

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

FILIAL JAÉN



**“LA APICULTURA Y LOS ECOSISTEMAS
FORESTALES”**

TRABAJO MONOGRÁFICO

**PARTE COMPLEMENTARIA DE LA MODALIDAD “D”
EXAMEN DE HABILITACIÓN PROFESIONAL MEDIANTE CURSO
DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

JORGE CARLOS FERNÁNDEZ SAMPÉRTEGUI

ASESOR:

ING. LEIWER FLORES FLORES

JAÉN – PERÚ

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"Norte de la Universidad Peruana"
Fundada por Ley N° 14015 del 13 de Febrero de 1,962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL
FILIAL JAÉN
Bolívar N° 1342 - Plaza de Armas - Telf. 431080
JAÉN - PERÚ



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO MONOGRÁFICO

En la ciudad de Jaén, a los tres días del mes de agosto del año dos mil dieciocho, se reunieron en el ambiente del auditorio principal de la Universidad Nacional de Cajamarca - Sede Jaén, los integrantes del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 453-2017-FCA-UNC, de fecha 06 de diciembre de 2017, con el objeto de evaluar la sustentación del trabajo Monográfico titulado: **"LA APICULTURA Y LOS ECOSISTEMAS FORESTALES"**, la misma que fue sustentada por el Bachiller en Ciencias Forestales don **JORGE CARLOS FERNÁNDEZ SAMPÉRTEGUI**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

A las diez horas y cinco minutos de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición del trabajo, formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado, el Presidente del Jurado anunció la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de trece (**13**); que constituye el 50% de la nota final del Curso de Actualización con fines de Titulación.

Por tanto, el sustentante queda expedito para que se le expida el correspondiente Título Profesional de Ingeniero Forestal.

A las once horas y treinta minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.


Ing. M. Sc. Segundo M. Tafur Santillán
PRESIDENTE


Ing. M. Sc. Germán Pérez Hurtado
SECRETARIO


Blga. Mcbiga. Marcela N. Arteaga Cuba
VOCAL


Ing. Leiver Flores Flores
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por iluminarme, ser mi guía y darme fuerzas para poder enfrentar las vicisitudes y adversidades de la vida.

A mi hijo, esposa quienes fueron mi motor y fuerza para la culminación de mi carrera y ahora mi motivo para presentar este trabajo monográfico.

Jorge Carlos

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento a los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Cajamarca – Filial Jaén, que contribuyeron en mi formación académica.

Al Ing. Leiwier Flores Flores, por asesorarme en la elaboración del presente trabajo monográfico y a todas aquellas personas que me apoyaron en brindarme información para este trabajo de monografía.

A mi madre por ser parte de mi vida cotidiana y darme aliento de ánimo para la culminación de mi carrera profesional.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA APICULTURA	10
1.1. Generalidades de la apicultura	10
1.2. Las abejas y la apicultura	10
1.3. Taxonomía, origen e introducción	11
1.4. Características morfológicas de la abeja africanizada	12
1.5. Ciclo de vida	13
1.6. Vida comunitaria de las abejas	14
1.7. Organización de las abejas	16
a) La reina o madre	16
b) Las obreras	17
c) Zánganos o machos	19
1.8. La apicultura	20
1.9. Producción de las colmenas	20
1.10. Disponibilidad de agua	27
1.11. Captura de enjambres	28
1.12. Características del apiario	29
1.13. Instalación, mantenimiento y manejo del apiario y colmena	33
CAPÍTULO II: MANEJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN MELÍFERA	36
2.1. Fases del proceso de producción de miel	36
2.2. Alimentación artificial de las abejas	36
2.3. Sanidad apícola	41
2.4. Plagas de las abejas	44
2.5. Enfermedades de las abejas	46
2.6. Cosecha y extracción de miel	51
2.7. Almacenamiento de la miel	54

2.8. Salud del personal de campo	54
2.9. Implementos necesarios para la cosecha de la miel	56
CAPÍTULO III: LA FLORA APÍCOLA Y EL MEDIO AMBIENTE	58
3.1. Introducción	58
3.2. Flora apícola o melífera abundante	58
3.3. Aspectos a considerar para la flora apícola o melífera	60
3.4. Importancia de la flora apícola	61
3.5. Aportes de la flora apícola de los ecosistemas forestales	63
3.6. Elementos de atracción para las abejas	65
3.7. Ambientes con floraciones cortas e intensas	65
3.8. El proceso de polinización	66
CONCLUSIONES Y APORTES	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

RESUMEN

La apicultura moderna exige un interés muy personal; si bien, está lejos de requerir la atención que exigen otras especies de animales, a los que generalmente hay que alimentar y darles de beber, por lo menos una vez al día, es indispensable atenderlas en forma adecuada. En apicultor debe tener valor, paciencia y dedicación; cualidades necesarias para criar abejas con una perspectiva de éxito. La abeja (*Apis mellifera* L.), es un insecto que requiere mucha atención y cuidado y manejo para la producción de miel en calidad y cantidad. Los objetivos del presente trabajo de monografía es primero: recopilar, sistematizar y consolidar información sobre las generalidades de la apicultura: las abejas y la apicultura, taxonomía, origen e introducción, características morfológicas de la abeja africanizada, ciclo de vida y vida comunitaria, organización, producción de colmenas, disponibilidad de agua, captura de enjambres, características del apiario, instalación, mantenimiento y manejo del apiario y colmena; segundo, sistematizar sobre el manejo del proceso de producción melífera, fases del proceso de producción, alimentación artificial, sanidad apícola, plagas, enfermedades, cosecha, extracción y almacenamiento de la miel, salud del personal, implementos necesarios para la cosecha de la miel; tercero, la flora apícola y el medio ambiente, aspectos a considerar para la flora apícola, importancia, elementos de atracción para las abejas, ambientes con floraciones cortas e intensas y la polinización.

Palabras clave: apicultura, abejas, apicultor, flora apícola, ecosistemas forestales.

ABSTRACT

Modern beekeeping demands a very personal interest; although, it is far from requiring the attention that other species of animals' demand, which generally have to be fed and fed, at least once a day, it is essential to attend them properly. In beekeeper must have courage, patience and dedication; qualities needed to raise bees with a prospect of success. La abeja (*Apis mellifera* L.), es un insecto que requiere mucha atención y cuidado y manejo para la producción de miel en calidad y cantidad. The objectives of this monograph work are first: collect, systematize and consolidate information on the generalities of beekeeping: bees and beekeeping, taxonomy, origin and introduction, morphological characteristics of the Africanized bee, life cycle and community life, organization, production of hives, water availability, capture of swarms, characteristics of the apiary, installation, maintenance and management of the apiary and hive; second, systematize about the management of the honey production process, phases of the production process, artificial feeding, beekeeping, pests, diseases, harvest, extraction and storage of honey, staff health, necessary implements for honey harvesting; third, the apicultural flora and the environment, aspects to consider for the apicultural flora, importance, Elements of attraction for bees, environments with short and intense blooms and pollination.

Key words: beekeeping, bees, beekeeper, beekeeping flora, forest ecosystems.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la sociedad demanda que los alimentos que consume no causen daño a su salud, ya que existen sustancias que pueden contaminar ya sea en forma accidental o inducida; por eso, las autoridades sanitarias de diversos países consideran prioritario el establecimiento de políticas que aseguren la inocuidad de los alimentos y que garanticen su acceso a los mercados nacionales e internacionales. La miel es un alimento puro, natural y susceptible a contaminarse, ya que durante su producción interviene la mano del hombre. Se suma a ello, el proceso de producción y diversificación de la producción en el campo, el crecimiento poblacional aunado a la diversificación de los mercados ha originado un cambio constante en las condiciones de consumo y comercio. Cada día, los requisitos que deben cumplir los productos, especialmente los alimentos, son más estrictos (DICTA, 2005).

Aun cuando ciertos principios de calidad de los alimentos dependen de los gustos y exigencias del público, existen criterios generales para calificar un determinado producto. Actualmente, la demanda de los consumidores se orienta hacia productos que no perjudiquen su salud. Dicho reclamo se fundamenta en los riesgos reales causados por sustancias que en forma accidental o inducida contaminan los alimentos, tales como antibióticos, plaguicidas, hormonas, fertilizantes agrícolas, conservadores, etc.

En este sentido, las nuevas condiciones del mercado requieren la adopción de sistemas de producción más eficientes y con estrictos controles de calidad. Estos procedimientos deben considerar las actividades que se realizan en la obtención de la materia prima, hasta la venta del producto. Su correcta aplicación no depende solamente de la implementación de programas gubernamentales, sino de la participación comprometida de los productores, envasadores y comercializadores. La miel, que desde siempre ha contado con un amplio reconocimiento como alimento puro y natural no puede quedar exenta de esta dinámica y quienes participan en su producción, extracción, envasado y comercialización deben corresponder a la responsabilidad que implica participar en este proceso.

La apicultura como una actividad productiva considerada amigable con la naturaleza, debido a que su práctica no genera ningún tipo de impacto negativo significativo al medio ambiente, no afecta la calidad de los recursos naturales, tampoco altera las condiciones de la salud humana; asimismo, aporta grandes beneficios en los agro ecosistemas por la polinización que hacen las abejas en las plantas y por el control biológico que realizan; sin embargo, es indispensable aplicar algunas medidas básicas de manejo ambiental, dado que la apicultura implica la manipulación de animales vivos y de productos que son insumos en diferentes sectores (alimentos, farmacéutica y cosmetología) para el consumo humano (Regard 2005).

La flora apícola o melífera es el conjunto de árboles, hierbas y arbustos productores de néctar y polen que pueblan una determinada región. Por lo tanto, es de interés económico para la apicultura porque no todas las especies vegetales son de utilidad para esta actividad; además, el conocimiento es fundamental para la conducción del apiario en su alimentación, producción y beneficios de la colmena (Silva & Restrepo 2012). El conocimiento de los recursos florales que tienen relación directa como preferencia de las abejas, tiene mucha importancia para los productores, para el desarrollo y sostenibilidad de las colmenas, por lo que se debe conocer y describir los diferentes ecosistemas donde habitan las especies vegetales para su polinización y conservación de los ecosistemas forestales donde habitan las abejas (Velandia et al. 2012).

Para desarrollar el presente trabajo de monografía se consideró los objetivos siguientes:

- Recopilar, sistematizar y consolidar información sobre las generalidades de la apicultura.
- Recopilar, sistematizar y consolidar información sobre el manejo y producción melífera.
- Recopilar, sistematizar y consolidar información sobre la polinización y conservación de los ecosistemas forestales.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALIDADES DE LA APICULTURA

1.1. Generalidades de la apicultura

Desde la llegada de la abeja africanizada los apicultores han permanecido al margen de los demás productores pecuarios por razones como: el abandono del apiario en la década de los ochenta debido a la agresividad de las abejas, cosa que los productores no esperaban y por lo tanto los encontró desprevenidos; además, los pequeños apicultores no han recibido apoyo del gobierno para poder permanecer produciendo miel. Otro factor que ha limitado el desarrollo de la apicultura es que el inicio es sumamente caro en inversiones para un productor con dificultades económicas, pero, para principiantes y pequeños productores es muy recomendable que inicien con un nivel de tecnología apropiado, o usar un nivel intermedio de tecnología. Es muy importante para las familias rurales conocer y aprender apicultura para diversificar su producción con una actividad productiva muy rentable con un mercado nacional que presenta déficit de producción de miel; además, la actividad apícola puede ser practicada por jóvenes, hombres y mujeres sin ninguna restricción, más que las normas de seguridad para terceros en la instalación de un apiario. Por ello, es importante dar a conocer ideas y tecnologías baratas y apropiadas para que los productores interesados en esta actividad como estudiantes, productores experimentados o aficionados, puedan practicarla con bajas inversiones cosechando el mismo producto en calidad y cantidad como si utilizaran una tecnología convencional (DICTA 2005).

1.2. Las abejas y la apicultura

La abeja melífera pertenece a la clase de insectos *Himenópteros* que incluye miles de especies de abejas, avispas, hormigas y otras especies. Su característica principal es que posee un par de alas membranosas, siendo el par delantero mucho mayor que el posterior. Como muchos miembros de su clase, mantienen sus crías en celdas estrechas, poseen un aguijón abdominal con el cual muchas especies pueden inyectar un veneno

poderoso en el cuerpo de sus enemigos o víctimas, esta arma es más frecuente en abejas y avispas (DICTA 2005).

La apicultura proporciona miel como producto principal, con la apicultura también se puede producir polen, cera, jalea real, propóleos y veneno de abejas (Salas 2000.) y se pueden obtener ingresos adicionales en la venta de núcleos, colmenas, reinas y alquiler de colmenas para polinización.

La apicultura moderna indudablemente exige un interés muy personal. Si bien, está lejos de requerir la atención que exigen otras especies de animales, a los que generalmente hay que alimentar y darles de beber, por lo menos una vez al día, es indispensable atenderlas en forma adecuada. Para ser un buen apicultor, hace falta valor, paciencia y dedicación; con estas cualidades, cualquiera puede criar abejas con una perspectiva razonable de éxito (Rodi 2013).

La apicultura puede iniciarse sin necesidad de un capital importante; la persona más humilde y sin muchos conocimientos en esta materia puede convertirse en un apicultor aficionado, capturando un enjambre extraviado o colocando una caja trampa (Rémy et al. 2012).

Para Rodi (2013), la apicultura es la palabra que procede del latín (*Apis*: abeja y cultura: criar); es la habilidad de criar abejas. También se la define como una rama de la Entomología aplicada que trata sobre todo lo que se relaciona con las abejas (*Apis mellifera* L.)

El concepto más apropiado es que la apicultura es la explotación racional de las abejas, aplicando las técnicas modernas de manejo (Rodi 2013).

1.3. Taxonomía, origen e introducción

Se subdivide en veinticuatro razas o subespecies que se diferencian morfológica, bioquímica, ecológica y fisiológicamente, debido a la adaptación a factores ambientales como clima, flora, fauna y altura, siendo grupos de individuos de una misma especie, pero adaptados a un medio particular (Hoyos 2007) y hace la clasificación taxonómica de las abejas de la manera siguiente:

- Reino : Animalia
- Clase : Insecta
- Orden : Hymenóptera
- Suborden : Apócrita
- Familia : Apidae
- Subfamilia : Apinae
- Tribu : Apinini
- Género : Apis
- Especie : Apis mellifera

La abeja de la especie *Apis mellifera*, es originaria de África y países cercanos al mar Mediterráneo, se distribuyen en todas las zonas donde las condiciones climáticas hacen posible su existencia. Las abejas africanas introducidas en Brasil en 1956, fueron traídas del centro y sur del continente africano, al cruzarse con las abejas locales de origen europeo introducidas en la época de la conquista, generaron una población híbrida denominada abeja africanizada, que actualmente se encuentra en todo Sudamérica y están adaptadas a los diferentes pisos térmicos (Hoyos 2007).

Hoyos (2007), las variedades híbridas presentes en Sudamérica se encuentran las siguientes: *Apis mellifera mellifera* (alemana), *Apis mellifera ligustica* (italiana), *Apis mellifera caucasica* (Caucasiana) y *Apis mellifera scutellata* (africana).

1.4. Características morfológicas de la abeja africanizada

Debido al alto grado de hibridación que presenta la abeja africanizada con abejas europeas presentes en Sudamérica, es muy difícil reconocerlas únicamente por su aspecto físico, para su identificación es necesario contemplar varias características fenotípicas, morfológicas, bioquímicas y de comportamiento (Tabla 1) (Hoyos 2007).

La abeja africanizada tiene un comportamiento más agresivo, de fácil adaptación al medio, invasora, aumenta su población más rápida y más trabajadoras entre otras características que las demás especies.

Tabla 1. Rasgos morfológicos para las abejas africanizadas

Rasgos morfológicos	Medidas
Longitud del cuerpo de obrera	12.7 mm
Longitud del cuerpo reinas	16.3 mm
Peso de la reina	130 – 180 mg
Duración de eclosión de larva	2.9 días
Longitud del ala anterior	8.72 mm
Anchura del ala anterior	2.92 mm
Longitud del ala posterior	4.16 mm
Anchura del ala posterior	1.62 mm
Longitud fémur de pata posterior	2.52 mm
Capacidad del buche o papo de obrera	54.6 mg
Longitud de lengua o glosa de obrera	3.87 mm

Fuente: Hoyos (2007)

1.5. Ciclo de vida

La abeja melífera es un insecto social que presenta tres tipos diferentes de individuos o castas en la colonia siendo estos reina, obrera y zángano. Cada casta desempeña una función específica dentro de la colonia, la reina y las obreras son las hembras y los zánganos son los machos. Cada casta presenta un tiempo diferente en su desarrollo y se cría en un tipo de celda distinto, la figura 1, muestra las tres castas que se encuentran en la colmena (Hoyos 2007).

La abeja es un insecto que presenta metamorfosis completa, comprende el cambio en los distintos estados de la cría, huevo, larva, pupa y adulto (Figura 1).

Para Hoyos (2007), los estados de huevo, larva y pupa son desarrollados en las celdas del panal, los huevos y larvas se denominan cría abierta o desoperculada y son cuidadas por las abejas adultas. La larva es alimentada para su crecimiento, después es operculada o sellada para terminar su desarrollo, continúa con la etapa de pupa donde se transforma en adulto y emerge por sí misma (Tabla 2).

Tabla 2. Metamorfosis de desarrollo de las castas de la colmena

Estado	Reina (días)	Obrera (días)	Zángano (días)
Huevo	3	3	3
Larva	5	5	6.5
Pupa	7 - 8	13	14.5
Emerge como adulto	15 - 16	21	24

Fuente: Hoyos (2007).

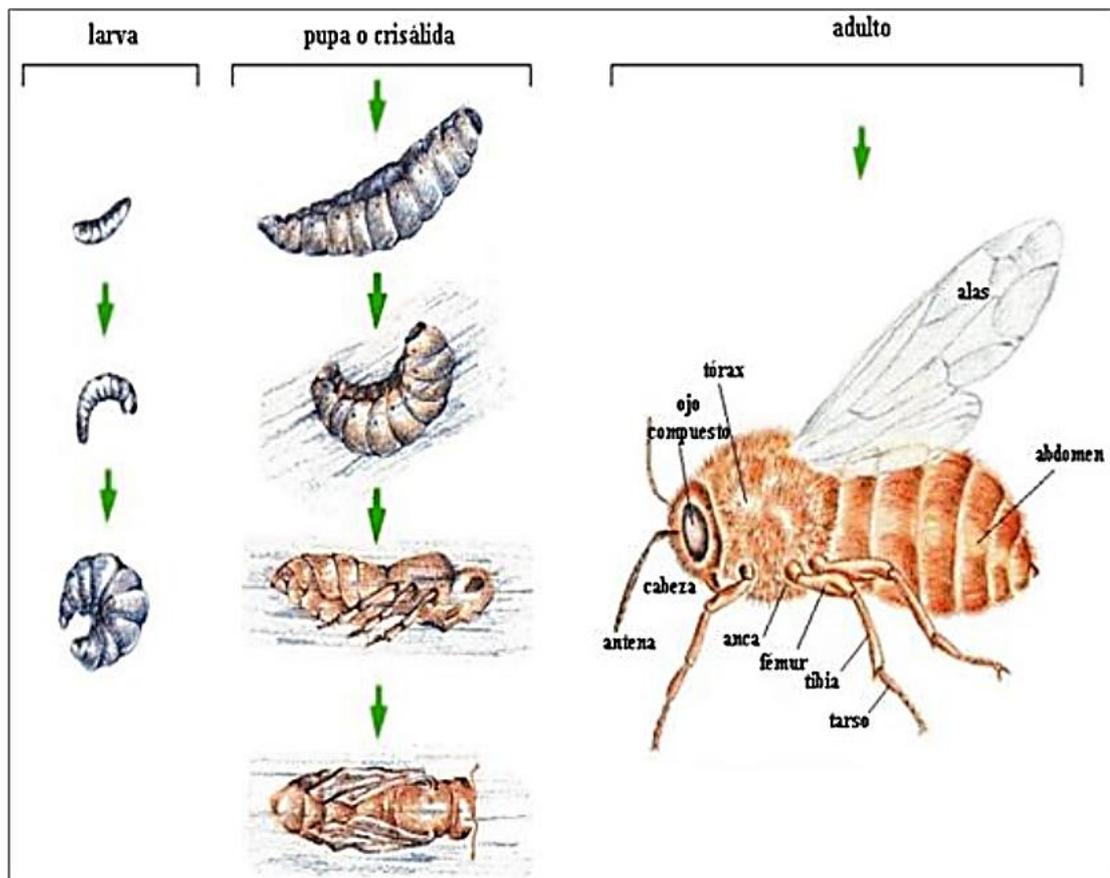


Figura 1. Ciclo de vida de la abeja melífera (Fuente: Fundación Origen Escuela Agroecológica de Pirque. S.f.)

1.6. Vida comunitaria de las abejas

Un enjambre puede contener un número variado de individuos desde cinco mil hasta treinta mil, pero estrictamente hablando, se trata de una sola entidad, a pesar que las partes pueden separarse del conjunto y regresar a

él (Figura 2). Todos y cada uno de los miembros de una colonia de abejas dependen de los otros y no pueden existir por separado (DICTA 2005).

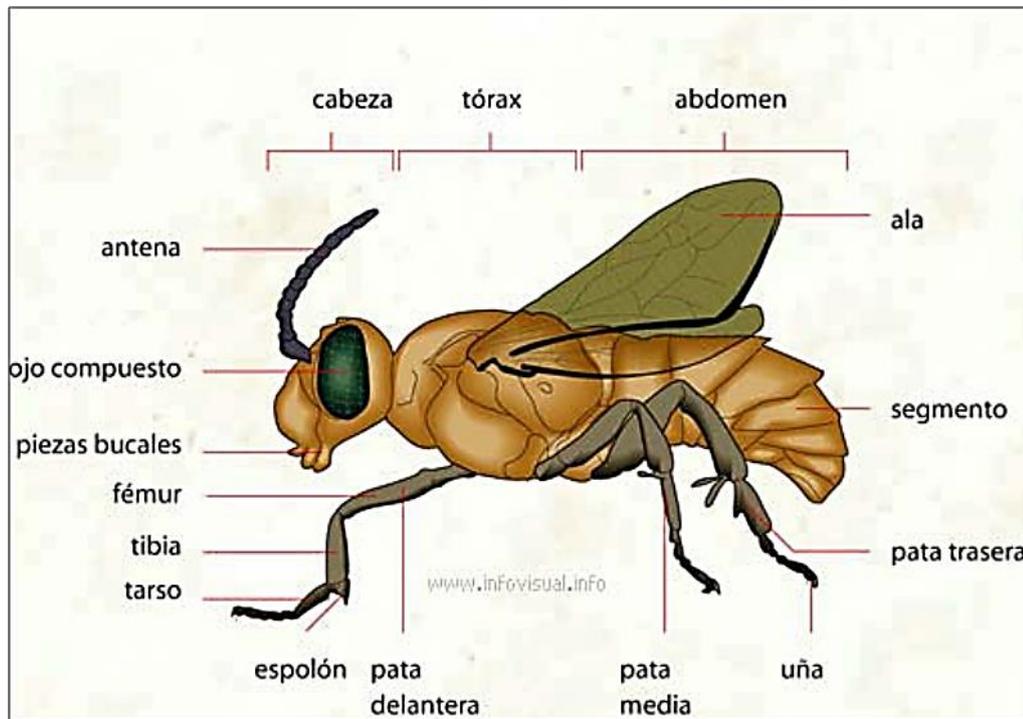


Figura 2. Partes de la abeja melífera (Fuente: Fundación Origen Escuela Agroecológica de Pirque. S.f.)

La colonia se comporta como una unidad porque:

- Regula su temperatura interior.
- Controla la humedad dentro de la colmena.
- Desarrolla un comportamiento higiénico que permite que la colonia mantenga su sanidad.
- Los miembros de una colonia se diferencian de los de otras por su olor (feromonas).

La conducta de cada individuo dentro de la colonia está determinada por:

- La dotación genética.
- El estado de madurez y funcionamiento de su cuerpo.
- Los estímulos externos a la familia de abejas.

1.7. Organización de las abejas

En una colmena existen tres clases de individuos: La reina, las obreras y los zánganos (Figura 3).

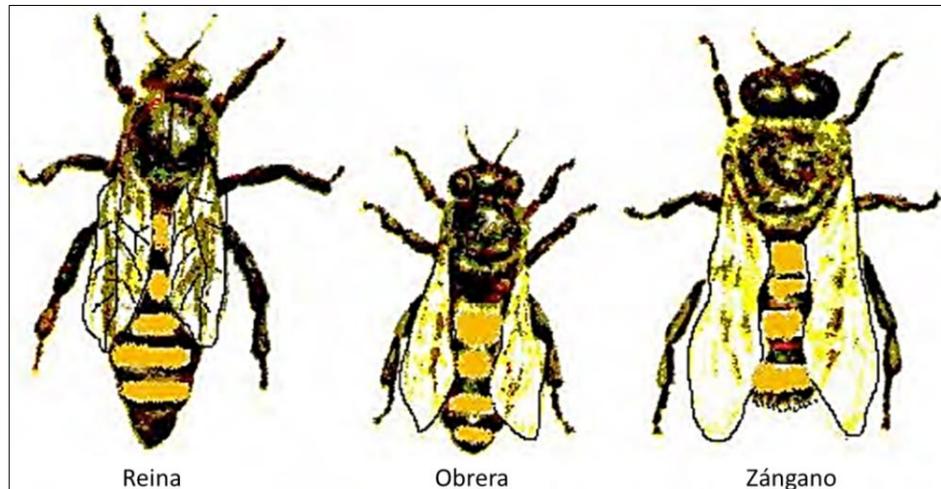


Figura 3. Casta u organización de la colmena (Fuente: DICTA 2005 y DICTA 2005)

a) La reina o madre

Por muy grande que sea un enjambre, resulta inútil a menos que tenga una reina fértil; la reina es la única hembra fecundada por lo que se convierte en el centro y vida de la familia. Si se muere, la colonia tendrá que crear otra o de lo contrario desaparecerá. No toma parte del gobierno de la colonia y su función principal es poner huevecillos que aseguren la continuidad y supervivencia de la sociedad (DICTA 2005).

La reina, es la abeja madre de la colonia, que es la encargada de producir los huevos que darán origen a las generaciones futuras. Sus órganos reproductivos son desarrollados debido a la alimentación que recibe a base de jalea real, en su estado pleno puede poner hasta 3000 huevos diarios, aunque esta postura está regulada por la temperatura y la disponibilidad de alimento de la colmena (Hoyos 2007).

En una colmena solo existe una reina, después de emerger como adulto realiza un vuelo de reconocimiento cerca a la colmena, del día 1 al día 5 de nacida, y entre los días 6 y 15 realiza los vuelos de fecundación. Los

vuelos de fecundación están sujetos al clima, no se realiza en días de lluvia; si el vuelo nupcial no se realiza antes de los 15 días de edad de la reina, su postura será solo de zánganos. Durante el vuelo nupcial la reina copula con 10 o más zánganos, esto garantiza los espermatozoides para la producción de huevos que dan origen a nuevos individuos, la reina inicia su la postura entre el día 2 y 4 después del vuelo nupcial (DICTA 2005 y Hoyos 2007).

Morfológicamente, la reina posee un cuerpo más alargado que las obreras, condición que le permite el desarrollo de los ovarios, también sus patas son más grandes que las obreras al igual que su aguijón, el cual solo usa en caso de defensa contra otra reina. La abeja reina afirma su presencia en la colmena a través de unas glándulas que expiden un olor complejo conocido como sustancia de reina, que es una combinación de feromonas, que controla el comportamiento de los demás individuos de la colonia; es distribuida por toda la colmena por medio de las obreras que cuidan la reina.

La vida útil de una reina es de 1 año, en estado natural la reina es reemplazada al terminar su vida útil la cual puede durar hasta 5 años, siendo de bajo rendimiento los últimos años (Rodi 2013). El desarrollo de una abeja reina es a través del mismo huevo que da origen a las obreras y a los zánganos, la diferencia está en que la reina es alimentada durante su metamorfosis y posterior desarrollo con jalea real; además, los huevos destinados a ser reinas, son depositados en celdas reales que son más grandes y alargadas que las que dan origen a obreras y zánganos (Hoyos 2007).

b) Las obreras

Las obreras son los individuos que realizan más actividades en la colmena, se encargan de producir alimento para la cría y la reina; por medio de las glándulas cereras ubicadas en la cabeza que producen cera, también poseen glándulas de olor en la parte dorsal e inferior del abdomen para orientarse entre sí; también son guardianas de la colmena al defenderla de depredadores y recolectoras de néctar, agua,

polen y propóleos. Las obreras son hembras que constituyen la casi totalidad de la población cuya función en la colmena están asociadas a la edad como se muestra en el Tabla 3 (Hoyos 2007).

Tabla 3. Actividades de la obrera según la edad

Edad (Días)	Ocupación
1-5	Limpieza de celda, calentamiento de la cría, alimentación de larvas con miel y polen.
6-12	Producción de jalea real y alimentación de larvas.
13-18	Maduración de néctar, producción de cera para construcción de panales.
18-20	Defensa de la colmena
21	Actividades en campo: recolección de néctar, polen, agua y propóleos.

Fuente: Hoyos (2007).

Se pueden encontrar hasta más de ochenta mil en una colonia en plena temporada. Son el elemento productor y directivo de la colmena. Las obreras realizan el trabajo de producir miel y cera, fabrican panales, colectan polen, limpian la colmena y mantienen el orden. Son infecundas y también son las más pequeñas del enjambre (DICTA 2005).

Hoyos (2007) y (DICTA 2005), una colonia puede poseer como mínimo 20000 individuos, depende de la época de floración de las plantas, ya que la reina aumenta su postura como preparación para la cosecha; aumentando hasta más de 80 000 individuos. El tiempo de vida de la obrera es de 35-40 días y en tiempo de inactividad de la colmena puede ser hasta 3 meses. Los huevos destinados a ser obreras son depositados en celdas pequeñas, las obreras son de menor tamaño que la reina y los zánganos.

Las clases de obreras son:

- **Nodrizas:** Alimentan a las larvas de la colmena, al principio con una sustancia glandular lechosa conocida como jalea real y más tarde con una mezcla de miel y polen.

- **Aseadoras:** Limpian la colmena, sacan las larvas y abejas muertas, eliminan de la colmena cualquier objeto raro que en ella encuentren.
- **Ventiladoras:** Ventilan la colmena para mantener estable la humedad, la temperatura interna de la colmena. Las crías para desarrollarse necesitan entre 34 y 36 °C y humedad de 65 a 75 %.
- **Constructoras:** Fabrican panales. La construcción de panales tiene dos etapas: Operculado a cargo de las obreras constructoras jóvenes y la construcción de panales a cargo de obreras más viejas. La cera de construcción de panales es producida por el cuerpo de las abejas.
- **Guardianas:** Protegen la colmena. Es una etapa previa al pecoreo, su función es evitar la entrada de abejas de otras colmenas, insectos y otros animales ajenos a la colmena.
- **Pecoreadoras:** El pecoreo consiste en salir de la colmena a coleccionar polen, néctar, agua y propóleos. El polen y el propóleos lo acarrearán en una cestilla ubicada en las patas traseras y el néctar en su estómago.
- **Exploradoras:** Buscan fuentes de alimento y nuevas casas, son las obreras más viejas de la colmena. Cuando encuentran alimento, agua o nueva morada, regresan a la colmena y avisan a sus semejantes por medio de danzas.

c) Zángano o macho

El zángano tiene como única función aparearse con las nuevas reinas (DICTA 2005). Son los machos de la colonia, producidos por huevos no fecundados, son de mayor tamaño que la reina y las obreras. Su principal función es la fecundación de la reina, no poseen aguijón, ni glándulas productoras de cera, y están desprovistos de las estructuras necesarias para recolectar polen y elaborar miel (Hoyos 2007).

1.8. La apicultura

La apicultura moderna indudablemente exige un interés muy personal. Si bien, está lejos de requerir la atención que exigen otras especies de animales, a los que generalmente hay que alimentar o abrevar, por lo menos una vez al día, es indispensable atenderlas en forma adecuada. Para ser un apicultor que tenga éxito, hace falta valor, paciencia y dedicación (Figuras 4 y 5). Con estas cualidades, cualquiera puede criar abejas con una perspectiva razonable de éxito (Mace 1991).



Figura 4. Apicultores de Belize (Fuente: Calderón 2014)

1.9. Producto de las colmenas

1.9.1. La miel

La miel es una solución sobresaturada de azúcares simples donde predominan la fructosa y glucosa y en menor proporción, una mezcla compleja de otros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, minerales, sustancias aromáticas, pigmentos, cera y granos de polen (Rémy et al. 2012). Las características organolépticas y fisicoquímicas del producto están muy asociadas con su origen geográfico y botánico.

El color es variable por lo que puede ser blanca agua; extra blanca; blanca; extra clara ámbar; ámbar claro; ámbar y oscura. La miel se oscurece con el

envejecimiento y por la exposición a altas temperaturas. La magnitud de este proceso está influenciada por su origen botánico (Rodi 2013).

Su olor y sabor deben ser los característicos, pero el calentamiento a altas temperaturas y el envejecimiento pueden afectarlos.



Figura 5. Apicultor mostrando bastidor (Fuente: Echazarreta S.f.)

La consistencia de la miel en sí puede ser líquida, cremosa o sólida. Puede estar parcial o totalmente cristalizada. La miel generalmente cristaliza con el tiempo, este proceso es una característica natural altamente ligada a la composición de azúcares. Así, las mieles con mayor contenido de glucosa, generalmente cristalizan en forma más rápida (Rémy et al. 2012).

La miel presenta diversos aspectos y colores que van del estado líquido al sólido, y sus colores se encuentran en un rango que va del blanco -o amarillento claro- al moreno oscuro. Varios factores determinan su estado y aspecto: la especie de abeja que la elabora, la planta que produce el néctar, la composición de los azúcares, el grado higrométrico, la temperatura ambiental, etc. Cada miel tiene un color, sabor y olor particulares. Por su origen geográfico, en condiciones de trópico las mieles se suelen cosechar entre diciembre-enero y agosto-septiembre (Tabla 4).

La miel se usa para reemplazar el azúcar y antibacterial, en medicamentos para resfriados y dolor de garganta. De consumo directo y un alto consumo de la industria alimenticia, cosmetológica y farmacéutica (Hoyos 2007). La

miel cuenta con características fisicoquímicas medibles a través de diversos análisis de laboratorio. Éstas pueden agruparse según su relación con la madurez, la limpieza en el proceso y el deterioro de la misma. Especificaciones fisicoquímicas para la miel (Rémy et al. 2012).

Tabla 4. Componentes de la miel

N°	Componentes	Porcentajes (%)
1	Agua	13 – 21
2	Levulosa (Fructosa)	22 – 54
3	Dextrosa	20 – 44
4	Sacarosa	0 – 7.6
5	Otros	6 – 12
6	Otros azúcares	8.8
7	Ácidos	0.57
8	Proteínas	0.26
9	Cenizas o minerales	0.17

Fuente: Hoyos (2007).

a) Características relacionadas con la madurez

- Contenido aparente de azúcar reductor expresado en % (g/100 g) de azúcar invertido: Mínimo 63.83, máximo sin límite. La variación de estos valores puede deberse a adulteraciones, así como al tipo de alimentación que recibe la colmena y a su cosecha prematura.
- Humedad. Expresada en % (g/100 g): Máximo 20 %. Existen diversas razones por las que puede incrementarse el porcentaje de humedad, la más común es la cosecha de la miel antes de que alcance la humedad adecuada (falta de maduración de la miel en panal), aunque con cierta frecuencia también puede atribuirse al almacenamiento de la misma en condiciones inadecuadas (Rémy et al. 2012).
- Un alto porcentaje de agua favorece el desarrollo de mohos y levaduras, por lo que la miel con altos porcentajes de humedad se fermenta fácilmente.

b) Características relacionadas con la limpieza

- Cenizas (minerales). Expresado en % (g/100 g): Máximo 0.60. Esta medida se relaciona con problemas de higiene (tierra y arena). La miel adulterada con melaza también puede presentar un alto porcentaje de cenizas (Ramírez S.f.). No se admiten metales pesados que superen los máximos permitidos por los alimentos en general.
- Sólidos insolubles en agua. Expresada en % (g/100 g): Máximo 0.30. La miel es sometida a un proceso de filtración para eliminar restos de insectos, granos de arena, trozos de panal, restos de cera, polvo y otros sólidos insolubles. Un valor que supere el máximo de sólidos insolubles puede deberse a un filtrado inadecuado y/o problemas de higiene.

c) Características relacionadas con el deterioro

- Acidez. Expresada como miliequivalentes de ácido/kg: Máximo 40.00. La acidez indica el grado de frescura de la miel. Se relaciona también con la probable fermentación por desarrollo de microorganismos. También es importante porque en el caso de haberse usado ácido láctico o fórmico para combatir la Varroa, la acidez de la miel aumenta. El sobrecalentamiento es otro factor que se refleja en un alto valor de acidez (Ramírez S.f.).
- Índice de diastasa - escala de Gothe: Mínimo 8,0. Miel con bajo contenido enzimático: mínimo 3 escala Gothe, con HMF no mayor a 15 mg/kg.
- Hidroximetilfurfural (HMF) en miel envasada de más de 6 meses. Expresada en mg/kg.
- Hidroximetilfurfural (HMF) en miel envasada de menos de 6 meses. Expresada en mg/kg.

La actividad diastásica y los valores de HMF indican el grado de frescura de una miel. Estos dos últimos indicadores también se ven alterados por la acción del calor y el almacenamiento por tiempo prolongado. La miel

recién extraída con buenas prácticas de manipulación contiene un pequeño porcentaje de HMF. Si es sometida a altas temperaturas, parte de los azúcares de la miel se deshidratarán aumentando el valor de HMF.

Con el envejecimiento también aumenta su valor, siendo este aumento más pronunciado si la miel es muy ácida. Si es necesario aplicar algún tratamiento térmico, la pasteurización es el proceso adecuado para no alterar significativamente las características de la miel (Rémy et al. 2012).

El productor, envasador y comercializador debe considerar siempre que las características fisicoquímicas de la miel pueden evaluarse mediante análisis de laboratorio relativamente sencillos, por lo que su alteración puede detectarse con cierta facilidad tanto en el mercado interno como en el externo CONCYT (2002).

Con relación a la presencia de microorganismos en la miel, no se debe aceptar la presencia de patógenos tales como Salmonella y Shigella. El límite para bacterias no patógenas será de 1000 UFC/g, mientras que para hongos y levaduras de menos de 100U FC/g (Rémy et al. 2012).

1.9.2. Polen

El polen es un polvo producido en las anteras de las flores que realiza la función reproductora de las plantas, las abejas recolectan el polen formando pequeños granos que transportan en las corbículas hasta la colmena donde es almacenado para la alimentación de la cría; es la única fuente de proteínas, minerales, vitaminas, lípidos que tienen las abejas para su desarrollo (Hoyos 2007). Para recogerlo se utilizan trampas especiales (caza polen), siendo secado y empacado para consumo humano. El polen se puede obtener en ciertas épocas del año, se destina para la venta o para suplementar colmenas débiles y núcleos especialmente en épocas donde es escaso. Los componentes del polen (Tabla 5) varían en su proporción según el origen botánico, por tanto, se puede encontrar diferencias con otros autores (Mantilla 1997, citado por Hoyos 2007).

Tabla 5. Componentes del polen

N°	Componentes	Porcentajes (%)
1	Agua	15 – 30
2	Proteína	10 – 36
3	Carbohidratos	29
4	Lípidos	1.3 – 10.6
5	Minerales	3 – 14
6	Vitaminas	226,5 – 935.5

Fuente: Hoyos (2007).

La producción de pan de las abejas genera mucha mano de obra, el mercado de productos naturales paga de dos a tres veces el valor que tiene el polen, por estas dos razones resulta en una actividad atractiva y debe ser tomada en cuenta para apicultores con mano de obra disponible y con poco número de colmenas (Hoyos 2007).

1.9.3. Cera

Para Hoyos (2007), la cera es una sustancia producida por las obreras en sus 4 pares de glándulas ubicadas en los esternitos abdominales y son activas en las abejas africanizadas de 7 a 15 días de edad.

Tabla 6. Componentes de la cera

N°	Componentes	Porcentajes (%)
1	Hidrocarburos	16
2	Alcoholes monohídricos	31
3	Dioles	13
4	Ácidos (Cerótico y Palmítico)	31
5	Otras sustancias (propóleos y ceras)	9

Fuente: Hoyos (2007).

Su producción es muy limitada pues por cada 100 kilos de miel producida solo obtenemos 1,5 kilos de cera de opérculos, la cera es imprescindible para la apicultura pues es un insumo necesario para la producción de

láminas de cera estampada en la sustitución de panales defectuosos y en la producción de nuevas colmenas (Tabla 6).

1.9.4. Propóleo

Los propóleos son resinas, gomas y ceras, de color amarillo verdoso o pardo rojizo, que tiende a oscurecerse, recogidas por las abejas en las yemas o brotes y exudados, en plantas y árboles; las abejas le adicionan otros componentes y es utilizado por ellas para fijar las partes móviles de la colmena, para impermeabilizar, cerrar huecos en el nido y como barniz antibiótico de todas las superficies (cera y madera), evitando el crecimiento de bacterias y hongos en el interior de la colmena (Cuadro 7). Tiene propiedades terapéuticas para las abejas y también para los humanos (antiinflamatorio, anestésico, estimulante, antioxidante, bacteriostático, bactericida, antiséptico y cicatrizante) (Hoyos 2007).

Tabla 7. Componentes del propóleo

N°	Componentes	Porcentajes (%)
1	Ceras	30
2	Resinas y bálsamos	55
3	Aceites etéreos	10
4	Polen	5

Fuente: Hoyos (2007).

1.9.5. Jalea real

La jalea es una secreción glandular cremosa, secretada por las obreras nodrizas jóvenes de 3 - 8 días de edad, de color blanco leche, altamente nitrogenada y con gusto amargo ácido, es producida por la glándula hipo faríngeas, localizadas en la cabeza de las abejas, su producción es de acuerdo a la cantidad o necesidad de cría a ser alimentada (Cuadro 8). La jalea real es un alimento excepcional que contiene gran cantidad de los aminoácidos esenciales (Hoyos 2007).

Tabla 8. Composición de la jalea real

N°	Componentes	Porcentajes (%)
1	Agua	66
2	Proteínas	12
3	Carbohidratos	13
4	Lípidos	5
5	Minerales	1
6	Vitaminas, Enzimas y Coenzimas	3

Fuente: Hoyos (2007).

1.9.6. Apitoxina

La apitoxina, es el veneno producido por las abejas, no es común su comercio en el país, su costo es elevado pues las cantidades que pueden recolectarse son pequeñas y su extracción altera bastante las abejas. El veneno de abejas es utilizado en la apiterapia (Rodi 2013).

1.10. Disponibilidad de agua

El agua es indispensable para la vida de todas las especies. Las abejas se proveen de agua de manantiales, arroyos, ríos y del rocío de las plantas durante las mañanas. En climas templados, durante el verano requieren aproximadamente 3 litros de agua limpia al día por colmena; en ambientes húmedos como en climas tropicales sus necesidades son menores alterna CONCYT (2002).

Preferentemente, para la ubicación del apiario deben buscarse sitios con fuentes naturales de agua, sin embargo, no siempre es posible disponer de ella para todo el apiario y en ocasiones no es apta para el consumo alterna (Rémy et al. 2012).

Por tal motivo, en zonas templadas y áridas, con frecuencia se requiere que los apicultores coloquen bebederos. Como una medida preventiva, es recomendable ubicar el apiario alejados un mínimo de 2 km de aguas contaminadas o residuales.

Cuando sea necesario establecer bebederos en los apiarios, utilizando recipientes no contaminantes y con capacidad para abastecer el volumen de agua necesario para éstos. Los recipientes que comúnmente se utilizan son piletas de cemento o tambores de 200 litros, a los que se les pone grava o flotadores de madera para que las abejas se posen a tomar el agua. En caso de usar tambores se deben recubrir con pintura epóxica o fenólica para evitar la contaminación del agua (Rémy et al. 2012).

DICTA (2005), las abejas necesitan agua abundante y limpia, la que emplean para regular la temperatura interna de la colmena en el verano y para consumo como agua de bebida. Cada colmena necesita de 1 a 2 botellas de agua por día.

1.11. Captura de enjambres

Cuando un grupo de abejas cuelga de un árbol, significa que están buscando una nueva casa. Un enjambre se compone de la abeja reina y la mitad de las obreras que había en la colmena recién enjambrada y algunos zánganos; estos enjambres pueden ser capturados y llevados como una nueva colmena al apiario (DICTA 2005). Los pasos para la captura de enjambres son:

- Atrapando el enjambre: Hay dos maneras; la primera es utilizando una bolsa caza enjambres, la que puede estar fabricada de la misma tela del velo. La otra forma es dejando caer el enjambre directamente en la caja que será la cámara de cría; para ello es necesario golpear el objeto del cual se cuelga el mismo de manera que la mayor parte de las abejas queden dentro. Si la reina ha entrado, todas las abejas lo harán.
- Si la operación se realiza durante el día, hay que dejar la caja en el lugar donde estaba colgando el enjambre para que las abejas pecoreadoras y exploradoras puedan regresar y unirse a la nueva colmena, no es permitido en apicultura dejar las pecoreadoras abandonadas, pues esta es la fuerza que dará vida a la misma.
- Se advierte que la reina al ser esquivada tratará de abandonar la nueva casa. Para evitar la fuga, es necesario colocar una trampa que impida la

salida de la reina, esta puede ser fabricada a partir de un excluidor de reina.

- Al anochecer es el mejor momento para trasladarlas al apiario. Cuando se trasladan abejas es necesario cerrar las piqueras de las colmenas y usar una tapa transportadora que permita la libre circulación de aire.
- Al enjambre hay que proporcionarle marcos con cera estampada. Proporciónale, crías, polen y miel: Las abejas por instinto nunca abandonan los hijos, proporcionar crías es muy buena idea para que acepten la nueva, lo mismo que miel y polen si se dispone de los mismos o hacer uso de la alimentación artificial.

1.12. Características del apiario

a) Ubicación

Rémy et al. (2012), evitar colocar las colmenas en lugares húmedos. En regiones calurosas se recomienda ubicarlas en sitios con sombra y procurar que ésta no sea completamente cerrada. Se deben limpiar de maleza, sin hormigueros u otros enemigos de las abejas alrededor. Instalar las colmenas sobre una base resistente de metal, piedras o ladrillos para que alcancen una altura mínima de 20 cm del suelo, lo que facilitará el manejo y favorecerá la ventilación de la colmena CONCYT (2002). El apiario debe situarse preferentemente en un lugar nivelado y seco, con espacio suficiente de tal forma que se transite libremente por detrás de las colmenas para realizar las diferentes prácticas de manejo. La distancia mínima de un apiario a otro debe establecerse con acuerdo a las leyes, reglamentos y normas, así como a la disponibilidad de recursos apibotánicos en la zona. Se considera que debe situarse a 200 metros de distancia de viviendas, vías públicas y animales encerrados o amarrados (Figura 6).

Se toman en cuenta dos factores, la comodidad de las abejas y la conveniencia del apicultor, pero ambas tienen límites dependiendo de la raza de abejas a explotar, En este manual se hará referencia únicamente a la abeja africanizada. Los requerimientos generales de

ubicación son: 1) Fácil acceso, debido al movimiento de entrada y salida de cajas llenas o vacías se recomienda un lugar en donde pueda entrar algún tipo de transporte. 2) Ubicar el apiario a 200 m de casas, caminos, carreteras; esto evitará a futuro posibles ataques a animales y humanos (DICTA 2005).

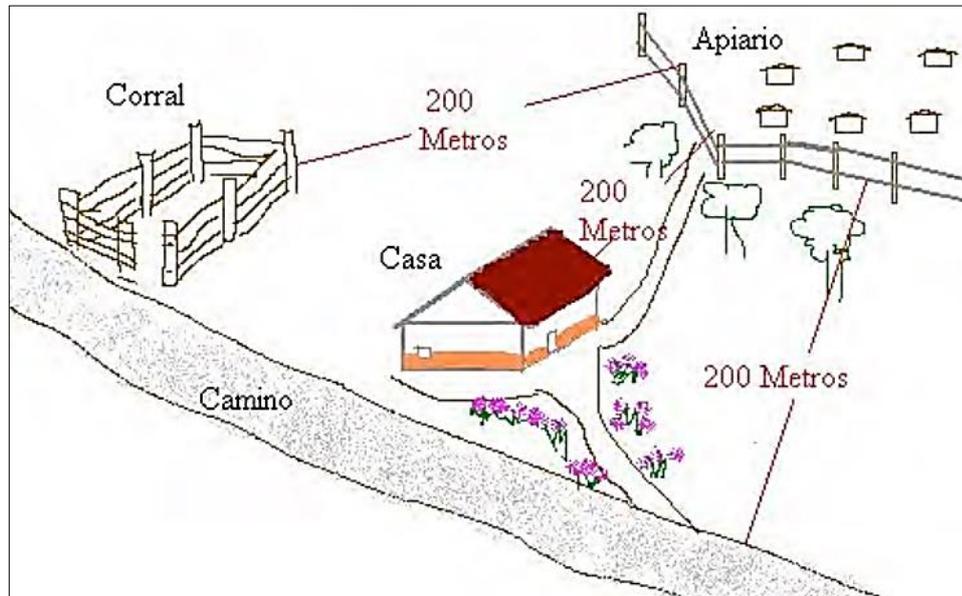


Figura 6. Ubicación del apiario (Fuente: DICTA 2005)

Un apiario es una congregación de colmenas; el sitio escogido para el apiario debe estar distanciado entre 150-200 metros de casas, vías públicas, establos, porquerizas, y galpones. Mantilla (1997), citado por Hoyos (2007), recomienda que el apiario debe localizarse en un sitio preferiblemente plano, nivelado y seco con tránsito libre alrededor de las colmenas, para facilitar su manejo; si no es posible, entonces se localiza en la parte más suave de la pendiente; de manera que las abejas suban livianas y bajen cargadas. El apiario deberá estar cercado para evitar entrada de animales que puedan tumbar las colmenas. Además, la zona debe poseer un buen potencial apícola, determinado por la cantidad de flora melífera que se encuentre en un radio de 1 km (Hoyos 2007).

b) Orientación

El apiario se orientará hacia el este para que los primeros rayos del sol den a las piqueras, lo que incentivará a las abejas a salir a pecorear

temprano. Esta alineación facilitará el regreso de las pecoreadoras con el viento a su favor. El apiario se debe colocar con las piqueras en contra de los vientos dominantes y ligeramente inclinados hacia el frente (Figura 7). Estas medidas ayudan a las abejas a regular la temperatura y humedad del nido de la colonia (Rémy et al. 2012).



Figura 7. Espaciamiento para instalar el apiario (Fuente: Calzada 2015)

c) El terreno

Se debe seleccionar un terreno con ligera pendiente, sin mucha humedad, ni vientos fuertes, aunque la acción del viento se puede contrarrestar con la instalación de barreras vivas (Figura 8).

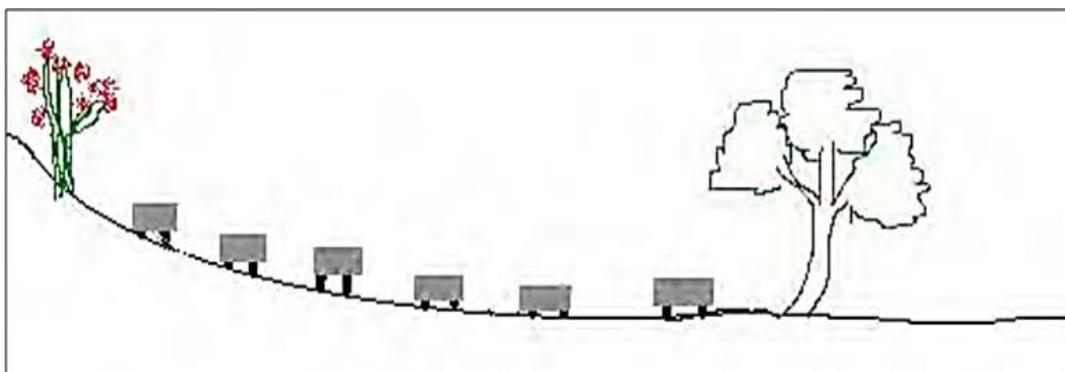


Figura 8. Ligera pendiente del terreno (Fuente: DICTA 2005)

d) Medidas de protección

Es conveniente proteger los apiarios de los vientos con barreras naturales como arbustos, árboles o peñascos (Figura 9). Asimismo, para mejorar la protección del apiario y evitar accidentes por picadoras de abejas a la población y animales, se deben instalar cercas de malla ciclónica y/o alambre de púas. Se recomienda colocar letreros con leyendas preventivas o con imágenes que indiquen la presencia de colmenas a fin de evitar contratiempos CONCYT (2002).



Figura 9. Distribución del apiario en el terreno (Fuente: Calzada 2015)

e) Presencia de depredadores

Antes de la instalación del apiario, el apicultor debe investigar cuáles son los principales depredadores de las abejas en la zona y aplicar las medidas necesarias para evitar daños a las colonias (Ramírez S.f.).

f) Uso de agroquímicos

Ramírez (S.f.) y CONCYT (2002), en las áreas donde se practica la agricultura intensiva, existe el riesgo de contaminación de la miel por agroquímicos, por lo que debe establecerse una coordinación estrecha entre el agricultor y el apicultor para la aplicación de los mismos. Se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Utilizar productos de poco efecto residual para las abejas.

- Convenir la fecha y hora de la aplicación para retirar y/o proteger el apiario.
- Colocar guardapiqueras de malla criba y cubrir el apiario con mantas húmedas.
- Aplicar los plaguicidas preferentemente por la tarde o noche.

1.13. Instalación, mantenimiento y manejo del apiario y colmena

a) Instalación del apiario

El apiario es el conjunto de dos o más colmenas, hasta un máximo de treinta en un mismo lugar y en un área de recolección de hasta 3.0 km². Se pueden tener más colmenas, pero la competencia por la recolección de polen y néctar sería muy alta y la producción por colmena decaería (DICTA 2005).

b) Partes de la caja para colmenas

Las partes de la caja de colmena Langstroth (Figura 10), es la más difundida en el ámbito internacional (DICTA 2005).

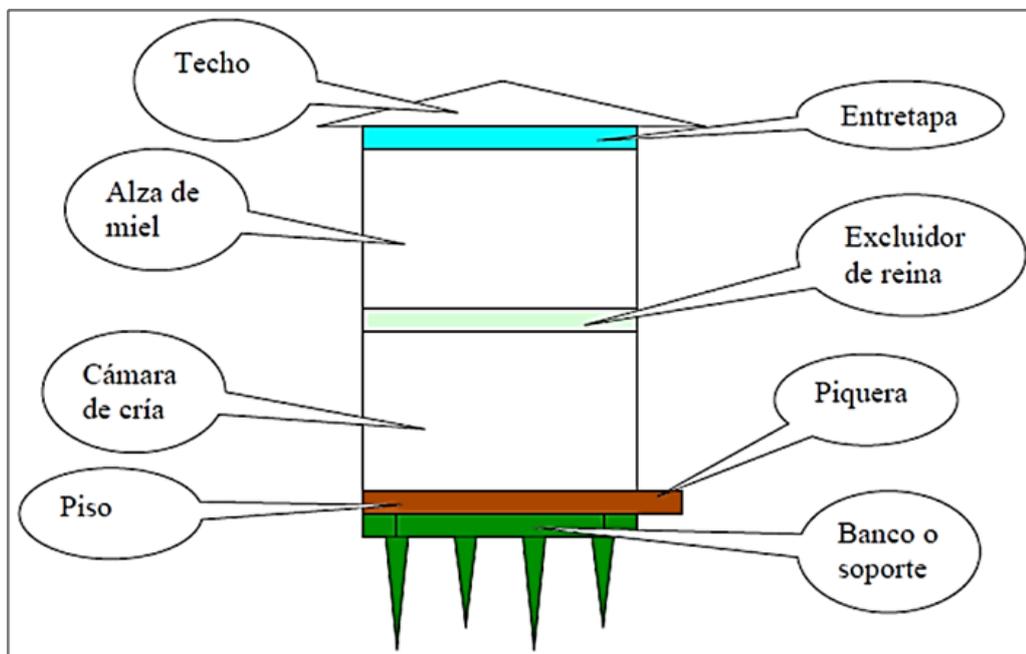


Figura 10. Colmena Langstroth (Fuente: DICTA 2005).

- **Base, puente o piso:** En el piso descansa el cuerpo de las colmenas.
- **Cámara de cría:** Va colocada encima del piso y en ella se mantiene la cría y la reina, es la primera caja de abajo hacia arriba.
- **Excluidor de reina:** Va colocado encima de la cámara de cría, este evita que la reina suba a las alzas de producción a ovopositar.
- **Cámara o alza para miel:** Son una o dos y van colocadas encima de la cámara de cría, una sobre otra, son del mismo tamaño de la cámara de cría y contienen diez marcos cada una.
- **Piquera:** Es la entrada de las abejas a la colmena, es una pequeña rampa que sirve de pista de aterrizaje de las abejas y sobresale al frente de la colmena.
- **Cuadros, marcos o bastidores:** En estos las abejas construyen los panales, deben ser movibles e independientes.
- **Entretapa:** Es una cubierta impermeable, va colocada encima de la última alza, puede ser de plástico.
- **Tapa:** Es el techo de la colmena, de preferencia debe llevar una lámina de zinc para evitar la entrada de agua de lluvia en la colmena.

c) Disposición o diseño organizativo de las colmenas

DICTA (2005), para el diseño organizativo de las colmenas, se debe tomar en cuenta la topografía del terreno y también la conveniencia o gusto del apicultor. Hay tres maneras de disponer las colmenas: Circular, en grupos y en línea (Figura 11).

Para la abeja africanizada se considera viable una distancia de 2 m como mínimo entre colmenas.

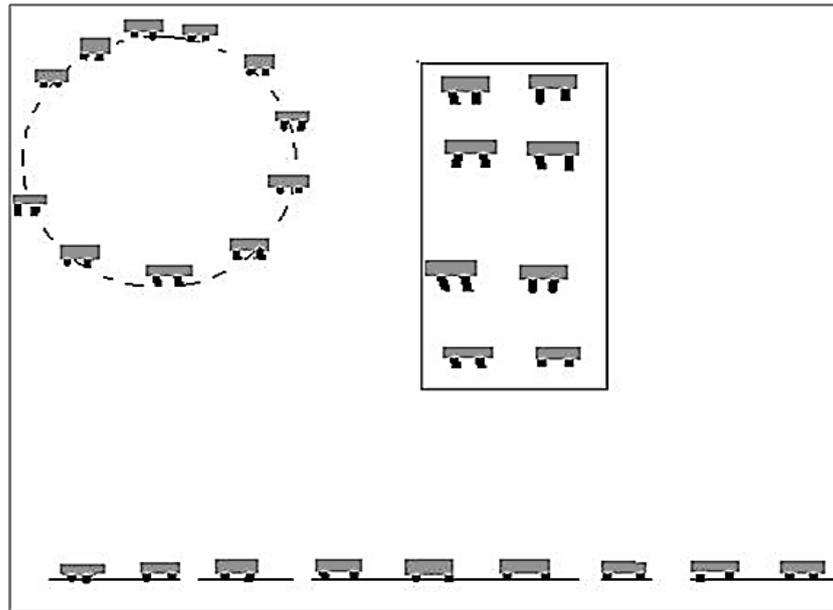


Figura 11. Diseño organizativo de las colmenas (Fuente: DICTA 2005)

Cada colmena debe permanecer sobre un banco, soporte o burrito para evitar la humedad del suelo en la cámara de cría y la entrada de algunos animales. La altura mínima permitida es de 50 centímetros. Existe diversos tipos de bancos, la selección depende del apicultor y sus necesidades. En la Figura 12, se muestran tipos de bancos que se pueden usar para las colmenas (DICTA 2005).

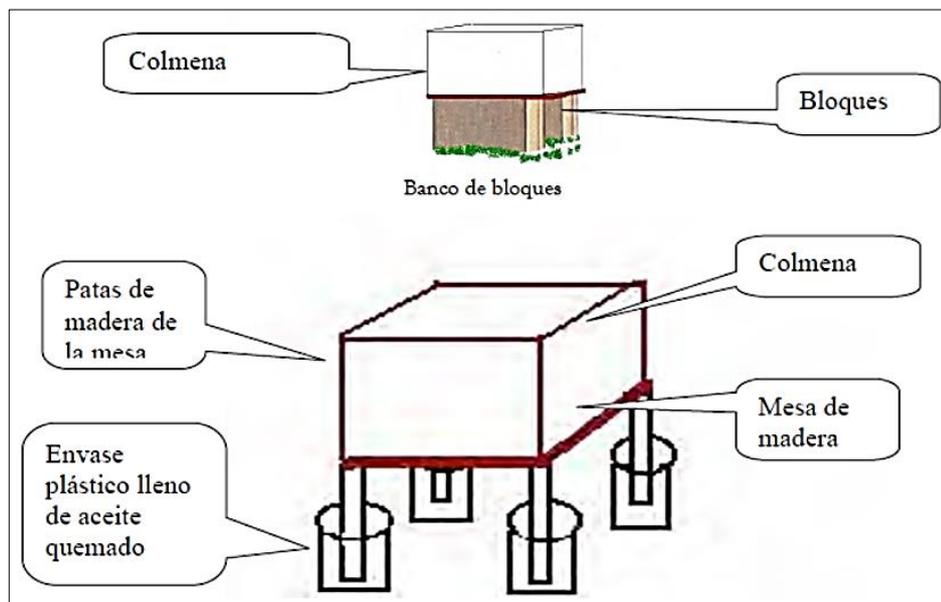


Figura 12. Tipos de bancos para las colmenas (Fuente: DICTA 2005)

CAPÍTULO II

MANEJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN MELÍFERA

Del lugar y condiciones que ofrezcamos a las abejas dependerá en gran medida que los resultados de nuestra producción sean satisfactorios; si las abejas cuentan con los medios para fortalecer y desarrollar su colonia acopiará en abundancia miel y polen, lo que se traducirá en beneficios económicos para el apicultor.

El proceso de africanización, conlleva al riesgo de problemas por ataques de abejas a personas y animales. Para evitar esta situación, se recomienda instalar el apiario en zonas que ofrezcan el máximo de seguridad a la comunidad. El apicultor debe estar atento a las condiciones que pueden beneficiar o afectar a las abejas y a la calidad de los productos, a fin de evitar riesgos innecesarios (Calzada 2015).

2.1. Fases del proceso de producción de miel

Las fases del proceso de producción de miel, se realiza de acuerdo a la Figura 13:

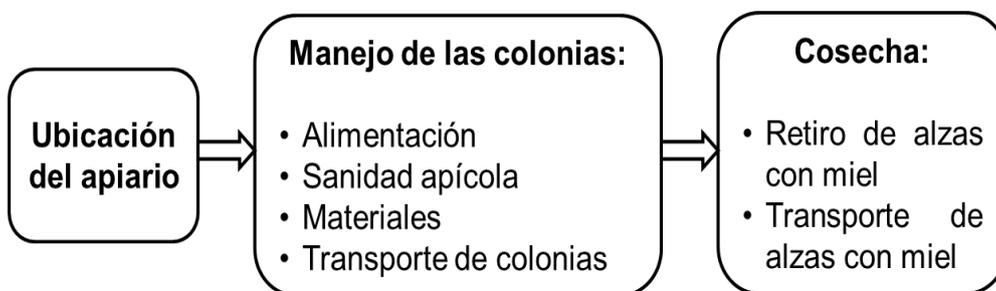


Figura 13. Fases del proceso de producción de miel (Fuente: Calzada 2015)

2.2. Alimentación artificial de las abejas

Las abejas requieren de alimentos ricos en carbohidratos (azúcares), grasas, proteínas y minerales, los que obtienen en forma natural de la miel y el polen. Sin embargo, en las épocas en que escasean es necesario complementar la dieta de las abejas con alimentación artificial, la cual puede ser de sostén, de estímulo y suplementaria (Calzada 2015).

Alimentación de sostén. Es de tipo energético. Tradicionalmente se administra en forma de jarabe de azúcar con agua en proporción 1:1 y tiene como objetivo el mantenimiento de la colonia en las épocas de escasez de néctar.

Alimentación de estímulo. Es similar a la anterior con la diferencia de que en este caso se administra poco antes del inicio de la floración y con mayor frecuencia a la colonia. Se acompaña de sustitutos de polen.

Alimentación suplementaria. Tiene como objetivo intensificar la postura para fortalecer la colonia, a fin de producir abejas a granel, jalea real y abejas reina. En ésta se adiciona en mayor proporción sustituto de polen.

La alimentación artificial puede representar riesgos de contaminación para la miel, por lo que es necesario que el apicultor tome los cuidados de higiene necesarios tanto en la elaboración como en el suministro de los mismos. En la preparación de los alimentos, líquidos o sólidos se debe ser cuidadoso para evitar la contaminación de la materia prima y siempre proporcionarse 45 días antes del inicio de la floración.

a) Local para la preparación de los alimentos

Deberá cumplir con normas básicas de seguridad e higiene para la preparación de alimentos, tales como limpieza, ventilación, iluminación y estar libre de contaminantes químicos, biológicos o de otro tipo.

b) Calidad de los insumos

Todos los insumos que se empleen para la preparación de los alimentos deberán ser inocuos tanto para las abejas como para las personas. No utilizar alimentos saborizados, coloreados o con medicamentos para evitar la contaminación de la miel. Se debe emplear agua hervida. Si se usa miel y/o polen, deberán proceder únicamente de colonias sanas. En el caso de la miel, deberá diluirse en agua y hervirse durante 10 minutos (CONCYT 2002).

c) Equipo y utensilios para la preparación, almacenamiento, traslado y suministro de alimentos para las abejas

Los equipos que se utilicen en la preparación de los alimentos deberán facilitar la limpieza, las mesas deberán tener cubierta de acero inoxidable, plástico, fórmica o lámina galvanizada o cualquier otro material de aseo sencillo. Los utensilios a emplear como rodillos, tambores, tinas, posillos, cubetas y otros recipientes pueden ser de vidrio, PET, polietileno, peltre y acero inoxidable. Tanto los equipos como utensilios deberán ser de materiales de calidad alimentaria, sin presencia de óxidos u otros contaminantes, químicos o biológicos. Para las estufas o parrillas se utilizará como combustible gas natural o leña y evitarse el uso de petróleo y diesel. El equipo y utensilios deberán lavarse adecuadamente (Rémy et al. 2012).

d) Elaboración del alimento artificial

Alimento líquido

Antes de preparar el alimento, el apicultor deberá constatar la calidad de los ingredientes. El agua debe ser potable y hervida; el azúcar blanca o morena, o glucosa; el jarabe de maíz alto en fructosa “tipo 55”, solo o adicionado con un poco de agua. No se deberán usar mascabado, barreduras, piloncillo, melaza y desperdicio de dulce por su elevado contenido de minerales y otros contaminantes tóxicos para las abejas (Bazzurro 2001).

Durante el proceso de preparación del jarabe, deben tomarse en cuenta las recomendaciones que se mencionan a continuación:

- Medición por volumen o pesaje de los ingredientes, de acuerdo a la cantidad a preparar.
- Hervir el agua durante 10 minutos.
- Agregar el azúcar mezclando lentamente hasta disolverlo totalmente.

- Agregar Ácido Tartárico 1 gramo por cada 10 litros o el jugo de un limón mediano por cada 10 litros.
- Dejar enfriar.
- Envasar en recipientes limpios e inocuos para las abejas y cerrarlos herméticamente.

Alimento sólido

Antes de preparar el alimento, el apicultor deberá constatar la calidad de los ingredientes. El agua debe ser potable. Como fuente de energía se utilizan carbohidratos como azúcar blanca o morena, glucosa, fructosa (tipo 55), o miel procedente de colonias sanas, sola o adicionada con un poco de agua (Bazzurro 2001).

En el caso de la fructosa se recomienda el “tipo 55”, ya que el económico “tipo 45”, cristaliza rápido y el “tipo 90” es más caro. Tampoco se deben usar mascabado, barreduras, piloncillo, melaza y desperdicio de dulce por su elevado contenido en minerales y otros contaminantes tóxicos para las abejas (Bazzurro 2001).

Como fuente de proteína, se puede emplear harina de soya, harina de levadura de cerveza muy finamente molidas (un décimo de milímetro) y polen procedente de colonias sanas.

Preparación del alimento sólido:

Bazzurro (2001), en el proceso de preparación del alimento sólido, se deben tomarse en cuenta las que se mencionan a continuación:

- Medición por volumen o pesaje de los ingredientes. Una fórmula recomendada es tres partes de harina de soya, una parte de levadura de cerveza y una parte de polen (3:1:1), la cual se acerca al contenido proteico de la jalea real.

- Mezclar los ingredientes con un jarabe de azúcar saturado (dos partes de azúcar por una de agua), o fructosa hasta alcanzar una consistencia pastosa.
- Hacer porciones de 150 a 250 gramos y separarlas con película de plástico (polietileno) y colocarlas en un envase cerrado para evitar la contaminación. Suministrarlas a las abejas a la brevedad posible a fin de evitar fermentación.

Los apicultores deben llevar un registro de proveedores y un sistema de control de materia prima, insumos almacenados y de la elaboración de los alimentos que permita contar con un registro de primeras entradas y primeras salidas.

Una vez preparados los alimentos y hasta su administración a las colonias, deberán mantenerse en un lugar limpio, seco, fresco, ventilado, protegido con malla mosquitera en las ventanas sin presencia de roedores y plagas en general.

Suministro del alimento:

Al administrarse la alimentación se debe considerar la fortaleza de la colonia, la época del año y las condiciones de la vegetación néctar polinífera de la región. Asimismo, para seleccionar el tipo de alimento y la cantidad requerida se debe considerar el objetivo del apicultor, ya sea para mantenimiento o para estímulo. En colonias débiles, si se alimenta en exceso, las abejas no se terminan el alimento lo que ocasiona que se fermente y/o se formen mohos. La alimentación se debe dar 45 días antes de la floración y suspenderse al inicio de la misma, a fin de evitar alteración de la miel (Bazzurro 2001).

El suministro de **alimentos líquidos** puede ser de forma interna, mediante alimentador externo o interno, el que deberá estar limpio. A su vez, el apicultor debe cerciorarse que tras la colocación de éste las abejas tengan fácil acceso al alimento y no se ahoguen. La administración de **alimentos sólidos** se realiza únicamente en forma

interna, colocando las porciones de alimento envueltas en plástico (polietileno calibre 150) limpio y nuevo o en papel encerado sobre los cabezales de los bastidores de la cámara de cría. Se recomienda llevar el alimento envasado y estibado de tal forma que se evite la contaminación, derrames y se proteja de altas temperaturas. El personal que administra el alimento debe estar sano y lavarse las manos antes de manipular los alimentadores. Para ello, se aconseja llevar agua y jabón al apiario. Se debe contar con un lugar para almacenaje de utensilios y alimentadores, el que deberá cumplir con las características de limpieza e higiene. Es indispensable tomar las precauciones necesarias para evitar que durante la alimentación de las abejas se desencadene o propicie el pillaje (Regard 2005).

2.3. Sanidad apícola

Es importante obtener productos de la colmena libre de contaminantes, así como las medidas a adoptarse para el control de las enfermedades de las abejas, ya que de ellas repercutirá en gran parte la calidad de los productos finales. El apicultor deberá seguir las recomendaciones que se señalen a continuación, a fin de que las medidas de prevención, diagnóstico y control sean aplicadas correctamente, lo que evitará gastos innecesarios y permitirá obtener productos de calidad. En el manejo sanitario de un apiario es importante realizar un diagnóstico de las enfermedades de las abejas, el cual es básico para conocer el estado de salud de las mismas y establecer las medidas de prevención y control necesarias. Es importante vigilar constantemente las colmenas, tomar muestras ante la sospecha de alguna enfermedad para su posterior envío al laboratorio para el análisis e interpretación de resultados correspondiente (Bazzurro 2001). El diagnóstico puede realizarse en dos niveles:

a) Diagnóstico en la colmena

Diagnóstico presuntivo o clínico, se realiza a partir de los cambios observados en la apariencia de la cría y el comportamiento de las abejas adultas, mediante lo cual se deduce la presencia de una enfermedad o

plaga. De detectarse la presencia de enfermedades en una colmena deberá marcarse y posponerse la revisión de ésta para el final (Bazzurro 2001).

Diagnóstico de laboratorio, es el resultado del análisis de las muestras enviadas a un laboratorio oficial o aprobado.

b) Prevención y control

Bazzurro (2001), la prevención comprende una serie de actividades que los apicultores deben realizar, con el objeto de evitar el ingreso y/o desarrollo de los agentes patógenos que causan las plagas y enfermedades de la cría de las abejas y de las abejas adultas. Medidas que se aplican para proteger en primera instancia el apiario y en segundo término a las colmenas:

Vigilancia y muestreo. El apicultor deberá revisar su apiario con una frecuencia de entre 8 y 15 días máximos para detectar signos sugerentes a enfermedades, así como cambios de comportamiento de las abejas. Se recomienda que lleve a cabo el muestreo del 10 % de sus colmenas por lo menos una vez al año, a fin de detectar oportunamente la presencia de enfermedades. Si se encuentre anomalías debe tomar una muestra. Para abejas adultas es de 50 abejas puestas en alcohol al 70 % y en crías es de panal con cría con una medida de 10 x 10 cm y enviarlas a un laboratorio oficial o aprobado.

Movilización de colmenas, abejas reina y núcleos de abeja y pajillas con semen. Deberá contarse con el certificado de autorización sanitaria del SENA. Supervisar que el transporte sea adecuado para evitar predisposición a enfermedades.

Introducción de colmenas, enjambres y material biológico. Es común que el apicultor adquiera colmenas pobladas, núcleos, paquetes de abejas, abejas reina y pajillas con semen, a fin de incrementar y fortalecer la infraestructura productiva del apiario, pudiendo ocasionar diseminación de enfermedades. Cuando se hace la captura y

aprovechamiento de enjambres y colonias silvestres, antes de llevarlas al apiario, aislar y cambiar la abeja reina por una procedente de un criadero que cuente con el certificado de calidad genética y sanitaria.

Manejo integral de la colmena. Cuidados que el apicultor aplica en el manejo de la colmena, como ubicación correcta; cambio anual de la abeja reina; alimentación adecuada; cambio de panales; espacio adecuado; tratamiento de enfermedades; entre otros, a fin de mantener las colmenas sanas, fuertes y productivas. El control de acciones que los apicultores y/o autoridades sanitarias realizan en el ámbito nacional, regional o local, una vez que se ha establecido el diagnóstico sobre una enfermedad o plaga de las abejas adultas o su cría, para evitar que ocasione daños a las colonias de abejas.

Medidas cuarentenarias. Acciones sanitarias y de aislamiento, vigilancia, diagnóstico y control sobre la presencia de enfermedades o plagas, con el fin de evitar su diseminación dentro o fuera del apiario, tanto en el ámbito local y regional. Cuando se sospeche o se confirme la presencia de enfermedades en las abejas de ciertas colmenas, no deberán moverse.

Tratamientos. Aplicación de sustancias químicas, farmacéuticas y naturales complementadas con medidas de manejo para controlar o eliminar una enfermedad o plaga. En ningún caso, se deben emplear dichas sustancias en épocas de floración. Para el control de las enfermedades de las abejas se cuenta con diversas alternativas como: uso de productos farmacéuticos, métodos químicos, productos naturales, manejo de la colmena, control biológico y métodos físicos.

Eliminación. Conjunto de acciones que se aplican al material biológico, a las colmenas y al material contaminado a partir del diagnóstico de una enfermedad.

Plagas y depredadores. Las abejas tienen numerosos enemigos naturales como los zorrillos, mapaches, aves, hormigas e incluso el

hombre. Para evitar que estos afecten las colmenas, antes de instalar el apiario es necesario considerar aspectos como: Colocar barreras físicas, reducir las piqueras, colocar las colmenas sobre bases protectoras, aplicar controles biológicos y aplicar controles físicos.

2.4. Plagas de las abejas

1. Varroa

Es un ácaro del tamaño de una garrapata de color crema, marrón hasta anaranjado (DICTA 2005).

- **Daño que causa:** parásita el cuerpo de las larvas y de las abejas adultas, alimentándose de la hemolinfa, debilitando y matando a estas.
- **Reproducción:** se reproduce en el interior de las celdas de los panales de cría en especial las celdas de las zanganeras, las nuevas abejas nacen parasitadas.
- **Prevención:** mantener siempre colmenas fuertes; mantener crías de zánganos solo cuando sea necesario; evitar el contacto de colmenas sanas con cajas, panales, marcos y cualquier otro objeto utilizado en colmenas infestadas; hacer un control aceptable del pillaje; en zonas infestadas evitar el uso de comederos o alimentadores colectivos.
- **Diagnóstico rápido de la varroa:** revisar abejas adultas por la parte superior del tórax y el abdomen; en las crías es necesario desopercularlas y luego sacudir sobre papel blanco, en donde caerán las crías de abejas y varroas si las hay.
- **Control de la varroa:** aplicación de algún producto químico que existe en el mercado como: ácido fórmico, folbex (brompopilato), perizin (caumaphos), apistán (fluvalinato), apitimol y el bayvarol (flumetrin), los últimos dos más usados por ser poco contaminantes. Para el uso de cualquiera de los productos es necesario consultar con un técnico apícola o con el vendedor del mismo.

2. La polilla de la cera

Son larvas de mariposas de la familia Galleridae que se alimentan de cera, miel, polen, restos de larvas y capullos de abejas. Los gusanitos son de color blanco que se mueven con gran rapidez, existen dos tipos de polillas que atacan las colmenas y que se diferencian por su tamaño adulto y larvario (DICTA 2005).

- **Daño que ocasiona la polilla de la cera:** forman galerías dentro de los panales y los cubre con hilo parecido a la tela araña; se alimentan del panal y lo que encuentren dentro; pérdida de la colmena por destrucción total de los panales.
- **Reproducción:** los adultos viven fuera de la colmena, pero ponen sus huevos cerca o en los panales en donde desarrollan su estado larvario.
- **Prevención:** mantener colmenas fuertes; reducir el tamaño de la entrada de colmenas huérfanas, nuevas o débiles; retirar y almacenar los panales que las abejas no utilicen durante el periodo de escases.
- **Control:** el control más efectivo es el químico haciendo uso de productos como el azufre mezclado con alcohol en combustión, el gas que produce la quema mata las larvas, este proceso se realiza sin presencia de abejas. Se puede usar la pastilla de curar granos la cual se introduce junto con los panales afectados en recipientes sellados. También usar en la colmena bolitas de naftalina en cantidades de una por colmena.

3. Avispas

Las avispas pueden alterar la tranquilidad de colmena pues siempre acechan y atacan las colmenas débiles para robarles sus pocas reservas, la reducción de la entrada a la colmena termina con este mal.

2.5. Enfermedades de las abejas

Las abejas son atacadas por diferentes tipos de patógenos en todos sus estados de vida. Generalmente las enfermedades atacan en temporadas de escasez de alimentos o cuando las colmenas están muy débiles, también se pueden enfermar por consumir alimentos o agua contaminada.

Las enfermedades de las abejas atacan los diferentes sistemas anatómicos y fisiológicos y por eso encontramos abejas con problemas respiratorios, digestivos, locomotores, circulatorios, etc. Todos los problemas patógenos son difíciles de identificar con certeza debido a que se necesita ayuda de laboratorio, pero un apicultor experimentado puede ejercer un control atacando las enfermedades por su sintomatología (DICTA 2005).

Cómo prevenir las enfermedades:

- Renovar de 5 - 10 panales por colmena al año, los panales muy viejos pueden ser un foco de infección.
- Revisar las colmenas cada 15 días y desinfectar regularmente el equipo.
- Brindar alimentación segura para mantener las colmenas fuertes
- Comprar núcleos y colmenas con garantía de sanidad.
- Proteger las colmenas de la lluvia, las colmenas húmedas en su interior están más propensas a enfermar.
- Evitar el pillaje.

Factores predisponentes y medios de contagio de enfermedades:

- Cambio de panales de colmenas enfermas a sanas.
- Alimentación con miel infectada.
- Pillaje.
- Abejas desorientadas.

- Uso de equipo infectado.
- Cera y láminas infectadas.
- Cucarachas y polilla.
- Abandono del apiario.
- Reinas muy viejas.

a) Enfermedades de la abeja cría

- **Control de enfermedades de la abeja cría.** Las esporas se controlan con fuego, esto se hace cuando existe un 60% de infección de la cría, las cajas se esterilizan, los panales y las abejas se queman. Los medicamentos controlan la forma vegetativa, la mejor época para hacer el control es la de escasez ya que los medicamentos pueden contaminar la miel, lo cual no es permitido.
- **Tratamiento para loque europea:** se usa el Sulfathiazol en polvo, a una dosis de 0.5 gramos en un galón de jarabe (tres partes de azúcar por dos de agua); se brinda 0.5 litros diarios o un galón semanal durante seis semanas.
- **Tratamiento para loque europea y americana:** se usa el oxitetraciclina en polvo (terramicina, tetraciclina, etc.); a una dosis de 6.5 gramos de oxitetraciclina en 20 gramos de azúcar refinada; se aplica el polvo de la mezcla sobre los panales, repetir cada 10 días por seis veces (Tabla 9).

Tabla 9. Enfermedades de la abeja cría

Nombre	Causa	Síntomas
Loque americano	<i>Bacillus larvae</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Opérculos, hundidos - Celdas abiertas por las obreras, larvas color grisáceo, marrón, negro - Hilo mucoso al introducir un palillo en la celda - Larvas secas adheridas a la pared de la celda
Loque europea	<i>Streptococcus pluton</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Larvas grises, amarillo sucio, cuando están secas - Larvas adheridas a las paredes de las celdas - Olor a vinagre (agrio) - Cría irregular en larvas selladas
Cría sacciforme	Virus	<ul style="list-style-type: none"> - Pupas muertas - Larvas color oscuro - Celdas hundidas con huecos - Celdas y crías acuosas
Cría calcificada	<i>Aspergillus flavus</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Larva dura y de color amarillo o marrón

Fuente: DICTA (2005).

b) Enfermedades de la abeja adulta

Tabla 10. Enfermedades de la abeja cría

Enfermedad	Agente causal	Daño	Control
Nosemiasis	<i>Nosema apis</i> S.	Ataca el sistema digestivo	Fumidil b, fumagillin
Amibiasis	<i>Malpighamoebae mollificae</i>	Parásito del sistema digestivo	Fumidil B
Acariosis	<i>Acarapis woodi</i>	Parasita la tráquea de	Folbex (clorobenzolato)

		las abejas	
Disentería	<i>Diferentes patógenos</i>	Produce diarreas	Alimentar con jarabe (1 de azúcar y 3 de agua)
Parálisis	Virus	Ataca el aparato locomotor	No hay
Septicemia	<i>Pseudomona apiseptica</i>	Ataca el sistema circulatorio	Terramicina

Fuente: DICTA, 2005.

c) Fortalecimiento de colmenas

Manejando colmenas fuertes es como se puede esperar cosechas sustanciosas y que una colmena débil es aquella que tiene una población muy baja e inaceptable en términos productivos (DICTA 2005).

Causas por las que una colmena se puede debilitar:

- Enjambrazón masiva
- Por plagas y enfermedades
- Escasez de alimentos
- Por orfandad (pérdida de la reina)
- Por inviernos prolongados
- Por multiplicaciones inapropiadas

Formas usuales de fortalecer colmenas:

- Para fortalecer colmenas hay que estar seguro que se posee un apiario libre de enfermedades y plagas contagiosas.
- Cambio de ubicación entre una colmena débil y una fuerte durante el día. Las obreras de la colmena fuerte ingresarán alimento a la débil.

- Alimentación artificial.
- Unión de colmenas, se pueden unir dos colmenas débiles siempre y cuando una de ellas esté huérfana, para la unión se puede hacer uso de dos métodos.

Método del papel periódico

Se usan dos colmenas débiles, cada colmena hace uso de su cámara de cría y se sobrepone una sobre otra, la de abajo sin el techo y la de arriba sin el piso, entre ambas se coloca papel periódico dejando algunas ranuras para que respiren las abejas de arriba, las abejas de las dos colmenas romperán con el tiempo el periódico y se unirán pacíficamente (DICTA 2005).

Método de unión con harina de trigo

Por la noche se unen las abejas de las dos colonias en una sola caja y se les rocía con harina por encima de los marcos, la harina logra que todas las abejas se ocupen limpiándose y se unan sin pelear.

- **Donación de crías.** De una o varias colmenas fuertes se toman marcos con crías de todas las edades y se le proporcionan a una colmena débil, los panales con cría a donar no deben llevar abejas de las colmenas donantes.
- **Donación de miel y polen.** Sin duda el mejor alimento para las abejas es la miel y el polen, por lo que, si a una colmena débil se le ayuda con ambos alimentos, responderá rápidamente.
- **Donación de crías y alimento.** Cuando una colmena está a punto de desaparecer por debilidad poblacional lo más recomendable es donarle crías, miel y polen para que pueda reponerse.

Introducción de reinas jóvenes ya nacidas

- La colmena a cambiarle reina debe estar huérfana por más de cuatro días y haberle eliminado todas las celdas reales.
- Introducir la nueva reina en una jaula para evitar que las obreras la maten.
- Mantener en la jaula la reina hasta que las obreras la hayan aceptado, lo que ocurrirá normalmente después de cuarenta y ocho horas.
- Libere la reina después de transcurrido el tiempo en el ítem anterior.

2.6. Cosecha y extracción de miel

Para verificar que los panales de las alzas tengan miel madura se sugiere realizar una prueba sacudiendo el panal, si escurre miel se considerará inmadura. También se debe tomar en cuenta el porcentaje de operculación del panal, aplicando los siguientes criterios para considerarla apta para la cosecha: panales opérculados en un 90 % en zonas del norte y altiplano y en un 100 % en zonas tropicales y subtropicales (Ramírez S.f. y DICTA 2005).

Para desalojar a las abejas de las alzas con miel se puede utilizar el cepillo para el barrido de las abejas, sacudido manual y aplicación mecánica de aire, o bien, usar tapas negras con sustancias no contaminantes como aldehído benzoico o anhídrido butírico. No utilizar repelente o sustancias químicas para desalojar a las abejas como ácido fénico o esencia de mirbana, éstos contaminan la miel y son cancerígenos para el apicultor (Ramírez S.f. y DICTA 2005).

En el manejo de las alzas con miel, usar materiales no contaminantes como viruta de madera, ramas y hojas secas. No utilizar ahumadores combustibles como diesel, petróleo o materiales impregnados con productos químicos, pinturas, resinas o desechos orgánicos como el estiércol. Luego de que las abejas son desalojadas de las alzas se retiran de la cámara de cría para

colocarse en la plataforma del transporte la cual deberá lavarse previamente (Ramírez S.f. y DICTA 2005).

Las alzas con miel deben colocarse sobre las charolas salvamiel cubiertas con acero inoxidable o protegidas con pintura epóxica de grado alimenticio previamente lavadas. La miel que se recupere en las charolas salvamiel no deberá mezclarse con la miel extractada. Las alzas cosechadas deben colocarse en estibas de hasta 10 alzas cubriendo la última con una tapa exterior para que no se contamine la miel con polvo, insectos y abejas pilladoras (Ramírez S.f. y DICTA 2005).

Para extraer la miel el equipo deberá estar perfectamente limpio y seco con el fin de no contaminar la miel, se recomienda de ser posible efectuar esto en un cuarto o lugar seco y cerrado con el fin de evitar entre polvo, insectos y otras materias extrañas a la miel (Figura 14). El productor deberá procurar tener siempre las manos limpias, el pelo recogido y evitar entren al lugar personas ajenas al proceso o animales domésticos, al terminar de extraer la miel y que ésta haya pasado por un filtro primario, deberá ser almacenado en un tanque de material inoxidable para su posterior acondicionamiento y comercialización (Rodi 2013).



Figura 14. Tanque inoxidable y tamizado de la miel (Fuente: Rodi 2013)

Finalizada la carga de alzas deberán protegerse con una lona limpia y atar para evitar que se muevan en el trayecto del apiario al establecimiento de extracción de miel. Lavar los utensilios con agua limpia y jabón

biodegradable, como también las manos de los trabajadores al término de cada operación. En el establecimiento las alzas deben bajarse del vehículo con diablos o montacargas en la plataforma de descarga y verificar que haya sido previamente lavada (Ramírez S.f. y DICTA 2005).

La miel no deberá tener ningún aroma o contaminación inaceptable que haya sido absorbido, ni materiales extraños durante su elaboración y almacenamiento. La miel no deberá haber comenzado a fermentarse o producir efervescencia, no debe calentarse. La miel de abejas debe cumplir con los requisitos físico-químicos establecidos en el Tabla 11.

Tabla 11. Requisitos físico-químicos de la miel de abejas

N°	Requisitos	Valor
1	Contenido mínimo aparente de azúcares reductores, calculado como azúcar invertido (%)	65 % mínimo
2	Contenido de humedad máximo (%)	18 % máximo
3	Contenido aparente de sacarosa máximo (%)	5 % máximo
4	Contenido de sólidos insolubles en agua, máximo (%)	0,5 máximo
5	Contenido de sustancias minerales (cenizas) máximo (%)	0,6 máximo
6	Acidez máximo (meq de ácido/1000 g)	40 meq.ácido/1000 g máximo
7	Actividad de la diastasa	3 mínimo
8	Contenido de hidroximetilfurfural máximo (mg/kg)	40 mg/k máximo

Fuente: Hoyos (2007).

Si las condiciones del clima y el flujo de néctar son adecuadas, se posibilitará un buen acopio de miel por las abejas, para realizar la cosecha se deben seleccionar los marcos que se encuentren operculados en al menos un 80 %, garantizando así una buena madurez de la miel (Hoyos 2007).

Los equipos (centrífuga, canecas, cuchillo, canastas) deben estar bien lavados y secos. La miel debe ser colada y se deja en reposo en tanques de acero inoxidable al menos 24 horas para su decantación; luego se retira el sobrenadante, (pedazos de cera u opérculos), dejando la miel sin materiales sólidos extraños, para luego ser empacada en las canecas, o cuñetes para su transporte al municipio y al sitio de acopio para su posterior venta. Los tanques deben estar en un lugar fresco y sin exposición a la luz solar que podría aumentar la temperatura de la miel y hacer que pierda propiedades, la miel debe estar clasificada y rotulada a fin de lograr su trazabilidad. La cera de los opérculos 1% del total de miel extraída se beneficia lavándola con abundante agua y luego calentándola mezclada con agua sin dejarla hervir, siendo colada y pasada por una malla fina para retirar impurezas. Se deja reposar y enfriar formándose una pasta dura separada del agua que es la cera (Hoyos 2007).

2.7. Almacenamiento de la miel

Los apicultores pueden tener la miel almacenada en su casa; al ser vendida la miel, esta será acopiada en el sitio de la asociación para ser despachada al comprador lo más rápido posible. El sitio debe tener condiciones adecuadas para manejar productos de consumo humano. Debe tener luz y agua corriente, pisos y paredes de fácil limpieza, sin humedades, libre de ratones e insectos como cucarachas y hormigas (Hoyos 2007).

2.8. Salud del personal de campo

El trabajador que tiene contacto directo o indirecto con las colmenas no debe representar un riesgo de contaminación, por lo que tiene que estar libre de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias, no tener heridas ni adicciones (Rodi 2013 y DICTA 2005).

La capacitación relacionada a las buenas prácticas de producción que impidan la contaminación de la miel, tales como higiene personal, lavado adecuado de manos, uso de letrinas, contaminación cruzada, eliminación de

desechos, control de fauna nociva, entre otras, debe ser permanente (Rodi 2013 y DICTA 2005).

Mientras se lleve a cabo el manejo de las colmenas el personal debe realizar las siguientes prácticas de sanidad e higiene:

- Tener las uñas recortadas y libres de barniz de uñas.
- Lavarse las manos antes de iniciar el trabajo, después de ausencia del mismo y en cualquier momento cuando estén sucias o contaminadas.
- No portar joyas, relojes, ni adornos similares.
- Tener el cabello recortado o recogido.
- Bañarse antes de ir al apiario.
- No utilizar lociones o perfumes.
- Utilizar el equipo de protección y seguridad (overol, velo, guantes, faja y calzado).
- Vestir ropa limpia y de colores claros, incluyendo botas y deberá ser de uso exclusivo para actividades apícolas.
- Contar con dos equipos limpios para cualquier imprevisto.
- No ingerir alimentos cerca de las colmenas.
- Tener cuidado en el manejo de las colmenas y el equipo en general para evitar heridas y accidentes.
- Evitar el contacto directo de heridas con el producto, utensilios o cualquier superficie relacionada y, en su caso, cubrirlas con vendajes impermeables para evitar que sean una fuente de contaminación.
- No estornudar o toser sobre los panales sin protección ni escupir.
- Asegurar que toda persona ajena siga las prácticas de higiene.

- No deberá defecar cerca de las colmenas y, en su caso, cubrir los desechos con tierra y cal. El mismo procedimiento se realizará si se detectan desechos de animales o personas cerca del apiario.
- Contar con un botiquín de primeros auxilios que contenga medicamentos específicos para atender personas picadas por abejas y animales ponzoñosos.
- Llevar bitácoras de revisión de la higiene del personal.

2.9. Implementos necesarios para la cosecha de la miel

Para cosechar la miel se usa el ahumador y la ropa de protección adecuada. Se cogen las cámaras de cría que están con miel y se llevan a la sala apícola, allí se limpian para sacar los opérculos y otras impurezas, luego se centrifuga durante 15 minutos en una máquina especialmente diseñada para estos fines, la miel se filtra y es guardada en estanques de aluminio.

Según la Fundación Origen Escuela Agroecológica de Pirque (S.f.), para obtener polen existen trampas que se sitúan en la piquera y que son una especie de rejillas por donde pasan justo las abejas que desprenden el polen de sus patas y lo juntan en una bandeja inferior. Para el propóleo se usa una trampa que se coloca en el techo entre las cámaras de cría, las abejas tenderán a recubrirla con esta sustancia y así podemos obtener este material.

- Próximo al colmenar se debe disponer de un lugar cerrado, que se encuentre permanentemente limpio.
- Un tambor desoperculador, por medio del cual se escurre la miel.
- Una centrífuga, que permita la extracción de la miel.
- Una malla que permita filtrar la miel.
- Un tambor para almacenar la miel.
- Un cuchillo desoperculador.

- Un recipiente para colocar agua caliente para limpiar el cuchillo que se encuentra impregnado de miel.
- Un recipiente para pasar la miel de centrifuga y del tambor al tambor mielero.
- Tanques de decantación.
- Carretilla manual para el traslado de colmenas.
- Carretilla manual para el traslado de tambores.

CAPÍTULO III

LA FLORA APÍCOLA Y EL MEDIO AMBIENTE

3.1. Introducción

El conocimiento de las fuentes de materia prima, con que contarán nuestras abejas. Es un estudio que se debe realizar previo a la instalación de un apiario. Las variaciones que el hombre ha provocado en la ecología de la naturaleza. Obliga al apicultor a extremar cada vez más los estudios de una zona determinada. La proliferación de monocultivos, la destrucción masiva de fuentes naturales de alimentos, y la constante rotación de cultivos agrícolas, toman a los ambientes apícolas en algo constantemente cambiante (Calderón 2014).

Todo apicultor que desee instalar un apiario, o ampliar los que ya posee, deberá saber cuál es el aporte nectarífero y polinífero de la zona (Calderón 2014).

3.2. Flora apícola o melífera abundante

Para las abejas las plantas son lo más importante ya que de sus flores obtienen el néctar que luego convierten en miel y el polen que sirve para alimentar a las larvas; también en ellas encuentran las resinas que convierten en propóleos para tapar las grietas de la colmena (Rodi 2013).

Se debe considerar que la planta más pequeña en tamaño puede ser muy buena productora de polen o néctar, esto nos indica que en apicultura todas las plantas son importantes (Rodi 2013).

También es importante conocer que plantas del entorno del apiario son melíferas y en qué fechas entran en floración; para esto, se recomienda registrar las mismas en un calendario. Los datos del calendario apícola son de mucho apoyo en los años subsiguientes (Rodi 2013).

La flora melífera, flora apícola o apibotánica, es el conjunto de especies vegetales que producen y/o segregan sustancias o elementos que las abejas recolectan para su provecho en un determinado territorio bajo condiciones

climáticas y geográficas similares, es decir: néctar, polen, propóleos o mielada (Díaz 2003).

La flora apícola o melífera es considerada por Regard (2005), citado por Palma (2013), como el conjunto de especies que natural o artificialmente producen y/o segregan sustancias o elementos que las abejas recolectan para su provecho (néctar, polen, propóleos o mielada). Para Regard (2005), cada región tiene su propia flora que depende: del clima, de la altitud, de la naturaleza del terreno. La relación de flores – abejas es muy estrecha, el apicultor debe conocer el valor nectarífero de las plantas del entorno del apiario.

La flora apícola, es el conjunto de especies vegetales que producen o segregan sustancias o elementos que las abejas recolectan para su provecho (Figura 15). Generalmente estas son néctar, polen, propóleos o miel y de ellas depende el rendimiento, calidad y diferenciación que pueden tener los productos de la colmena. Las relaciones entre la flora, las abejas y la intervención del apicultor constituyen una verdadera cadena de intereses en la que la flora apícola oferta recursos que la abeja necesita para su alimentación y para generar productos secundarios que serán utilizados por el apicultor y aprovechados para su beneficio según el enfoque de Silva & Restrepo (2012).



Figura 15. Recursos florales para las abejas (Fuente: Calzada, 2015)

El apiario debemos ubicar donde exista abundante vegetación néctar-polinífera, de esta depende la alimentación de las abejas y la producción de miel y polen CONCYT (2002). Las abejas dominan una zona de 2 a 3 km de radio, sin embargo, cuanto más cerca se encuentren de las plantas melíferas, será más rápido el transporte de néctar y polen y gastarán menos energía. El resultado será un mayor rendimiento (Rémy et al. 2012).

Se recomienda que los apicultores lleven a cabo trabajos de recuperación de la flora nativa con propiedades néctar-poliníferas, tales como el acopio de semillas, conservación y reproducción, para incrementar las cosechas, sobre todo si florecen en forma alterna (Rodi 2013).

Las plantas son muy importantes para las abejas, de sus flores obtienen el néctar que lo convierten en miel y el polen que sirve para alimentar a las larvas; también en ellas encuentran las resinas que convierten en propóleos para tapar las grietas de la colmena. Las plantas más pequeñas pueden ser muy buena productora de polen o néctar, en apicultura todas las plantas son importantes a excepción de algunas plantas que podrían ser venenosas. Las plantas del entorno del apiario son melíferas y en qué fechas entran en floración; se recomienda registrar en un calendario fenológico apícola, que son de mucho apoyo en los años subsiguientes (DICTA 2005).

3.3. Aspectos a considerar para la flora apícola o melífera

Para Calderón (2014), la especie vegetal con potencial apícola, se deberán considerar los siguientes aspectos:

- a) **La calidad de una planta.** Se refiere al tipo de producto que ofrece a las abejas. ya que las grandes diferencias nutritivas que existen entre los distintos pólenes y néctares son muy significativas.
- b) **Duración del período de floración.** Hay especies que duran florecidas un día y otros varios meses. La importancia de este aspecto radica en las posibilidades que tendrán las abejas de aprovecharla, y de los planes de manejo que yo como apicultor elabore a los efectos.

- c) **La cantidad o frecuencia de una especie.** Según las características productoras de la especie, habrá una superficie y concentración de especies mínima para poder tenerla en consideración.
- d) **Accesibilidad para las abejas.** La distinta estructura floral de las flores, así como las distintas adaptaciones a diversos mecanismos de polinización, hacen de muchas especies de interés o no.
- e) **Seguridad ante factores adversos.** Se refiere fundamentalmente a conocer el comportamiento tan distinto que tienen los vegetales en años de escasez de lluvia o de excesos de agua en el suelo.
- f) **Momento oportuno de floración.** Debe de haber una relación entre el aporte de néctar de polen. Uno debe de ir acompañado del otro. O no existirá un aprovechamiento eficaz. Me servirá para conocer los momentos en que deberé intervenir alimentando o suplementando a la colmena. Una misma especie puede ser de mucho interés en una zona y de escaso valor en otra, ya sea por su momento oportuno de floración o por otros factores.

Conocer la zona ayuda a determinar sus ventajas y desventajas apícolas, conjuntamente con las características de la empresa, ayudarán a definir el objetivo productivo de la explotación. En función de estas características sobre la materia prima se determina la ubicación y el tamaño de la explotación y el plan de trabajo. El conocimiento de la flora apícola permite predecir el comportamiento y evolución de la colonia. El medio ambiente y el clima existente del lugar determinarán la flora predominante en la zona; de los distintos factores que determinan el clima será el comportamiento las distintas especies (Calderón 2014).

3.4. Importancia de la flora apícola

Para establecer una zona destinada a la producción apícola, es importante determinar la flora circundante y los recursos que esta aporta a la colmena, pues estos le imponen las características o propiedades organolépticas especiales (olor, color, sabor) a los productos que se generan en el apiario (Silva & Restrepo 2012). También permite obtener productos diferenciados,

y establecer pautas de manejo de las colmenas y el aprovechamiento de los recursos ofertados por las plantas (Figura 16).



Figura 16. La abeja y la flora apícola (Fuente: Echazarreta S.f.)

Las especies de interés apícola son importantes porque proveen de recursos a las abejas y pueden cultivadas con un fin económico determinado. Así como también de especies nativas, silvestres y especies forestales introducidas, es fundamental destacar que una especie es importante en una región determinada no tiene por qué serlo en otra, ya que el recurso que aporta varía ampliamente con las condiciones del clima y suelo y además puede existir otras especies que aporten mayor o mejor recurso, que no estén presentes en el primero.

Para la flora apícola es importante tener presente la a hora de evaluar la flora de una zona, la cantidad o frecuencia las distintas especies de interés. Existen especies que producen grandes cantidades de néctar y/o polen, pero son poco difundidas, que hacen que su valor desde el punto de vista esté oculto. Además de la duración del periodo de floración que varía de una especie a otra, en unas el periodo es tan corto como un día y en otras se extiende por meses (Palma 2013).

DICTA (2005), las plantas son importantes en la producción apícola ya que de sus flores depende el néctar de las abejas, luego se convierten en miel y polen que sirve para alimentar las larvas (Tabla 12).

Tabla 12. Impactos de la apicultura

Actividad	Efecto	Impacto
Protección de vegetación nativa (alimento natural para abejas)	Aumento de cobertura vegetal	Mejoramiento del entorno natural, (paisaje y diversidad biológica), de la oferta hídrica y de recursos naturales.
Instalación de colmenas, aislamiento, y protección	Ocupación de espacios ideales para la apicultura en las fincas	Mejoramiento del ambiente natural.
Mantenimiento y alimentación de abejas	Adopción de tecnologías orgánicas, apropiadas sostenibles	Aumento de la calidad del producto, producción en volúmenes y rentabilidad.
Cosecha y post cosecha	Producción de residuos líquidos, sólidos (aguas residuales, envases, ceras)	Contaminación por generación de residuos.

Fuente: Hoyos (2007).

En general las abejas utilizan una parte de la flora presente en área, ya que no todas ofrecen un buen recurso, o son morfológicamente inadecuadas para ser explotadas, por ejemplo, es esencial la relación entre la profundidad de la corola y la longitud de la lengüeta que permite extraer el néctar. Muchas flores tienen corolas profundas que impiden a los polinizadores (abejas) la extracción del néctar como lo plantea Bazzurro (1995).

SAGPyA (2005), para determinar si una especie es importante desde el punto de vista de la apicultura es necesario considerar varios aspectos.

3.5. Aportes de la flora apícola de los ecosistemas forestales

- **Las plantas nectaríferas:** aquellas de las que las abejas obtienen néctar y en las que se puede observar a las abejas sobre las flores mientras su abdomen se dilata y se contrae.

- **Las plantas poliníferas:** ofertan polen a las abejas, que lo obtienen mientras caminan sobre toda la flor desprendiendo el polen de las anteras para que se pegue en su cuerpo y acumularlo en las corbículas (patas traseras).
- **Las plantas néctar-poliníferas:** aportan néctar, polen y se observa a las abejas pecoreando néctar y colectando polen simultáneamente. Existen algunas plantas que ofertan resinas y se reconocen porque las abejas están sobre la flor u otras partes de la planta, mordisqueando las zonas de excreción de resinas (Velandia et al. 2012).
- **Atractivo o intensidad de uso:** Es la preferencia que muestran las abejas hacia una especie en particular. Puede observarse en el campo que algunas especies son visitadas siempre por innumerable cantidad de abejas. En el otro extremo se encuentran plantas que sirven como recurso esporádicamente a pocos individuos y finalmente a las que no atraen en ningún caso (Orsini et al. 2006).
- **Fidelidad:** esta condición se observa a través de las sucesivas temporadas. Una especie puede ser siempre utilizada por las abejas (todos los años), en algunos años si y en otros no o solo ocasionalmente (SAGPyA 2005).
- **Abundancia:** Es fundamental analizar la presencia de las especies utilizadas como recurso y determinar si son muy abundantes, abundantes, comunes o raras (SAGPyA 2005).
- **Oportunidad de la floración:** Según el momento que aparece dentro de la curva de floraciones de la zona, el estado de evolución de la colmena y el recurso que aporta; una floración puede ser muy oportuna, oportuna o indiferente. (SAGPyA 2005).
- **Intensidad y Longitud de la floración:** En general, en las especies de floración corta, se produce un aumento del número de flores hasta que se alcanza la plenitud y después de un máximo estadio de máxima intensidad, desciende progresivamente hasta el final (SAGPyA 2005).

3.6. Elementos de atracción para las abejas

Los nectarios son los órganos que secretan néctar, ubicándose en diversos lugares de la planta. Pueden ser florales (ej. en estambres, pétalos, sépalos, ovario), o extra-florales, por ejemplo, en el pecíolo. La producción de néctar varía por influencia de factores genéticos, climáticos y condiciones del suelo. Las abejas poseen receptores que les ayudan a percibir colores llamativos de la flor guiándolas hacia el alimento. El aroma de las flores y plantas es utilizado para atraer insectos polinizadores, como las abejas, y ayudar así en la reproducción de los frutos (DICTA 2005).

El conocimiento del calendario apícola de la zona, en donde se han establecido los potenciales melíferos y/o poliníferos, me permitirá determinar la fecha aproximada en la cual mi colmena debe estar en condiciones óptimas para acopiar. Así mismo, podré establecer, la fecha aproximada a partir del cual, todas las abejas nuevas que nazcan, llegarán a la etapa de pecoreadoras en un momento en que no exista floración en la zona (Calderón 2014).

3.7. Ambientes con floraciones cortas e intensas

Los grandes rendimientos de miel, generalmente se obtienen de zonas o ambientes que se caracterizan por ser zonas de agricultura intensiva, donde predomina la flora adventicia y en mayor o menor proporción la pradera o el monte ribereño (Calderón 2014).

En estas zonas, los flujos de néctar están supeditados a los distintos cultivos que se lleven a cabo en la zona de influencia del apiario y el manejo que realicen los productores agrícolas del cultivo. Los mismos pueden variar de un año a otro, con lo que, para asegurar su producción, el apicultor debe estar al tanto de las técnicas y de los planes de los productores agrícolas (Calderón 2014).

Los flujos principales se caracterizan por darse en forma brusca y muy abundante, generalmente entre el inicio de la floración y el momento de máximo flujo, no hay más de 10 o 15 días; lo que de no haber cultivos previos que preparen a la colmena, no alcanza para un desarrollo apropiado

de la colonia de abejas y un óptimo aprovechamiento de la floración. Es así que, en muchos de estos casos, se hace necesaria una estimulación de la colmena a los efectos de llegar al inicio de la floración con el máximo de población (Calderón 2014).

3.8. El proceso de polinización

El proceso de polinización es la actividad que las abejas realizan al transferir el polen de planta en planta, convirtiéndose en agentes polinizadores muy importantes, ya que muchas cosechas agrícolas dependen de la polinización cruzada para la obtención de sus semillas. Además, con la actividad apícola se está favoreciendo indirectamente el enriquecimiento de bosques y rastrojos, protección de especies nativas, melíferas y poliníferas. Hoy por hoy, no se concibe ningún plan de recuperación de bosques sin incluir a las abejas (Hoyos 2007).

Las abejas, no presentan en su etapa larval consumo de follaje, por lo que supera a otros polinizadores tales como lepidópteros y coleópteros al no constituirse en plagas. El número de frutos, el tamaño, y la calidad mejoran ostensiblemente con su labor polinizadora, posiblemente no existe otra actividad productiva que tenga un impacto ecológico tan importante y positivo sobre el medio ambiente como la apicultura, hasta el punto que en los países desarrollados el estado reconoce a los apicultores el beneficio que sus abejas generan, mediante el otorgamiento de incentivos y subsidios (Hoyos 2007).

Los recursos impactados por esta actividad, son afectados positivamente como son el agua, la vegetación, la fauna y el paisaje, por ser la polinización un medio para propagar especies florales.

CONCLUSIONES Y APORTES

La miel de abeja es un alimento puro, natural y susceptible a contaminarse, ya que durante su producción interviene la mano del hombre. Se suma a ello, el proceso de producción y diversificación de la producción en el campo, por lo que es necesario tomar en cuenta todas las precauciones para no contaminar el producto, ya que el crecimiento poblacional aunado a las exigencias de la calidad del producto así lo exige.

La apicultura es una actividad productiva considerada amigable con la naturaleza, debido a que su práctica no genera ningún tipo de impacto negativo significativo al medio ambiente, no afecta la calidad de los recursos naturales, tampoco altera las condiciones de la salud humana; aporta grandes beneficios en los agro ecosistemas por la polinización que hacen las abejas en las plantas y por el control biológico que realizan.

La apicultura proporciona miel como producto principal, con la apicultura también se puede producir polen, cera, jalea real, propóleos y veneno de abejas y se pueden obtener ingresos adicionales en la venta de núcleos, colmenas, reinas y alquiler de colmenas para polinización, convirtiéndose como una alternativa de desarrollo económico para las familias dedicadas a esta actividad principalmente en las zonas rurales.

El lugar y condiciones que se ofrecen en la crianza de abejas depende en gran medida que los resultados de nuestra producción sean satisfactorios, si las abejas cuentan con los medios para fortalecer y desarrollar su colonia acopiará en abundancia miel y polen, convirtiéndose en grandes beneficios económicos para el apicultor.

Forman parte de la flora apícola el conjunto de árboles, hierbas y arbustos productores de néctar y polen que pueblan los alrededores donde se desarrolla actividad apícola. La flora apícola se convierte en un gran interés económico para la apicultura porque no todas las especies vegetales son de utilidad para la apicultura, conocer la flora apícola es fundamental para la conducción del apiario en su alimentación, producción y beneficios de la colmena.

La polinización es la actividad que las abejas realizan al transferir el polen de planta en planta, convirtiéndose en agentes polinizadores muy importantes, ya que muchas cosechas agrícolas dependen de la polinización cruzada para la obtención de sus semillas. Además, la actividad apícola favorece indirectamente el enriquecimiento de bosques y rastrojos, protección de especies nativas, melíferas y poliníferas.

Debido a que la flora aledaña al apiario es muy indispensable para la alimentación y producción de miel y otros productos, se pueden desarrollar investigaciones sobre las especies con potencial apícola, donde se encuentran instaladas el apiario.

Como los bosques cercanos a los domicilios de los apicultores se encuentran ligeramente degradados, se podrían ejecutar acciones orientadas a la recuperación de bosques sin incluir a las abejas, con especies de diferentes hábitos, pero con floración abundante que son de preferencia para las abejas para la obtención de néctar y polen entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bazzurro, D. 2001. Manejo del apiario para incrementar la cosecha de miel y obtener un producto de alta calidad. Instalación del apiario. Bogotá (Ar). (En línea). Consultado. 19 de julio de 2017. Disponible en: <http://www.abejasprepirineo.com/archivos/ManejoApiario.pdf>.

Calderón Granados, Elder Adrián. 2014. Manual de apicultura avanzada y diversificación productiva del apiario. Programa Regional Protección y Uso Sostenible de la Selva Maya. El Cayo, Belize, América Central. 30 de noviembre de 2014. 69 p. (En línea). Consultado el 10 de agosto del 2017. Disponible en: <http://selvamaya.info/wp-content/uploads/2016/06/Manual-de-Apicultura-avanzada-y-diversificaci%C3%B3n-productiva-de-apiarios.pdf>

Calzada Roviroso, José Eduardo. 2015. Manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de miel. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. 3ª Edición, 2015. México. 50 p. (En línea). Consultado el 10 de agosto del 2017. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/95427/Producci_n_de_Miel.pdf

CONCYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). 2002. Curso diversidad, biológica y crianza de abejas sin aguijón. Universidad San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala. 42 p.

Díaz, TE. 2003. Plantas melíferas en Asturias. Importancia de las abejas para las plantas. Departamento de biología de organismos y sistemas área de Botánica, Universidad de Oviedo. Oviedo (ES). Pág. 88-104. (En Línea). Consultado 06 de julio de 2017. Disponible en http://www.mieldemalaga.com/data/Las_abejas_y_la_apicultura.pdf

DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, Tegucigalpa, M. D. C.). 2005. Manual Técnico de Apicultura. Tegucigalpa. Honduras, C. A. (En Línea). Consultado 19 de julio de 2017. Disponible en <http://www.agrolibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DE%20APICULTURA.pdf>.

Fundación Origen Escuela Agroecológica de Pirque. S.f. Producción y manejo apícola. Instituto de Educación Rural. (En línea). Consultado 10 agosto del 2017. Disponible en: <http://fundacionorigen.cl/esp/wp-content/uploads/2011/05/Manual-de-Apicultura.pdf>

Echazarreta Gonzales, Carlos Manuel. S.f. Apicultura y producción de miel. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán, México. (En línea). Consultado el 10 de agosto del 2017. Disponible en http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo2/03Actividades_productivas/19Apicultura_produccion.pdf

Flores G., Marco Antonio. 2014. Producción de miel de abeja. Cooperación Suiza en Bolivia. Proyecto: Formación técnica profesional – FTP Fundación Educación para el Desarrollo FAUTAPO. 52 p. (En línea). Consultado el 10 de setiembre del 2017. Disponible en: https://www.eda.admin.ch/content/dam/countries/countries-content/bolivia/es/Texto_guia_Produccion_de_Miel_de_Abeja.pdf

Hoyos Sánchez, Diana Patricia. 2007. Manejo sostenible de la producción de miel de abejas para el pequeño productor. Universidad de la Salle Gerencia de Empresas Agropecuarias, Bogotá. 110 p. (En línea). Consultado el 10 de agosto 2017. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/1179/T87.08%20H853m.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mace Herbert. 1991. Manual Completo de Apicultura. Primera edición. México, Edit. Continental. 289 p.

Mantilla, C. 1997. Principios de apicultura africanizada, 1ª ed. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias.

Orsini, G; Rinaldi, M; Velázquez, D. 2006. Estudio palinológico de los géneros Hyptis y Salvia (Lamiaceae) en el Parque Nacional El Ávila, Venezuela. Facultad de Farmacia, Universidad Central de Venezuela, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Universidad Simón Bolívar, Departamento de Biología de Organismos.

Palma, FA. 2013. Caracterización de la flora api-botánica de las formaciones vegetales del área operacional del Orinoco, en las sabanas al sur de los estados Monagas y Anzoátegui. Tesis Ing. Agrónomo. Maturín, Ve, Universidad de Oriente- Núcleo de Monagas. 106 p. (En Línea). Consultado 15 de julio de 2017. Disponible en: http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/4594/1/580_P166_01.pdf

Ramírez C., Verónica. S.f. Manual de Buenas Prácticas de Producción de Miel. México. 33 p. (En línea). Revisado 10 agosto 2017. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20de%20Buenas%20Prcticas/Attachments/1/mbpp.pdf>

Rémy V.; P. Ganz; S. Gaaribay; T. Reyes. 2012. Manual de Apicultura Orgánica. Primera Edición. D.R. © 2012. Chiapas, México. (En línea). Consultado el 10 de agosto del 2017. Disponible en: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/en/publications/vandame-et-al-2012-manual-apicultura.pdf>

Rodi Palacios, S. 2013. Producción y comercialización de miel de abeja. Proyecto presentado a la Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Tecnológica Intercontinental. San Pedro de Ycuamandyyú – Paraguay. (En línea). Consultado el 10 de setiembre 2017. Disponible en: <http://utic.edu.py/investigacion/attachments/article/73/Producci%C3%B3n%20y%20Comercializaci%C3%B3n%20de%20Miel%20de%20Abeja.pdf>

SAGPyA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del Ministerio de Economía y Producción). 2005. La flora de importancia apícola. (En línea). Córdoba (AG). Consultado 15 de agosto de 2017. Disponible http://www.agrobit.com/info_tecnica/alternativos/apicultura/AL_000003ap.htm

Salas, Roberto. 2000. Manual de apicultura para el manejo de abejas africanizadas. Programa para el desarrollo de la pequeña y mediana industria apícola en Honduras. Honduras. EAP-Zamorano. 65 p.

Regard, R. 2005. Manual completo de apicultura básica. Editorial Mundiprensa. Primera edición, Colombia. 89 p.

Rodi Palacios, S. 2013. Producción y comercialización de miel de abeja. Proyecto presentado a la Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Tecnológica Intercontinental. San Pedro de Ycuamandyyú – Paraguay. (En línea). Consultado el 10 de setiembre 2017. Disponible en: <http://utic.edu.py/investigacion/attachments/article/73/Produccion%20y%20Comercializacion%20de%20Miel%20de%20Abeja.pdf>

Silva, LM. & Restrepo, S. 2012. Flora apícola. Determinación de la oferta floral apícola como mecanismo para optimizar producción, diferenciar productos de la colmena y mejorar la competitividad. Bogotá (CO), Instituto Humboldt. (En línea). Consultado 06 julio 2017. Disponible en: http://teca.fao.org/sites/default/files/resources/cartilla_apicola_baja%20CAUCA%202012.pdf.

Vásquez, R. & Rojas, R. 2010. Manual ilustrado de las plantas melíferas y poliníferas de Oxapampa, Pasco – Perú. Missouri Botanical Garden. Primera edición, 58 p.

Velandia, M.; Restrepo, S.; Cubillos, P.; Aponte, A.; Silva, L. M. 2012. Catálogo fotográfico de especies de flora apícola en los departamentos de Cauca, Huila y Bolívar. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, (Co). (En línea). Consultado 20 de julio de 2017.

Disponible:http://teca.fao.org/sites/default/files/resources/catalogo_baja%20CAUCA%202012.P.