudad, indica su principal propiedad: defender contra los ataques exteriores. Consiste en una sustancia pegajosa y resinosa recolectada por las abejas y empleada para obturar fisuras y fijar las distintas partes de la colmena, además de desinfectar e impermeabilizar sus partes internas.

Las abejas lo obtienen de las yemas de los árboles, cortezas y hojas, y posteriormente lo transforman con las secreciones de sus glándulas mandibulares. Es un producto de la colmena con muchas propiedades, quizá el más estudiado desde el punto de vista farmacológico, aunque aún poco conocido por el público en general.



Los antiguos egipcios lo utilizaban en sus momias para conservarlas. Con toda seguridad habrían observado cómo las abejas momificaban a los ratoncitos que se atrevían a entrar en invierno a las colmenas y, que, de descomponerse adentro, serían una gran fuente de enfermedades.

El propóleo puede ser recolectado mediante el raspado de los cuadros, pero este método no resulta muy agradable, además de que presenta muchos inconvenientes. También existe otro método, el de rejillas, las cuales se colocan debajo de la tapa. Consiste en

una lámina de plástico con ranuras que las abejas se apresuran a rellenar con propóleos, lo que permite su fácil retirada y recolección. El propóleo obtenido mediante este procesamiento posee una calidad superior que el colectado mediante el sistema de raspado.

Su acción principal se debe a su propiedad antibacteriana. Además es: antibiótico, antifúngico, antihemorrágico, antiherético (contra el herpes), antiinflamatorio, antiséptico (en Georgia, antigua URSS, en el campo, muchas madres “pintan” los juguetes de los niños con propóleos),



antitumoral (estimula el sistema inmunológico), antimicrobiano, cicatrizante, disminuye la presión alta del ojo (glaucoma), intensifica la fagocitosis, es mineralizante, protege al organismo contra los efectos negativos del veneno de abeja, es 3.5 veces más potente como anestésico que la cocaína, entre otros.

Para usos terapéuticos, frecuentemente se disuelve en alcohol de 70%. En el caso de utilizarlo en combinación con el veneno de abeja, debe consumirse puro o triturado en cápsulas o, si se encuentra, disuelto en agua (algo complicado de realizar). En la terapia con veneno de abejas, no es conveniente usar alcohol, porque contrarresta su efecto terapéutico.

Su uso en pomadas es muy conocido y utilizado en muchos países: Rumania, Cuba, Alemania, Inglaterra y Estados Unidos.

Los mejores propóleos provienen de las yemas, hojas y cortezas principalmente de las siguientes especies:

- Salicáceas: álamo, sauce y coníferas.
- Coníferas: pino, ciprés, thuja, alerce, cedro, oregón y piceas.
- Myrtáceas: eucaliptus, pitra y arrayán.

8.4. La jalea real

Es una sustancia blanca, cremosa, producida por las abejas nodrizas para alimentar a las larvas en los tres primeros días de su desarrollo y para alimentar a la reina. Es uno de los elementos que más se ha mencionado en los últimos años. La jalea real se encuentra en primera línea entre los productos dietéticos para superar el estrés y la fatiga.

Basta con saber que las abejas, alimentadas con miel, viven entre 25 y 30 días en época de recolección, y la reina, alimentada solamente con jalea real, puede vivir hasta cinco años. Esto permite comprender la relevancia de este producto excepcional de la naturaleza.

Entre otras muchas propiedades, la jalea real estimula el crecimiento y aumenta el nivel de cortisol en la sangre, lo que explica su acción sobre las enfermedades, como la artritis o la fatiga crónica. De esta manera, se convierte en un buen aliado de la terapia con veneno de abeja.



También se encuentran en su composición algunas hormonas, como: el estradiol, la testosterona y la progesterona. Posee gammaglobulina, no correlacionada en cuanto a antigenicidad con la gammaglobulina del plasma humano.

Además de albúminas, grasas, azúcares, vitaminas, micro-elementos y los otros compuestos mencionados, contiene los 20 aminoácidos esenciales: arginina, valina, histidina, insoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano, fenilalanina, prolina, ácido aspártico, serina, ácido glutámico, glicina, alanina, cistina y tirosina.

8.4.1. Conservación

Debido a su composición, la jalea real fresca se deteriora muy rápido por acción de la luz solar, el oxígeno del aire, la humedad y principalmente por el calor. Por ello, debe mantenerse a una temperatura de entre 0 y 2°C, envasada en recipientes opacos que la protejan de la luz, cerrados herméticamente.

8.5. El veneno

La abeja tiene almacenado el veneno en un saco situado en la base del aguijón. Éste incrementa su cantidad a medida que va aumentando la edad de la abeja hasta llegar a 0.3 mg en abejas de 15 días de edad. Cuando la abeja llega a los 18 días de edad, se denomina abeja guardiana y ya no produce más veneno.

El veneno de abeja es utilizado contra artritis reumática, arterioesclerosis, neutraliza el efecto del alcohol y disminuye la presión sanguínea. Se extrae con un dispositivo que se coloca en la entrada de la colmena y que posee alambres de cobre que reciben una corriente alterna para provocar el aguijonazo que libera el veneno. También se usa un recolector eléctrico. Con este método se elimina el inconveniente de que la abeja pierda la vida en el proceso de extracción del veneno.



8.6. Material vivo

El término material vivo lo utilizamos para referirnos a todos los productos que están constituidos por los elementos vivos de la colmena y que tienen valor comercial. Bajo esta denominación ubicamos a celdas reales, reinas fecundadas, núcleos, paquetes de abejas y cámaras de cría. Todos estos productos obtenidos aplicando tecnologías limpias, se pueden encontrar en el mercado (PROAPI 2006). El material vivo se usa para la multiplicación de los apiarios.



IX. Crianza de reinas

9.1. Cría natural de reinas

De manera natural, en determinadas condiciones, las abejas crían sus propias reinas, sin embargo, la reproducción natural presenta inconvenientes como los siguientes: no distingue a las colonias con características sobresalientes y perpetúa de igual forma a todas las colonias con alta o baja productividad, es decir, no se realiza selección de las características económicamente deseables para el apicultor.

La abeja reina, después del primer año, por envejecimiento, va disminuyendo su postura y esto se refleja en menor producción de miel. Las abejas obreras pueden criar reinas si disponen en la colonia de los elementos necesarios, que son: huevo o larvas que no pasen de 2 días de edad y zánganos de edad apropiada en el campo, que fecunden a las nuevas reinas vírgenes.

9.2. Cría artificial de reinas

El hombre ha aprendido a criar reinas “artificialmente”, simulando las condiciones en que las abejas crían sus propias reinas de manera natural, de modo que las mismas obreras de una colonia las cuiden y alimenten, pero bajo su vigilancia y dirección, para obtenerlas en gran número y con las características genéticas deseables.

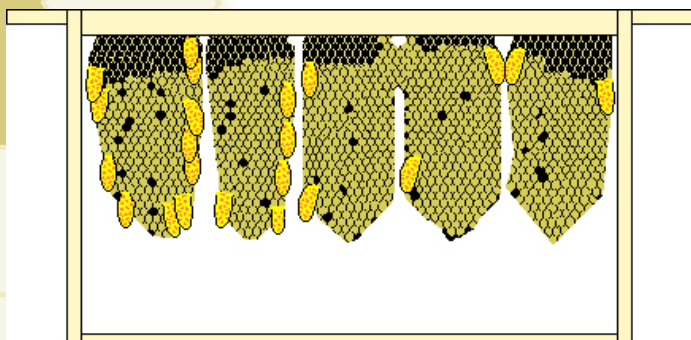
En la cría artificial de reinas, si el flujo de néctar o recolección de polen no es suficiente, debe considerarse que es necesario dar alimentación suplementaria a las obreras, tanto de jarabe de azúcar como de sustitutos de polen, para mantener su fortaleza. Es importante que esas reinas transmitan características deseables, y se críen bajo condiciones óptimas, que se verán reflejadas en la cantidad y características de las obreras hijas de ellas.

Es indispensable realizar una selección de las colmenas, cuyas reinas servirán como pie de cría a partir de las cuales se obtendrán nuevas reinas y zánganos. Las características más valiosas a seleccionar y de fácil observación son: alta producción de miel, prolificidad de la reina, baja tendencia a enjambrar, resistencia a las enfermedades, y docilidad.



9.2.1. Método Miller

El Dr. C. C. Miller, fue un médico que se retiró de la medicina para dedicar su vida a la apicultura. Su método de cría de reinas no es para producirlas en grandes cantidades, pero muy efectivo para criar reinas a pequeña escala. Se basa en la introducción de un cuadro de cera estampada con franjas de 5 a 7 centímetros de ancho, que terminan hacia abajo en punta. Una vez preparado el material se lo introduce en la cámara de cría con la reina seleccionada, para que las obreras estiren la cera y la reina coloque los huevos.



Luego de una semana se traslada el cuadro, con las larvas recién nacidas, a una colmena criadora donde se realizará el estiramiento de las celdas reales. Previamente se le destruyen por los bordes en forma alternada dos celditas de cada tres para dejar más espacio a las futuras celdas reales. Diez días después varias estarán cerradas y listas para ser injertadas en la colonia destinataria.

9.2.2. Método Alley

Henry Alley practicó cría de reinas durante el siglo pasado en los Estados Unidos. Él mantenía las reinas madres en pequeñas colonias de cinco cuadros; ponía un cuadro con panal desocupado para que la reina pusiera y tres días después, ya cuando las larvas estaban a punto de nacer, lo removía.

Usaba una colonia fuerte para que construyera las celdas, a la cual la manipulaba así: la ahumaba y palmoteaba por diez minutos para iniciar a las abejas a enjambrazar. Antes de enjambrazar las abejas se llenan de miel; en este momento retiraba la reina y sacudía las abejas dentro de una caja de enjambrazón. Diez horas después, Alley les daba, a estas abejas, tiras de panal con larvas recién nacidas procedentes de la colonia madre.

Él removía 2 larvas de cada 3; las abejas iniciaban alrededor de 20 celdas, pero él dejaba doce y el resto las destruía con el propósito de asegurar que las reinas restantes tuvieran óptimos cuidados. Después del primer día, les permitía vuelos libres a las abejas confinadas en la caja de enjambrazón. Una vez que las celdas reales eran selladas, se podían remover para ser introducidas en colmenas que carecieran de reina.

9.2.3. Método Hopkings



El método Hopkings, es una manera de producir reinas sin hacer traslarve a copas celdas.

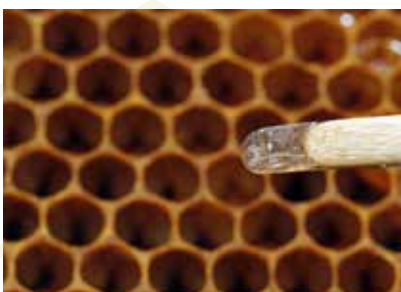
Primeramente debemos, seleccionar y preparar una colonia de abejas a la que llamaremos incubadora, con abundante población de abejas principalmente jóvenes, sanas, y con reservas de alimentos. A esta colonia se le retira la reina, y también se le agrega una media alza sin bastidores.

Unos 2 o 3 días después, se le destruyen las celdas que hubiera construido; de nuestra mejor colonia se obtiene un panal con mucha larva muy pequeña o huevos. Este panal se mete al espacio del alza que dejamos en la colonia incubadora, pero se coloca de manera horizontal, teniendo cuidado de que queden unos 3 o 4 cm de espacio entre el panal y los cabezales de la cámara de cría, es decir, el panal quedará acostado sobre la cámara de cría.

Pasados algunos días podemos ir a revisar si las abejas están construyendo celdas reales, que como sabemos las construyen hacia abajo. Al revisar el panal y sostenerlo en posición natural, veremos a las celdas reales en orientación horizontal, como las celdas de obreras.

Después de que operculan las celdas reales unos 4 o 5 días podremos cortarlas y disponer de ellas para meterlas a las colonias huérfanas o núcleos que las necesiten.

9.2.4. Método Doolittle y sus adaptaciones



Usando la técnica de transferencia de larvas, a una colmena se le puede dar hasta 150 celdas reales con larvas de un día y, a diferencia del caso anterior, las abejas las aceptarán a todas o a casi todas y empezarán a trabajar para desarrollarlas en celdas reales, porque las larvas están en celdas de un tamaño específico para ser desarrolladas en celda real. Las copas celdas se pueden hacer de cualquier material (cera de abeja, de vidrio, plástico o madera), y son bien aceptadas por las abejas. Las copas celdas plásticas se pueden re-usar y parece que entre más uso se les dé serán más atractivas para las abejas.

Las copas celdas de cera pueden ser fabricadas por el apicultor teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

- Nunca exponer las celdas a pesticidas, cintas insecticidas o aerosoles de uso hogareño.
- Las celdas deben tener la forma y tamaño de una celda real natural; de otra manera no será percibida como tal por las abejas nodrizas.



- Las copas celdas de cera deben adherirse a la barra, de tal manera que no se caigan con el peso de varias abejas colgando de ellas y tampoco tan firmes que no se puedan remover sin dañarlas.
- El lugar, donde se realizará la transferencia, debe tener un ambiente tibio y húmedo, con una temperatura de 75° f (25° C), y una humedad relativa del 50%. Estas condiciones son recomendables para prevenir la deshidratación de la larva. Inmediatamente después de la transferencia, las larvas se deben introducir en las colonias iniciadoras.
- La aguja de transferencia debe ser “deslizada” por debajo de la larva que está flotando en una cama de jalea real. La larva debe removerse, para inmediatamente ser depositada en el fondo de la copa celda.

Medio de suspensión para la larva

La mayoría de apicultores encuentran más fácil depositar las larvas en las copas celdas, cuando en éstas hay una gota de líquido en el fondo. Se puede usar agua, pero la gota debe ser pequeña. Es preferible usar una mezcla de jalea real y agua en proporciones de 1:1; esta mezcla no sirve como alimento para la larva, pero es una sustancia que es fácilmente aceptada por las abejas y tiene una densidad mayor que el agua, lo cual impide que la larva se deslice fuera de la celda cuando ésta esté invertida.

Edad de la larva para ser transferida

La transferencia de larvas de hasta un día de edad, y su adecuada alimentación, resultará en reinas tan eficientes como las producidas en óptimas condiciones en forma natural. Larvas mayores de dos días y la insuficiencia de polen y néctar darán como resultado la producción de reinas de inferior calidad. Las reinas inferiores tienen menos ovarios, de tal manera que la oviposición es menor.

Las reinas deben ser criadas en épocas del año que sean favorables para este propósito; los principales requerimientos son:

- Disponibilidad de una cantidad adecuada de polen.
- Presencia de una buena cantidad de zánganos.
- Días templados y soleados, requeridos así para los vuelos de apareamientos.
- Una cantidad adecuada de néctar también es importante, pero éste puede ser reemplazado por jarabe preparado con azúcar y agua por el apicultor.



9.2.5. Doble transferencia

Es cuando se transfieren larvas a las copas celdas y se dejan de 12 a 24 horas en una colonia iniciadora. Pasado este plazo, las celdas se remueven y las larvas se extraen para transferir nuevas larvas que tengan menos de 24 horas de haber nacido; éstas son reintroducidas a la colonia iniciadora. La lógica detrás de este proceso, es proporcionarle a las nuevas larvas acceso inmediato a la jalea real.

Algunos apicultores consideran que este procedimiento proporciona mejores reinas. Esta opinión no es aceptada por la mayoría. Investigaciones al respecto demuestran que la comida de la larva cambia cada dos horas, concluyendo con esto que la jalea real, presente en la celda, será cambiada tan pronto como ésta sea reintroducida a la colonia iniciadora. Lo mismo ocurre con el medio de suspensión que se ha puesto, en cada celda, para recibir a las larvas transferidas.



La experiencia indica que la doble transferencia produce reinas que no tienen ninguna característica diferente a las de las reinas producidas usando la técnica de una sola transferencia. Teniendo en cuenta que la doble transferencia requiere doble manipulación de la colonia y que esto no es recomendable con abejas africanas, hacerla puede causar más daño que beneficio.

Aceptación de larvas

Una colmena iniciadora fuerte acepta la mayoría de las larvas que se le proporcionen, si las copas celdas se han preparado teniendo en mente que:

- Se "familiaricen" las copa-celdas nuevas, por lo menos 24 horas antes de la transferencia.
- La larva no haya sido dañada durante el proceso de la transferencia.
- La colonia tenga un número suficiente de abejas nodrizas.
- La colonia tenga provisiones suficientes de miel y polen.
- La larva no haya sido deshidratada por el sol o la fuente de luz usada durante la transferencia.
- La mezcla de jalea real no haya sido contaminada por organismos causantes de enfermedades o esté dañada por falta de refrigeración.
- No se haya utilizado en exceso el medio de suspensión, lo que hace que la larva se resbale fuera de la celda cuando ésta sea invertida.



9.3. Colmenas iniciadoras

Hay dos clases de colmenas iniciadoras: las que se utilizan una sola vez (temporales), y aquellas que se utilizan cada tercer día (permanente o de uso continuo).

Iniciadoras temporales

A una colonia de cinco cuadros se le agregan tres pulgadas de fondo y se cubre con una malla fuerte de alambre. Dos cuadros con néctar fresco y polen, pero que no contengan larva, son introducidos en la colmena; luego, cinco libras de abejas nodrizas sin reina se sacuden dentro de ésta. La colmena debe estar cubierta, para impedir que las abejas salgan, y puesta bajo sombra. Dos horas más tarde se le puede dar hasta 150 celdas que contengan larvas recién transferidas.

Iniciadoras permanentes

La ventaja de estas colmenas es que no hay necesidad de mucha manipulación y ellas se reabastecen de néctar y polen ya que las abejas pueden salir.

Para hacer una colmena iniciadora de uso continuo, remueva la reina de una colonia fuerte. Siete días más tarde corte todas las celdas reales y confine todas las abejas a un solo cajón. A esta unidad se le pueden dar copa celdas cada tercer día.

Para mantener un buen número de abejas nodrizas en esta colmena iniciadora, se le proporcionan dos o tres cuadros de larva sellada cada semana. A las colmenas iniciadoras de les deben suministrar $\frac{1}{2}$ litro de jarabe de azúcar cada vez que se les introduzcan copas celdas si no hay flujo de néctar.

9.4 Colmenas continuadoras

Las colmenas continuadoras deben ser fuertes y de dos cuerpos. La caja de abajo debe contener la reina, larva sellada y panales, en los cuales la reina pueda poner. Un excluidor de reina debe ser puesto entre las dos cajas. La caja superior debe contener el marco de barras en el centro y a cada lado de éste se deben colocar dos cuadros que contengan huevos y larvas jóvenes, para atraer a las abejas nodrizas, encargadas de alimentar las celdas reales. Cada siete días los cuatro cuadros que se encuentran alrededor de las celdas reales, deben ser cambiados por cuatro cuadros de la caja inferior, en los cuales la reina haya puesto.

Gran cuidado debe tenerse de no subir la reina, porque si esto ocurre, ella destruirá todas las celdas reales. A cada colonia se le pueden dar 20 celdas provenientes de las colmenas iniciadoras, cada tercer día. Si no hay flujo de néctar, las colmenas finalizadoras se deben alimentar con $\frac{1}{2}$ litro de jarabe de azúcar diariamente. Si hay flujo de néctar se puede poner un alza pequeña encima del excluidor de reina (entre las dos cajas). Cuando éste haya sido llenado hasta la mitad se debe remover para dárselo a otra colonia que lo acabe de llenar y se debe reemplazar con otra alza que contenga panales vacíos. Este proceso se debe seguir mientras haya flujo de néctar.



9.5. Colmenas iniciadoras - finalizadoras

El uso de una unidad para ambas funciones debería ser el método más práctico al trabajar con las abejas africanizadas que son difíciles de manipular.

La unidad debe constituirse y mantenerse exactamente en la misma forma en que una incubadora de uso corriente se establece y mantiene. La diferencia es sólo de 20 celdas que se dan a esta unidad al mismo tiempo. Las unidades iniciadoras-finalizadoras mantienen las celdas hasta que éstas estén maduras. Se puede dar a la unidad 20 celdas cada 4 días, de esta forma las abejas alimentarán sólo a ésta cantidad; sin embargo, las iniciadoras-finalizadoras pueden contener 60 celdas.

Es importante recordar que esta unidad debe ser alimentada con $\frac{1}{2}$ litro de jarabe de azúcar cada día. También debe dársele de dos a tres cuadros de cría sellada cada semana, para mantener una población grande de abejas nodrizas.

Las celdas transferidas a estas unidades, deben ser manipuladas lo menos posible y evitar los cambios drásticos de temperatura.

Incubadoras

Se puede hacer una incubadora, similar al tipo usado para incubar huevos, para guardar las celdas reales hasta la emergencia de las reinas. La incubadora debe tener buen aislante, la temperatura debe ser de 34°C, y el porcentaje de humedad relativa debe también ser regulado entre 60% y 70%. Es sumamente importante que la temperatura no se eleve mucho porque las reinas morirán.

Si una o más reinas emergen primero, ellas matarán a las pupas de las otras celdas. Muchas personas prefieren usar una colonia como incubadora.

Si una reina emerge en una colmena nodriza, ella es alimentada por las abejas y será muy vigorosa. Así ella podrá destruir las otras celdas reales mucho más rápido que una reina que emerge en una incubadora. Si esto sucede en una colmena nodriza, todas las reinas vírgenes deben ser transferidas antes de que la colmena pueda ser usada otra vez como nodriza.

Selección de las celdas reales

Las larvas de reina, que durante su desarrollo son bien alimentadas, se encuentran generalmente en celdas reales uniformes en forma y textura. Las celdas pequeñas deben ser destruidas. Es muy importante que una reina tenga suficiente alimento durante las etapas de su desarrollo; si lo ha tenido, al emerger la reina dejará jalea real en el fondo de su celda real. No es importante que sobre una gran cantidad de jalea real; cualquier cantidad de ésta indicará que ha habido suficiente alimento.



Cuidado de las celdas reales

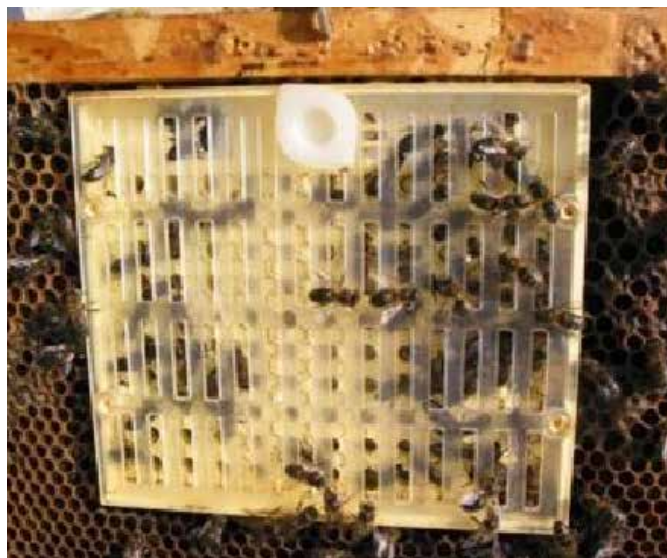
Las celdas reales son verdaderamente delicadas en todas sus etapas. Por ello nunca:

- Deberán exponerse a los rayos solares directos.
- Se guardarán en lugares frecuentados por hormigas.
- Se deberán golpear, maltratar o dejarlas caer.
- Se deberá permitir que se calienten o se enfríen demasiado.
- Se expondrán a insecticidas.
- Dejarlas sin uso después de que se haya removido de la colonia.
- Dejar de planificar, cuando las celdas reales estén listas deberán removerse de la colonia finalizadora; además:
 - Las abejas pegadas al marco deben quitarse con un cepillo y nunca sacudidas del panal.
 - Las celdas reales deben de colocarse en una cajita con algodón en el fondo para su transporte.
 - Las celdas deben ser introducidas en el término de dos horas después de haberse removido de las colonias.
 - Colóquelas suspendidas hacia abajo, entre dos panales con cría.

9.6. Otros métodos

Existen muchos otros métodos de cría de reinas. Desde hace algunos años han venido promoviéndose algunos métodos que no se necesita hacer traslarves ya que las reinas ponen directamente en las copas celdas en la que crecerá la nueva reina. Entre estos métodos se pueden mencionar el de la caja Jenter, o también el método Easy queen.

Estos métodos consisten básicamente en encerrar a la reina en algunas cajas dentro de las colmenas. Estas pequeñas cajas contienen un panal artificial que en la parte trasera se le insertan las copas celdas, de tal manera que las reinas únicamente tienen espacio para poner en estas celdas artificiales, cuyo fondo es la copa celda. Después de haber puesto, las copas celdas se retiran, se colocan en un marco porta celdas y continúan con un proceso muy similar al método Doolittle.



9.7. Introducción de reinas o celdas reales

En términos económicos, es muy conveniente cambiar a la reina cada año, o antes, si muestra características indeseables, ya que una reina joven, bien criada, que proceda de madre y padres seleccionados con excelente postura, tendrá más abejas y, por lo tanto, mayor rendimiento en miel.

9.7.1. Sin encontrar la reina vieja



Generalmente, antes de dar a una colonia una celda real, la reina vieja es destruida. Con abejas africanizadas, frecuentemente es difícil encontrar la reina vieja, porque las abejas son defensivas y a menudo la reina corre sobre los cuadros.

Coloque un excluidor de reinas entre las dos cajas de la colmena. Si la colmena tiene más de dos cajas, coloque el excluidor de reinas en medio de la colmena. A los cuatro días vea cuál de las cajas tiene huevos. La caja sin reina se ubica en el lugar original de la colmena con la misma orientación que ella tenía antes de la división. La caja que contiene a la reina se coloca cerca de la caja sin reina (como a 30 cm de distancia), de manera que todas las abejas del campo regresan a la caja sin reina, haciendo que ésta sea la unidad más fuerte. Cuatro días después, a la unidad sin reina se le introduce una celda real madura. En 10 días la nueva reina estará ovipositando y en 20 días estará bien establecida como para reunir las unidades. Coloque la caja con la reina vieja bajo la caja con la nueva reina.

Coloque una hoja de periódico entre las cajas. Las dos reinas pelearán y una de ellas morirá en pocos días. La nueva reina raramente pierde ante la vieja reina, porque ella encabeza la unidad más fuerte. Además, la nueva reina está en la caja de arriba y ella no se pone en contacto con las abejas del campo de la reina vieja.



9.7.2. Encontrando la reina vieja

Si el apicultor es capaz de encontrar la reina en una colonia, ella puede ser destruida con los dedos. Si el apicultor está criando nuevas reinas, una celda real madura puede ser colocada en la colonia cuatro días después.

Si una reina enjaulada va a ser introducida, el cuerpo de la reina vieja debe ser frotado en la malla de la jaula de la nueva reina, para impregnar su olor a ésta y así asegurar su aceptación por parte de las obreras. La jaula debe ser introducida, removiéndole el tapón vecino al candy, y colocada entre dos marcos de la colmena, con el lado de malla hacia abajo, permitiendo así el acceso de las nodrizas a la reina, para que la alimenten mientras se está liberando.

Es importante que la colonia no sea molestada, por lo menos durante siete días, después de que la reina haya sido introducida. La reina generalmente se liberará en 3 ó 4 días, pero su aceptación es tentativa.

La colonia puede ser revisada en 10 días para ver si hay huevos. Si las abejas han matado a la reina en la jaula o después de su liberación, ellas probablemente no aceptarán otra reina enjaulada.

Si no se encuentran huevos en el área de cría de una colmena, a ésta se le debe proporcionar una celda real madura. La colonia debe ser manipulada lo menos posible, o las abejas podrían destruir la celda real que se les ha proporcionado.

9.8. Fecundación de las reinas

Las celdas reales se proporcionan a las colonias sin reina directamente o mejor se introducen en los núcleos de fecundación 24 horas después de que la reina se haya removido de ellos.

No es recomendable el uso de núcleos pequeños de fecundación con abejas africanizadas.

Las celdas reales iniciadas por la misma colonia no deben ser destruidas. Hacer esto desorganiza la colonia y más bien hace que la celda real madura no sea aceptada por las abejas. Como la celda introducida está cerca de la emergencia, la reina destruirá las otras celdas reales.

Las reinas hacen sus vuelos de orientación antes de hacer sus vuelos nupciales para conocer la localización de sus propias colmenas.

Colocar las colonias en forma que facilite a las reinas localizar su colmena, aumentará en gran medida el porcentaje de las reinas fecundadas que regresen a su colonia.



Si la reina entra en una colmena equivocada, las obreras la matarán de inmediato.

Las reinas encuentran su camino por medio de marcas destacadas en el paisaje; de manera que un buen apiario de fecundación debe tener características distintivas.

En estado natural los zánganos maduros de una zona se agrupan en algún claro del bosque para esperar el paso y fecundación de reinas vírgenes. De esta manera, la naturaleza evita la consanguinidad que ocurriría al cruzarse las reinas con sus hermanos de la misma colonia. Müller, Smalick y Morse, demostraron la existencia de **ÁREAS DE CONGREGACIÓN**, donde los machos vuelan en abundancia esperando el paso de la reina virgen, formando un denso enjambre en forma de cometa de vuelo rápido y ondulante, en persecución de la reina, la cual sería su ápice.

9.8.1. Colmenas padre

Es esencial un número adecuado de zánganos para la cría de reinas. Las abejas obreras reciben la mitad de su material genético de los zánganos; así que éstos son tan importantes como la reina en un programa de cría de reinas. Por ello, es necesario hacer una buena selección y buen mantenimiento de las colonias productoras de zánganos, llamadas colmenas padres.

Seleccione solamente colonias con buenas características:

- Aceptable comportamiento defensivo.
- Buenas productoras de miel.
- Baja tendencia a enjambrar o a evadir.
- Coloque dos cuadros con celdas de zánganos en el área de cría de cada colonia.
- Alimente las colonias productoras de zánganos con jarabe de azúcar para estimular su producción (una parte de azúcar: una parte de agua, por volumen) cuando no hay flujo de néctar (de otra forma la reina no ovipositará en el panal).

9.8.2. Manejo de las reinas

Las reinas son muy delicadas en su área abdominal; no se les debe tocar esa parte. Se pueden sujetar por el tórax. Es mejor practicar esta técnica con zánganos antes de manipular reinas.



9.8.3. Marcaje de las reinas

- Sujete la reina por el tórax (no use guantes).
- Cuidadosamente tómela por ambos lados del tórax, dejando expuesto el escudo del tórax.
- Use unas tijeras para cortarle (sólo en caso de reinas fecundas), la mitad de un ala anterior derecha en años pares e izquierda en impares.
- Agarrando la reina de la misma forma, colóquele una gotita de pintura sobre el escudo del tórax.
- Asegúrese de que no se pinten las alas, la cabeza o el abdomen de la reina.
- Practique primero con zánganos, agarrando, marcando y cortando las alas.
- Acuérdesse que las reinas raramente pican. No hay que sentirse nervioso con ellas.
- El abdomen de la reina se daña muy fácilmente, no lo toque.



9.8.4. Envío de reinas

Cuando el apicultor cría reinas para venta y requiere enviarlas o transportarlas, puede usar jaulas de transporte. Las más usuales son las jaulas "Benton". La malla para jaulas de reina debe colocarse de tal manera que la reina no pueda sacar su cabeza por un lado ni atascarse en ella. El candy debe prepararse añadiendo miel de maíz a un poco de azúcar pulverizada, mezclándolo hasta que no se pegue a los dedos. Si el candy está muy húmedo, puede deslizarse y ahogar a las abejas; si está muy dura, las abejas no podrán comérselo y morirían de hambre.

Las reinas siempre deben ser puestas en jaulas con al menos seis obreras, para que cuiden de ellas. Debe evitarse las temperaturas extremas. Entre menos tiempo pase en la jaula, mejor. Cuando las jaulas son transportadas, no ponga juntos los lados de malla, ya que las reinas podrían pelear. Algunas reinas han sido llevadas de un lado del mundo al otro y han vivido en la jaula hasta dos semanas, pero esto no es lo ideal.

También es muy importante que se les dé agua con frecuencia; una gota a través de la malla, para evitar su deshidratación. Es muy importante manejarlas con las debidas precauciones y que reciban los cuidados al igual que los mencionados para las celdas reales.

9.9. Generalidades de inseminación artificial

A pesar de los intentos en varias partes del mundo por lograr la fecundación de reinas en áreas cerradas, todas las pruebas fracasaron, ya que la reina se acopla en vuelo nupcial, el cual se realiza a uno o más kilómetros de la colonia, a una altura aproximada entre 8 y 12 metros, y dura en promedio de 20 a 25 minutos, cruzándose con varios machos en uno o más vuelos nupciales durante las horas cálidas de los días soleados (Ruttner, 1976; Root, 1976 y Nates, 1987).

Este comportamiento reproductivo hace de la inseminación instrumental el método más confiable en el control de cruzamientos de las abejas reinas. Aunque existen varias formas de intentar controlar los apareamientos de las reinas, como la fecundación en claros de bosque, la utilización de barreras naturales, la cría masiva de zánganos deseables, o incluso la instalación de estaciones de fecundación en áreas aisladas como desiertos o Islas; todos estos métodos ofrecen diferentes niveles de confiabilidad en el control de los cruzamientos, pero no ofrecen seguridad.

La inseminación instrumental de abejas reinas, como en otras especies, consta de dos etapas: primero, la obtención de semen, y posteriormente, la inoculación del semen. Además, es importante la calidad, tanto genotípica, como fenotípica de las reinas y los zánganos que se usarán en la inseminación, por lo que mencionaremos sus aspectos principales.

Se debe pensar que para la inseminación instrumental solamente debe usar las reinas de mejor calidad, por lo tanto las reinas para inseminar deben provenir de las mejores reinas de nuestras colonias o de reinas de pie de cría, que obtendremos de criadores profesionales confiables.

Debido al trabajo minucioso que representa la inseminación instrumental, sólo deben inseminarse reinas de muy buena calidad con zánganos también seleccionados.

Las reinas a inseminar deben ser grandes, completamente desarrolladas y maduras sexualmente. Molina (1979), indica que las reinas europeas efectúan vuelos de orientación entre los 3 y 5 días de edad, y los vuelos nupciales entre los 6 y 13 días, pero con mayor frecuencia entre los 8 y 9 días. Mackensen encontró que las inseminaciones pueden hacerse al segundo día de nacidas, así como también más tarde, pero Ruttner (1976), concluye que tal vez lo mejor sea hacer la inseminación a la edad normal de acoplamiento.

Una vez que el inseminador cría sus reinas y domina la técnica de inseminación, el problema más complicado que se le presenta, es la dificultad de tener disponibles zánganos maduros sexualmente de la raza deseada (Ruttner, 1976).





Al igual que las reinas, los zánganos también deben proceder de colonias “padre”, con reinas de alta calidad genética, sin embargo, pueden ser incubados en otra colonia, de cualquier manera, deben tener suficientes reservas de alimento (miel y polen), y no poseer zánganos propios. Es importante también colocarle excluidores, para no perder a los zánganos que en ella se están criando y para evitar la entrada de zánganos de origen desconocido.

Nacidos los zánganos habrá que esperar a que lleguen a la madurez sexual, lo cual ocurre, según Woyke (1980), entre los 10 y 12 días de edad. Ruttner (1976), menciona que el momento óptimo para la eversión de los genitales comienza sólo después de los 12 días de vida. Cuando los zánganos no tengan oportunidad de salir a volar antes de la obtención de semen es conveniente ponerlos a volar en una caja de vidrio para eliminar las heces y facilitar la eversión (Goncalves, 1989).

9.9.1. Obtención de semen

Para iniciar debemos preparar el equipo y ensamblar la micro jeringa con las puntas de inseminación; luego se procede a aspirar un poco de solución salina fisiológica (SSF), que servirá de tapón hídrico, luego se absorbe una burbuja de aire para después coleccionar el semen.

Los órganos sexuales del macho están dispuestos dentro del abdomen, por lo que deberán evertirse para obtener el semen. Con la estimulación y presión en el abdomen se provoca inicialmente una eversión parcial, mayor presión inducirá a la eversión total del endophalo y la eyaculación del zángano.

A veces los machos muy activos producen una eversión muy violenta estallando y contaminando el semen, por lo que deben ser desechados.

Cuando se realiza la eversión y eyaculación correctamente, se procede a ponerlo debajo del microscopio en la punta de inseminación, para aspirar el semen con la micro jeringa previamente preparada. El semen es de color crema o beige y visto al microscopio tiene apariencia marmoleada. En la aspiración del semen es necesario trabajar rápido, ya que su movilidad causa que se mezcle con el mucus. Asimismo, debe evitarse aspirar el mucus ya que tapa las puntas de inseminación y tendrá que desecharse el semen ya coleccionado para limpiarla. Una vez coleccionado correctamente el semen, se aspira una burbuja de aire y luego se absorbe una gota de SSF, para cerrar la punta.

Ruttner (1976), indica que la cantidad media de semen que puede coleccionarse de un zángano es de 1 mm^3 ; por su parte Woyke (1980), menciona que en la producción de un macho se encuentran de 10 a 11 millones de espermatozoides y que para inseminar a una reina se deben utilizar por lo menos 8 zánganos hasta coleccionar 8 mm^3 de semen, en el cual se encuentran alrededor de 60 millones de espermatozoides.

9.9.2. Inseminación

Terminada la colecta, la inseminación de la reina puede hacerse inmediatamente, de lo contrario, el semen debe almacenarse en la aguja de inseminación o en capilares, protegido por 2 tapones de SSF + antibiótico. El semen debidamente protegido debe almacenarse a temperatura ambiente, evitando la luz que pudiera dañarlo.

Seguramente se han hecho muchos intentos de conservación de semen de zánganos por congelamiento, pero sin resultados satisfactorios. Al respecto Lensky y Schindler observaron que los espermatozoides de zángano se degradan rápidamente a temperaturas menores de 0 °C.

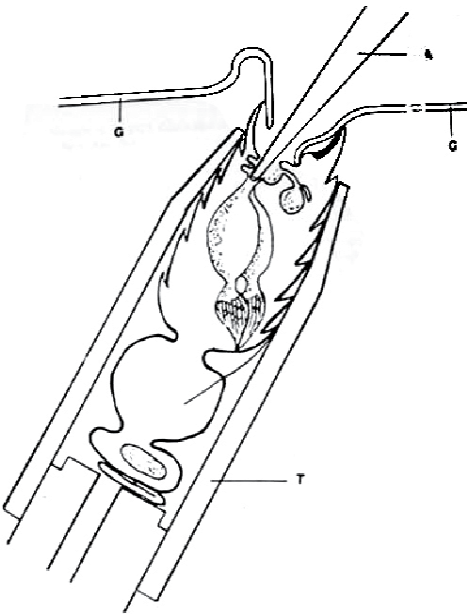
Primero, se revisará a la reina, para no inseminar reinas con defectos o malformaciones anatómicas. Luego se introduce al tubo de la cámara de anestesia y se procede a anestesiarla con bióxido de carbono (CO₂), el cual se mantendrá durante todo el proceso de inseminación para mantener el estado de anestesia.

Woyke (1980), indica que el CO₂ actúa de dos maneras. Primero, la adormece, facilitando la inseminación, y segundo, acelera el comienzo de la oviposición.

Cuando la reina ya está inmóvil, se procede a abrir las dos últimas placas abdominales con los ganchos separadores. Luego, la aguja de inseminación conteniendo la dosis de semen, se dirige a la abertura vaginal. La válvula vaginal, que obstruye el paso, deberá separarse con una sonda manual o con la misma aguja de inseminación, y luego dirigir la aguja de inseminación al oviducto medio, el cual puede ser alcanzado modificando un poco el ángulo de la aguja de inseminación.

El oviducto medio es el lugar donde debe depositarse el semen. Al expelerlo corre hacia los oviductos laterales, donde se almacena momentáneamente. Hecha la inseminación, la aguja se retira de manera inversa a la introducción, se quitan los ganchos separadores, se cierra el flujo de CO₂, y se desmonta a la reina.

Woyke (1980), indica que después de la inseminación con 8 mm³ se obtiene casi el mismo grado de llenado de la espermateca que en el caso del acoplamiento natural, además, señala que para obtener mejores resultados se puede inseminar a la reina dos veces con 4 o 6 mm³, y con intervalo de dos días, y que éstas deben ser suficientes para toda la vida útil de la reina.





9.10. Manejo de las reinas inseminadas

A las reinas inseminadas se les deben proporcionar buenos cuidados. Mientras pasa el efecto de la anestesia se deberá mantener en una incubadora a 34°C, para luego pasarse a la colonia o núcleo de pruebas, donde se evaluará su desempeño reproductivo. Debe tenerse cuidado al introducir a la reina por primera vez, ya que es un individuo extraño para la colonia si no ha tenido una previa familiarización.

Ruttner (1976), afirma que las condiciones de mantenimiento influyen de manera considerable en el grado de llenado de la espermateca de la reina. Así, temperaturas elevadas y una cantidad suficiente de nodrizas favorecen su llenado.

Los núcleos donde las reinas inseminadas se mantienen deben tener excluidores de reinas, para evitar que ésta salga o que otras reinas entren.

Al regreso del vuelo nupcial o después de la inseminación instrumental, los oviductos de la reina se encuentran pletóricos de semen. Debido a los movimientos respiratorios y peristálticos, el semen empieza a ser eliminado y los espermatozoides son atraídos a la espermateca. Durante las primeras 24 horas después de la inseminación cerca de 4.5 millones de espermatozoides pasan a la espermateca, los otros son botados fuera.

Woyke (1980) comprobó que las reinas que han salido al vuelo nupcial, y almacenaron menos de 3.5 millones de espermatozoides, se acoplan nuevamente en otros vuelos, en cambio las reinas que almacenan cerca de 5 millones de espermatozoides, no se acoplan más.

Las reinas inseminadas deben mantenerse en núcleos con pocos panales, con la finalidad de frenar su postura y prolongar su vida útil. En este sentido, Goncalves y Stort (1989), mencionan que las reinas que fueron inseminadas con más de 5 microlitros, pueden ser mantenidas en iguales condiciones que las fecundadas naturalmente, en cambio, las que son inseminadas con un solo zángano deben ser mantenidas en pequeños núcleos.

En una comparación, Molina (1979), establece que, aparentemente, las reinas africanizadas y europeas, inician la ovoposición a edades similares -entre los 5 y 14 días- con un promedio de 8.5 días después de la inseminación. Por su parte, Camargo y Goncalves añaden que el periodo de postura de las reinas inseminadas variaba de 2 a 8 meses con un promedio de 4. Harbo y Szabo (1984), sugieren que de las posibles causas del pobre desarrollo de las reinas inseminadas, la narcosis con CO₂ es la más probable.

X. Principios de selección y genética apícola

En condiciones normales, la reina es la única que pone huevos fertilizados en la colmena; toda la familia es hija de ella, en consecuencia, es fácil para el apicultor cambiar la raza de sus abejas cuando la que está utilizando debe ser desechada por alguna circunstancia. Para ello, basta sustituir a la reina de la colonia por otra de la raza que se haya seleccionado, fecundada por zánganos de su misma raza. Las abejas y zánganos de la reina anterior mueren al llegar al término normal de sus vidas (4 a 8 semanas en épocas de actividad), y serán sustituidos por las hijas de la nueva reina. Este aspecto es muy importante a considerar para la aplicación de programas de selección genética que conlleven a mayor productividad.

En el caso de las abejas, la genética es muy específica, ya que ocurren varios fenómenos genéticos muy particulares provocados por diversos factores, principalmente su sistema de determinación sexual haplo-diploide. Hay algunos aspectos de la genética general que se manifiestan de manera parcial o total en las abejas, entre ellos tenemos los siguientes:

10.1. Leyes de Mendel

Las leyes de Mendel no se cumplen totalmente en la herencia de las abejas debido principalmente a la partenogénesis. Las dos principales leyes mendelianas son:

- Ley de la segregación o separación de los factores, que en términos generales menciona que los gametos de un individuo se segregan formando células sexuales separadas o con genes diferentes de un mismo carácter.
- Ley de la recombinación independiente de los factores. Indica que los factores segregados pueden reunirse en la fecundación, originando combinaciones diferentes.

10.2. Partenogénesis

Es un proceso reproductivo que ocurre en varias especies de insectos (entre ellos las abejas). Consiste en que un huevo puede desarrollarse sin que haya sido fecundado, dando origen a un individuo adulto que no tiene padre y que generalmente es haploide (n). La partenogénesis puede ser de 2 tipos: arrenotoca y telitoca, y por lo tanto puede dar origen tanto a hembras como a machos, respectivamente.



Puede parecer sorprendente que nazca un individuo que no tenga padre, pero este fenómeno es muy común en el caso de los zánganos de las abejas *apis mellifera* y sería anormal que naciera un zángano diploide en la colmena. Este aspecto de la partenogénesis trae consigo consecuencias interesantes: primero, en la organización genética de la única información genética que posee, y luego en las células sexuales, que producirá para tener descendencia, ya que la espermatogénesis del zángano está modificada de tal modo que sus espermatozoides también sean haploides y no pierdan información genética. De otra manera, si tuvieran reducción en el juego de cromosomas que posee, sus gametos serían incompletos, lo que podría ocasionar aberraciones genéticas en sus descendientes.

10.3. Abejas anormales y mutaciones

En condiciones naturales y normales, es muy raro encontrar abejas anormales. Esto es debido a que la propia naturaleza tiene mecanismos que evitan la aparición de estos individuos, sin embargo, en situaciones en que se presentan condiciones especiales, como: consanguinidad muy estrecha, factores de alteración constante, radiaciones o contaminación excesiva, podrían aparecer algunas consecuencias como las abejas anormales, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

10.3.1. Zánganos diploides

En una colmena normalmente nacen zánganos haploides, por lo tanto los zánganos diploides son anormales. Estos zánganos son originados por la consanguinidad, lo que provoca la confluencia de dos cromosomas sexuales similares. Es decir es un huevo fecundado pero con la información sexual repetida, esta duplicidad en un mismo carácter, no genera una hembra, pero si un macho diploide. Estos machos no son viables, ya que en etapa larvaria temprana son comidos por las abejas. En experimentos estos machos han sido criados artificialmente hasta el estado adulto, siendo diferentes de los normales: son un poco más grandes y aunque tienen más resistencia en vuelo, su sentido de orientación es deficiente y producen menor cantidad de espermatozoides.

10.3.2. Ginandromorfos

Entre las abejas anormales se encuentran también los ginandromorfos, individuos aberrantes, indefinidos en su sexo, ya que en una parte de su cuerpo tienen tejidos machos y en otra parte tienen tejidos femeninos; por la posición de los tejidos de ambos sexos se clasifican así:

- Ginandromorfo lateral. Presenta un lado con un sexo y el otro con el sexo opuesto.
- Ginandromorfo transverso. La parte anterior presenta un sexo y la parte posterior el sexo opuesto, es el tipo de ginandromorfo más común, por ejemplo un zángano que tiene aguijón.
- Ginandromorfo frontal. Presenta la parte superior del cuerpo de un sexo mientras que la parte inferior es del sexo opuesto.

El surgimiento de los ginandromorfos, ha sido explicado por las hipótesis de Morgan y Boveri, indicando que como causa de su aparición la poliespermía y un retraso en la fertilización, respectivamente.

Mutaciones

Son un cambio en la información genética de un individuo, que se manifiesta por una modificación física o fisiológica; ocurre por un error en la información del proceso de síntesis de proteínas, que origina una diferencia genotípica.

Las mutaciones pueden ser causadas por agentes físicos y químicos. Las radiaciones de gran energía son un ejemplo de los agentes físicos mutagénicos más efectivos, por su alta penetración en los tejidos. Entre los agentes químicos, existen varias sustancias de gran poder mutagénico.

Las principales mutaciones que se han detectado en las abejas son alrededor de 40, unas de origen natural y otras inducidas artificialmente. Las mutaciones se clasifican por series que afectan varios órganos o tejidos, por ejemplo:

- Mutaciones que afectan el color de los ojos. Son muy visibles y hay varias series que confieren diferentes colores a los ojos. Otras mutaciones afectan la forma de los ojos.
- Mutaciones que afectan el color abdominal. Entre ellas destaca el gen cordovan, que confiere un color cuero al cuerpo de las abejas y ha sido muy usado como marcador genético en algunas investigaciones.
- Mutaciones que afectan a las alas. Entre ellas se encuentran las alas rudimentarias, alas cortas, alas arrugadas, y alas truncadas, que están muy relacionadas con tórax deformes.
- Hay otras mutaciones que causan un cambio en alguna característica genotípica de interés práctico para el apicultor, aunque como carácter evolutivo no sea favorable. Entre este tipo de mutaciones se puede mencionar a la Split Sting o agujón bífido.

En un sistema haplodiploide, la detección de mutaciones se facilita, ya que en los individuos haploides, se manifiestan directamente cuando son portadores de tal mutación.

Los pasos a seguir para saber si el cambio en un zángano es una mutación es el siguiente:

- Tomar al zángano que presenta el cambio y cruzarlo con una reina normal.
- De esta reina se tomarán larvas que servirán para criar reinas.
- Las reinas obtenidas se obligan a producir zánganos, los cuales presentarán la anomalía en el 50%, o sea que de dos zánganos, uno presentará la anomalía. Con esto podríamos concluir que la anomalía se trata de una mutación.





10.4. Selección en abejas

La mayoría de los apicultores andan en busca de una “súper” abeja, que sea muy productiva casi sin invertirle tiempo ni dinero, que sea muy mansa, que no enjambré o resistente a las enfermedades. Desafortunadamente tal abeja no existe.

Varias características, y principalmente la producción de miel, dependen en gran medida de las condiciones ambientales, como la floración y el manejo adecuado; así que antes de pensar en mejorar nuestras abejas debemos pensar en mejorar nuestros métodos y formas de trabajar con ellas. Un buen apicultor primero se preocupa por darle a sus abejas un buen manejo y después piensa en mejorarlas genéticamente.

10.4.1. Qué características seleccionar

Los problemas actuales de la producción apícola, como: la africanización de las abejas, la presencia de Varroa y otras enfermedades, la inestabilidad del mercado internacional de la miel y el deterioro del entorno ecológico, han enfatizado que los apicultores trabajen más en obtener abejas con características de alto rendimiento, baja defensividad y resistentes a las principales enfermedades; aunque hay otros rasgos que para algunos apicultores podrían ser útiles, como: la baja disposición a enjambrar, la compactación de la cría, la austeridad, el color de las abejas y capacidad polinizadora.

Las abejas africanizadas (locales), son muy variables en sus características, por lo tanto las hay que producen gran cantidad de miel y otras que producen muy poco; otras de sus características son también muy variables, lo que las hace muy susceptibles de ser mejoradas genéticamente. Sin embargo su alta defensividad las hace poco apropiadas para productores que están ubicados en lugares cercanos a poblaciones o explotaciones animales donde puedan causar problemas, y aunque es posible seleccionar abejas africanizadas menos defensivas, no es muy recomendable, ya que es un trabajo muy difícil de hacer. En este sentido, algunos investigadores sugieren que con abejas africanizadas es mucho más sencillo seleccionar abejas defensivas que mansas.

Por otro lado, está la posibilidad de importar reinas de otras regiones o incluso de otros países, sin embargo, hay que recordar que traer abejas de otros orígenes siempre representa riesgos y oportunidades. Además, aunque las reinas se adquieran de criadores de prestigio, no se asegura que las abejas tengan el comportamiento esperado, ya que las reinas que nos venden son buenas reinas en la región de la que proceden y puede ser que no se adapten a las condiciones ambientales y de manejo de nuestra región; por tal motivo es muy importante que las reinas traídas de otros lados sean evaluadas por lo menos durante un ciclo productivo, para ver su comportamiento, determinar si se adaptan bien a nuestra región, y seleccionarlas, solamente si son mejores que nuestras abejas locales.

10.4.2.
Cómo evaluar a las reinas

Cualquier productor o criador que desea hacer selección, deberá necesariamente llevar algún tipo de registro de las características que son de interés para él; por lo menos un cuaderno deberá usarse en el apiario, para hacer las anotaciones correspondientes. Existen varias maneras de evaluar la mayoría de las características de las colonias, algunas de ellas muy complejas, sin embargo, los apicultores deben usar maneras muy sencillas y prácticas.

Proponemos las siguientes:

Rendimiento. Para evaluar la cantidad de miel que produce una colonia se puede hacer por la cantidad de panales de miel que se le cosecha. En este caso, la unidad de medida del rendimiento será de panales por colonia; lo cual puede ser convertido a kilogramos, tomando una muestra de 30 o más panales de miel, los cuales se pesan antes y después de ser extraída la miel, y la diferencia de peso se divide entre el número de panales, para obtener el promedio de miel extraída de cada panal. Otra manera de obtener este factor sería dividiendo la cantidad total de miel producida entre el número total de panales cosechados.

Docilidad. La mansedumbre de las abejas es un comportamiento difícil de evaluar numéricamente. Existen algunos métodos que determinan el tiempo de reacción de las abejas a un estímulo delante de la entrada de la colmena, contabilizando además el número de agujones en el objeto estimulante y la distancia de persecución, pero estos son un poco complicados. Sin embargo la mayoría de los apicultores tiene idea de cuáles son sus colonias más defensivas y cuáles las más mansas, por lo que se propone que sea evaluado este comportamiento por apreciación de la reacción de las abejas cuando se les revisa cotidianamente, dando una calificación en una escala del 1 al 5, de la siguiente manera:

Muy mansa.

Mansa.

Regular o ligeramente mansa.

Agresiva.

Muy agresiva.

Resistencia a las enfermedades. Que las abejas se enfermen menos es muy importante, porque las colonias producen más estando sanas, por el ahorro de los costos de los medicamentos y porque se evitan contaminaciones de los productos apícolas. Existen varias formas de evaluar la resistencia a las enfermedades. A veces el simple hecho de que las colonias durante mucho tiempo no presenten signos de enfermedad aun cuando las colonias vecinas lo estén, nos puede ir orientando de



su capacidad para mantenerse sanas. Otra manera muy usada actualmente es explorando su comportamiento higiénico, ya que éste comportamiento está directamente relacionado con la sanidad de las colonias, este puede medirse por diferentes pruebas como:

- Cría muerta por refrigeración.
- Congelamiento con hielo seco.
- Punción de la cría.
- Congelamiento con nitrógeno líquido.

Las pruebas de cría muerta por refrigeración y, sobre todo, la de punción de la cría, se adaptan muy bien para ser usadas por la mayoría de los apicultores. Esta última consiste en matar las pupas de abejas con una aguja muy fina, haciendo una diminuta perforación a través del opérculo de la celda y traspasando la cría, posteriormente se devuelve a la colonia y se esperan 24 o 48 horas para revisar la reacción de las abejas ante esta cría muerta. Si son capaces de detectar, desopercular, y retirar la cría muerta en este tiempo, significa que es una colonia higiénica.

Para las otras características también hay maneras de evaluarse, como el caso de la tendencia a enjambrar, la que puede ser medida fácilmente si tenemos las reinas marcadas. De este modo, cada vez que revisemos y encontremos una nueva reina, nos dará un indicio de con qué frecuencia las abejas cambian de reina, y una buena parte de ellas puede ser por efecto de la enjambración.

10.4.3. Seleccionar las mejores reinas y multiplicarlas

Es importante mencionar que mientras mayor cantidad de rasgos queremos seleccionar más complicada se hace la selección, por lo que se recomienda a cualquier productor que desee hacerla, sólo trabaje sobre la o las características que más le convengan.

Una vez que hemos evaluado a las reinas, tendremos datos de las calificaciones que obtuvieron cada una de ellas en cada una de las pruebas. El siguiente paso es obtener una calificación general de cada colonia en la que se tomen en cuenta todas las características evaluadas (para algunos esto es hacer un “índice de selección”). Esta calificación puede hacerse en una escala de 100 puntos, asignándole a cada característica evaluada un % de la calificación general. Así, la colonia que tenga mayor puntuación será la mejor colonia de nuestra selección.

El % para cada rasgo dependerá de la importancia que nosotros queremos darle a determinada característica, ya que no es lo mismo para un apicultor que tiene abejas europeas, que uno que maneja abejas africanizadas. En

ese caso es muy posible que la defensividad no sea una característica demasiado importante para el que usa abejas europeas, mientras que sí lo será para el que trabaja con africanizadas y por lo tanto le asignará mayor % en la calificación general, para mejorar esta característica. Lo mismo sucede para los demás rasgos. Así que cada apicultor tendrá su propia calificación para sus colonias, dependiendo de las condiciones en que trabaja y qué importancia tiene para él las características que está seleccionando.

Cuando sabemos qué colonia o colonias son las mejores, el siguiente paso es reproducirlas, es decir obtener de ellas las reinas hijas que van a reemplazar a las reinas que no nos dieron buen resultado, obteniendo con ello abejas que estarán por arriba del promedio de las abejas de la generación pasada. Este procedimiento se puede repetir cada ciclo productivo.

10.5. Técnicas de control de cruzamientos

El comportamiento reproductivo de las abejas (reinas y zánganos), dificulta mucho el control de cruzamientos, ya que se fecundan a más de un km de distancia de la colmena, por lo que los métodos de control de cruzamientos son pocos y principalmente los siguientes:

10.5.1. Estaciones de fecundación

Son áreas aisladas y libres de abejas a unos 5 km a la redonda, aproximadamente. Principalmente se seleccionan islas, pero también pueden elegirse lugares con características topográficas o de relieve que ofrezcan aislamiento y cierto grado de confianza en el control de los cruzamientos.

10.5.2. Fecundación en claros de bosque

Es uno de los aspectos más usados por algunos criadores de reinas y apicultores. Seleccionan un lugar claro dentro de un bosque denso de árboles altos, tipo eucalipto. En el centro se colocan las colonias padre (productoras de zánganos), y en los márgenes los núcleos de fecundación con las reinas vírgenes; este método de fecundación puede ser utilizado temporalmente, cuando se necesiten reinas fecundadas.

10.5.3. Inseminación instrumental

Es el método más confiable en el control de cruzamientos, ya que con él se pueden seleccionar a los zánganos y reinas que se usarán en la inseminación. Desafortunadamente su uso es limitado, ya que la técnica no está suficientemente difundida, requiere equipo especial y entrenamiento para realizarla.

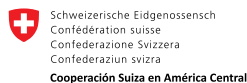


XI. Referencias bibliográficas

- Almaraz A. N., Delgado, A. A., Ávila, R. JÁ., Naranjo, J. N., Herrera, C. J. (2003): Actividad antioxidante de extractos de polen de abeja monoespecífico de mezquite (*Prosopis* sp). En: 10° Congreso Internacional de Actualización Apícola. Tlaxcala, Tlax. México. PP43 -49.
- BID/OIRSA (1987): Anatomía y fisiología de la abeja melífera. Pp 1 - 73.
- Cabrera, R, J. Reyes C, JL., Galarza M. JL. Orozco, V. J (2008): ¿Las abejas modifican el tamaño del polen al colocar una trampa para su captura? 15° Congreso Internacional de Actualización Apícola, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Pp 14 – 16.
- Castillo, Orozco R. (2008): Producción de polen en América Latina. www.geocities.com/sitioapicola/notas/producciondepolen.htm.
- Chardonnet P, des Clers B, Fischer J, Gerhold R, Jori F, Lamarque F (2002): The value of wildlife. *Revue science et technique* 21: 15 - 51.
- Cuadriello, I. Pérez U. MG. (1992): Colecta de polen por las abejas africanas en Tapachula, Chiapas, durante la época de lluvias. En: VI Seminario americano de apicultura. Oaxtepec, Mor. México. Pp 85 - 88.
- Cuadriello, I. (1991): Polinización por abejas. Proyecto abejas de Chiapas. No publicado.
- Dag, A, Regev A, (2002): The economic value of crop pollination by Honey bee. En XVI Seminario Americano de apicultura. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. P 28 -30.
- Gómez. P A. (2003): El polen en España: producción, acondicionamiento y comercialización. En: 10° Congreso Internacional de Actualización Apícola. Tlaxcala, México. Pp 53 - 58.
- Goncalves, L.S. y Stort, A.C. (1989): 2° Curso internacional de mejoramiento genético apícola. Convenio de Cooperación Técnica BID/OIRSA. Programa para el manejo y control de la abeja africanizada. Guatemala, C.A. Pp 41-68.
- González, P. AM., Sánchez, S. J. (2008): Caracterización botánica y/o geográfica de mieles. En: 15° Congreso internacional de actualización apícola. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas, México. Pp 28 – 30.
- Guzman-Novoa, et al. (2003): ¿Qué abejas producen más miel? XVII Seminario Americano de Apicultura. Pp 60-65.
- Harbo, J. y Szabo T. I. (1984): Comparación entre las reinas inseminadas instrumentalmente (RII) y las reinas apareadas de forma natural (RAN). *Journal of Apicultural Research*. 23 (1): 31 – 36 (1984).
- Hearne RR, Salinas ZM (2002): The use of Choice experiments in the analysis of tourist preferences for ecotourism development in Costa Rica. *Journal of Environmental Management* 65: 153 - 63.
- Hernández, A. H. (2003): Trampa caza polen de techo. En: 10° Congreso Internacional de Actualización Apícola, Tlaxcala, Tlax. Pp 50 -52.



- Keller, I. Fluri, P. Imdorf, A. (2006): El desarrollo de la colonia y el papel del polen en su nutrición: 1ª parte. En Apitec N. 55. Marzo –abril 2006. Pp 17 - 28.
- Klein AM, Cunningham SA, Bos M, Steffan-Dewenter I (2008): Advances in pollination ecology from tropical plantation crops. Ecology 89: 935 - 943.
- McGregor, S.E. (1976): Insect pollination of cultivated crops plants. ARS-USDA, Agriculture handbook. Pp 496.
- Molina, P. A. (1979): La abejas africanizadas, algunos aspectos sobre su origen, biología y manejo. Universidad Nacional de Colombia. Boletín técnico s/n. Medellín, Colombia. Pp 1 - 61.
- Molina, U. H. E., Zea, C. SG., Hernández, L. J., Flores, P. A. (2008): Evaluación de las propiedades bioactivas de extractos de polen de abejas de las zonas apícolas centro, frailesca, norte y altos del estado de Chiapas. En: 15º Congreso Internacional de Actualización Apícola. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas, México. Pp 17 – 22.
- Nates, P. G. (1987): Mejoramiento genético apícola e inseminación instrumental. Programa regional para el manejo y control de la abeja africanizada BID/OIRSA. Cuernavaca, Morelos, México. Pp 1- 82.
- Pérez, U. M. G., Ramírez, A. E., Cuadriello, A. I., Martínez, H. E. (1991): Análisis químico del polen colectado por la abeja africanizada en Tapachula, Chiapas. En: V Seminario americano de apicultura. Guadalajara, Jal. México. Pp 28 – 30.
- Prandi-Zika V (2007): From subsistence farming towards a multifunctional agriculture: Sustainability in the Chinese rural reality. Journal of Environmental Management 87: 236 - 248.
- Reyes C. JL. Muñoz S. R (2003): Colecta de polen en el cultivo de melón, vegetación circundante y curiosidades en su recolección por las abejas (*Apis mellifera* L) en la comarca lagunera. En: 10º Congreso Internacional de Actualización Apícola Tlaxcala, Méx. Pp 24-29.
- Rodríguez, D. S., Ovando M. JM., Cisneros C. M., Ortiz G. I. (2007): Evaluación de la trampa de polen colombiana en la sierra de Zongolica y pico de Orizaba. En: Apitec N. 64. Pp 3 – 9.
- Root, A. I. 1976: ABC y XYZ de la apicultura. Décima edición. Editorial librería Hachete. Buenos Aires, Argentina. Pp 1 – 650.
- Ruttner, F. 1976: Inseminación artificial de las reinas. Segunda edición, Instituto Internacional de Tecnología y Economía apícolas. Bucarest, Rumania. Pp 1 – 123.
- Ruttner, F. 1992. Selección y cría de abejas mellíferas. 1ª. Parte. Instituto de apicultura. Universidad de Frankfurt (República Federal de Alemania). Vida apícola. España. P: 70-75.
- Spivak, M. And Reuter, G. 1998. Honey Bee Hygienic Behavior. American bee journal. USA. 4: 283 - 286.
- Willis KJ, Araujo MB, Bennett KD, Figueroa-Rangel B, Froyd CA, Myers N. (2007): How can a knowledge of the past help to conserve the future? Biodiversity conservation and the relevance of long-term ecological studies. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 362: 175 - 186.
- Woyke, J.1980: Inseminación Artificial de las abejas reinas, en beneficio de la apicultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador, El Salvador, C. A. Pp 1 –10.



GUÍA PRÁCTICA SOBRE *Manejo Técnico de Colmenas*

En Nicaragua: Reparto Bolonia, de Lugo Rent a Car 20 varas al sur, Managua, Nicaragua. Tel. (505) 2264-1448, 2268-1147 y 2268-2384, Fax: (505) 2264-0695.

pv@swisscontact.org.ni - info@swisscontact.org.ni
www.pymerural.org.

En Honduras: Lomas del Guijarro, calzada Llama del Bosque, casa No. 602, frente a Alianza Francesa. Apartado Postal 3336, Tegucigalpa, Honduras.

PBX: (504) 2239-3306; 2232-5855.

info@swisscontact.org.hn - www.pymerural.org.



Proyecto: "Apoyo al Desarrollo de Micro y Pequeños Productores Rurales del Sector Apícola de Nicaragua y Honduras" financiado por el Fondo Multilateral de Inversiones "FOMIN" del Banco Interamericano de Desarrollo "BID", Swisscontact y Pymerural.



Basado en el Manual de Apicultura Básica: Manejo Técnico de Colmenas. Elaborado por M.V.Z. Omar Argüello Nájera, 2010.