

# MANUAL TÉCNICO DE APICULTURA ABEJA (*Apis mellifera*)



---

## **Autores**

Rodrigo Efrén Vásquez Romero • Rodrigo Alfredo Martínez Sarmiento  
Nelly Carolina Ortega Flórez • William Dayam Maldonado Quintero

---

Palabras clave:



© Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA

ISBN: 978-958-740-09

CA:

CUI:

Primera edición: Agosto de 2012

Tiraje: xx ejemplares

Línea de atención al cliente: 018000121515

[atencionalcliente@corpoica.org.co](mailto:atencionalcliente@corpoica.org.co)

[www.corpoica.org.co](http://www.corpoica.org.co)

Producción editorial:

Diagramación, impresión y encuadernación



[www.produmédios.org](http://www.produmédios.org)

Diseño gráfico: Dannhite

Impreso en Colombia

Printed in Colombia

# CONTENIDO

## **Módulo 1. La Apicultura.**

- 1.1. Taxonomía de la abeja
- 1.2. Biología de la abeja
- 1.3. Organización de la abeja en la colmena

## **Módulo 2. Instalaciones, mantenimiento y equipos básicos de manejo del apiario.**

- 2.1. Constitución de la colmena
- 2.2. Equipo de protección y manejo
- 2.3. Montaje de un apiario
- 2.4. Área de pecoreo de las abejas
- 2.5. Prácticas de manejo
- 2.6. Calendario floral
- 2.7. Maneras de iniciar un apiario

## **Módulo 3. Producción de miel**

- 3.1. Evaluación de la colmena para producción de miel
- 3.2. Conformación de la unidad productiva-colmena
- 3.3. Equipo requerido
- 3.4. Proceso de beneficio de la miel

## **Módulo 4. Producción de polen**

- 4.1. Evaluación de la colmena para producción de polen
- 4.2. Conformación de la colmena para la producción de polen
- 4.3. Proceso de beneficio del polen

## **Módulo 5. Producción de cera**

- 5.1. Evaluación de la colmena para producción de cera.
- 5.2. Manera de recolección de cera
- 5.3. Métodos de extracción de cera
- 5.4. Uso de la cera



## **Módulo 6. Producción jalea real y cría de reinas**

- 6.1. Preparación de la colmena para producción de la jalea real y cría de reinas
- 6.2. Equipo requerido para la producción de jalea real

## **Módulo 7. Producción de propóleo**

- 7.1. Propóleo
- 7.2. Propiedades físicas
- 7.3. Composición física del propóleo
- 7.4. Usos del propóleo
- 7.5. Productos con propóleo
- 7.6. Métodos de recolección del propóleo
- 7.7. Contaminación y alteración del propóleo
- 7.8. Calidad del almacenamiento del propóleo

## **Módulo 8. Polinización dirigida**

- 8.1. La polinización dirigida con abejas *Apis mellifera* y su manejo
- 8.2. Colmenas para polinizar cultivos y su manejo
  - 8.2.1. Tamaño y desarrollo
  - 8.2.2. Número de colmenas por hectárea
  - 8.2.3. Otros factores para tener en cuenta en la polinización dirigida
- 8.3. Manejo de la colmena en la polinización
  - 8.3.1. Momento de llegada de la colonia al cultivo
- 8.4. Inducción de las abejas
- 8.5. Ubicación de las colmenas en el cultivo
- 8.6. Resultados de investigación de polinización en diversos cultivos

# Módulo 1

## LA APICULTURA





## Introducción

*La apicultura es un sistema competitivo, equitativo y sostenible por el bajo uso de insumos e impacto ambiental, y por ser promotor del desarrollo tecnológico, debido a que es generador de empleo, productor de alimentos y mejorador de la calidad de vida de sus trabajadores.*

En Colombia es una actividad predominante de tipo familiar, en la que el apicultor y su familia desempeñan todas las operaciones que este negocio implica (Figura 1). Las abejas forman parte de la biodiversidad y de los agroecosistemas que se deben preservar y desarrollar como sistemas sostenibles de producción.



**Figura 1.** La apicultura en Colombia

La apicultura juega un papel importante en el país, por las siguientes razones:

- Incrementa la producción agrícola, mediante la polinización entomófila (por insectos).
- Hace control biológico indirecto de plagas, debido a la competencia por alimento (miel y polen) con los insectos fitófagos.
- Como productos marginales obtiene alimentos como la miel, el polen, la jalea real, otros como el propóleo y la apitoxina (el veneno de las abejas), además



de algunos que podrían ingresar a los mercados internacionales de agricultura limpia, fomentados por los consumidores de países desarrollados gracias a su capacidad de compra y a su conciencia ambiental.

En los últimos años el gobierno nacional ha desarrollado las agrocadenas para cada una de las especies tanto agrícolas como pecuarias, entre ellas la Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura en Colombia (CPAA), lo cual ha permitido la ejecución de actividades y proyectos para fortalecerla.

El desarrollo de esta cadena se basa en diferentes eslabones como:

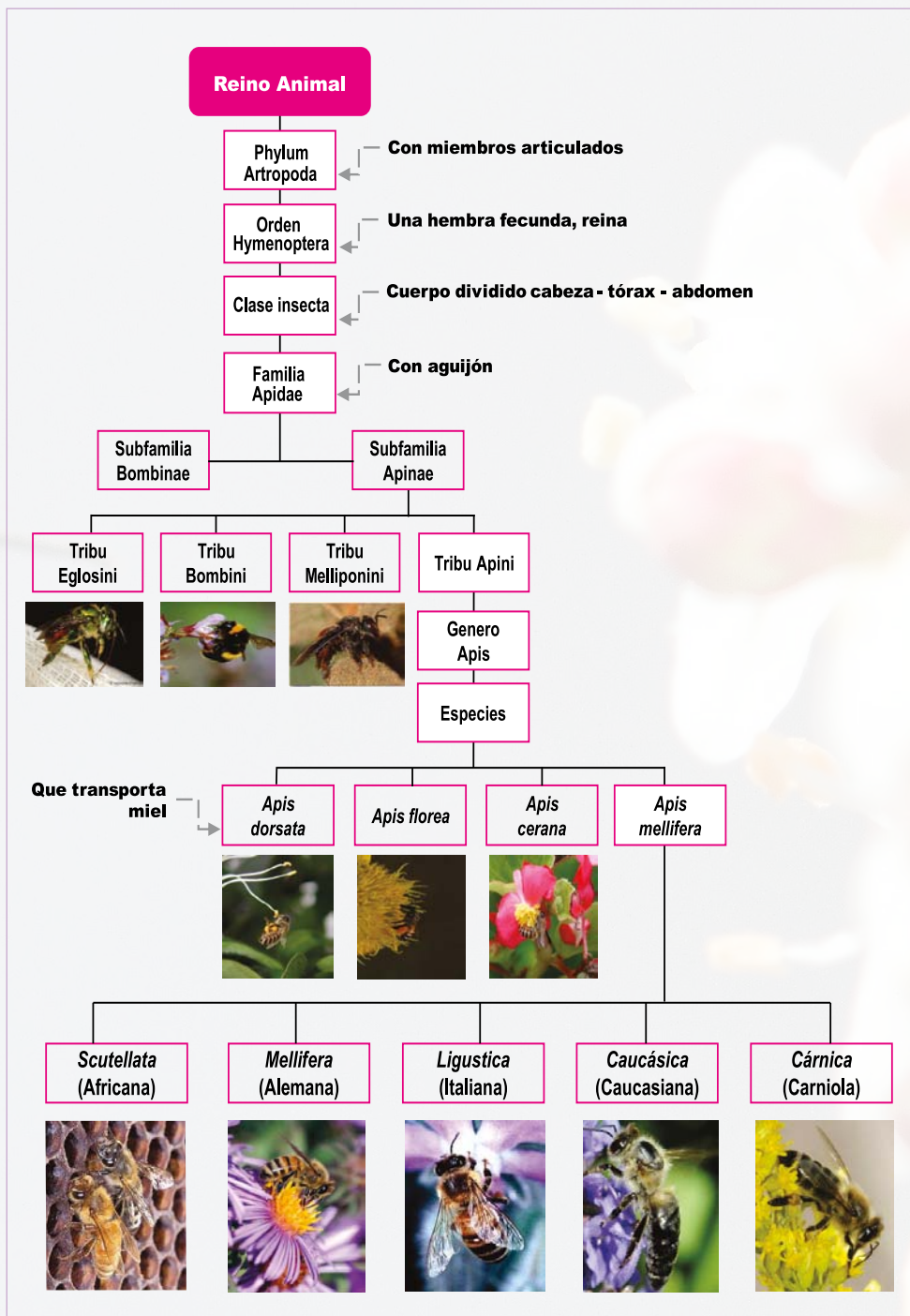
- Programas de Investigación
- Asistencia técnica
- Implementación de buenas practicas de manufactura (BPM) en:
  1. Apiario
  2. Sala de Extracción
  3. Empaque
  4. Almacenamiento
  5. Transporte
  6. Otros

## Taxonomía de la abeja

En la Figura 2 se aprecia la clasificación taxonómica de las diferentes especies de abejas pertenecientes al género *Apis*.

La abeja es el insecto polinizador más importante de las plantas, con las que mantiene una interdependencia simbiótica, y logra su reproducción mediante la polinización cruzada, a la vez que consigue de ellas su alimento (néctar, polen, propóleo y ligamaza).

La especie de abeja más utilizada en la producción es la *Apis mellifera*, ya que es fácil de manejar en forma tecnificada (panal). Además se encuentran la *Apis dorsala*, la *Apis Florea* y la *Apis cerana*.



**Figura 2.** Clasificación taxonómica de las diferentes especies de abejas pertenecientes al género *Apis*

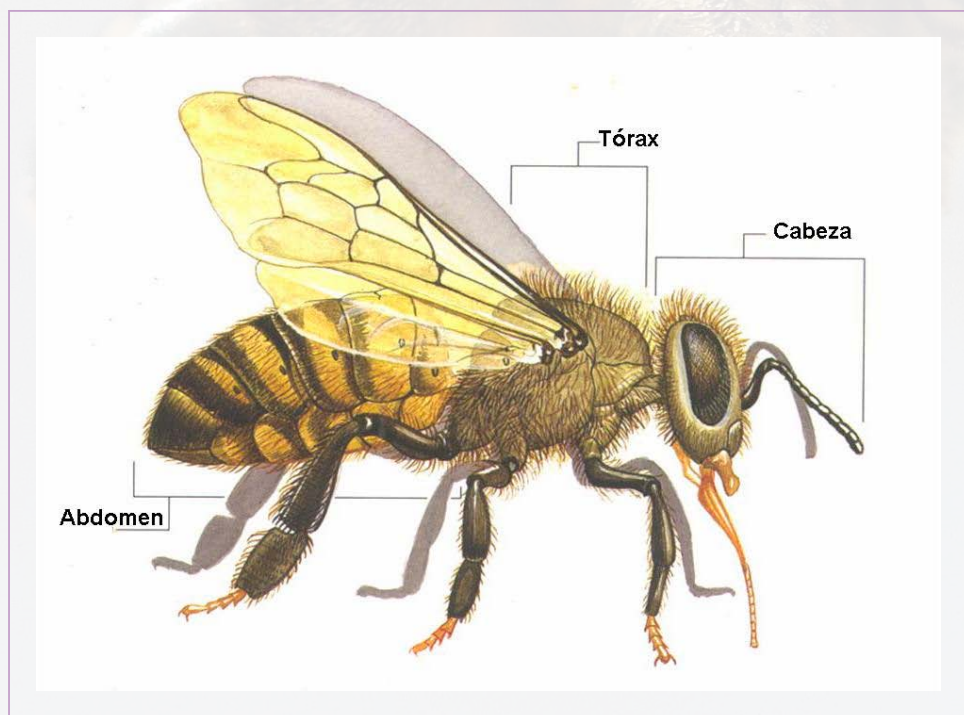


De la *Apis mellifera* se conocen varias: *Apis mellifera scutellata* (también conocida como abeja africana), *Apis mellifera* o alemana, *Apis mellifera ligustica* o italiana, *Apis mellifera caucasica* o caucasiana, y *Apis mellifera cárnica* o carniola.

En Colombia, en la actualidad se trabaja con el híbrido africanizado formado por el cruce incontrolado de abejas *Apis mellifera scutellata* con abejas de tipo europeo, que está disperso por toda América; la aparición de este híbrido ocurrió en el país en 1979.

## Biología de la abeja

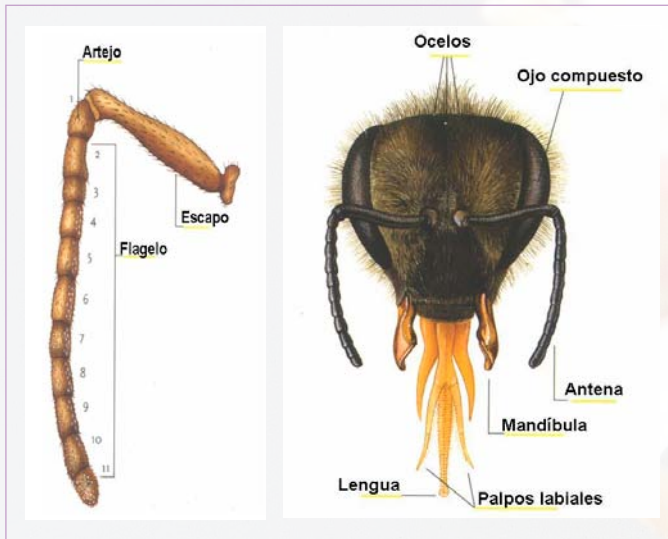
- El cuerpo de las abejas, como el de todo insecto adulto, está dividido en tres partes: cabeza, tórax y abdomen (Figura 3).



**Grafico 3.** Partes del cuerpo de la abeja

- En la cabeza (Figura 4) están localizados lateralmente dos grandes ojos compuestos, tres óselos u ojos simples en la parte central y superior de la cabeza, dos antenas y el aparato bucal (lengua y mandíbula).

El aparato bucal le sirve para manipular materiales sólidos (polen, cera, propóleo, etc.) y para succionar líquidos. Consta de un par de mandíbulas y la probocis (formada por la lengua, las maxilas, el labio y el flagelo).



**Figura 4.** Partes de la cabeza de la abeja

Funciones que se desarrollan con las mandíbulas:

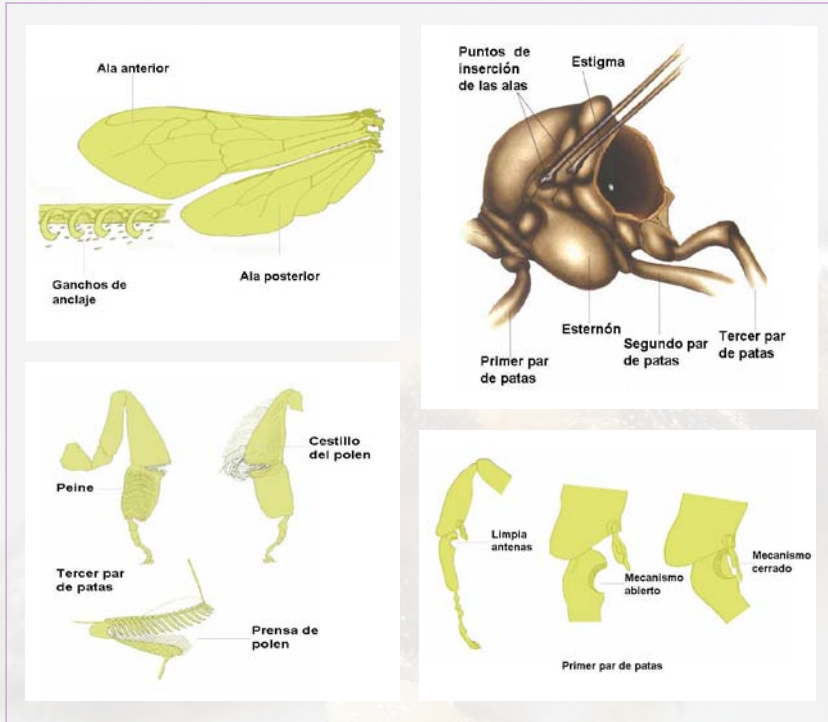
- Ingestión de polen como alimento.
- Cortar y manipular cera y propóleo. Alimentar a las larvas y a la reina.
- Arrastrar abejas muertas fuera del nido.
- Labores de aseo.
- Funciones de defensa.

Las principales funciones de la probocis son:

- La ingestión de materiales líquidos (néctar, miel y agua).
- El intercambio de alimento boca a boca (trofalaxia) entre los diferentes miembros de la colonia.

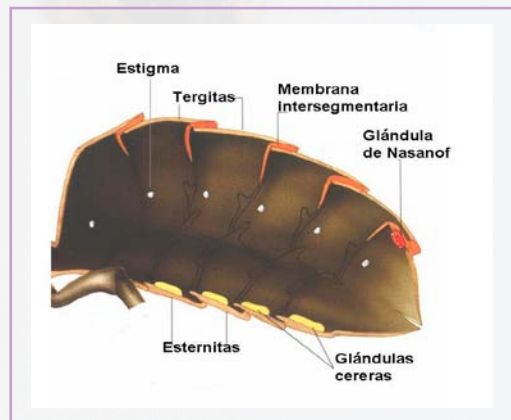


- En el tórax (Figura 5) en esta parte se encuentran tres segmentos en los cuales se inserta el aparato locomotor de la abeja (dos pares de alas y tres pares de patas). Además del desplazamiento, cumplen funciones de transporte de polen y propóleo (en el tercer par de patas, en la corbícula o cestilla del polen), de aseo personal y de la colonia, como el moldeo de cera y otros.



**Figura 5.** Partes del torax de la abeja

- El abdomen (Figura 6) está compuesto por siete segmentos visibles y dos segmentos internos modificados (asociados con el agujón de las obreras y los órganos reproductivos de la reina y del zángano).



**Figura 6.**  
Partes del abdomen de la abeja

# Organización de las abejas en la colmena

La colmena es el lugar dispuesto por el hombre como albergue del enjambre de abejas, en donde se encuentran las castas o miembros de la colmena (reina, obrera y zángano).

## LA REINA

La reina es la unidad reproductora (Figura 7). Su función es la de poner huevos, que eventualmente dan origen a obreras, zánganos y otras reinas. Es el individuo más grande de la colonia. Su abdomen es mucho más grande y largo que el de las otras dos castas. Una característica exclusiva de la reina es que está desprovista de vellos en el notto del tórax y no tiene corbícula. En reinas fecundas, el abdomen es más grande que el de las vírgenes, debido al efecto del desarrollo de los ovarios funcionales. Una reina fecunda puede llegar a poner entre 800 y 2.000 huevos diarios durante la época en la que la colonia está expandiendo más su población. La postura promedio anual máxima en sistemas tropicales está alrededor de 800 y 1.200 huevos diarios.



**Figura 7.** La reina, unidad reproductiva de la colmena

Por lo general la reina despliega movimientos deliberados y lentos. Una reina fecunda camina por todos los panales de la colonia, por lo que es imposible vaticinar su ubicación. Como las reinas vírgenes tienen el abdomen más pequeño que las fecundas, sus movimientos tienden a ser más rápidos y esquivos. La reina mantiene bajo control a los integrantes de la colonia, mediante la feromona (ácido 9-trans-2-oxo-decenoico), conocida también como sustancia reina u hormona mandibular (Salvachua, 1997). Mediante esta feromona, la reina logra lo siguiente:

- Mantener los ovarios de las obreras atrofiados.
- Evitar la construcción de celdas reales (celda donde nace la reina).
- Atraer a los zánganos en el vuelo de cópula.
- Estructurar los vuelos de pecoreo.

## OBRERA

Las obreras son los individuos más pequeños de la colonia, pero representan el mayor porcentaje de la población (Figura 8). Una colonia puede llegar a tener de 50.000 a 60.000 abejas, pero en promedio las ubicadas en sistemas tropicales tienen de 20.000 a 40.000. Las obreras son hembras subdesarrolladas; nacen de huevos fértiles idénticos a los que originan la reina, pero que son puestos en una



**Figura 8.** Abejas obreras, unidad productora de la colmena

celda más pequeña y luego del tercer día de su eclosión, la larva se alimenta con una mezcla de jalea real, miel y polen. En cambio la reina, a diferencia de los otros individuos de la colmena, solo se alimenta con jalea real, lo que en apicultura se conoce como una castración nutricional.

En la metamorfosis el huevo eclosiona a los 3 días y da lugar a una larva, la cual se opercula al día 8 y emerge el día 20 o 21; el estado larval dura 7 días y el de pupa, 11. La obrera ya nacida tiene corbícula, glándulas de cera y glándula nassanoff. Se encarga de proveer néctar, polen, agua y propóleos; alimenta y cuida a las larvas; defiende la colonia, limpia y construye panales; abanica la colonia para mantener una temperatura promedio de 35 °C y para remover agua del néctar y concentrarlo en miel; además busca lugares donde establecer nuevas colonias. (Vásquez et ál.; 1995; Salvachua, 1997).

### ZÁNGANO O MACHO

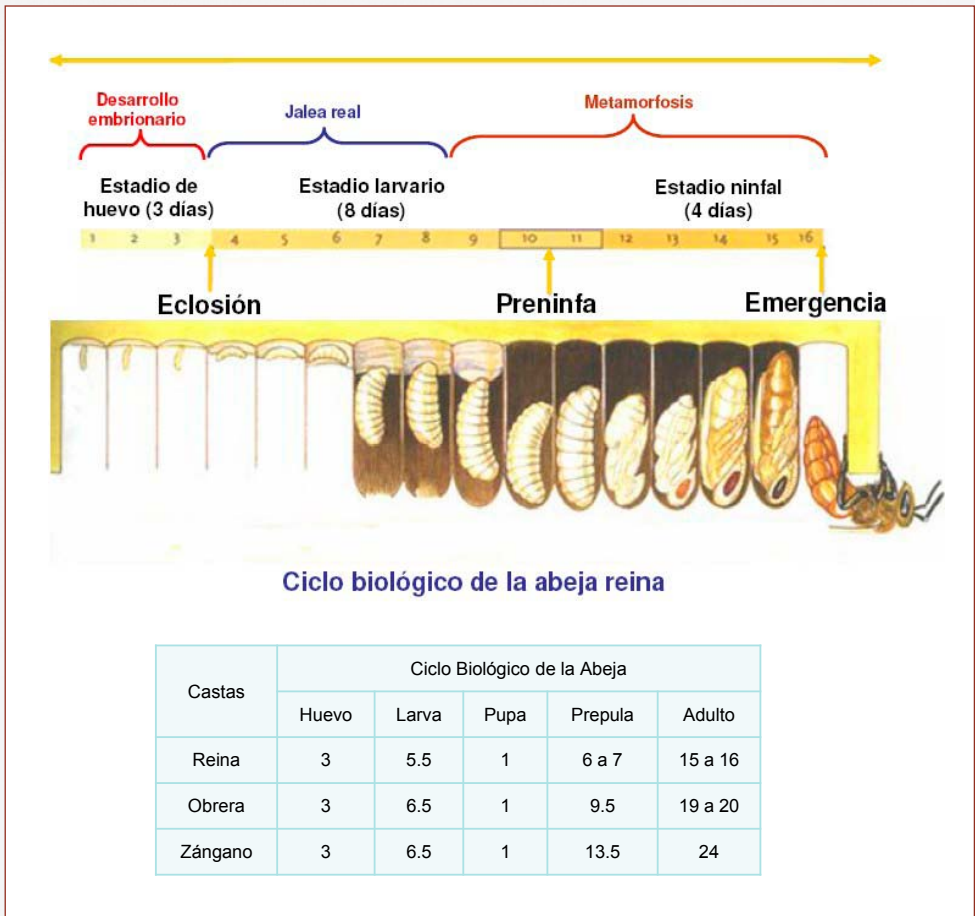
El zángano o macho de la colonia se caracteriza por sus ojos grandes y abdomen ancho que termina achatado y no puntiagudo como el de la reina (Figura 9). Desde el punto de vista genético, tiene la función de copular con la reina. Se desarrolla de un huevo no fecundado, proceso denominado partenogénesis.



**Figura 9.** Zángano, macho de la colmena. Fuente: Wikipedia



Eclosiona el huevo al tercer día, se opercula la celda al décimo, y emerge entre los días 23 y 24 a partir de oviposición. La etapa de larva dura 11 días y la de pupa 10. Esto se lleva a cabo en una celda un poco más grande que la de una obrera. Como los zánganos se desarrollan de un huevo no fecundado, solo aportan la mitad del material genético ( $n$  haploide), y la hembra aporta la mitad diploide ( $2n$ ). (Salvachua, 1997).



**Figura 10.** Metarmorfosis de las diferentes castas o miembros de la colmena.

## Módulo 2

# INSTALACIONES, MANTENIMIENTO Y EQUIPOS BÁSICOS DE MANEJO DEL APIARIO





## Introducción

*Para el éxito en la explotación apícola hay que tener en cuenta cuatro factores principales como son: la abeja, la flora, el apicultor y la tecnología; el conocimiento de cada uno de estos factores conducirá al logro de una apicultura eficiente (Figura 11).*

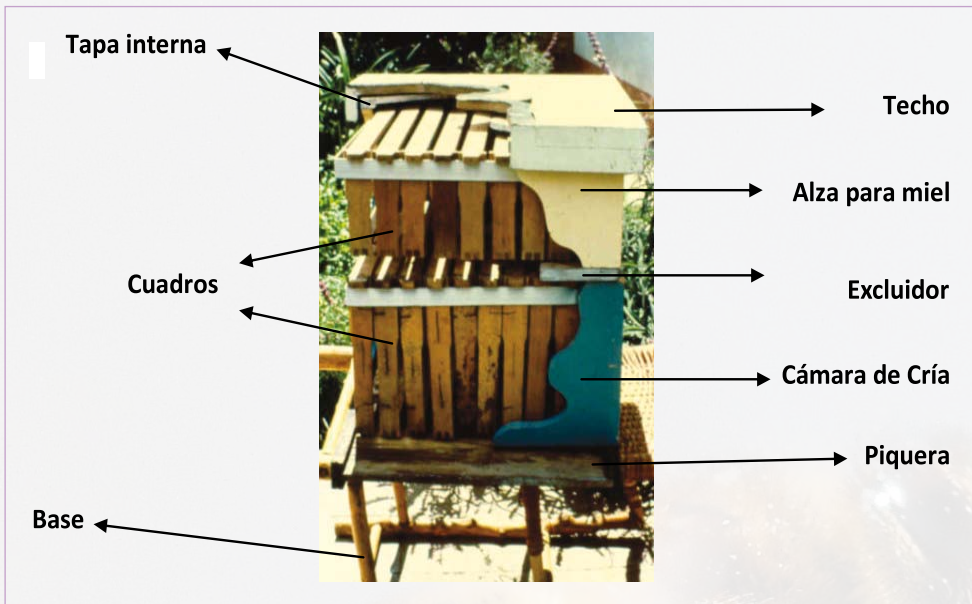


**Figura 11.** Para que una explotación apícola sea exitosa, es necesario tener en cuenta la abeja, la flora, el apicultor y la tecnología

## Constitución de la colmena

La colmena más utilizada en nuestro medio es la llamada tipo estándar o Langstroth, de madera (Figura 12); sin embargo, existen colmenas de paja trenzada, corcho, cerámica y fibra de vidrio. Está compuesta por los siguientes elementos:





**Figura 12.** Descripción de las partes de la colmena tipo estándar o Langstroth

**Base:** elemento en el cual se coloca la colmena; puede ser metálica, de madera, plástica u otro material, de 35 a 40 cm de altura al piso, para impedir el contacto directo con el suelo y así evitar la humedad, las plagas y los agentes patógenos que generen enfermedades a la colmena.

**Piquera o piso:** es el soporte de la colmena y sirve para que transiten las abejas.

**Cámara de cría:** cajón que va encima de la piquera quedando un espacio para el ingreso y la salida de los individuos de la colmena. Lo conforman diez cuadros,

**Cuadros:** parte móvil de la colmena, donde se coloca la cera estampara para que la abeja construya su panal. en estos encontramos la biomasa (huevos, cría abierta y cría operculada), además en estos cuadros la abeja almacena sus productos (miel y polen).

**Excludor:** es una rejilla que impide el paso de la reina y de los zánganos a la parte superior de la colmena. Se utiliza para la producción de miel, jalea real y crías de reinas.

**Alza para miel:** cajón similar a la cámara de cría donde se guarda la producción de miel; puede ser de tres tamaños: media alza, alza japonesa y alza profunda.

**Tapa interna:** tapa de madera que cumple la función de termorregulación de la colmena y de permitir la salida de gases ( $\text{CO}_2$ , amoniaco, etc.) y de la humedad.

**Techo:** armazón de madera forrada con una chapa de zinc; sirve para proteger la colmena de las inclemencias del tiempo (lluvia y sol).

## Equipo de protección y manejo

Antes de ingresar al apiario se debe utilizar indumentaria o equipos propios del sistema apícola que protejan al apicultor (figuras 13 y 14).



**Figura 13.** Equipo de protección para trabajo en apicultura

El equipo de protección consta de:

- **Guantes:** de cuero delgado o lana gruesa encauchada, para proteger las manos de las picaduras.
- **Overol tipo americano:** se le adhiere a la careta, con el fin de proteger el cuerpo y la cara de las picaduras de las abejas. En el comercio se encuentra de colores blanco, caqui y otros.
- **Botas:** de caucho, de caña alta o media, y ajustadas al overol, son la mejor protección para trabajar con seguridad y tranquilidad.





**Figura 14.**  
Equipo de manejo para  
trabajo en apicultura

El equipo de manejo consta de lo siguiente:

- **Ahumador:** indispensable para la apicultura, ya que sin el empleo de humo no se puede abrir la caja. El humo calma a las abejas, permite inspeccionar la colmena y cosechar los productos.
- **Palanca:** para abrir, separar y retirar cuadros, limpiar y quitar las distintas piezas de las colmenas.
- **Cepillo de cerda suave:** para barrer las abejas de los panales sin herirlas.

# Montaje de un apiario

El apiario es el sitio donde se ubican varias colmenas y que el hombre explota en su beneficio. De acuerdo con la cantidad de colmenas que trabaje, el apicultor se clasifica como:

- **Pequeño:** menos de 10 colmenas.
- **Mediano:** entre 10 a 30 colmenas.
- **Grande:** más de 30 colmenas.

Para el montaje de un apiario (Figura 15) se deben tener en cuenta algunos factores como los siguientes:

- **Factores medio ambientales:** temperatura, humedad, luz, viento, lluvia, todos ellos fundamentales para el buen manejo de esta especie. Es necesario contemplarlos en el momento en el que se elige el sitio de montaje del apiario.



**Figura 15.** a. Adecuación del terreno e instalación de colmenas; b. Vista interior del apiario instalado; c. Vista exterior del apiario ubicado en Corpoica; d. Túnel de observación apícola



- **Oferta floral:** permite dirigir el tipo de producción al que se quiere llegar.
- **Facilidad de transporte:** tanto para la abeja como para el apicultor debe darse en condiciones óptimas.
- **Adecuación del sitio:** en lo posible debe ser plano, para facilitar las prácticas de manejo.
- **Seguridad:** para evitar accidentes con animales y personas, se aconseja realizar un encerrado, túnel, barreras naturales o artificiales de las colmenas a una distancia prudencial de los cultivos, vías de comunicación, casas, instalaciones pecuarias, etc.

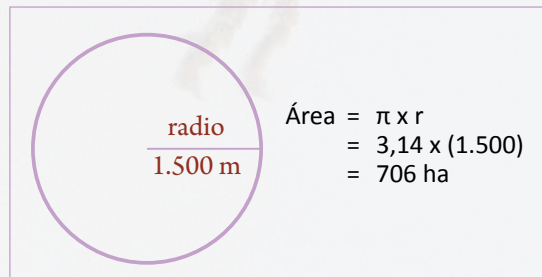
## Área de pecoreo de las abejas

Dentro de su estructura social, las abejas tienen determinadas funciones y una de ellas es la de ser pecoreadoras, cosechadoras, acopiadoras, exploradoras y recolectoras en el campo de ciertos productos (miel, polen, propóleo, etc.).

La abeja recorre un área extensa, por lo cual se calcula que el pecoreo (abejas recolectoras de productos de un determinado lugar geográfico) que realiza es de unos 1.500 metros de radio; por tanto, estaría en posibilidad de pecorear cerca de 700 hectáreas por día (Figura 16).

En la instalación de apiarios se debe evitar la llamada “saturación de zona”, situándolos de tal manera que se minimicen las “zonas de traslape” al tener apiarios conjuntos. Tal como se muestra en la Figura 17, es mejor ubicar más apiarios con menos colmenas, para maximizar la productividad de cada una de ellas.

**Figura 16.** Descripción del área que recorre la abeja pecoreadora en el campo, información que sirve para calcular las distancias que debe haber entre los cultivos y el apiario





**Figura 17.**  
En la instalación de apiarios se debe evitar la llamada “saturación de zona”.

### BALANCE DE MATERIA DE UNA COLMENA

En la Figura 18 se presentan los requerimientos de la colmena y como balance de materia, las salidas y su potencial productivo. Cuando se siguen todos los pasos adecuados en la instalación de un apiario, habrá un balance en la unidad productiva (colmena), la cual se asemeja a una fábrica en la que se deben mirar las entradas para poder cuantificar las salidas.



**Figura 18.** Balance de materia de una colmena. Necesidades y producciones

# Prácticas de manejo

Para el buen desarrollo de la colmena es necesario tomar en cuenta algunas prácticas de manejo como las que se enumeran a continuación:

## PRENDIDA Y USO DEL AHUMADOR

El ahumador es el implemento más importante para el manejo de la colmena. Consta de un tarro de combustión y un fuelle que sirve para echar humo en el interior de la colmena (Figura 19). Para prenderlo se usa material vegetal seco, como la pasilla de café y pepas de eucalipto, con el fin de reducir la contaminación de los productos apícolas por algunas sustancias tóxicas generadas durante la combustión de otro tipo de material. Cuando se produce humo caliente, el mismo debe enfriarse poniendo pasto verde en la boca del ahumador.



**Figura 19.** Diagrama fotográfico con sus respectivos pasos para el encendido del ahumador y el manejo en la colmena; a. Material de combustión; b. Ahumador; c y d. Prendida del ahumador; e. Humo frío; f. Uso del ahumador en la colmena.

## IDENTIFICACIÓN DE LAS COLMENAS

Es necesario identificar cada una de las colonias para llevar un registro individualizado de cada una de ellas (Figura 20). Esta práctica se puede realizar con números o letras, utilizando moldes, o también quemando la colmena con el marcador que se utiliza para marcar ganado.



**Figura 20.**  
Identificación de las  
colmenas en un apiario

## REVISIÓN DE LA COLONIA

Revisar la colonia para evaluar la producción de biomasa permite analizar su desarrollo (Figura 21). Para ello deben observarse los cuadros de la colmena, que haya una abundante postura de la reina, cuáles son las reservas de alimento, si se registra el ataque de plagas o de enfermedades, etc. Este proceso deberá consignarse por escrito, con el objetivo de tomar las acciones pertinentes.



El registro nos permitirá acopiar y consignar la información pertinente al desarrollo de la biomasa de la colmena, de manera que se facilite la evaluación de su estado productivo. Para ello se utilizan registros sencillos por colmena.



**Figura 21.** Descripción del orden de revisión de una colmena y formato para el **Registro** de la información generada.

## ALIMENTACIÓN

En algunas épocas del año, y de acuerdo con lo observado en cada revisión de la colonia, es necesario ofrecer a las abejas cada tres días un suplemento energético. Se trata de una parte de agua por dos partes de azúcar, en una cantidad de por lo menos medio litro envasado en dispositivos especiales llamados alimentadores, que pueden ser de diferentes formas y materiales (Figura 22). Esta práctica permitirá mantener un alto número de individuos, con lo que se estimulará el desarrollo de la cría y de por sí se fortalecerá la colmena; además, servirá para el eventual suministro de medicamentos.



**Figura 22.** Forma de alimentación interna y externa de la colmena.

## FLAMEO

Se lleva a cabo mediante un flameador de gas, gasolina u otro combustible, y consiste en pasar la llama por el material apícola que entra a un apiario, para contrarrestar las plagas que pueden afectarlo (Figura 23).



**Figura 23.** Utilización del flameo como práctica apícola



## MAPEO

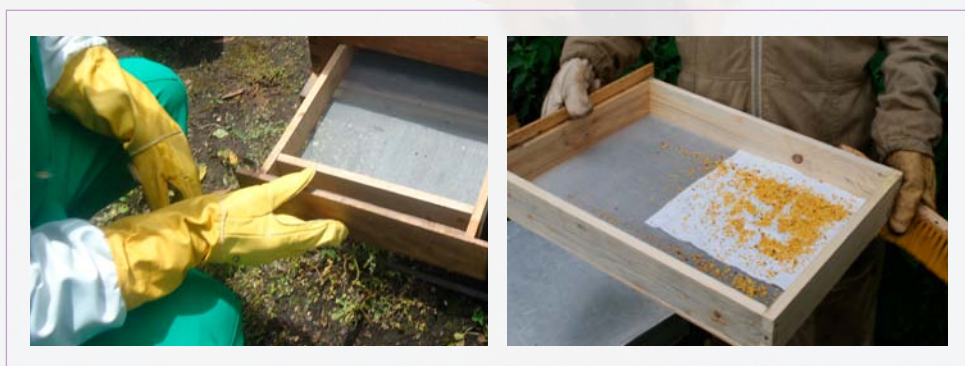
Esta práctica se realiza para evaluar con mayor profundidad el crecimiento de la población (biomasa) de la colmena en los diferentes cuadros. Se hace con una cuadrícula alambrada de 3 x 3 cm, que se coloca sobre el marco con cría que se vaya a revisar, y se toman los datos (Figura 24).



**Figura 24.** Práctica de mapeo para evaluar el desarrollo de la colmena

## TRAMPAS DE POLEN

Este equipo apícola tiene como objeto coleccionar una parte del polen que las abejas llevan a la colonia y así estimular el proceso de pecoreo. Existen diferentes tipos de trampas, pero las más utilizadas son las de piso, porque facilitan la entrada y la salida de las abejas, disminuyen la mortalidad y posibilitan recoger polen en mayores cantidades (Figura 25).



**Figura 25.** Sistemas de recolección de polen

# Calendario floral

La flora es de gran importancia en la apicultura, debido a que constituye el recurso para que las abejas se multipliquen y se alimenten para producir miel, polen, cera, jalea real y propóleos, entre otros productos. Un aspecto que es necesario entender es que no todas las especies vegetales son de interés para la apicultura; por tanto, el rendimiento productivo que una colmena tiene está relacionado con la cantidad y la calidad de la flora existente en la zona, y su conocimiento por parte del apicultor.

El escalonamiento de la floración es un factor igualmente importante: hay especies vegetales que florecen durante un periodo corto de tiempo e incentivan la colmena a su desarrollo, como hay otras que lo hacen solo en algunas épocas del año, lo que contribuye al almacenamiento de los productos miel y/o polen.

La floración influye en el tipo de producción, pero además fija las pautas para el manejo de las colmenas y la optimización del aprovechamiento de los recursos presentes en cada zona.

El medio ambiente y el clima de una región determinan su flora y las épocas de floración; a partir de ello, el apicultor debe establecer el momento para instalar los núcleos, los cuales para su desarrollo requieren de fuentes de polen y miel, y detectar aquellos ciclos de mayor potencial productivo para aumentar el número de abejas pecoreadoras cuando se inicie la floración.

Conocer el tipo de flora apícola en la zona y las posibles épocas de floración es de vital relevancia para el fortalecimiento de la apicultura, y es por esto por lo que mantener al día **calendarios florales apícolas** constituye una herramienta definitiva para los apicultores. Así les será posible determinar cuándo se presenta algún tipo de oferta botánica dirigida al mantenimiento, reproducción y producción de sus colonias, en cada época del año.

En la Tabla 1 se presenta el formato de calendario floral desarrollado para la toma de información de las épocas y el tipo de floración en cada uno de los sistemas productivos evaluados.

## Maneras de iniciar un apiario

Para verificar el potencial apícola de la zona, un apicultor empieza con pocas colmenas y evalúa su rendimiento productivo, lo que le permitirá ampliar el número de colmenas que puede tener en su apiario; hay cuatro formas de hacerlo



Nombre común	Nombre científico	Uso en la empresa	Producto		Época de floración (mes)												
			Miel	Polen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Naranja Valencia	<i>Citrus sinensis</i>	Comercialización	☉				☉☉	☉☉				☉					
Mandarina Arayana	<i>Citrus reticulata</i>	Comercialización	☉				☉☉	☉☉				☉					
Limón común	<i>Citrus limonium</i>	Comercialización	☉				☉☉	☉☉				☉					
Yopo	<i>Anadenanthera peregrina</i>	Árbol		☉			☉☉	☉☉			☉						
Guarupayo	<i>Tapirira guianensis</i>	Árbol		☉			☉☉	☉☉									
Flor Amarillo	<i>Diplolaxia tenoifolia</i>	Arbusto	☉									☉☉	☉☉				☉
Braquiaria	<i>Brachiaria decumbens</i>	Forraje		☉							☉						☉
Boton de oro	<i>Tithonia diversifolia</i>	Forraje	☉	☉			☉	☉			☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Mani forrajero	<i>Arachis pintoi</i>	Forraje	☉	☉			☉	☉			☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Tote	<i>Rhynchospora nervosa vahl</i>	Maleza	☉	☉			☉	☉			☉☉	☉☉	☉☉	☉☉	☉☉	☉☉	☉☉
Escobo	<i>Sida Acuta</i>	Maleza	☉	☉			☉	☉			☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Mastega	<i>Paspalum virgatum L.</i>	Maleza	☉	☉			☉	☉			☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉

**Tabla 1.** Registro para la elaboración del calendario floral (Cultivo de naranja)

(núcleos, captura de enjambres, división de colmenas y por paquetes), que se explican a continuación.

## FORMACIÓN DE NÚCLEOS

Es la manera más tradicional en nuestro medio. Para la conformación de un núcleo debe escogerse una colonia fuerte en población, lo que se logra revisando los registros de producción de cada una de las colmenas del apiario y extrayendo los cuadros requeridos. También es necesario tener a la mano el porta núcleos (cajón donde se depositan los cuadros y la biomasa). Los núcleos pueden ser de dos, tres, cuatro o seis cuadros (entre más cuadros, más fuerte será el núcleo). (Figura 26). Para llevar a cabo este proceso, se realizan las siguientes tareas:



**Figura 26.** Conformación del núcleo

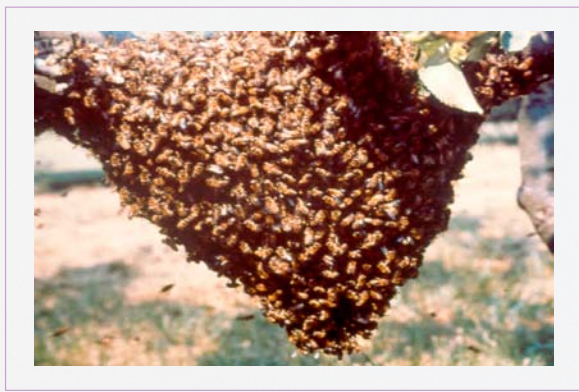
- Se retiran de la colonia dos cuadros con abundante miel y polen, y se colocan en los extremos del porta núcleo.
- Se retiran dos cuadros con cría abierta y cría operculada.
- Se sacuden las abejas de los panales en una cantidad suficiente (1.000 g), teniendo cuidado de que no vaya la reina.
- Se tapa el porta núcleo y su piquera. Se encierra por un tiempo de doce horas, al cabo de las cuales se le introduce una reina que puede ser virgen o fecundada, en una jaula o una realera próxima a nacer (13 a 14 días de edad). Cuando la reina es virgen, se da un espacio de 20 días para el inicio de la postura; este margen de espera es necesario, dependiendo de las condiciones climáticas de la región.



## CAPTURA DE ENJAMBRES

Los enjambres se generan principalmente en épocas de abundancia de alimento, por falta de espacio en la colmena o por condiciones adversas en el apiario (alta humedad o calor, mal manejo, mucho humo o por plagas) (figuras 27 y 28).

Su captura dependerá del sitio donde se ubique: si es de fácil acceso, se puede proceder a sacudir las abejas en el cajón propuesto (Figura 29) y trasladarlas en horas de la noche. Se aconseja colocar porta núcleos en árboles aledaños al apiario para que funcionen como caza enjambres.



**Figura 27.** Enjambre de abejas en búsqueda de un sitio para su establecimiento



**Figura 28.** Enjambre establecido y con panales construidos



**Figura 29.** Cajón colocado en sitios estratégicos para la captura de enjambres

## DIVISIÓN DE COLMENAS

Esta práctica la realizan los apicultores experimentados, de la siguiente manera:

- Se toma una colonia fuerte y se reparte equitativamente en dos cajas, cada una de las cuales deberá llevar: cría abierta y operculada, miel, polen y abejas. Pero solo una contendrá una abeja reina.
- Las cajas se tapan y se dejan así por 24 horas. La que quedó sin reina se debe dejar en el sitio original, de manera que las abejas se vean obligadas a criar una nueva reina o la obtengan de las larvas que quedaron con los cuadros con crías. La caja que quedó con la reina original se puede ubicar en otro sitio del apiario (Figura 30).



**Figura 30.** División de colmenas para multiplicar las colmenas de un apiario

## POR MEDIO DE PAQUETES

Este método es de poco uso en Colombia y muy desarrollado en Estados Unidos (Figura 31).



Para hacer los paquetes se sacuden las abejas de todas las edades en un embudo puesto sobre un porta paquetes, hasta completar uno o dos kilogramos de abejas (equivalentes a 10.000 o 15.000 abejas). Para su instalación, se llevan a cabo los siguientes pasos:

- Se sacuden las abejas dentro de una colmena con cuatro cuadros con cera estampada.
- Se introduce la reina enjaulada.
- Se suministra alimentación.



**Figura 31.** Multiplicación de colonias por el método de paquetes

## Módulo 3

# PRODUCCIÓN DE MIEL



## Introducción

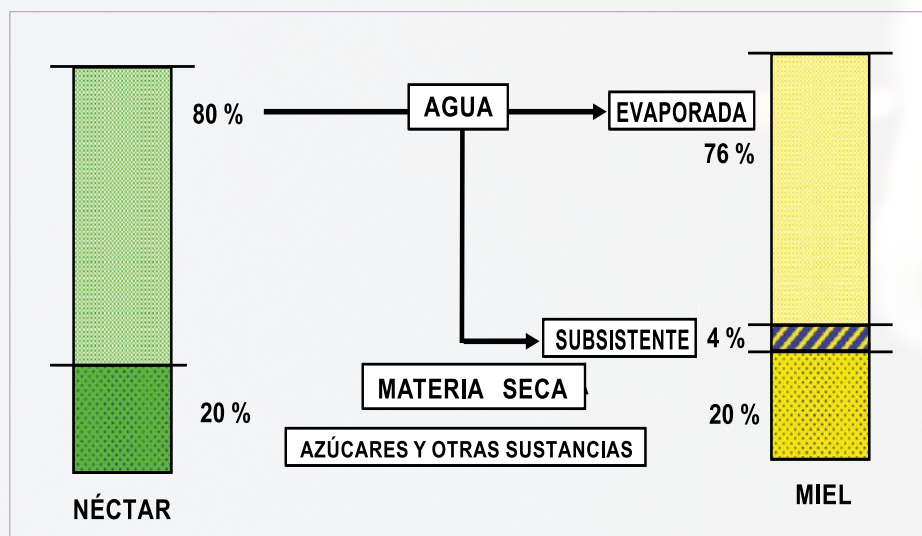
*La miel es una sustancia dulce producida a partir del néctar de las flores o de secreciones extraflorales que las abejas colectan, transforman y combinan con sustancias específicas como enzimas (invertasa, diastasa y glucoxidasa), minerales y otras que son guardadas en los alvéolos de los cuadros que ellas sellan con cera (opercular). Sus características organolépticas se evalúan de acuerdo con su aspecto, color, olor y sabor (Tabla 2).*

**Tabla 2.** Composición y propiedades físicas de la miel

Composición		Propiedades físicas	
Levulosa (azúcar de las frutas)	41%		Color                      Incoloro a pardo Cristaliza                      20 °C Densidad                      1.413 Kg/L Calor específico              0.54 calorías/g x °C Peso específico              1.4225 a 20 °C
Dextrosa (glucosa invertida)	35 %		
Sacarosa (disacarido)	2 %		
Otros azúcares (maltosa, isomaltosa, etc.)	1 %		
El resto esta constituido por sustancias como:	21%		
Granos de polen			
Compuestos aromaticos			
Alcoholes			
Dextrinas			
Vitaminas			
Pigmentos			
Restos de cera			
Acidos			

Por su parte, el néctar es un líquido dulce compuesto por azúcares, secretados por los nectarios de las flores, como glucosa, sacarosa y fructosa, en concentraciones que varían entre 10 y 50%.

La transformación de néctar a miel consiste en un proceso fisicoquímico, que concentra azúcares por evaporación del agua, y posteriormente, con la presencia de una enzima (invertasa) convierte la glucosa en levulosa, proceso conocido como inversión de azúcares (Figura 32).



**Figura 32.** Transformación del néctar en miel



## EVALUACIÓN DE LA COLMENA PARA LA PRODUCCIÓN DE MIEL

Para obtener buenas producciones de miel, es necesario evaluar la colmena, lo cual puede hacerse de diferentes maneras, así:

- Por la cantidad de cuadros con cría que posee (visualizados por medio de los registros).
- Mediante el cuadro de kilogramos de abejas que tiene en ese momento la colmena. En la Tabla 3 se muestra la relación de abejas con respecto al peso y el rendimiento de miel esperado.
- Por medio de la observación de la piquera para verificar la actividad de entrada y salida de las abejas (50 a 60 abejas entrando por minuto).

**Tabla 3.** Relación de abejas con respecto al peso y al rendimiento de miel esperado

Total de obreras	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000
Peso de la población	1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg
Rendimiento en miel	1 kg	4 kg	9 kg	16 kg	25 kg	36 kg

## CONFORMACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA-COLMENA

La colmena para la producción de miel deberá estar fuerte en biomasa, es decir, con varios cuadros que presenten cría (abierta, operculada), y abejas jóvenes y adultas, lo cual se encuentra en la cámara de cría.

La producción de miel comenzará a ser concentrada por las abejas en la segunda caja o alza para miel, y el número de cajas que se colocarán (Figura 33) dependerá de la intensidad de recolección, que está expresada por la genética de la reina y por factores externos como la floración, el medio ambiente y otros.



**Figura 33.** Diferente composición de las colmenas en el apiario, de acuerdo al nivel de desarrollo.

## EQUIPO REQUERIDO

Para llevar a cabo el beneficio de la miel es necesario utilizar un equipo mínimo de extracción, como se explica enseguida:

### Centrífuga

Las más utilizadas en nuestro medio son tangenciales de 3 a 4 cuadros en acero inoxidable o imitación; también las hay de plástico u otro material. En el mercado se encuentran centrífugas radiales de 30 a 45 cuadros para apiculturas más tecnificadas (Figura 34).

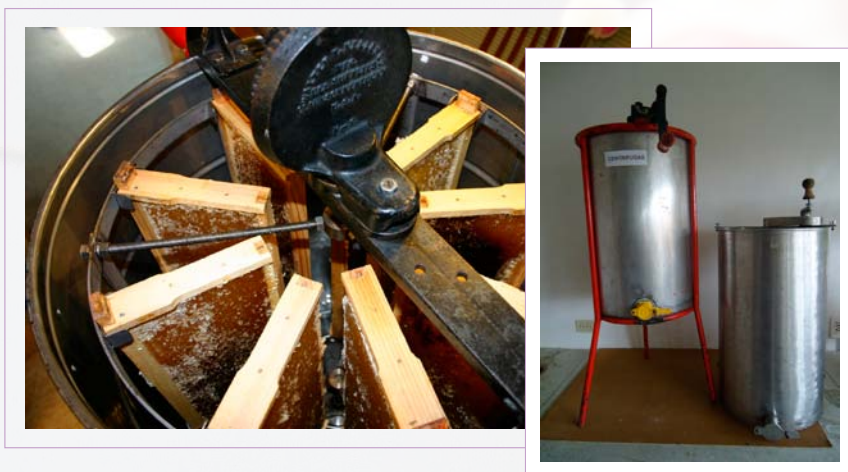


Figura 34. Tipos de centrífuga utilizada en el beneficio de la miel

### Herramientas para desoperculado del cuadro

Este elemento puede ser un cuchillo largo con buen filo que cubra de palo a palo del cuadro. (También hay tenedor desoperculador). Hoy día se encuentra en el mercado el cuchillo eléctrico, que facilita la labor y evita causarle daños al cuadro (Figura 35).



Figura 35. Diferentes implementos para el proceso de desoperculado



### ***Filtros***

Este elemento se requiere para filtrar la miel (Figura 36); los filtros deben ser de calibres pequeños, para lograr un producto de mejor presentación.

### ***Recipientes plásticos o metálicos***

Se requieren baldes para la manipulación de la miel en las diferentes etapas del proceso de extracción.

### ***Termómetro***

El manejo de la miel requiere de un calentamiento suave para que quede más densa y manejable, por lo cual se requiere un termómetro para controlar su temperatura.

### ***Recipientes para envasar la miel***

Para envasar la miel se usan frascos de boca ancha, preferiblemente de vidrio color ámbar y de cierre hermético, con su respectiva etiqueta que muestra la trazabilidad del producto.



**Figura 36.** Diferentes filtros y recipientes plásticos utilizados en el beneficio de la miel



**Figura 37.** Diferentes tipos de envases para miel.

## PROCESO DE BENEFICIO DE LA MIEL

Para llevar a cabo esta labor se requiere cumplir ocho pasos (Figura 38), a saber:



Figura 38. Diagrama de flujo del Beneficio de la miel

### Selección de panales

Se extraen de la colmena los cuadros que tengan del 75 al 100% de operculación con miel, los cuales pueden ser nuevos o viejos (más de una extracción).

### Desoperculación

Consiste en retirar el operculo que cierra los alvéolos para que, por fuerza centrífuga, la miel salga. Una buena desoperculación posibilita regresar sin daño el cuadro a la colmena.

### Centrifugado

Este proceso, como su nombre lo indica, utiliza la fuerza centrífuga que se imprime al cuadro para que la miel salga fácilmente. Debe ejecutarse en principio despacio para no dañar el cuadro y posteriormente con mayor velocidad.



### ***Filtración gruesa***

Se realiza inmediatamente después de la centrifugada de la miel, con anejo de 0,6 mm.

### ***Decantación***

Este paso consiste en dejar la miel en reposo de 12 a 24 horas, al cabo de las cuales se retira la película superior para facilitar el siguiente paso.

### ***Calentamiento***

El calentamiento que se realiza a baño de maría ha de ser suave (60 °C por 15 minutos). Cumple con la función de evaporar el exceso de humedad y así evitar la fermentación, además de permitir pasar la miel al estado más denso para el siguiente paso.

### ***Filtración fina***

La miel aún caliente se pasa por un filtro pequeño (0,5 mm), para que se facilite el retiro de impurezas y cera de las mismas abejas, con lo que se mejora su presentación.

### ***Empaque, etiquetado y embalado***

Como la miel es un alimento, se debe envasar en frascos nuevos, de boca ancha y cierre hermético, con su respectiva etiqueta, con la trazabilidad requerida para que cumpla con los procesos de comercialización.

## Módulo 4

# PRODUCCIÓN DE POLEN





## Introducción

*El polen es el gameto masculino de las flores que las abejas pecoreadoras colectan y transportan a la colmena, donde es utilizado como única fuente de proteína.*



**Figura 39.** Cajón recolector de polen en la colmena.

## RECOLECCIÓN

En sus patas traseras, las abejas presentan estructuras modificadas (corbícula o cestilla de polen) que es una pequeña concavidad rodeada de pelos erizados, a los que se adhieren las bolitas de polen para ser transportadas junto con propóleo (Figura 40).



**Figura 40.** Descripción del mecanismo de recolección del polen por parte de la abeja



El polen es importante por la calidad de su proteína, posee la mayoría de aminoácidos esenciales para el ser humano (lisina, metionina y triptofano) y además su biodisponibilidad es mucho mayor. El polen como alimento para las abejas y para el hombre es importante también por el menor contenido de grasa y mayor contenido de proteína comparada con otros tipos de alimento de origen animal o vegetal (Tablas 4 y 5).

**Tabla 4.** Composición química del polen (su composición depende del origen floral)

Elemento	Contenido (%)
Proteína cruda	21.60
Extracto etereo	4.96
Azúcares reductores	25.71
Azúcares no reductores	2.65
Almidón	2.67
Cenizas	2.70
Agua	11.16
Sustancias independientes	28.55

**Tabla 5.** Porcentaje de proteína y grasa presente en el polen comparado con otros alimentos

Alimentos	Proteína (%)	Grasa (%)
Conejo	20.8	10.2
Pato	20.1	20.2
Pollo	20.0	11.2
Res	18.8	14.0
Cerdo	11.9	45.0
Polen	22.0	5.0

## **EVALUACIÓN DE LA COLMENA PARA LA PRODUCCIÓN DE POLEN**

Para obtener buenas producciones de polen es necesario verificar si la colmena lo colecta; esto se puede hacer mediante la simple observación a la entrada de la piquera, fijándose en el flujo de las abejas que llegan cargadas de este producto, o internamente observando los cuadros para ver la cantidad acumulada del mismo.

Hay diferencias entre colmenas, debido a factores genéticos que se acentúan más en unas que en otras.

## CONFORMACIÓN DE LA COLMENA PARA LA PRODUCCIÓN DE POLEN

La colmena para la producción de polen deberá ser escogida por los factores descritos anteriormente, para lo cual se colocará el tipo de trampa que se requiera y se adapte mejor.

La trampa de polen o caza polen puede ser colocada a la entrada de la piquera (trampa de piquera) o en el piso de la colmena (trampa de piso), que es más utilizada. Para tomar la mejor decisión sobre cuál de las dos emplear, de acuerdo con la zona donde esté ubicado, es bueno que el apicultor sepa, por ejemplo, que a mayor humedad mayor frecuencia de recolección. Y que el volumen de recolección está dado por la cantidad de polen producido en la zona (Tabla 6).

Algo que no puede dejar de hacerse es suministrar alimento artificial (azúcar-agua) para suplirle a la colmena la disminución de la proteína recolectada.

**Tabla 6.** Comparación de los tipos de trampa usados para recolección de polen

Actividad	Tipo de trampa	
	Piquera	Piso
Instalación	Fácil	Difícil
Manipulación cosecha	Difícil	Fácil
Capacidad	Reducida	Grande
Mortalidad de abejas	Mayor	Menor
Impurezas	Elevado	Bajo
Frecuencia de cosecha	Diaria	Cada 2 ó 3 días
Costo inicial	Bajo	Elevado

## PROCESO DE BENEFICIO DEL POLEN

Para llevar a cabo el proceso de recolección de polen se deben cumplir seis pasos, así:

### *Trampas*

La elección de la trampa dependerá del costo, y del interés del productor (Figura 41). La mejor trampa es la que permite pasar cierta cantidad de polen, indispensable para el desarrollo de la cría, es decir, el peor modelo es el que retiene o deja pasar el 100% de polen.





Piquera



Piso

**Figura 41.** Tipos de trampa para la recolección de polen

### ***Recolección***

La periodicidad de recolección depende de los siguientes factores:

- Tipo de trampa (capacidad).



**Figura 42.** Recolección del polen en la colmena

- **Tipo de polen:** a mayor humedad del polen debe recolectarse con mayor frecuencia, para evitar la aparición de hongos.
- **Clima:** en periodo lluvioso debe recogerse a diario, para evitar la fermentación.

### **Secado**

Debe realizarse a 40 °C por 24 horas para evitar deteriorar las proteínas; tal temperatura no debe excederse, pues el grano se reseca y impediría la salida del agua del interior, ocasionando su fermentación y por consiguiente mal sabor, olor y consistencia (Figura 43).

### **Tamizado y limpieza**

Este proceso le confiere al producto una mejor presentación; con el tamizado se retira el polvillo y con la limpieza se retiran las impurezas (alas, patas, etc.), que le dan mal aspecto al producto (Figura 44).

### **Pesaje, empaque y embalado**

Se empaqueta en frascos de vidrio, nuevos, limpios y secos, que tengan cierre hermético, ya que el polen es higroscópico (absorbe la humedad del aire), y se etiqueta con toda la información de trazabilidad que se exige en el mercado. También es posible empacarlo en en bolsas de 1 kg de peso (Figura 45).



**Figura 43.** Proceso de secado del polen



**Figura 44.** Tamizado y limpieza del polen



**Figura 45.** Pesaje y empaque del polen para la venta





**Figura 46.** Diagrama de flujo para la recolección y beneficio del polen

## Módulo 5

# PRODUCCIÓN DE CERA





## Introducción

*La cera es el material básico de construcción de los alvéolos, es producida por las glándulas cereras de las obreras de los 13 a 19 días de edad, para formar las celdillas de los panales (Figura 47).*



**Figura 47.** Proceso de construcción de panales por las abejas. a. Panal artesanal. b. Cuadro con cera sin construir. c. Panal en construcción. d. Panal construido.

Sus principales características físicas son:

- Aspecto: masa amarilla, sólida, opaca, de olor característico.
- Solubilidad: insoluble en agua; soluble en alcohol caliente, éter y cloroformo.
- Densidad: 0,939 a 0,987 g/cm<sup>3</sup>.
- Punto de solidificación: 61,5 a 63 °C.
- Punto de fusión: funde entre 62 y 65 °C.
- Punto evaporación: 250 °C.

La composición química de la cera está dada por una mezcla de alcoholes, ácidos, hidrocarburos, éteres, aminoácidos y otros. Los de mayor importancia son:

- 74,7 a 74,7% de éteres complejos (mililitros, cerilitros y ácidos grasos).
- 13,5 a 15% de ácidos libres (cerotitos y oleínicos).
- 12,5 a 15,5% de hidratos de carbono saturados (pentosas, heptosas, manosas y otros).





**Figura 48.** Bloques de cera de abejas producida por las obreras.

## EVALUACIÓN DE LA COLMENA PARA PRODUCCIÓN DE CERA

La producción de cera en las abejas está dada por un control genético, y por eso su habilidad secretora varía con la raza. De manera que es necesario evaluar el apiario para detectar colmenas sobresalientes en esa característica.

Una vez identificadas las colmenas que fabrican más cera, podrán utilizarse exclusivamente en estirar o construir los panales nuevos que el apicultor le coloca, y así se ahorrará tiempo con colmenas que no posean esa habilidad.

Vale recordar la necesidad de suministrar alimentación artificial a las colmenas, para estimular el proceso de construcción.

## OBTENCIÓN DE LA CERA

La cera de las abejas se puede recolectar de dos formas diferentes, que se describen a continuación:

- **Cera de opérculo:** esta cera queda como subproducto del proceso de extracción de la miel. Por cada 100 kg de miel extraída, quedan 2 kg de cera de opérculos.
- **Cera de panales viejos o amorfos:** se obtiene de panales viejos o deteriorados o de captura de enjambres durante este proceso. Se dice que cada tres años se

deben reciclar los cuadros; esto implica que el apicultor debe renovar el 30% de los panales cada año para mantener colmenas en buen estado productivo, técnico y sanitario.

### **Métodos de purificación de la cera**

Se conocen varios métodos para la extracción, de los que se mencionan cuatro por ser los más usuales y utilizados por los apicultores:

- Calentamiento directo o agua caliente
- Extractor a vapor
- Extractor solar o cerificador
- Prensado



**Figura 49.** Cerificador solar para purificación de la cera

En la Tabla 7 se definen los métodos de purificación y se indican las ventajas y desventajas de cada uno.



**Tbla 7.** Ventajas y desventajas de los métodos de purificación de la cera

Método	Ventaja	Desventaja
Prensado	Método más eficiente para extracción de cera en cuadros viejos.	Ineficiente, queda mucha impureza. Manipulación dispendiosa.
Cerficador o extractor solar	Cera de alta calidad. Bajo costo. Método más eficiente para opérculos.	Ineficiente para cuadros viejos. Con poco sol es muy lento o no funciona.
Agua caliente	Simple. Bajo costo.	Ineficiente, deja mucha cera. Separa los componentes de la cera. Dificulta la laminación. Es demorado.
Vapor	La cera conserva toda su maleabilidad. Deja pocas impurezas. Extrae casi toda la cera. Método eficiente para cuadros viejos.	Equipo costoso pero de fácil consecución.

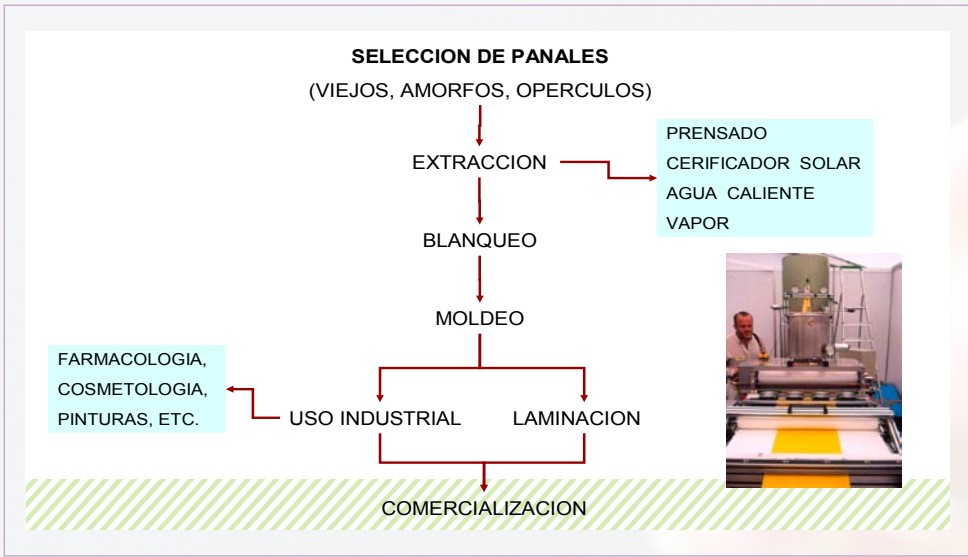
## USO DE LA CERA

La cera es un material que tiene bastantes usos, entre los que sobresalen los siguientes (Figura 50):

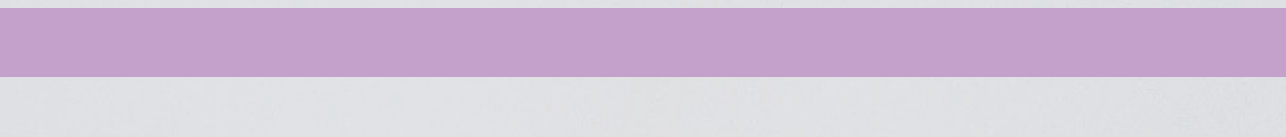
- a. Para la industria de los cosméticos.
- b. Fabricación de velas.
- c. Industria apícola.
- d. Talabartería.
- e. Cerámica.
- f. Productos farmacéuticos y alimenticios.
- g. Barnices y pintura.



**Figura 50.** Diferentes usos que se le da a la cera de abejas



**Figura 51.** Diagrama de flujo para el beneficio y purificación de la cera de abejas



## Módulo 6

# PRODUCCIÓN DE JALEA REAL Y CRÍA DE REINAS



## Introducción

*La jalea real es una mezcla de la secreción de las glándulas hipofaríngeas (de aspecto acuoso) y mandibular (de aspecto lechoso) de las abejas (Figura 52). Estas glándulas están localizadas en la cabeza de las abejas obreras (nodrizas) y su secreción lechosa es del día 3 al 18 de edad, y la acuosa se da entre los 13 y los 23 días de edad. La unión de ambas secreciones origina la jalea real.*



**Figura 52.** Copaceldas para la producción de jalea real

La jalea real está compuesta por 6% de agua y 34% de materia seca. Esta última contiene:

- 9 al 18 % de proteína
- 1 al 5 % de lípidos.
- 10 al 17% de carbohidratos.
- 1% vitaminas, hormonas, enzimas, coenzimas y otros.
- Minerales: potasio y sodio, y en menor proporción calcio, fósforo, azufre, hierro, cobre y zinc

Entre las características organolépticas de la jalea real sobresalen:

- Sustancia con aspecto de masa pastosa.
- Olor sui géneris a leche agria.
- Consistencia fluida.
- Color blanco, perla o blanco-amarillento.
- Sabor fuertemente ácido-metálico (pH 3.5 a 4.5).
- Produce cosquilleo y carraspeo, característico al contacto con el paladar.



La jalea real tiene usos tanto para las abejas, como para el ser humano, así:

### *Para las abejas*

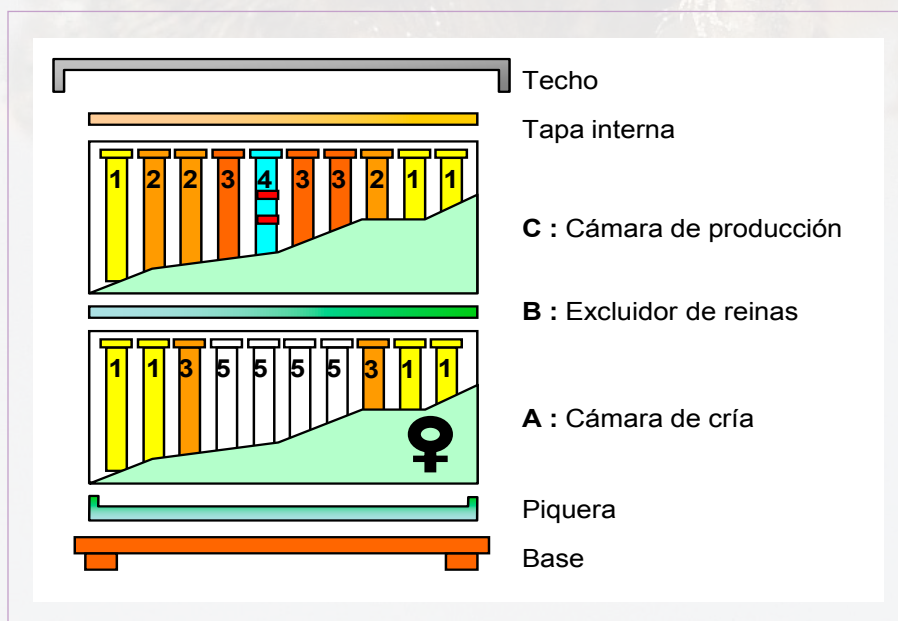
- Alimentación de la larva de abejas obreras y zánganos, hasta 90 horas de vida larval.
- Alimentación de la reina durante su fase larval y vida adulta.

### *Para el ser humano*

- Como alimento estimulante por vía oral.
- Incrementa el apetito y la resistencia a enfermedades.
- Tratamiento de la piel con fines cosméticos.

## **PREPARACIÓN DE LA COLMENA PARA PRODUCCIÓN DE JALEA REAL Y CRÍA DE REINAS**

Para la producción de jalea real y de reinas es necesario trabajar con una colmena incubadora fuerte (con cría y abejas en todas las fases), y adaptarla a esta producción para lo cual se maneja de acuerdo a como se ve en la Figura 53.



**Figura 53.** Esquema ilustrativo de la colmena para producción de jalea real y de reinas

Según el esquema a cada cuadro le corresponde:

- No. 1: con comida
- No. 2: con cría operculada
- No. 3: con cría abierta
- No. 4: porta cúpulas
- No. 5: vacíos para postura de la reina

Además se deben tener colmenas de apoyo, pues se requiere reforzar continuamente cuadros con cría que secreten jalea real a la cámara de producción; en la parte inferior (cámara de cría) se encuentra la reina a la cual se le impide el paso a la cámara superior por medio del excluidor. A esta colmena de incubación debe suministrársele una alimentación de 2:1 (2 de azúcar por 1 parte de agua).

### ***Producción de reinas***

La reina es el vehículo reproductivo de la colmena, pues es la única abeja de la colmena que oviposita huevos fértiles, que se van a convertir en abejas obreras (huevos con el número completo de pares cromosómicos  $n=32$ ), zánganos (con la mitad de cromosomas  $n=16$ ) o en una nueva reina. Por tanto, de ella depende la calidad genética de la colmena. Una reina pone unos 2.000 huevos diarios y la vigorosidad para ello puede durar alrededor de dos años, tiempo después del cual comienza a disminuir su vigor y patrón de postura. De manera que la recomendación general es cambiar a las reinas máximo cada dos años.



**Figura 54.** Elementos requeridos para la producción de reinas

Las larvas que se van a utilizar para la producción de reinas y jalea real se deben seleccionar de un cuadro que provenga de una colmena escogida de alta producción (por miel, por polen, buena constructora, por mansedumbre, etc.). Tal proceso se conoce como selección genética, el cual se hace en los pasos secuenciales descritos en la Figura 55.

La producción de jalea real se debe revisar a las 72 horas (3 días) para evaluar el porcentaje de aceptación de jalea ofrecida, y se procede a retirarla de la copa celda.

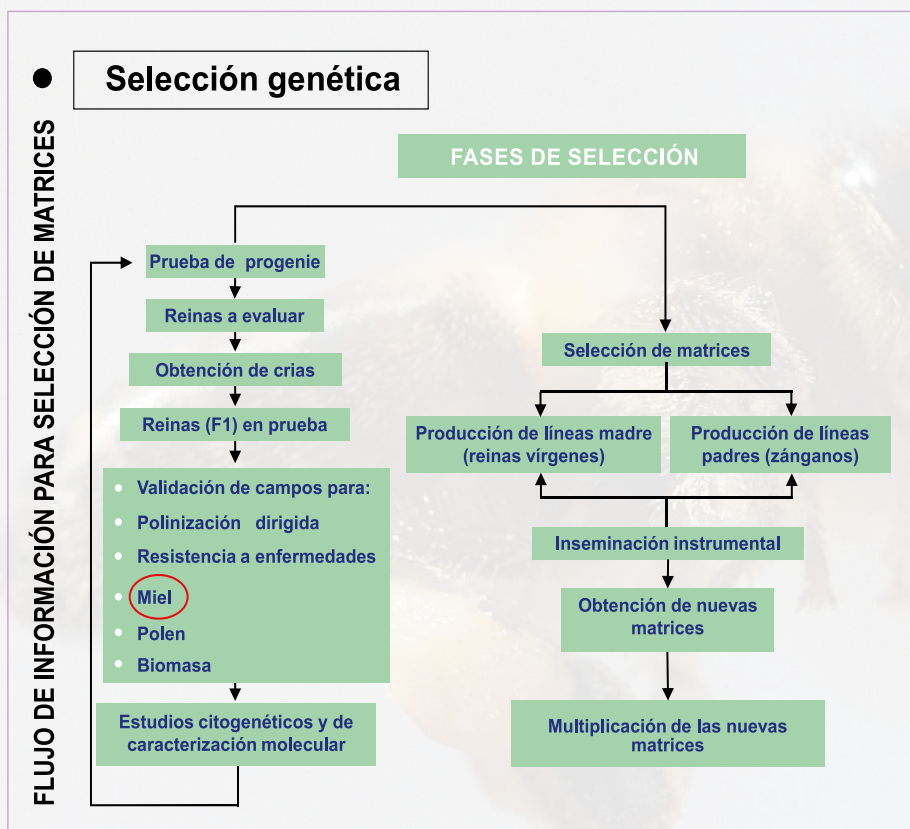


Figura 55. Factores que inciden en la producción apícola.

## EQUIPO REQUERIDO PARA LA PRODUCCIÓN DE JALEA REAL

- **Colmena:** se pueden utilizar colmenas de seis a diez cuadros, pero el más usado es el estándar de diez, que facilita el proceso. Debe tener su alimentador interno o externo, y en la cámara superior el cuadro porta cúpulas para poder hacer las transferencias de las larvas (Figura 56).



**Figura 56.** Cuadro portacúpulas para la producción de reinas

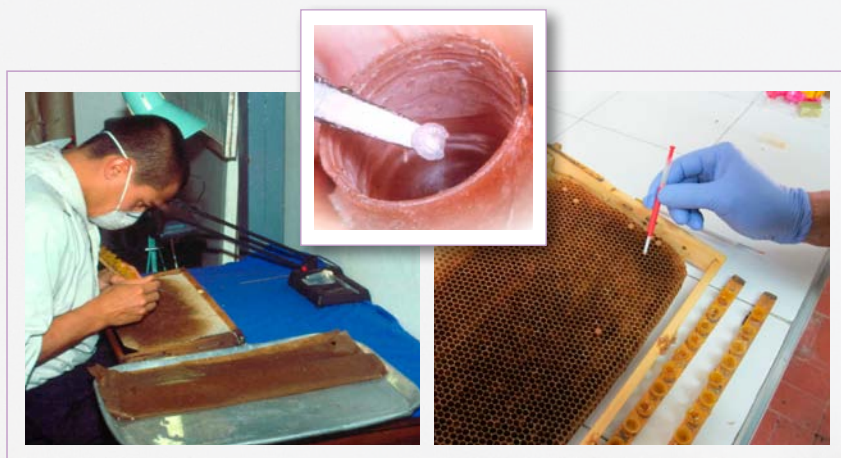
- **Preparación de la jalea real:** para prepararla se utiliza una gota de jalea revuelta con una gota de agua (en proporción de 1 a 1), y esa solución se suministra a las cúpulas a través de un gotero, de manera que quede lista para recibir la larva seleccionada (Figura 57).



**Figura 57.** Preparación de jalea diluida y su uso en copaceldas para implantes para la producción de jalea real y/o reinas.

- **Recepción de larvas:** las larvas se recolectan de tres días de edad, de un cuadro de la colmena seleccionada, y se implantan en el listón de porta cúpulas, que a su vez se coloca en el cuadro para ser introducido en la cámara de producción (Figura 58).





**Figura 58.** Implantes de larvas en la jalea real diluida

Posteriormente se evalúa la aceptación, consistente en determinar si las abejas por sí mismas introducen más jalea real en cada una de las cúpulas. Aquellas en las que no lo hagan, es porque no fueron aceptadas. A partir de esta observación se calcula el porcentaje de aceptación de cúpulas, el cual debe estar entre 70 y 80% de las implantadas, si el procedimiento se ejecutó correctamente.

Dependiendo del objetivo de la producción, que puede ser para jalea real o para reinas, se utilizan dos procedimientos diferentes que se describen a continuación:

- **Producción de jalea real:** a los tres días de haber hecho los implantes y colocar los cuadros porta cúpulas en la cámara de producción de la colmena, se extrae este cuadro y en el laboratorio se retira la larva; la jalea se puede succionar con una bomba de vacío y envasar en un frasco de vidrio previamente esterilizado, que se lleva luego a congelación a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . También es posible empacarla en las mismas cúpulas, que se sellan con cera de abejas y se introducen en un frasco para congelarla a igual temperatura (Figura 59).



**Figura 59.** Extracción de jalea real por medio de bomba de vacío

- **Producción de reinas:** se sigue el mismo procedimiento que para la producción de jalea real, hasta la inclusión del cuadro porta cúpulas en la cámara de producción de la colmena. Tres días después se revisa y se seleccionan las cúpulas aceptadas, y se retiran las que no fueron aceptadas o están defectuosas. Siete días después se individualiza cada una de las cúpulas con una jaula metálica o plástica, y se espera a la eclosión de la reina. En este momento se obtienen las reinas vírgenes para luego introducirlas en núcleos previamente establecidos (Figura 60).



**Figura 60.** Esquema de transferencia hasta el nacimiento de la reina.

- **Implantación de la reina virgen al núcleo:** cada reina enjaulada se introduce al respectivo núcleo para que este la acepte, sea luego fecundada y finalmente empiece su postura para la producción de abejas que constituirán la biomasa de la nueva colmena. Este es un procedimiento que requiere mucho cuidado, por lo que la jaula real lleva en la abertura de salida, un tapón de *candy* (un preparado de azúcar pulverizada y miel, mezclado hasta dar una consistencia pastosa). La jaula debe ser puesta en un cuadro de cría e introducida dentro del núcleo; las abejas consumen el *candy* y después de unas 24 horas, las obreras aceptan y dejan en libertad a la reina virgen, la cual pasados tres días, y si las condiciones ambientales son propicias, puede salir a hacer el vuelo nupcial, y ser fecundada (Figura 61).





**Figura 61.** Jaula Benton y otras para la implantación de reinas en la colmena

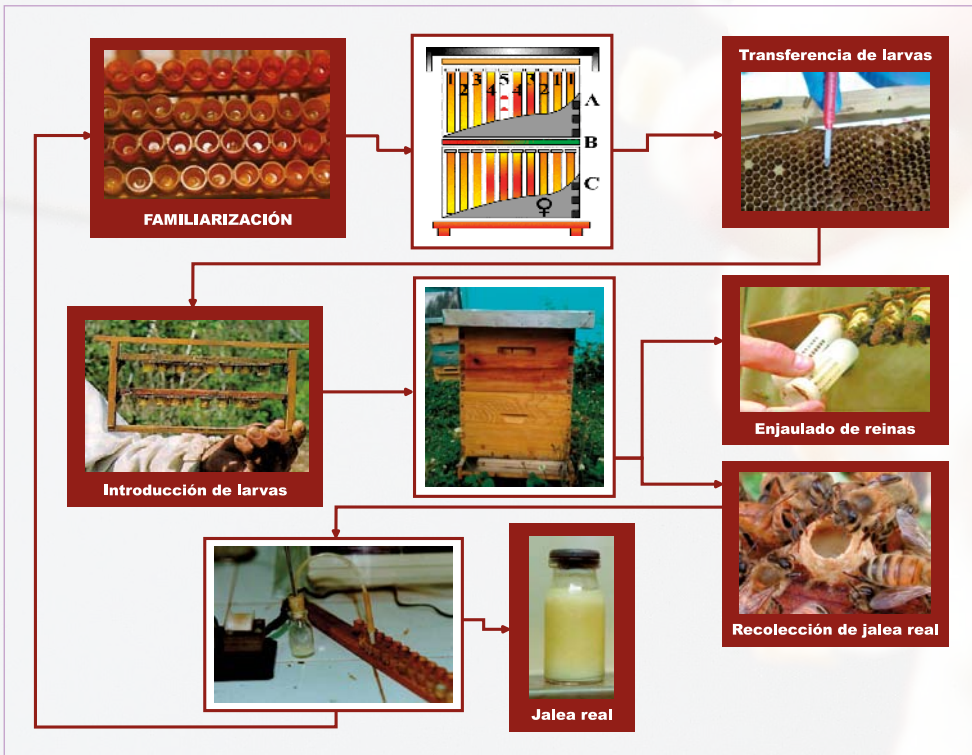
- Evaluación de la aceptación de las reinas fecundadas:** una vez realizada la fecundación, se debe esperar de cinco a ocho días para observar el proceso de postura de las nuevas reinas; para esto es necesario verificar cuidadosamente en el alvéolo la presencia de un huevo, cosa que debe ser evidente en una cantidad significativa de alvéolos del cuadro y de la colmena. Se espera que de 50 al 70% de las reinas vírgenes se fecunden y empiecen postura dentro de este período (Figura 62). Algunas de las causas por las cuales no es exitosa la tarea, son: (a) incompleta fecundación o bajo número de zánganos en el área para la fecundación, (b) aunque la reina sea bien fecundada, en su vuelo de regreso puede ser depredada, (c) en ocasiones se equivoca de colmena y es eliminada en otra colmena.



**Figura 62.** Evaluación de la aceptación de reinas posterior a la fecundación.

- **Venta y distribución de abejas reinas vírgenes:** En el mercado normalmente se ofrecen reinas vírgenes o reinas fecundas o ya como parte de un núcleo.

El productor que compra reinas las lleva en jaulas individuales, acompañadas de cinco a diez abejas nodriza que tienen como función alimentarla. Una vez adquirida la reina, se recomienda introducirla lo más pronto posible en la colmena, siguiendo los procedimientos descritos anteriormente. Si eso no se hace dentro de la primera semana, más adelante los porcentajes de aceptación podrían ser menores.



**Figura 63.** Diagrama de flujo de la producción de jalea y cría de reinas.



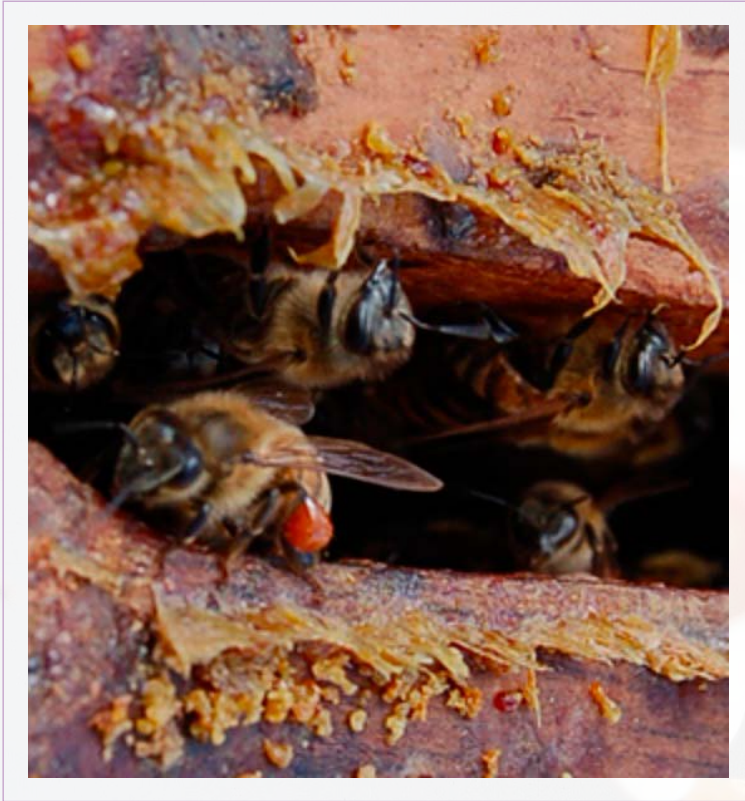
## Módulo 7

# PRODUCCIÓN PROPOLEO



## Introducción

*El propóleo es una sustancia resinosa de origen vegetal de color castaño, rojizo o amarillo verdoso y de consistencia adhesiva que las abejas colectan de ciertas plantas, principalmente coníferas (Figura 64). Se encuentra en las yemas terminales de crecimiento, en la corteza, en las hojas verdes y en lugares de la planta que han sufrido alguna lesión. Las abejas lo colectan raspándolo con las mandíbulas; con las patas lo manipulan hasta formar pequeñas pelotitas que ponen en las corbículas como si fuera polen. Lo utilizan como antibiótico natural, para protegerse de bacterias, virus y hongos, y para mantener aséptica la colmena.*



**Figura 64.** El propóleo recolectado por las abejas lo utilizan para construcción y protección de la colmena.

Las propiedades físicas del propóleo son las siguientes:

- Aspecto: masa generalmente oscura, resinosa y sólida.
- Solubilidad: insoluble en agua.
- Soluble en: éter, acetona, benceno y tricloroetileno.
- Densidad: 1.127 g/cc.
- Punto de solidificación: 15 °C

Su composición química es:

- 55% de resinas y bálsamos aromáticos.
- 30% de cera.
- 10% de aceites volátiles.
- 5% de polen.



Esos porcentajes varían dependiendo del tipo de planta, la época del año y la región geográfica.

El propóleo tiene usos tanto para el ser humano, como para las abejas, así:

### **Para el ser humano**

Desde tiempos inmemoriales, el ser humano le da al propóleo los siguientes usos:

- Antibacteriano y anticariogénico.
- Bacteriostática contra *Staphylococcus aureus* (Kivalkina, 1975), *S. Aureus*, *B. subtilis*, *E. Coli* y *Ps. Aeruginosa*.
- Antiviral.
- Antifúngico y Anti-levaduras (Ghisalberti, 1979).
- Antiúlceras (piel y tracto digestivo).
- Antiparasitaria en giardiasis y coccidiosis (Parana, 1999) y en tripanosomiasis. Se encontró una disminución en el pico de la parasitosis y del tiempo de sobrevivencia de ratones de laboratorio infectados con el agente etilógico, el *Trypanosoma cruzi*, en dosis de 1mg de propóleo/g de peso vivo.
- Inmunoestimulante.
- Hipotensora: Facchini (1999) obtuvo disminución en la tensión arterial en un 85% de los pacientes (29/34), el 6% (2/34pacientes) presentaron reacción alérgica al extracto de propóleo; el resto no mostró disminución y se trataron con droga convencional.
- Antioxidante: Bracho, *et al.*, (1999) lo determinaron mediante la decoloración de soluciones de  $\text{KmNO}_4$ , en rango de 2 a 12 segundos, excepto para los propóleos con alto contenido en cera (23 a 60 sg).
- Antimutagénica, posiblemente por la captura de radicales libres (Varanda, 1999).
- Anestésica y analgésica: Okuyama (1999), y Vásquez y Tello (1995), demostraron que la acción anestésica del propóleo es tres veces superior a la acción anestésica de la cocaína y 52 veces a la de la procaína.
- Broncodilatadora y antiinflamatoria.
- Relajante sobre el músculo liso (Paulino, 1999).
- Cicatrizante en quemaduras y lesiones de la piel (Marcucci, 1995, 1999) y en la cirugía plástica (Mujalli, 1999).
- Antitumoral (Marcucci, 1999), soluciones de propóleo mostraron acción citotóxica y citostática sobre células HeLa (carcinoma cervical humano), en concentraciones de 3,2 mg de própolis/ml de etanol inhiben completamente la división de las células después de 48 horas (actividad citostática).
- Acción del propóleo sobre la producción de gases (Júnior, *et al.*, 2002), principalmente en la inhibición de formación de metano.

- Otros: se ha empleado incorporándolo en barnices especiales, como aquellos usados por Stradivarius para sus violines.
- Como se puede observar los usos del propóleo son numerosos y variados con grandes propiedades benéficas para la salud.

*La ventaja principal del propóleo es su baja toxicidad*

### *Para las abejas*

- Material de construcción, para sellar rendijas o reducir las piqueras y así evitar la entrada del viento y mejorar la termorregulación del nido; además mejora la defensa de la colmena.
- Película de recubrimiento (barniz) en todas las imperfecciones dentro de la colmena, y de esta manera evitar la aparición de hongos y en general realizar una eficiente desinfección.
- Embalsamar animales muertos por las abejas dentro de la colmena y que ellas no pueden sacar (ratones, cucarrones, sapos, etc.). Se tiene reportes de cadáveres momificados sin ningún proceso de descomposición al cabo de varios años.

### *Productos con propóleo*

Existe gran cantidad de productos en los cuales es utilizado el propóleo, como: tintura de propóleos, miel con propóleos, comprimidos de propóleos, caramelos y jabón (Figura 65).



**Figura 65.** Productos elaborados a base de propóleo

## MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DEL PROPÓLEO

Según Malaspina y Palma (1998), se presentan cuatro tipos de colecta, con sus respectivas ventajas y desventajas:

- **Raspado:** se realiza con la palanca depositada entre los cuadros, entre la subtapa y cajas, y entre cajas, piquera. La calidad de este propóleo es baja por presentar alta contaminación con polvo y materias extrañas como madera y pintura; además, tiene mala granulometría.
- **Marco de madera:** o colocando cuñas entre la tapa interna y la última cámara (o entre las cámaras), de tal manera que las abejas van rellenoando con propóleo el espacio que se va abriendo. Al igual que el raspado, este método presenta desventajas, por contaminación con polvo y pintura.
- **Telas de nylon o plástico N° 8:** Las abejas tienden a cerrar los espacios de la malla, rellenoándolas con propóleo. Su desventaja radica en que hay que extremar los cuidados cuando se manipule la malla o la tapa durante las revisiones.
- **Tramprópolis** o tapa interna especialmente adaptada, que deja rendijas que las abejas van rellenoando (Tziortzis, 1999). Este modelo presenta las siguientes ventajas:
  - Facilidad en la instalación y colecta (cambios de tapas).
  - Protección contra enemigos naturales.
  - Propóleo libre de polvo y otros contaminantes.
  - Protección contra la oxidación provocada por el sol.
  - No interfiere en el manejo de las colmenas durante la colecta de miel y en las revisiones.
  - Ergonomía en el trabajo.
  - Fácil visualización del propóleo colectado.
  - No estresa a las abejas.
  - Gran capacidad de producción: se tienen reportes de 250g/mes, en colmenas fuertes.

Existe también el método desarrollado por un científico Brasileño llamado “**pirassununga**” o recolector inteligente que consiste en estimular la producción de propóleo a través de unas aberturas laterales en las paredes de la colmena. De este modo se puede aumentar la productividad hasta 600 g al mes. (Dussart E., 2007)

## CONTAMINACIONES Y ALTERACIONES DEL PROPÓLEO

Las contaminaciones o alteraciones del propóleo pueden estar dadas por:

- Pesticidas
- Metales pesados
- Mohos
- Oxidación

## CALIDAD EN EL ALMACENAMIENTO DEL PROPÓLEO

El almacenamiento de los propóleos recolectados por raspado o mediante mallas debe ser efectuado convenientemente para evitar su deterioro. Hay que guardarlo en recipientes que lo protejan de:

- Absorción de humedad
- Temperaturas ambientales excesivas
- Contacto con el aire, para evitar la oxidación
- Ataque de insectos

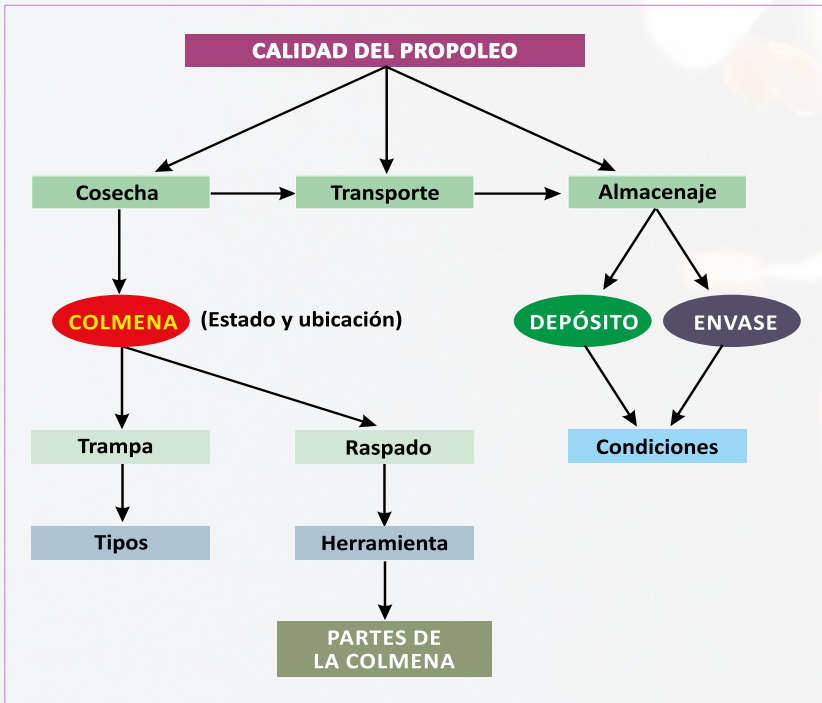


Figura 66. Esquema de manejo y almacenamiento del propóleo



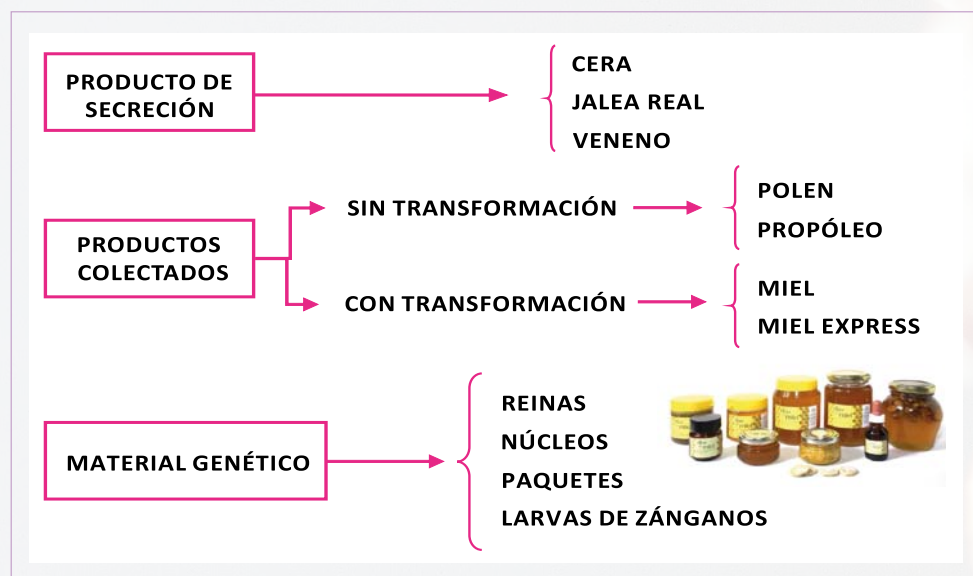


**Figura 67.** Diagrama de flujo para extracción y beneficio del propóleo

# Conclusiones

El principal producto de las abejas es la polinización dirigida en cultivos de importancia económica, como podremos analizarlo en el siguiente módulo; sin embargo, hay otros marginales como la miel, el polen, la cera, la jalea real, las reinas, el veneno, etc., cada uno de los cuales es clasificado de acuerdo con su proceso de origen (Figura 68), así:

- **Productos de secreción:** son los producidos por las glándulas en determinado momento, como la cera, la jalea real y el veneno.
- **Productos colectados:** son los que la abeja recolecta en el campo y se dividen en dos:
  - **Sin transformación:** productos colectados y transportados por la abeja a la colmena (polen y propóleo).
  - **Con transformación:** productos que sufren un proceso de transformación por parte de la abeja (miel).
- **Material genético:** son los productos que se generan en la colmena y que sirven como nuevo material genético para ser difundido.



**Figura 68.** Clasificación de los productos apícolas, según su origen





## Módulo 8

# POLINIZACIÓN DIRIGIDA





## Introducción

*La polinización consiste en el desplazamiento del polen desde la antera de una flor al estigma de la misma u otra flor causado por el viento, el agua y los animales.*

En el reino animal los insectos son los agentes polinizadores más eficientes, y entre ellos sobresalen la abeja, y en especial la *Apis mellifera*, ya que posee un elevado número de individuos por unidad de área (en promedio unos 50.000), de los cuales el 50% sale en búsqueda de alimento depositado en las flores (polen y el néctar) y lo llevan a sus colmenas. Esta actividad se denomina “pecoreo”. Así, la abeja realiza en promedio 15 viajes de pecoreo durante el día, y en cada uno de ellos visita unas 40 flores, lo que equivale a unas 15 millones de flores visitadas por una colonia en un día

Estudios realizados indican que una abeja puede pecorear en promedio hasta una distancia de 1.500 metros de radio (Vásquez, 1995), la cual se ve afectada por factores ambientales como temperatura, humedad, radiación solar, viento y lluvia, la distancia de la colmena al cultivo y la competencia insectil y floral de la zona.

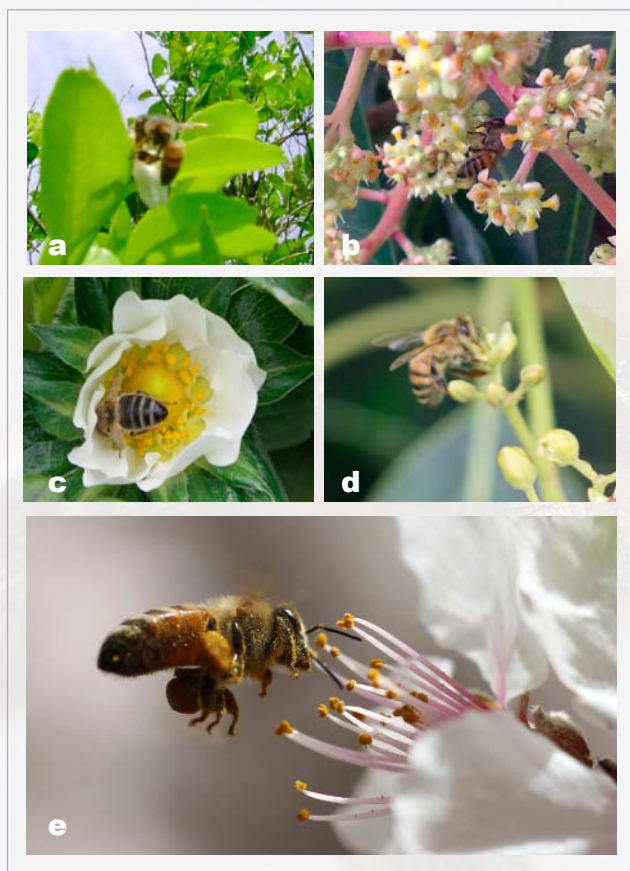
Con la polinización no solo se incrementa la cantidad de frutos (Figura 69) sino que se mejora su calidad, representada en un mayor peso, una mejor conformación física y unos mayores contenidos de azúcares (grados brix); por ello la *Apis mellifera* se ha utilizado en programas de polinización dirigida en diferentes países, que han calculado su valor productivo entre unas 20 y 60 veces mayor que la producción de miel y polen.



**Figura 69.** La polinización incrementa la cantidad de frutos en los frutales y mejora su calidad, representada en mayor peso, mejor conformación física y mayores contenidos de azúcar.

## LA POLINIZACIÓN DIRIGIDA CON ABEJAS *APIS MELLIFERA* Y SU MANEJO

La polinización constituye el principal aporte de las abejas, tanto por el incremento de la actividad agrícola, como por la protección de la biodiversidad que genera (Figura 70).



**Figura 70.** Importancia de la polinización en diferentes cultivos comerciales con miras de exportación. a. Naranja, b. Mango, c. Fresa, d. Aguacate y e. Mora.

A pesar de que debería estar contemplado en las cadenas de producción, en Colombia se ha menospreciado el valor que el servicio de polinización de la *Apis mellifera* representa para la industria frutícola. Son muchas las ventajas que esta abeja ofrece:

- Visita gran cantidad de especies vegetales en un solo día.
- Distribuye una gran cantidad de polen.

- Su tamaño no es muy grande ni muy pequeño, lo que le permite ejecutar con efectividad labores de polinización.
- El número de colmenas, su ubicación y distribución pueden modificarse a criterio del productor, de acuerdo con sus necesidades.
- Presenta una amplia distribución geográfica y adaptación a factores medioambientales adversos.
- Existe en ellas un comportamiento de fidelidad hacia ciertas especies vegetales.
- Desde que se tenga en cuenta esta práctica de manejo de cultivos con polinización dirigida, podría constituirse en una fuente de ingresos segura y estable.
- Ofrece al productor la posibilidad de disponer de lugares seguros para tener sus apiarios durante todo el año.

De todas maneras, presenta ciertas desventajas, como las siguientes :

- Busca las fuentes de néctar de mayor cantidad y concentración de azúcares que algunos cultivos no ofrecen; asimismo, selecciona determinados tipos de polen.
- Algunas especies cultivadas son visitadas solamente por su néctar, y no se asegura el transporte del grano de polen en tiempo y forma.
- Mayores costos de mano de obra.
- Mayores costos por conceptos de transporte de las colmenas.
- Deterioro del material apícola por el continuo traslado de las colmenas.
- Pérdidas de material biológico en los traslados, y estrés de las abejas.
- Riesgo de pérdidas por aplicación de pesticidas.

El manejo de esta abeja está debidamente documentado en este manual, entre otros en los módulos de:

- Montaje de apiarios.
- Protección y encerrado de las colmenas.
- Tipo y manejo de la colmena.
- Uso de calendarios florales.

## **MANEJO DE COLMENAS PARA POLINIZAR CULTIVOS**

### ***Tamaño y desarrollo***

Este factor depende de varios aspectos, entre los que se cuentan el vigor y la edad de la reina, la sanidad de la colmena y las prácticas de manejo y alimentación que se lleven a cabo y que garanticen el buen funcionamiento del apiario.



En la colmena, el número de abejas pecoreadoras está dado en proporción al tamaño de su población; por ejemplo, en un núcleo destinado al proceso de polinización con una población de unas 20.000 abejas, se espera un porcentaje de pecoreadoras del 20%, lo que significa que 4.000 de ellas salen a recolectar miel y polen. Cuando se utiliza una colmena estándar con una población de aproximadamente 50.000 abejas, el porcentaje de pecoreadoras puede ser del 60%, lo que indicaría que se tienen alrededor de 30.000 abejas en procesos de recolección de miel y polen.

### *Número de colmenas por hectárea*

Los requerimientos de polinización del cultivo dependen de:

- La duración de la floración.
- El tamaño del cultivo.
- La densidad de las flores.
- La receptividad de las flores y lo atractivas que resulten para las abejas.



**Figura 71.** Es importante dimensionar el número de colmenas por unidad de área en el cultivo.

En la Tabla 7 se muestra el número de colmenas recomendado por hectárea y el total de colmenas necesarias para diferentes cultivos comerciales en los departamentos de Cundinamarca y Tolima.

**Tabla 7.** Número de colmenas por hectárea y total de colonias necesarias para polinización dirigida en cultivos comerciales en los departamentos de Cundinamarca y Tolima

Cultivo	Área sembrada (ha)		No. de colmenas/ha	Número de colonias	
	Cundinamarca	Tolima		Cundinamarca	Tolima
Aguacate	50	3.314	2	100	6.628
Café	150.000	144.538	2	300.000	289.076
Curuba	246	433	1	246	433
Fresa	520		2	1.040	0
Fríjol	193	9.812	2	386	19.624
Granadilla	32		2	64	0
Guayaba	533	1.790	2	1.066	3.580
Limón	700	1.948	2	1.400	3.896
Maíz	3.024	30.591	3	9.072	91.773
Mango	3.201	2.744	2	6.402	5.488
Melón		111	4	0	444
Mora	2.459	332	2	4.918	664
Naranja	500	1.294	2	1.000	2.588
Papaya	75			0	0
Sandía		629	4	0	2.516
Uchuva	361			722	0
<b>Total Colmenas</b>				<b>753.126</b>	

Fuente: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, oficina URPA (2003); Salamanca et ál. (1996) y Corpoica (2005).

### Otros factores para tener en cuenta en la polinización dirigida

Para tener éxito en el proceso de polinización dirigida se debe contar con colmenas de buena población y con reina joven con buena capacidad de postura, para forzar la colecta de polen. Otros factores a tener en cuenta para el éxito del uso de la abeja en la polinización son:

- Colonias en etapa de desarrollo con una buena relación cría-nodrizas.
- Colonias con un mínimo de cinco marcos de cría.
- Colonias con buen nivel sanitario.
- Tipo de planta, morfología, flor, desarrollo y época de floración.
- La sobresaturación de abejas disminuye la producción de miel, pero puede incrementar la eficiencia de la polinización en 50%.
- Las condiciones meteorológicas hostiles (viento, neblina, lluvias, frío excesivo o baja luminosidad) disminuyen la capacidad de vuelo de los insectos, minimizando el proceso de polinización.



La mejor manera de reconocer una buena colmena para polinizar es observando el movimiento en la piquera y contando la cantidad de abejas recolectoras que ingresan por minuto. Este conteo debe hacerse al mediodía, con temperaturas de 20 °C. Unas 50 por minuto es indicador de una población adecuada de abejas adultas recolectoras, de las cuales se espera que el 25% (10 a 15 abejas) ingrese a la piquera con polen. Esto evidencia la presencia de crías en el interior de la colmena y, por tanto, una reina joven (Maessen, 1993).

## **MANEJO DE LAS COLMENAS EN POLINIZACIÓN**

A continuación se mencionan algunas prácticas de manejo para aumentar la eficiencia de las abejas en la polinización.

### ***Momento de llegada de las colonias al cultivo***

Lo más conveniente es instalar las colmenas en el cultivo una vez iniciada la floración. En cultivos atractivos para las abejas se pueden introducir las colmenas cuando hay un 5% de floración, mientras que en cultivos poco atractivos, como perales, es mejor hacerlo cuando se tenga 20-30% de floración, para evitar que los insectos busquen otras flores como fuente de alimento. Muchas veces se coloca la mitad de las colmenas cuando hay 10% de floración y la otra mitad, en plena floración (15-30 días después). Esto es especialmente aconsejable cuando hay mucha competencia con otros cultivos cercanos (De la Cuadra, 1998).

### ***Inducción de las abejas***

Para polinizar cultivos de floración rápida, como almendros y ciruelos, es necesario estimular con una anterioridad de 45 días las colmenas con alimentación suplementaria, con el fin de inducir la postura temprana de las reinas y así tener una buena población de abejas durante la floración. Esta inducción se puede realizar de varias formas, a saber:

- **Alimentación de las abejas.** Se considera que alrededor del 75% de las abejas recolectoras de una colmena busca néctar, y que tan sólo 25% recolecta polen. Teniendo en cuenta que las abejas recolectoras de polen son más eficientes en la polinización, es necesario alimentar las colonias artificialmente en las primeras horas de la mañana durante el período de floración, para satisfacer sus requerimientos de néctar (Figura 72). Así se disminuirá el número de abejas recolectoras de néctar y aumentará el de recolectoras de polen.

- **Dispensadores de polen.** son parecidos a las trampas de polen, pero su función es inversa. En ellos se coloca polen de la variedad que se va a polinizar, colectado y guardado previamente en condiciones especiales (Figura 73). El mismo se adhiere al cuerpo de las abejas cuando salen por la piquera de la colmena a través del dispensador, y así entonces transportan el necesario para polinizar las flores femeninas.
- **Uso de floreros.** Este método consiste en colocar bolsas plásticas o tarros con agua y plantas o ramas en floración de la variedad que se va a polinizar en cada planta o planta de por medio (Figura 74).
- **Osmoguiado.** Este es un producto muy similar al atrayente de abejas, pero preparado en forma casera, con jarabe de azúcar o miel y flores molidas del cultivo que se va a polinizar. Se esparce en los cuadros con la ayuda de un atomizador (Figura 75).



Figura 72. Inducción de las abejas por medio del alimento.



Figura 73. Dispensadores (trampa de polen) de polen para la polinización dirigida

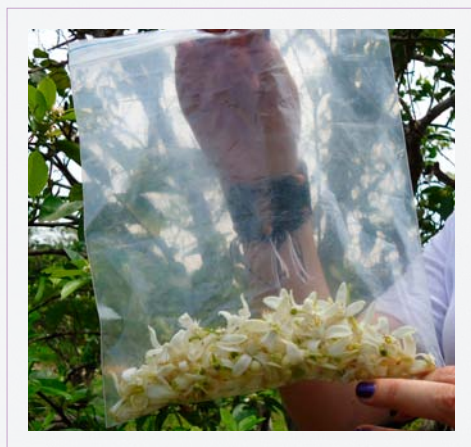


Figura 74. Método de floreros para inducir a las abejas en polinización dirigida.

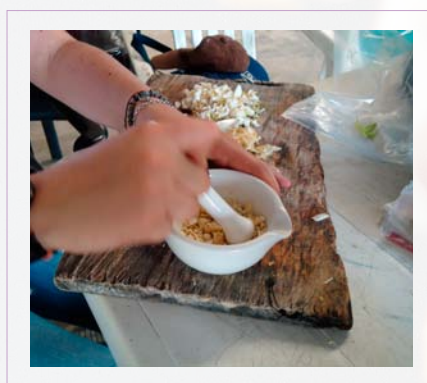


Figura 75. Método de osmoguiado para inducción de las abejas.



### Ubicación de las colmenas en el cultivo

En cultivos con abundante oferta floral, como los frutales, las abejas recolectoras trabajan en un radio pequeño, de 150 a 250 metros de la colmena. Conviene distribuir las colmenas en grupos de tres a cinco unidades a no más de 250 m de distancia entre los grupos, en forma homogénea en el interior del cultivo, con el fin de abarcar todas las plantas con la actividad de las abejas y lograr una mayor actividad polinizadora.

Los lugares donde se colocan las colmenas deben ser soleados, estar protegidos de los vientos fuertes, mediante un encierro con polipropileno y en suelos sin malezas, preferiblemente sobre bases metálicas o de madera, con el fin de protegerlas de la humedad del terreno y de los enemigos naturales de las abejas (hormigas, lagartijas, ratones, etc. (Figura 76).

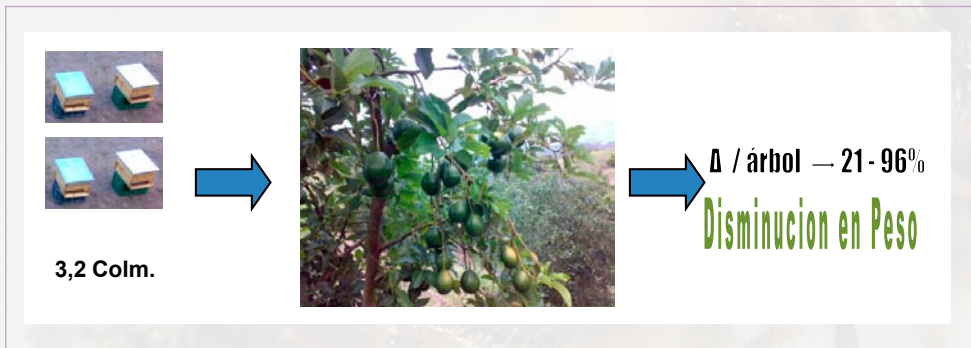


Figura 76. Ubicación de las colmenas en diferentes cultivos

## Resultados de investigación de polinización en diversos cultivos

### NARANJA

En lo referente a los insectos polinizadores que visitan la flor de naranja (Figura 77), se estableció que la abeja *Apis mellifera* es la especie de mayor frecuencia, seguida por diferentes especies de avispas, hormigas, moscas y abejorros.

Para la densidad de colmenas por hectárea en los cultivos en estudio se encontró que al contar con 1,6 colmenas de abejas se puede obtener un incremento en el número de naranjas por árbol del 26%; cuando esta densidad baja a 0,5 colmenas, el aumento es del 17%.

Al evaluar la calidad fisicoquímica de los frutos se observó un aumento del 6% en su peso, el 11% más de jugo y el 9% más de grados brix. Esto, manteniendo los apiarios a distancias menores de 200 metros del cultivo.



**Figura 77.** En el cultivo de cítricos la polinización dirigida incrementa el número de naranjas por árbol y mejora la calidad y peso del producto.

## MANGO

En cuanto a los insectos polinizadores que visitan la flor de mango (Figura 78), se estableció que la hormiga, la abeja *Apis mellifera* y la trigona son las especies de mayor frecuencia.

Para la densidad de colmenas por hectárea en los cultivos en estudio se encontró que al contar con 3,2 colmenas de abejas se puede obtener un incremento del 35% en el número de mangos por árbol, en la región del Tequendama.

Para la región del piedemonte del Tolima, cuando la densidad de colmenas es de 1,6 el aumento es del 69%.



Al evaluar la calidad fisicoquímica de los frutos se observó un aumento del 4,1% en su peso al contar con apiarios de abejas a distancias menores de 100 metros del cultivo. Se destaca aquí que los grados brix son mayores en los mango en estudio (13,2%), al ser comparados con los grados brix reportados por Osuna (2008).

## AGUACATE

En cuanto a los insectos polinizadores que visitan la flor de aguacate (Figura 79), se estableció que las hormigas, la abeja *Apis mellifera*, las moscas, las trigonas y las avispa son las especies de mayor frecuencia.

Para la densidad de colmenas por hectárea en los cultivos en estudio se encontró que al contar con 3,2 colmenas de abejas se puede obtener un incremento en el número de aguacates por árbol de entre 21 y 96%.

Al evaluar la calidad fisicoquímica de los frutos se observó para todas las variedades una disminución en sus pesos y grados brix, al contar con apiarios de abejas a distancias menores de 100 metros del cultivo; esto pudo haber sido causado por el aumento en el número de cuajes, debido al mayor número de colmenas por hectárea.

## FRESA

En cuanto a los insectos polinizadores que visitan la flor de fresa (Figura 80), se estableció que la avispa, la abeja *Apis*



**Figura 78.** En el cultivo de mango la polinización dirigida incrementa el número de mangos en un 35% y un aumento del 4.1% en el peso promedio del fruto.



**Figura 79.** En el cultivo de aguacate la polinización dirigida incrementa en 21 % el número de frutos.

*mellifera* y las moscas son las especies de mayor frecuencia.

Para la densidad de colmenas por hectárea en los cultivos en estudio se encontró que al contar con 1,6 colmenas de abejas se puede obtener un incremento en el número de fresas por mata de entre 40 y 68%. Estudios desarrollados por Vásquez et ál. (2006) indican incrementos en la producción del 61,1%.

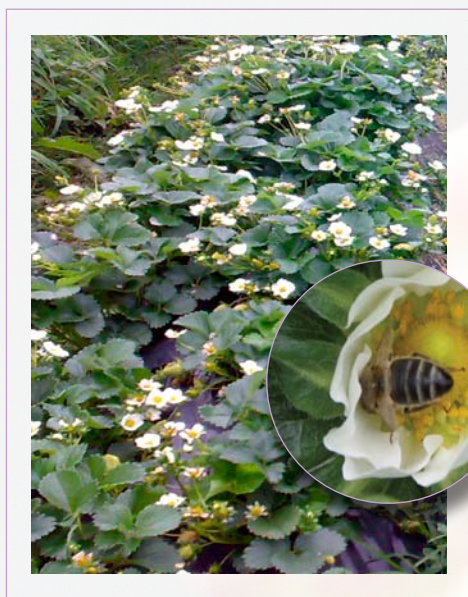
Al evaluar la calidad fisicoquímica de los frutos se observó un incremento en el porcentaje de frutos clasificados como extra y primera en las plantas que se encuentran más cerca del apiario; además tienen un mayor peso, diámetro y resistencia, respecto a los frutos producidos por las plantas más lejanas del apiario.

## MORA

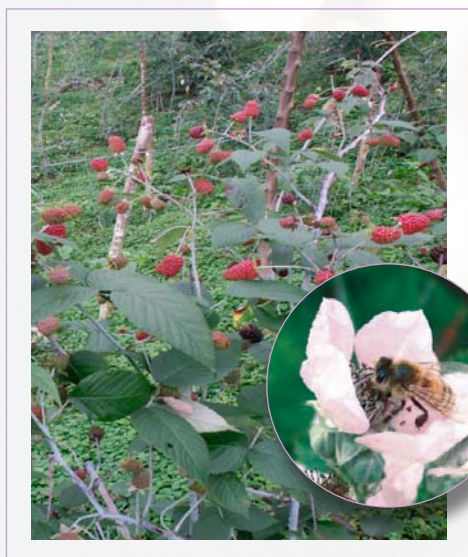
En cuanto a los insectos polinizadores que visitan la flor de mora (Figura 81), se estableció que la abeja *Apis mellifera*, los abejorros, las avispas y las trigonas son las especies de mayor frecuencia.

Para la densidad de colmenas por hectárea en los cultivos en estudio se encontró que al contar con 1,6 colmenas de abejas se puede obtener un incremento en el número de moras por mata de 41,9%. Estudios desarrollados por Vásquez et al. (2006) indican un incremento en la producción del 98,9%.

Al evaluar la calidad fisicoquímica de los frutos se observó un incremento

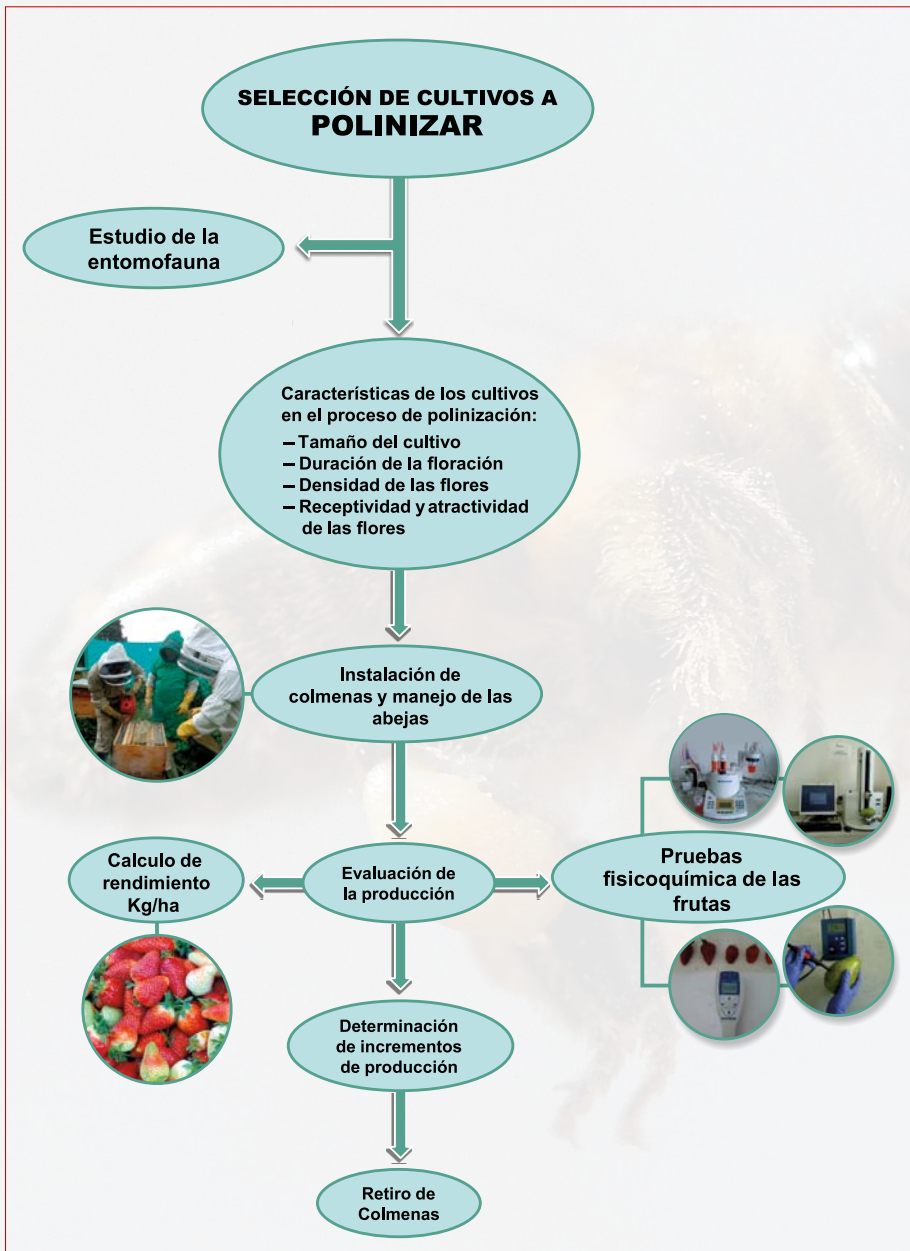


**Figura 80.** En el cultivo de fresa la polinización dirigida incrementa el número de frutos por planta en 40 a 68% y aumento en los frutos de primera calidad.



**Figura 81.** En el cultivo de mora la polinización incrementa en un 42% el número de moras por planta y en cuanto a la calidad incrementa la cantidad de frutos de calidad extra y primera.

en el porcentaje de los clasificados como “extra” y “de primera” en las plantas que se encuentran más cerca del apiario; además tienen un mayor peso, diámetro y resistencia que los frutos producidos por las plantas más alejadas del apiario.



**Figura 82.** Esquema de montaje y evaluación del fruto cuando se hace uso de la polinización con *Apis mellifera*. Fuente: Vásquez, R.; Ballesteros, H.; Ortigón Y. y Castro, U. (2006)

# Bibliografía

- Bracho, J.C.; Fernández, M.D.; Iturrioz, G.M.; Mallo, R.; Tabera, A.; Erpelding, A. 1999. Preliminary studies of propolis from Argentine. *Revista da Universidade de Franca*. Edición especial, año 7 (7), agosto, pp. 33.
- Botero, N. 1995. Efecto de la abeja melífera sobre la producción de mora de Castilla. *En: Trabajos de investigación sobre abeja africanizada*. Bogotá (Colombia), 190 p.
- Carrera, A.; Mark, D.; GIL, R. 2008. Algunas características físicas y químicas de frutos de cinco variedades de mango en condiciones de sabana del Estado Monagas.
- Casaca, A. D. 2005. El cultivo de la mora 14 (*Rubus glaucus*). Costa Rica, Promosta.
- Corporación Colombia Internacional (CCI). 2000. SIM Sistemas de Inteligencia de Mercados. Número 41.
- Dussart E. 2007. Taller Elaboración de subproductos de la miel y las colmenas. IICA, Ucuilcan, Cooperación austriaca para el Desarrollo,  
[www.iica.int.ni/Estudios\\_PDF](http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF)
- Facchini, O. Tratamento apiterapêutico nas hipertensões. 1999. *Revista da Universidade de Franca*. Edición especial, año 7 (7), PP. 54-55.
- Ferenci, A.; Gambetta G.; Franco J.; Arbiza H.; Gravina, A. 1999. Crecimiento del fruto, tamaño final y productividad en naranja "valencia" (*Citrus sinensis* L. Osb.) con la aplicación de ácido 2,4 diclorofenoxipropiónico. *Agrociencia*, III (1): 51-57.
- Galvis, J.; Herrera, A. 1995. El mango, manejo y poscosecha. Bogotá (Colombia). SENA-Universidad Nacional de Colombia.
- Ghisalberti, E.L. 1979. Propolis: A Review. *Bee Wild*, 60 (2): 59-84.
- Gustafson, C.D.; Bergh, B.O. 1966. History and review of studies on cross-pollination of the avocados. *Calif. Avocado Soc. Yearbook* 50: 39-49.
- Gutiérrez, C. 2009. Proyecto de desarrollo productivo cadena de valor frutícola.
- Infante, S. 1999. Importancia del manejo y calidad de las colmenas de abejas (*Apis mellifera* L.) en la polinización del palto (*Persea americana* Mill.). *Revista Chapingo. Serie Horticultura* 5: 145-150. Quillota, Chile.
- Júnior, D.S.; Queiroz, A.C.D.; Lana, R.D.P. 2002. Novas fronteiras para a própolis, na nutrição de ruminantes. *Mensagem Doce*, 65, pp. 15-19.
- Kivalkina, V.P.; Bodarkova, E.L. 1975. Effect of propolis on antigenic and immunogenic properties of tetanic anatoxin. *In: Fitrolisidy eksperimental yeisstedovayz Vop Eroos teorii*



- Praktik. Ed. B.E. Alzemman. Riev Ukrsrinion SSR Neukouo Dumka: 269-270 Karna Veterinary Institut.
- Malaspina, O.; Palma, M.S. 1998. Própolis: qualidade da produção ao consumidor. *Em: Simpósio 3: Controle de qualidade dos produtos apícolas. Xii Congresso Brasileiro de Apicultura. Salvador, Bahía, 10 al 13 de noviembre. pp.137-139.*
- Marcucci, M. C. 1999. Composicao química das propólis brasileira. *Revista da universidad de Francia. Edición especial. I Simposio brasileiro de própolis e apiterapicos.*
- Martínez, L. 2009. *Humedad y temperatura en otoño-invierno.* Billibilli.
- Ministerio de Desarrollo Rural. 2001. Producción de mora de castilla. Ingeniería Agrícola. Colombia.
- Monteiro, M. 2004. *Moras Berries del Uruguay.*
- Muñoz A. F.; Ayuso M. C.; Labrador, J. 2005. *Polinización de cultivos.* España. Grupo Mundi-Prensa.
- Ocampo, C. 2001. *Producción de mora castilla. Ingeniería Agrícola.* Colombia: Asociación Colombiana de Centrales de Abastos (Acoabastos).
- Okuyama, C.E.; Raichaski, L.B.; Marcucci, M.C.; Negri, G.; Paulino, N. 1999. Avaliação da constituição química e da atividade analgésica de amostras de própolis de Santa Catarina, de São Paulo e do Ceará. *Revista da Universidade de Franca. Edición especial, año 7 (7) PP. 51-52.*
- Parana, L.P.P.M. Palestra 2: Atividade antiparasitária em giardiase e coccidiose. *Revista da Universidade de Franca. Edición especial, año 7 (7) pp. 19-20.*
- Paulino, N.; Marcucci, M.C.; Negri, G.; Scremin, A.; Scremin, F.M. 1999. Avaliação da atividade relaxante sobre o músculo liso de traquéia isolada de cobaia, do ácido 3-prenil-4-hidroxicinâmico, do 2,2-dimetil-6-carboxietenil-2h-1-benzopirano e do 2-[1-hidroximetil] vinil-6-acetil-5-hidroxi-cumarano isolados da própolis brasileira. *Mensagem Doce, 53. pp. 7-8.*
- Pesante, D. 2006. *Apicultura/Entomología.* Colegio de Ciencias Agrícolas. Universidad de Puerto Rico. Información sobre polinización de algunos arbustos y árboles de importancia agrícola y apícola. Disponible en: [www.culturaapicola.com/floraapicola](http://www.culturaapicola.com/floraapicola). (consultado: 28 de Noviembre de 2011)
- Peterson, P. A. 1955. Avocado flower pollination and fruit ser. *Calif. Avocado Soc. Yearbook 39: 163-169.*
- Pons, J.; Pastor, J.; Polls, M.; Reverter, A. J. 1996. Polinización cruzada en cítricos III. Polinización entomófila. Efecto de repelentes. *Lev. Agríc., 337: 291-295.*
- Reis, C.M.F.; Kamp, A.V.; Caputo, L.R.G., Patricio, K.C.M.; Barbosa, M.V.J.; Bastos, J.K.; Carvalho, J.C.T. 1999. Atividade antiinflamatória, antiúlceras gástrica e toxicidade em fase de tratamento sub-crônico da propolisina®. *Revista da Universidade de Franca. Edición especial, año 7 (7). pp. 53-54.*

- Reyes, J.L.; Cano, P.R. 2000. *Manual de polinización apícola*. Tlahualilo, Durango.
- Ruiz, M.; Urueña, M. 2009. *Situación actual y perspectivas del mercado de la mora*. ERS Midas Crops.
- Salvachúa, J. 1997. La base estructural en la colmena y el colmenar. *En: Zootecnia. Bases de la Producción Animal. Tomo XII. Producciones cinegéticas, apícolas y otras*. Coordinador y Director C. Buxadé Carbó. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. pp. 263-278.
- Severino, V.; Franco, J.; Borges, A.; Rivas, F.; Casanova S. 2001. Relaciones floración-cuajado en naranja "valencia" (*Citrus sinensis* L. Osb.). *Anais VIII Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal*. CD: 3-014.
- Sistema de información de oferta agropecuaria, CCI. 2007. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá (Colombia)
- Tziortzis, J.F.; Tramprópolis. 1999. Tampa colectora de própolis. *Mensagem Doce*, 51, mayo pp. 12-13.
- Varanda, E.A. 1999. Palestra 4: Atividade antimutagênica da propolis. *Revista da Universidade de Franca*. Edición especial Año 7 (7), agosto pp. 18.
- Valega, O. *Estrés en abejas*. 2001. Gilles Ratia.
- Valega, O. 2006. *Estrés en las abejas*. 2006. Apiservices, Copyright ©
- Vásquez, R.; Ballesteros, H.; Ortegón, Y.; Castro, U. 2006. Polinización dirigida con *Apis mellifera* en un cultivo comercial de fresa (*Fragaria chiloensis*). Bogotá (Colombia): Corpoica. *Ciencia y Tecnología*, 7 (1), 50-53.
- Vásquez, R.; Ballesteros, H.; Muñoz, C.; Cuéllar, M. 2006. Utilización de la abeja *Apis mellifera* como agente polinizador de cultivos comerciales de fresa (*Fragaria chiloensis*) y mora (*Rubus glaucus*) y su efecto en la producción. *Produmedios Bogotá* (Colombia). p.77.
- Vásquez, R.; Tello, J. 1995. *Producción apícola*. Ed. Produmedios. Bogotá (Colombia). p. 127.
- Vásquez, R.; Ballesteros, H.; Tello, J.; Castañeda, S.; Calvo, N.; Ortega, N.; Riveros, L.; 2011. *Polinización dirigida con abejas Apis mellifera: tecnología para el mejoramiento de la producción de cultivos con potencial exportador*. Bogotá: Produmedios, p.87.





Terminó de imprimirse  
en agosto de 2012 en



Tel: 893 7710  
Bogotá, DC, Colombia