

Es fundamental tener en cuenta que los costos de producción para los productos de la colmena deben ser calculados para cada sistema de producción, debido a que dependen, en su gran mayoría, de las condiciones ambientales, que no puede controlar el productor. Prólogo La contribución de las abejas a la competitividad del sector pecuario es inmensa, tanto por los productos apícolas que se obtienen de la colmena como por el papel que cumplen estos insectos en la polinización de muchos cultivos de importancia económica. 25 Capítulo I Apicultura en Colombia En nuestro país las regiones Andina y Atlántica presentan la mayor cantidad de colmenas, por lo tanto, en estas zonas se registra la mayor producción de miel (Cámara Procultivos de la andi, 2017). Asimismo, esta actividad promueve el desarrollo tecnológico (debido a que es generador de empleo) y la producción de alimentos, además de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores. Con el uso de las vitrinas apícolas se promueven el intercambio de conocimientos y el libre acceso a la información relevante del modelo demostrativo del sistema de producción apícola. Sin embargo, de estos insectos también se pueden obtener otros productos como la miel, el polen, la cera, la jalea real, las reinas, el veneno, etc. 20 Conceptos fundamentales de producción apícola • La ejecución de proyectos de investigación financiados por distintas convocatorias internas y externas que permiten atender las demandas establecidas en el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Investigación del Sector Agropecuario (Pectia) y dar solución a las problemáticas de los productores apícolas. INVENTARIO DE COLMENAS Colmenas productoras de miel → 17.341 Colmenas productoras de polen → 4.027 Colmenas productoras de otros PA → 3.218 Total colmenas A. mellifera → 24.586 Colmenas de abejas sin aguijón → 2.165 Registro de apicultores 4.976 Cantidad de apicultores 1.851 Cantidad de colmenas A. mellifera → 53.230 Colmenas envenenadas 13.644 → (30%) Cantidad de meliponicultores 193 Colmenas de ASA 1.574 Figura 1.3. En la tabla 1.1 se puede observar un estimado del aumento del número de colmenas y de la producción de miel en toneladas desde el 2012 hasta el 2018. Con 115.000 colmenas Colombia ocupa el puesto 65 del ranking mundial (División Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [faostat], 2018). • La participación en el Plan de acción (en conjunto con otras entidades adscritas al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [madr] y al Ministerio de Salud), que ha permitido formular estrategias que puedan mitigar la mortalidad de las colmenas a causa de contaminantes. Se realizó un registro de los apicultores que asistieron a este evento y, en este, se reportaron 53.230 colmenas, cifra mucho mayor a la que se reportó en el Censo Nacional Agropecuario de 2013 (figura 1. En la tabla 1.2 se pueden observar las variaciones de los costos de producción de estos productos, allí se ve que la fluctuación que tiene lugar año tras año no es muy significativa. Asimismo, en el mundo se producen alrededor de 1 millón 800 mil toneladas de miel de abejas; el principal productor es China con 502.614 toneladas, seguido por Turquía, Irán, Estados Unidos, Rusia y Argentina, países que, en conjunto, producen casi el 46 % de la miel en el mundo. Esta información está dirigida a asistentes técnicos, productores (agrícolas y apícolas) y a la comunidad educativa en general (Vásquez et al. Por su parte, la segunda mayor productora de miel es la región Caribe, con un aporte de 1.381 t. De estas agrocadenas, la Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura en Colombia (cpa), reconocida a través de la Resolución 282 de 2012 del madr ha sido fundamental, ya que ha permitido la ejecución de actividades y proyectos para el fortalecimiento del sector

apícola. Es por eso que las regiones del Pacífico y la Amazonía presentan los menores índices de producción (Cámara Procultivos de la andi, 2017), como se puede ver en la figura 1.2. 1.2 Desarrollo de la apicultura en Colombia A pesar de que los inventarios realizados en el sector apícola son muy escasos y fluctúan de acuerdo con las condiciones y problemáticas que presentan las poblaciones de la abeja *Apis mellifera*, la Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura (cpa a) del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (madr) ha podido adelantar esta labor. En la figura 1.2 también se puede observar el promedio de producción de miel (expresado en toneladas) de las diferentes regiones naturales de Colombia. El documento también da cuenta de las contribuciones de agro savi a al sector apícola, tales como:

- El desarrollo de equipos innovadores para el manejo del sistema de producción apícola. Además, a partir de la colmena se pueden obtener diversos productos de colecta como la miel, el polen y los propóleos, así como productos de secreción como la jalea real, la cera y la apitoxina (veneno de las abejas). Para ello, se han creado las vitrinas apícolas en diferentes centros de investigación que sirven de escenario para la transferencia de las ofertas tecnológicas. Asimismo, puede ser una opción para procesos de transformación productiva del agro colombiano en la época del postconflicto. Entre ellas se destacan la variación de la flora y el clima, características que influyen enormemente. De igual manera, agradecemos a Mónica Cepeda Granados por su apoyo en la revisión del documento.
- El establecimiento de vitrinas tecnológicas apícolas en los diferentes centros de investigación de agro savi a, las cuales han servido como escenarios de transferencia de tecnología y han permitido la difusión de los avances logrados en los diferentes proyectos de investigación. Lo anterior, teniendo en cuenta que las abejas forman parte de la biodiversidad de los agroecosistemas, que se deben preservar y conservar para mantener el equilibrio de las poblaciones (figura 1.1).

Apicultura en Colombia 24 Conceptos fundamentales de producción apícola Para 1996 existían 160. Esperamos que este manual pueda ayudar a los productores, los asistentes técnicos y la comunidad universitaria. 1.5 Productos de la colmena El aporte principal de las abejas es la polinización dirigida en cultivos de importancia económica, como se podrá evidenciar en los siguientes capítulos. En nuestro país la apicultura funciona como una actividad familiar en la que los integrantes de la familia y el apicultor desarrollan todas las actividades que este sistema productivo sostenible implica. Para el primer trimestre del 2017 se conformó el Colectivo Abejas Vivas y se planearon diferentes actividades con el fin de pronunciarse ante la muerte de las abejas y establecer las causas que ocasionan esta problemática. Este manual recoge experiencias de procesos de investigación presentados de manera detallada y didáctica. La cpa a funciona 29 Capítulo I Apicultura en Colombia como órgano consultivo del Gobierno nacional en temas relacionados con el sector y como mesa de concertación entre las diferentes entidades públicas y privadas que hacen parte de la cadena productiva e instituciones de apoyo. 23 Capítulo I 1.1 Introducción La apicultura es un sistema competitivo, equitativo y sostenible. Vitrina apícola del C. I. La Libertad; d. Vista del interior de la vitrina de Tibaitatá; e. Entrada a la vitrina apícola de Nataima; f. Interior de la vitrina apícola de Nataima. Estos productos son clasificados de acuerdo con su origen y uso, como se muestra en la figura 1.5. En agro savi a se han desarrollado programas de investigación que apuntan al desarrollo apícola nacional. En investigaciones realizadas por agro savi a se han reportado mejoras en la cantidad y la calidad del fruto en cultivos de fresa, mora, aguacate, mango y diferentes cítricos cuando son polinizados por abejas. Tabla 1.1. Estimado del número de colmenas, producción de miel y rendimiento Ítem

2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 Colmenas 88.111 92.793 95.419 97.219 100.881 110.689 114.509 Producción (toneladas) 2.379 2.691 2.958 3.111 3.228 3.542 3.893 Fuente: Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura [cpa a] (2018) La producción nacional de miel al año es de aproximadamente 32 kg por colmena. Estimación del costo de producción promedio en Colombia (pesos/kg) Producto 2013 2014 2015 2016 2017 Miel \$ 4.258 \$ 4.267 \$ 4.267 \$ 4.800 \$ 5.100 Polen \$ 7.200 \$ 7.800 \$ 8.100 \$ 8.200 \$ 8.200 Fuente: (Laverde et al., 2010), cpa a (2018) 1.4 Mercado internacional En el mundo existen alrededor de 100 millones de colmenas y cinco países poseen el 50 % de ellas: China, India, Turquía, Irán y Etiopía. Según el reporte de la cpa a ha habido un incremento en la producción de miel del 8 al 10 % en los últimos años. Estos dos países producen alrededor del 50 % de la miel de la región, mientras que Colombia se ubica en el octavo puesto en esta lista (ver tabla 1.3). En este sentido, la apicul - tura genera empleo, ingresos y aporta alimentos de alta calidad en la dieta. 26 Conceptos fundamentales de producción apícola Océano Pacífico Región insular 4 t Región Caribe 1.318 t Región Andina 1.839 t Región de la Orinoquía 316 t Región de la Amazonía 158 t Región Pacífica 195 t Mar Caribe Figura 1.2. En el ámbito productivo sobre - salen dos países, a saber, México, que en Latinoamérica ocupa el primer puesto y el 28 Conceptos fundamentales de producción apícola octavo en la lista de clasificación mundial; y Argentina, el segundo mayor productor en Latinoamérica y el noveno en el mundo. Las abejas de la especie Apis mellifera son una alternativa produc - tiva y agroecológica que se debe considerar para muchos sistemas de producción. Dichos productos podrían ingresar a los mercados internacionales, donde la agricultura limpia y la conciencia ambiental son factores muy importantes . Fuente: Adaptado de la cpa a (2018) 1.3 Mercado nacional En Colombia, la producción apícola está centrada en la miel y el polen. Por último, está la región Insular, donde el único productor es San Andrés, que aporta 4 t. Así pues, en el 2018 en Colombia se produjeron en total 3.893 t de miel. Por otra parte, en Latinoamérica se producen alrededor de 205.000 toneladas de miel, que corresponden al 11 % de la producción mundial. Colombia, con 3.147 toneladas, ocupa el puesto 59 en la clasificación de la producción mundial (faostat , 2018). Fuente: Construido con datos del Censo Nacional Agropecuario realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística [da n e] (2013) y del Colectivo Abejas Vivas [c av] (2017) En Colombia, el gobierno ha desarrollado agrocadenas para la mayoría de las espe - cies, tanto agrícolas como pecuarias. Luego se encuentra la región del Pacífico, con una producción de 195 t provenientes, en su mayoría, del Valle del Cauca y Cauca. De acuerdo con los últimos estudios, se ha determinado que este sistema productivo se puede desarro - llar en la mayoría de los departamentos del territorio nacional, incluyendo regiones con climas selváticos en donde la humedad dificulta su desarrollo. Su implementación favorece la producción agrícola debido a los beneficios que trae consigo la polinización ento - mófila. Estos aumentos están dados por la incursión de los productos apícolas en mercados internacionales de calidad. Este aspecto tiene resultados económicos muy favorables para la agricultura y, por ende, para los produc - tores agrícolas. Incluye esquemas, fotos, diagramas y cuadros que aluden a las diferentes temáticas y sirven de guía para el lector. Esto se debe al bajo impacto ambiental que tiene por el uso reducido de insumos químicos. 509 colmenas en Colombia Producción de miel De 30 a 50 kg/año Producción de polen De 30 a 50 kg/año Figura 1.1. Producción de miel de abejas en Latinoamérica para 2016 (toneladas) Posición País 2016 1 México 55.358 2 Argentina 51.363 3 Brasil 39.589 4 Uruguay 20.005 5 Chile 11.367 6 Cuba 9.100 7 Guatemala 4.938 8 Colombia 3.147 9 El Salvador 1.870 10 Paraguay 1.797 Fuente: Construido con datos de la División Estadística de la

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2018). , se pueden producir, para el primer caso, 50 kg de miel por colmena al año y, para el segundo caso, de 10 a 22 kg de miel por colmena al año. La región Andina es la mayor productora de miel, con un promedio de 1.839 t. De los departamentos que la integran, los que más miel producen son Huila y Antioquia. En tercer lugar, está la región de la Orinoquía con un promedio de 316 t. En ese territorio el mayor productor de miel es el departamento del Meta. 000 colmenas y 2.100 apicultores en Colombia Para el 2018 existían 114. Túnel apícola del C. I. Tibaitatá; b. Entrada de la vitrina de Tibaitatá; c. Por ejemplo, en los sistemas de economía campesina es posible aprovechar la mano de obra familiar, además, el requerimiento de espacio es mínimo. y entre 1.000 y 2.900 m.s.n.m. Producción de miel de abejas en Colombia en el año 2018 (toneladas). Tabla 1.2. Tabla 1.3. Figura 1.4. Fuente: Adaptado de Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura [capítulo] La apicultura juega un papel importante en Colombia. Allí, los departamentos que más miel producen son Córdoba y Bolívar. Después está la región de la Amazonía, con una producción de 158 t. Allí se destacan parte del Meta y Putumayo. 000 colmenas en Colombia Para 2006 existían 40. Inventario de colmenas en Colombia, 2013.

- Las funciones de colecta, entre las que se encuentran la ventilación (cuyo propósito es el enfriamiento de la colmena), la evaporación del néctar, la regulación de los niveles de humedad y CO₂ y el pecoreo (que lo realizan para recolectar agua, néctar, polen y propóleos). Fuente: Elaboración propia Foto: Banco de fotos agro savi a 47 Capítulo III 3.1
- Introducción Para el éxito de un sistema de producción apícola hay que tener en cuenta la interacción entre cuatro factores principales, a saber: la abeja, la flora, el apicultor y la tecnología. Cuando se siguen todos los pasos adecuados en la instalación de un apiario, habrá un balance en la unidad productiva (colmena), la cual semeja el funcionamiento de una fábrica (sitio en el que se deben tener en cuenta las entradas para poder cuantificar las salidas). De *A. mellifera* se conocen varias subespecies: *Apis mellifera scutellata* (también conocida como abeja africana), *Apis mellifera mellifera* (también conocida como abeja negra europea o abeja negra alemana), *Apis mellifera ligustica* (también conocida como abeja italiana), *Apis mellifera caucasica* (también conocida Miembros de la colmena (castas) 34
- Conceptos fundamentales de producción apícola como abeja del Cáucaso o abeja gris) y *Apis mellifera carnica* (también conocida como abeja carniola) (ver figura 2.1). Para prenderlo se usa material vegetal seco, como pasilla del café o pepas de eucalipto, con el fin de reducir la contaminación de los productos apícolas con sustancias tóxicas generadas durante la combustión de otro tipo de material. Asimismo, deben tenerse en cuenta factores como la oferta floral (que permite identificar el tipo de productos que pueden obtenerse de la colmena), la facilidad Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez a b d c 51 Capítulo III La colmena, su instalación y el manejo del apiario de transporte (debe darse en condiciones óptimas tanto para la abeja como para el apicultor), la adecuación del sitio (en lo posible debe ser plano para facilitar las prácticas de manejo) y la seguridad: para evitar accidentes con animales y personas, se aconseja realizar un encerrado, túnel o barrera natural o artificial del apiario. Fuente: Elaboración propia Foto: Banco de fotos AGROSAVIA 40
- Conceptos fundamentales de producción apícola 2.4.2 La obrera Los individuos más pequeños de la colonia son las obreras, pero se encuentran en

[illegible]

mantiene atrofiados los ovarios de las obreras, evita la construcción de celdas reales y atrae a los zánganos al vuelo nupcial para que se dé la cópula (La Casa del Apicultor Perú, 2019). Genéticamente, provienen de un huevo no fecundado (partenogénesis) y su función principal dentro de la colmena es la de copular con la reina, con lo cual aportan su carga espermática (Casa del Apicultor Perú, 2019).

Reino: Animalia Filo: Arthropoda Orden: Hymenoptera Familia: Apidae Clase: Insecta Subfamilia: Apinae Subfamilia: Bombinae Tribu: Egoisini Tribu: Bombini Tribu: Apini Tribu: Melliponini Apis dorsata Apis florea Apis mellifera Apis cerana Género: Apis Especies: scutellata (africana) mellifera (alemana) ligus (italiana) caucasicus (caucasiano) carnica (carniolana) Conímbricos arculados Una hembrilla fecunda, reina Cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen Con aguijón Transporta miel

Figura 2.1. Esta actividad consiste en pasar la llama por el material apícola usado que entra a un apiario, con el fin de sanearlo: eliminar plagas y enfermedades que puedan afectar la colonia que va a habitar en él (figura 3.16).

- Excluidor: es una rejilla que impide el paso de la reina y de los zánganos. Todos estos son fundamentales para el buen manejo de las abejas y, por lo tanto, deben contemplarse cuando se vaya a elegir un sitio adecuado para montar el apiario.
- ; c. Ahumador; d. Encendido del ahumador; e. Dar fuelle; f. Manera de enfriar el humo

2.4.1 La reina Dentro de las castas de la colmena la reina es el miembro más importante. El conocimiento de cada uno de estos factores y el manejo adecuado de la colmena conducirán a una producción eficiente (figura 3.1).

Indicador de toma de decisiones en la colmena Evaluación de colmenas

C. Cría	C.C.	C.A.	C.S.C.
Excelente	> 8	4	2
Buena	6	5	4
Regular	< 5	4	5
Crítico	< 3	5	4

C.Cría: Cuadro con cría (huevo, cría abierta, cría operculada) C.C: Cuadro construido C.A: Cuadro con comida (miel, polen) C.S.C.: Cuadro sin construir Fuente: Elaboración propia

3.8.5 Indicador de Biomasa En la tabla 3.2 se observa cómo presentar el indicador de biomasa, medida que describe la postura de la reina e indica su calidad y cantidad. Fuente: Elaboración propia

Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez Fotos: Banco de fotos agroavícola 53

Capítulo III La colmena, su instalación y el manejo del apiario

3.7 Equipo de protección y manejo Antes de ingresar al apiario se debe utilizar indumentaria o equipos propios del sistema apícola que protejan al apicultor (figura 3.8, 3.9 y 3.10). Fuente: Elaboración propia

Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez Foto: Rodrigo Efrén Vásquez

a c b d 49

Capítulo III La colmena, su instalación y el manejo del apiario

3.3 La colmena y sus partes La colmena más utilizada en Colombia es la tipo estándar o Langstroth (figura 3.3). La colmena Langstroth es de madera y se compone de los siguientes elementos:

- Base: elemento en el cual se coloca la colmena; puede ser metálica, de madera, plástica o de otro material. En la tabla 2.1 se pueden observar los diferentes ciclos biológicos de las tres castas de la abeja A. mellifera, parámetro importante para la toma de decisiones en este sistema productivo. Para que la colmena se mantenga unida, la reina segrega la Foto: Banco de fotos agroavícola 38

Conceptos fundamentales de producción apícola feromona conocida como sustancia reina u hormona mandibular (ácido 9-trans-2-oxo-decenoico) (Salvachúa, 1997). La probóscide les sirve para la succión de líquidos y la manipulación de materiales sólidos (Gaviria, 2016).

3.8.3 Revisión de la colonia Revisar la colonia para evaluar la producción de biomasa hace posible un análisis minucioso de su desarrollo (figura 3.14). Por lo tanto, estos deben ubicarse estratégicamente para que se minimicen las “zonas de traslape” cuando se tienen apiarios conjuntos.

30 Conceptos fundamentales de producción apícola • Productos de secreción: son los producidos por las glándulas en determinado momento, como la cera, la jalea y la apitoxina. Cuando una reina es fecundada tiene desarrollados los ovarios y son funcionales. La obrera recién nacida tiene corbícula, glándulas de cera y la glándula Nasanoff, también llamada odorífera (Salvachúa, 1997; Vázquez & Tello, 1995). Otros factores que se pueden considerar para adquirir reinas son los relacionados con rasgos aportados por la genética, principalmente, baja tasa de enjambrazón, tolerancia a enfermedades y mansedumbre. Sin embargo, existen colmenas de madera con otras medidas, de paja trenzada, corcho, cerámica y fibra de vidrio. Esta decisión debe tomarse de acuerdo con lo observado en la revisión de cada colonia.

Funciones que se desarrollan con las mandíbulas: • Ingestión de polen como alimento • Cortar y manipular cera y propóleos • Alimentar a las larvas y a la reina • Arrastrar abejas muertas fuera del nido • Labores de aseo • Funciones de defensa Foto: Banco de fotos agrosvia Foto: Banco de fotos agrosvia

36 Conceptos fundamentales de producción apícola Las principales funciones de la probóscide son: • Ingestión de materiales líquidos (néctar, miel y agua) • Intercambio de alimento boca a boca (trofalaxia) entre los diferentes miembros de la colonia En el tórax encontramos el aparato locomotor de la abeja (ver figura 2.4) compuesto por dos pares de alas con las que se desplazan y tres pares de patas en las que transportan polen y propóleos (corbícula o cestilla del polen que se localiza en el tercer par de patas) (Gaviria, 2016). Fuente: Elaboración propia

43 Capítulo II Miembros de la colmena (castas) 2.4.3 Los zánganos o machos Morfológicamente, los machos de la colonia, o zánganos, tienen los ojos más grandes y el abdomen más ancho y achatado (figura 2.12). En la instalación de apiarios se debe evitar la llamada “saturación de la zona”. Las abejas se comunican a través de danzas, feromonas y sonidos, con los cuales informan a su colmena sobre la presencia de una fuente de alimentación (figura 2.11). • Con transformación: productos que sufren un proceso de transformación por parte de la abeja, como la miel. El ahumador y su manejo en la colmena. La especie de abeja más utilizada en la producción es *Apis mellifera*, ya que es fácil de manejar en forma tecnificada (panal). Descripción del área que recorre la abeja pecoreadora en el campo. La reina, unidad reproductiva de la colmena. Esto se lleva a cabo en una celda un poco más grande que la de una obrera. Limpieza de celdas Alimentación de larvas adultas Desarrollo de glándulas hipofaríngea y mandibular (jalea real); alimentación de la reina y de las larvas jóvenes Desarrollo de glándula cerera, construcción de cuadro y recepción de néctar, empaque de polen Funciones de ventilación y guardia Pecoreo Vida activa Trabajo fuera del nido Funciones de limpieza y secreción Funciones de colecta

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 Figura 2.11. Abeja reina; b. Cuadro de cera con postura (huevos). Además, se encuentran las especies *Apis dorsata*, *Apis florea* y *Apis cerana*. Foto: Banco de fotos agrosvia Foto: Banco de fotos agrosvia

b 39 Capítulo II Miembros de la colmena (castas) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 Eclosión Días Prepupa Estadio de huevo (3 días) Estadio larvario (8 días) Estadio de pupa (4 días) Desarrollo embrionario Jalea real Metamorfosis Emergencia Figura 2.8. Fuente: Elaboración propia Foto: Banco de fotos

AGROSAVIA 42 Conceptos fundamentales de producción apícola Dentro de las actividades de la vida activa de la obrera fuera del nido se destacan: • Las funciones de limpieza y secreción, que se ven reflejadas en la limpieza de las celdas, la alimentación de larvas adultas, el desarrollo de glándulas productoras de jalea real (con las que alimenta a la reina y a las larvas jóvenes) y el desarrollo de la glándula cerera para la construcción de cuadros. Indicador de biomasa con

respecto al estado reproductivo de la reina Indicador de biomasa Edad % postura Decisión 1 año Alto Aceptable 2 año Regular Observar 3 año Malo Cambiar Fuente: Elaboración propia 3.8.6 Alimentación En algunas épocas del año es necesario ofrecer a las abejas un suplemento energético cada tres días. En estos encontramos la biomasa (huevos, cría abierta y cría operculada). La reina virgen tiene el abdomen más pequeño, por lo que se desplaza más rápido dentro de la colmena. : Elaboración propia Foto: Banco de fotos agrosavia 44 Conceptos fundamentales de producción apícola 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 Eclosión Prepupa Estadio de huevo (3 días) Estadio larvario (10 días) Estadio de pupa (11 días) Desarrollo embrionario Jalea Real Metamorfosis Emergencia Miel y polen Figura 2.13. Ciclo biológico de la abeja zángano. CO 2 40 kg Agua 195 kg Calor ° C Miel 60 kg Cera, polen Abejas 25 kg Deyecciones 40 kg Oxígeno 30 kg Néctar 240 kg Polen 40 kg Agua 10 kg Propóleos Jarabe Figura 3.7. La colmena, su instalación y el manejo del apiario 48 Conceptos fundamentales de producción apícola Figura 3.1. Factores principales del éxito en la producción apícola. Fuente: Elaboración propia Foto: Rodrigo Efrén Vásquez 32 Conceptos fundamentales de producción apícola 33 Capítulo II 2.1 Introducción La colonia está conformada por tres castas, a saber, la reina, las obreras y los zánganos, cada una de las cuales cumple un papel importante en el desarrollo y mantenimiento de la colmena. El abdomen de las abejas (figura 2.5) está compuesto por siete segmentos visibles (en los que hay membranas y glándulas que cumplen funciones específicas de acuerdo con la casta de las abejas) y por dos segmentos internos modificados (en las obreras están asociados al aguijón y en la reina y los zánganos asociados a los órganos reproductivos) (Gaviria, 2016). Adecuación del terreno e instalación de colmenas; b. Vista interior del apiario instalado; c. Vista exterior del apiario ubicado en agrosavia Tibaitatá ; d. Túnel de observación apícola. En Colombia se trabaja con el híbrido africanizado formado por el cruce no controlado de abejas *Apis mellifera scutellata* × *Apis mellifera* (razas europeas). Foto: Banco de fotos AGROSAVIA 41 Capítulo II Miembros de la colmena (castas) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 Eclosión Prepupa Estadio de huevo (3 días) Estadio larvario (10 días) Estadio de pupa (8 días) Desarrollo embrionario Jalea real Miel y polen Metamorfosis Emergencia Días Figura 2.10. La obrera se encarga de la recolección y el traslado de alimentos (néctar, polen, agua y propóleos) al interior de la colmena; limpia y construye los panales para el desarrollo de la misma; abanica la colonia para mantener la temperatura interna en un promedio de 35°C; participa en la remoción de agua del néctar para la conversión de la miel y defiende su colonia de depredadores (Forero, 2013). Fotos: Pablo Osorio a b c d 37 Capítulo II Miembros de la colmena (castas) Estigma Tergitas Membrana intersegmentaria Glándula de Nassanof Esternita Glándulas cereras Figura 2.5. Morfológicamente, la reina es la más grande de la colonia, su abdomen es grande y alargado en comparación con el de las demás castas; sus movimientos son lentos y deliberados y camina por toda la colmena, por eso es difícil definir su ubicación dentro de los panales (figura 2.6). Las obreras son hembras que nacen de huevos fértiles idénticos a los de la reina, pero están dispuestos en celdas más pequeñas. Fuente: Elaboración propia En la metamorfosis de la reina, el huevo eclosiona al tercer día; al noveno día el huevo se opercula e inicia el desarrollo del estadio larvario; entre los 10 y los 11 días alcanza el estadio de prepupa y, finalmente, emerge entre los 15 y 16 días (ver figura 2.8). El humo calma a las abejas, permite inspeccionar la colmena y la cosecha de los productos. Esternita Glándulas cereras Menor de un año Mayor cohesión al interior de la colonia Evita enjambrazón, evasión y enfermedades Garantiza mejor tasas de postura Figura 2.7. Los guantes pueden ser de cuero delgado, lana gruesa

encauchada o goma gruesa para proteger las manos de las picaduras. Se dividen en aquellos que son transformados y aquellos que no lo son: • Sin transformación: productos colectados y transportados por las abejas a la colmena, como el polen y los propóleos. Fuente: Elaboración propia Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez a b c d 58 Conceptos fundamentales de producción apícola

3.8.4 Indicador de toma de decisiones En la tabla 3.1 se describe cómo leer el registro y realizar su evaluación para la toma de decisiones en cada colmena. Fuente: Elaboración propia

3.6 Balance de materia de una colmena En la figura 3.7 se presentan los requerimientos de la colmena y el balance de materia, las salidas y su potencial productivo. Fuente: Elaboración propia Foto: Rodrigo Efrén Vásquez Foto: Rodrigo Efrén Vásquez 55 Capítulo III La colmena, su instalación y el manejo del apiario

3.8 Prácticas de manejo Para el buen desarrollo de la colmena es necesario tener en cuenta algunas prácticas de manejo como las que se describen a continuación. •

Tapa interna: tapa de madera que cumple la función de termorregulación de la colmena y permite la salida de gases (CO_2 , amoníaco, entre otros) y humedad. 52 Conceptos fundamentales de producción apícola

Zona de traslape Figura 3.6. 2.4 Miembros de la colonia y su función La colmena es el lugar dispuesto por el hombre como albergue para el enjambre de abejas, allí se encuentran las diferentes castas o miembros que la componen (reina, obrera y zángano). En la figura 2.10 se observa la metamorfosis de la obrera: el huevo eclosiona a los 3 días y da lugar a una larva, que se opercula en el día 8 y emerge entre los días 20 y 21; el estadio larval dura 7 días y el de la pupa 11. •

Cámara de cría: el cajón que va encima de la piquera permite el ingreso y la salida de los individuos de la colmena. •

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

3.5 Área de pecoreo de las abejas Dentro de su estructura social, las abejas tienen determinadas funciones; una de ellas es la de ser pecoreadoras, labor que consiste en ser cosechador y acopiador productos como agua, el néctar (que se convertirá en miel), el polen y los propóleos. Una reina joven (menor de un año) libera mayores cantidades de feromona de reina, de esta manera garantiza el orden y la cohesión dentro de la colonia, así como mejores tasas de postura (figura 2.7). Para ello, deben observarse los cuadros de la colmena, la postura de la reina (que debe ser abundante), las reservas de alimento, si se registra el ataque de plagas o de enfermedades, etc. •

Alza para miel: cajón similar a la cámara de cría donde se guarda la producción de miel. Consta de un tarro de combustión y de un fuelle que sirve para aplicar humo dentro de la colmena (figura 3.12). La práctica permitirá mantener un alto número de individuos, con lo que se estimulará el desarrollo de la cría y se fortalece la colmena; además, servirá para el eventual suministro de medicamentos. El registro permite acopiar y registrar la información referente al desarrollo de la biomasa de la colmena, de manera que se facilite la evaluación de su estado productivo. Está ubicada a una altura de 35 a 40 cm sobre el piso para impedir el contacto directo con el suelo y así evitar la humedad, las plagas y los agentes patógenos que producen enfermedades en la colmena. La abeja recorre un área extensa, por lo cual se calcula que el pecoreo se realiza aproximadamente dentro de un radio de 1.500 metros; por lo tanto, una abeja podría pecorear cerca de 700 ha por día (figura 3.5).

Reproducción Nutrición Genética Sanidad Bienestar animal (BA) Manejo y producción Figura 3.2. Esta práctica se puede realizar con números o letras, utilizando moldes o también quemando la colmena con un hierro caliente, como el utilizado para marcar ganado. Tal como se muestra en la figura 3.6, es mejor ubicar más apiarios con menos colmenas para maximizar la productividad de cada una de ellas. Este tipo de overol trae adherida una careta con el fin de proteger el cuerpo y la cara de las picaduras de las

abejas. Esta mezcla debe envasarse en dispositivos especiales llamados alimentadores que pueden ser de diferentes formas y materiales (figura 3.15). Overol tipo americano Usar botas de caucho, de caña alta o media, y ajustadas al overol, es la mejor protección para trabajar con seguridad y tranquilidad. Así pues, la postura promedio anual oscila entre 800 y 1.200 huevos diarios en ecosistemas tropicales (La Casa del Apicultor Perú, 2019). Materiales de combustión para el ahumador; b. Materiales que no se deben utilizar para la combustión La palanca se utiliza para abrir, separar y retirar cuadros, y limpiar y quitar las distintas piezas de las colmenas. Cuando se produce humo caliente, este debe enfriarse introduciendo pasto verde en la boca del ahumador. El registro adecuado de este indicador facilita la toma de decisiones al respecto. Este debe ubicarse a una distancia prudencial de cultivos, vías de comunicación, casas, instalaciones pecuarias, etc. Es indispensable para la apicultura por que sin el empleo de humo no se puede abrir la caja. La aparición de este híbrido ocurrió en el país en 1979 y actualmente está disperso en la región tropical de América. Palanca Cepillo Es importante que tenga cerda suave. Ciclos biológicos de las diferentes castas de abejas A. mellifera Castas Ciclo biológico de las diferentes castas de abejas (días) Huevo Larva Pupa Prepupa Adulto Reina 3 5 1 6 a 7 15 a 16 Obrera 3 6,5 1 9,5 19 a 20 Zángano 3 6,5 1 13,5 24 Fuente Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez a d f g e b c 56 Conceptos fundamentales de producción apícola 3.8.2 Identificación de las colmenas Es necesario identificar cada una de las colonias para llevar un registro individualizado (figura 3.13). Fuente: Elaboración propia Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez Foto: Rodrigo Efrén Vásquez 54 Conceptos fundamentales de producción apícola Figura 3.10. El apicultor: revisión de la colmena; d. Tecnología: estación meteorológica. Techo Tapa interna Alza para miel Cámara de cría Piquera Base Figura 3.3. 1.500 m Radio Área = $\pi r^2 = 3,14 \times (1.500)^2 = 706$ ha Figura 3.5. Su función principal es la postura de huevos que darán origen a las hembras (obreras y otras reinas) y a machos (zánganos). Dicho suplemento consiste en una parte de agua por dos 59 Capítulo III La colmena, su instalación y el manejo del apiario partes de azúcar disueltas en una cantidad de por lo menos medio litro. • Piquera o piso: es el soporte de la colmena y sirve para que transiten las abejas. Flameo de cuadros de la colmena; b. Flameo de la piquera de la colmena. • Material Biológico : son los productos que se generan en la colmena y que sirven como nuevo material genético para ser difundido. 35 Capítulo II Miembros de la colmena (castas) Abdomen Cabeza Tórax Figura 2.2. Figura 2.6. Figura 3.12. La revisión de los cuadros se hace por ambos lados y se consigna en el registro de forma individual, para lo cual es necesaria la utilización de registros sencillos por colmena y por apiario. Foto: Banco de fotos agro savi a Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez b c a a b

a. Revisión de cuadros; b. Retiro del plástico o pañal de la colmena; ; g. Manejo del ahumador al revisar una colmena. Ala anterior Ala posterior Ganchos de anclaje Cestillo de polen Prensa de polen Peine Limpia antenas Ojo compuesto Antena Lengua Palpos labiales Mandíbula Flagelo Artejo Escapo Figura 2.4. Además, en estos cuadros la abeja almacena sus productos (miel y polen). Luego del tercer día de su eclosión, la larva se alimenta con una mezcla de jalea real, miel y polen. Cuadro con cría; d. Cuadro con alimento, miel y polen. Ocelos Ojo compuesto Antena Lengua Palpos labiales Mandíbula Flagelo Artejo Escapo Figura 2.3. Esta información sirve para calcular las distancias que debe haber entre los cultivos y el apiario. El equipo de protección consta de guantes, overol tipo americano y botas, como se ve en las figuras 3.9 y 3.10. Se usa para barrer las abejas de los panales sin herirlas. Clasificación taxonómica de las subespecies de abejas pertenecientes al género Apis. Figura 2.12. Figura 3.15. La etapa de larva dura 11 días y la de pupa 10. Funciones de la vida activa de la obrera. La flora cercana, en este caso, un cultivo de

fresa en floración; c. Este proceso deberá registrarse por escrito con el objetivo de tomar las decisiones pertinentes. Cada cajón contiene diez cuadros. a. a. Tabla 3.2. En el comercio se encuentra de colores blanco, caqui y otros. Descripción de las partes de la colmena estándar o Langstroth. Se utiliza para la producción de miel, jalea real y cría de reinas. Botas Guantes Figura 3.9. Equipo de protección. Figura 3.8. Figura 2.9. Figura 3.11. Figura 3.13. Figura 3.16. Tabla 2.1. Tabla 3.1. 3.8.1 Uso del ahumador El ahumador es el implemento más importante para el manejo de la colmena. Alas de la abeja; b. Pata para limpieza de antenas; c. Corbícula o cestillo de polen; d. Diferentes patas de las abejas. Abejas obreras, unidad productora de la colmena. Forma de alimentación interna y externa de la colmena. • Productos colectados: son los que las abejas recolectan en el campo. • Servicio Ambiental: corresponde al aporte de las abejas como agentes polinizadores de cultivos. Colmena marcada con hierro caliente; b. Balance de materia de una colmena. Zángano, macho de la colmena. Colmena identificada con placa plástica.; b. Alimentador externo de piquera; c. Alimentador externo lateral. Partes del abdomen de la abeja. Partes adheridas al tórax de la abeja. Abeja; b. Partes del cuerpo de la abeja. Partes de la cabeza de la abeja. Ciclo biológico de la reina. Componentes para el desarrollo apícola. Fuente: Elaboración propia En la instalación de apiarios se debe evitar la llamada “saturación de zona”. Identificación de las colmenas en un apiario. Figura 3.4.

Colesterol: Reduce el colesterol malo (LDL) y el colesterol total Osteoporosis: Mejora la absorción del calcio y reduce la pérdida de hueso Piel: Tiene vitaminas B1,B2,B3,B5,B6, ácido fólico y zinc, elementos excelentes para la piel Hígado: La jalea es un agente protector sobre el tejido hepático Ocio Autoinmunidad: Aumenta o equilibra el sistema inmunológico Memoria: Es emulador de las neurotransmisiones y de la memoria Diabetes: Regula el nivel de azúcar en la sangre Cáncer de mama: Inhibe el efecto cancerígeno del estrógeno ambiental bisfenol A (BPA) presente en plásticos inflamación: Reduce los niveles de IL-6 y tiene acción antiinflamatoria Cerebro: Es emulador la función cognitiva y la reparación del cerebro Anestésico: Con tiene capacidades muy altas de varios anestésicos Fertilidad: Es un fuerte estímulo hormonal; aumenta las tasas de embarazo Figura 7.11. • Es anestésico y analgésico: Okuyama (1999), y Vásquez & Tello (1995), demostraron que la acción anestésica del propóleo es tres veces superior a la acción anestésica de la cocaína y 52 veces a la de la procaína. Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez Foto: Mónica Cepeda a c d b 93 Capítulo VI Manejo de la colmena para la producción de cera 6.2 Evaluación de la colmena para producción de cera La mayor o menor producción de cera en las abejas depende del factor genético y, por eso, la habilidad secretora variará con la raza. Las abejas colectan las resinas secretadas por las plantas raspándolas con las mandíbulas y con las patas las manipulan hasta formar pequeñas pelotitas que ponen en las corbículas como si fuera polen. 7.3.1 Colmena Se pueden utilizar colmenas de seis a diez cuadros, pero el tamaño más usado es el estándar de diez, que facilita el proceso. El productor que compra reinas las lleva en jaulas individuales, acompañadas de cinco a diez abejas nodrizas que tienen como función alimentarla. • Es utilizado para embalsamar animales muertos dentro de la colmena que no pueden ser retirados por las abejas (ratones, cucarrones, sapos, etc. 7.4 Preparación de la jalea real Para preparar la jalea real se utiliza una gota de jalea mezclada con una gota de agua (en proporción de 1 a 1), y esa solución se deposita en las cúpulas a través de un gotero o pincel, de

manera que quede lista para recibir la larva seleccionada. Esta última contiene:

- De 9 a 18 % de proteínas
- De 1 a 5 % de lípidos
- De 10 a 17 % de carbohidratos
- 1 % de vitaminas, hormonas, enzimas, coenzimas y otros
- Minerales como el potasio y el sodio y, en menor proporción, calcio, fósforo, azufre, hierro, cobre y zinc

Manejo de la colmena para la producción de reinas y jalea real 102 Conceptos fundamentales de producción apícola Figura 7.1. Estos tienen ventajas y desventajas:

- Raspado: se realiza con la palanca sobre el material que se encuentra depositado entre los cuadros, entre la subtapa y las cajas, y entre las cajas y la piquera. Para las abejas
- Es usada para la alimentación de larvas, abejas obreras y zánganos de hasta 90 horas de vida larval
- Es usada como alimento de la reina durante su fase larval y vida adulta
- Para el ser humano
- Se utiliza como alimento estimulante por vía oral

- Incrementa el apetito y la resistencia a enfermedades
- Puede usarse para tratamientos de la piel con fines cosméticos

Foto: Banco de fotos agroavícola b 103 Capítulo VII Manejo de la colmena para la producción de reinas y jalea real 7.2 Preparación de la colmena para producción de jalea real y cría de reinas Para la producción de jalea real y de reinas es necesario trabajar con una colmena incubadora fuerte (con cría y abejas en todas las fases) y adaptarla para la producción. A continuación se describen sus principales características físicas:

- Aspecto: masa amarilla, sólida, opaca, con olor característico
- Solubilidad: insoluble en agua y soluble en alcohol caliente, éter y cloroformo
- Densidad: 0,939 a 0,987 g/cm³
- Punto de solidificación: 61,5 a 63 °C
- Punto de fusión: funde entre 62 y 65 °C

Punto evaporación: 250 °C Químicamente, la cera está compuesta por una mezcla de alcoholes, ácidos, hidrocarburos, éteres, aminoácidos y otros componentes. (1999) determinaron la acción antioxidante mediante la decoloración de soluciones de permanganato de potasio (KMnO₄) en un lapso de 2 a 12 segundos, excepto para los propóleos con alto contenido en cera (23 a 60 segundos). Estas celdas pueden ser de diferentes tamaños dependiendo de las abejas que se deseen obtener, obreras o zánganos. Fuente: Elaboración propia Fotos: Banco de fotos agroavícola 113 Capítulo VIII 8.1 Introducción Los propóleos son sustancias de origen vegetal de tipo resinoso que las abejas colectan de las plantas.

Cuenta con celdas hexagonales prefabricadas que sirven de base para que las abejas estiren y construyan los panales. 7.5.4 Evaluación de la aceptación de las reinas fecundadas Una vez realizada la fecundación, se deben esperar de cinco a ocho días para observar el proceso de postura de las nuevas reinas; para esto, es necesario verificar cuidadosamente en los alveolos del área de postura la presencia de huevos (un huevo por alveolo). Como se puede observar los usos que se le dan a los propóleos son numerosos y variados, y tienen propiedades benéficas para la salud debido a su baja toxicidad. Si eso no se hace dentro de la primera semana los porcentajes de aceptación podrían ser menores. En nuestro país el método más empleado consiste en la elaboración de tintura de propóleos, utilizando como solvente alcohol etílico al 70 %. Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez a b 107 Capítulo VII Manejo de la colmena para la producción de reinas y jalea real 7.5.2 Producción de reinas Se sigue el mismo procedimiento utilizado para la producción de jalea real, sin embargo, este varía en el paso posterior a la inclusión del cuadro portacúpulas en la cámara de producción de la colmena. La Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez a b c 115 Capítulo VIII Manejo de la colmena para la producción de propóleos calidad de este propóleo es baja por presentar alta contaminación con polvo y materias extrañas como madera y pintura; además, tiene mala granulometría. Existen también en el mercado marcos con láminas contruidos completamente en plástico a los que las

abejas les adicionan cera secretada por sus glándulas cereras con la cual construyen las paredes de los alvéolos. Esquema ilustrativo de la colmena para la producción de jalea real y de reinas. Es fundamental recordar la importancia del suministro del alimento artificial a las colmenas, esto estimula el proceso de construcción. Ventajas y desventajas de los métodos de extracción de la cera

Método	Ventajas	Desventajas
Prensado	• Método más eficiente para extracción de cera en cuadros viejos	• Ineficiente, quedan muchas impurezas

Manipulación	dispendiosa	Certificador o extractor solar	• Cera de alta calidad	• Bajo costo
•	Método más eficiente para opérculos	• Ineficiente para cuadros viejos	• Con poco sol es muy lento o no funciona	Agua caliente
• Simple	• Bajo costo	• Ineficiente, deja mucha cera	• Separa los componentes de la cera	• Dificulta la laminación
• Es demorado	Vapor	• La cera conserva toda su maleabilidad	• Deja pocas impurezas	•

Extrae casi toda la cera • Método eficiente para cuadros viejos • Equipo costoso, pero de fácil consecución Fuente: Elaboración propia

6.5 Uso de la cera

La cera es un material que tiene bastantes usos, entre los que sobresalen los siguientes:

- Industria cosmética

- Fabricación de velas
- Industria apícola
- Talabartería
- Cerámica
- Productos farmacéuticos y alimenticios
- Barnices y pintura

6.6 Uso de la cera en la colmena

El principal uso de la cera es conformar las láminas de la colmena. Se encontró una disminución en el pico de la parasitosis y en el tiempo de supervivencia del agente etiológico *Trypanosoma cruzi* en ratones de laboratorio infectados que fueron tratados con una dosis de 1 mg de propóleo/g de peso vivo. El método consiste en estimular la producción de propóleos a través de unas aberturas laterales en las paredes de la colmena entre la cámara de cría y el alza melaria. Estas glándulas están localizadas en la cabeza de las abejas obreras (más desarrolladas en las nodrizas). El 6 % (2 de 34 pacientes) presentó reacción alérgica al extracto de propóleo. Fuente: Elaboración propia

Además, se deben tener colmenas de apoyo, pues es necesario reforzar continuamente los cuadros con cría para la producción de nodrizas, que secreten jalea real a la cámara de producción. Una vez identificadas las colmenas que fabrican más cera, estas podrán utilizarse exclusivamente para estirar o construir las láminas de cera que el apicultor instala, con lo cual se ahorra el tiempo con colmenas que no posean esa habilidad.

- Sirve como antiparasitario contra *Giardia intestinalis* o *Giardia lamblia* (que producen giardiasis), contra coccidios del género *Eimeria* spp. o *Isospora*

116 Conceptos fundamentales de producción apícola

8.4 Contaminaciones y alteraciones del propóleo

Las contaminaciones o alteraciones del propóleo pueden estar dadas por:

- Agroquímicos

- Metales pesados
- Mohos
- Oxidación

8.5 Calidad en el almacenamiento del propóleo

El almacenamiento de los propóleos recolectados por raspado o mediante mallas debe efectuarse de manera adecuada para evitar su deterioro (figura 8.2). En este esquema el número 1 corresponde a cuadros con comida; el número 2 a cuadros con cría operculada; el número 3 a cuadros con cría abierta; el número 4 a cuadros portacúpulas y el número 5 a cuadros vacíos para postura de la reina.

Es producida por las glándulas cereras de las obreras de 13 a 19 días de edad (figura 6.1). Estas sustancias se encuentran en las cortezas de los árboles, en las yemas terminales en crecimiento, en las hojas verdes y en lugares donde las plantas han sido lesionadas.

8.3 Métodos de recolección de los propóleos

llevados a cabo por los apicultores Según Malaspina & Palma (1998), existen cuatro tipos de colecta.

-

Tramprópolis o tapa interna especialmente adaptada: este método se basa en dejar rendijas que las abejas van rellenando.

- Otros: se ha empleado incorporándolo en barnices

especiales, como aquellos usados por Stradivarius para sus violines. Se tienen reportes de cadáveres momificados sin ningún proceso de descomposición a pesar del paso de varios años.

6.4 Métodos de extracción de cera

Se conocen varios métodos para la extracción de la cera. Una vez adquirida la reina, se recomienda introducirla lo más pronto posible en la colmena siguiendo los procedimientos descritos anteriormente. Estudios realizados por Marcucci (1999) con soluciones de propóleo mostraron acción citotóxica y citostática sobre células Hela (carcinoma cervical humano). Se demostró que concentraciones de 3,2 mg de propópolis/ml de etanol inhiben completamente la división de las células después de 48 horas (tienen actividad citostática). Facchini (1999) observó disminución en la tensión arterial en un 85 % de los pacientes (29 de 34). En este momento se obtienen las reinas vírgenes para luego introducirlas en núcleos de fecundación previamente establecidos (figura 7.7). Asimismo, las obreras las utilizan para guardar los productos como la miel y el polen. Los de mayor importancia son:

- Manejo de la colmena para la producción de cera
- 92 Conceptos fundamentales de producción apícola
- 74 a 74,7 % de éteres complejos (ácidos grasos)
- 13,5 a 15 % de ácidos libres (cerotitos y olefinicos)
- 12,5 a 15,5 % de hidratos de carbono saturados (pentosas, heptosas, manosas y otros)

Figura 6.1. Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez a b 110

Conceptos fundamentales de producción apícola

Familiarización del cuadro en la colmena

Transferencia de las Adecuación del cuadro portacúpulas introducción del cuadro en la colmena

Recolección de jalea real

Aceptación de larvas

Enjaulado de reinas

Marcaje y transporte

El proceso se inicia vaciando cera derretida sobre los listones de madera que están dispuestos en el cuadro portacúpulas. En la figura 6.2 puede observarse el aspecto de la cera de abejas.

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

Su desventaja radica en que hay que extremar los cuidados cuando se manipule la malla o la tapa durante las revisiones. Dicha técnica es conocida como “pirassununga”, o recolector inteligente. Fuente: Elaboración propia

99 Capítulo VI Manejo de la colmena para la producción de cera

100 Conceptos fundamentales de producción apícola

101 Capítulo VII

7.1 Introducción

La jalea real es una secreción de las glándulas hipofaríngeas (secreción de aspecto acuoso) y de las glándulas mandibulares (secreción de aspecto lechoso) (figura 7.1). Para la conservación de la tintura y su empleo en otro tipo de productos (como tintura de propóleos, barniz ecológico, cremas hidrosolubles con propóleos, propóleos utilizados en la agricultura, jarabe a base de propóleos, etc.) es recomendable utilizar frascos de vidrio color ámbar y rotularlos con toda la información de trazabilidad que exige el mercado. Hay que cortar el propóleo en trozos pequeños para que se disuelva mejor, pesar la cantidad de propóleo requerida para la tintura elegida, poner los trozos en el envase de maceración y añadir el solvente entre el 60 y el 90% (alcohol etílico, benceno o Hidróxido de sodio). A su vez, estas se ubican en un contenedor con abejas nodrizas, o bien, en jaulitas junto a las abejas nodrizas, ambas con abastecimiento de Candy como alimento básico hasta que lleguen a la nueva colmena.

- Tiene efecto bacteriostático contra el estafilococo dorado (*Staphylococcus aureus*), *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* (Kivalkina & Bodarkova, 1975).

7.5.5 Venta y distribución de abejas reinas vírgenes y fecundadas

En el mercado normalmente se ofrecen reinas vírgenes o reinas fecundas, o también, como parte de un núcleo. Posteriormente, se verifica el porcentaje de aceptación y se individualiza cada copa celda en jaulas para que el nacimiento de las abejas reinas ocurra dentro de la cámara de cría. El resto no mostró disminución y se trató con droga convencional. (que producen

tripanosomiasis humana africana) (Moura, 1999). Este modelo presenta las siguientes ventajas (Tziortzis, 1999):

- Facilidad en la instalación y colecta (cambios de tapas)
- Protección contra enemigos naturales
- Propóleo libre de polvo y otros contaminantes
- Protección contra la oxidación provocada por el sol
- No interfiere en el manejo de las colmenas durante la colecta de miel y en las revisiones
- Ergonomía en el trabajo
- Fácil visualización de los propóleos colectados
- No estresa a las abejas
- Gran capacidad de producción: se tienen reportes de 250g/mes en colmenas fuertes

Existe también el método desarrollado por el científico brasileiro Carlos Eduardo Conceição. La evaluación consiste en observar si las abejas introducen más jalea real en cada una de las cúpulas. Así pues, hay que guardar el producto final en recipientes que lo protejan de:

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

Calidad del propóleo

Transporte Almacenaje Coscha Colmena Colmena Colmena (Estadística y ubicación) Trampa Rapado Condicionamiento Tipos Herramientas Partes de la colmena Figura 8.2. Estabilizador del colesterol: sus compuestos reducen el colesterol malo y aumentan el colesterol bueno

Tratamiento contra el acné: tiene un fuerte poder antiséptico y propiedades anti-inflamatorias efectivas contra el acné.

8.2 Propiedades

Las propiedades físicas de los propóleos son las siguientes:

- Aspecto: masa oscura sólida
- Solubilidad: insoluble en agua y soluble en éter, acetona, benceno y tricloroetileno
- Densidad: 1,127 g/cm³
- Punto de solidificación: 15 °C

Su composición química es:

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

Esos porcentajes varían dependiendo del tipo de planta, la época del año y la región geográfica. Algunas de las causas por las cuales no llega a ser exitosa la tarea son las siguientes: fecundación incompleta, bajo número de zánganos en el área para la fecundación, depredación de la reina en su vuelo nupcial (aunque Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez

acdb 109 Capítulo VII Manejo de la colmena para la producción de reinas y jalea real la fecundación haya sido exitosa) o porque la reina puede equivocarse de colmena y ser eliminada allí (ver figura 7.9). Las láminas permiten a las abejas ahorrar la producción de cera y destinar sus esfuerzos al acopio de productos apícolas. La mezcla de agua y cera resultante pasa a un depósito decantador, donde la cera fundida menos pesada que el agua sube a la superficie, después es bombeada a los moldes definitivos, donde se enfría y solidifica. La mezcla de agua y cera resultante pasa a un depósito decantador, donde la cera fundida menos pesada que el agua sube a la superficie, después es bombeada a los moldes definitivos, donde se enfría y solidifica. Caldera de vapor Laminación Prensado y estampado Los apicultores obtienen la cera de los panales viejos, amorfos y de los operculados resultantes del proceso de beneficio de la miel. Caldera de vapor Laminación Prensado y estampado Los apicultores obtienen la cera de los panales viejos, amorfos y de los operculados resultantes del proceso de beneficio de la miel. Esta debe tener alimentador interno o externo, y en la cámara superior el cuadro portacúpulas para poder hacer las transferencias de las larvas (figura 7.3). La jaula debe ser puesta en un cuadro de cría e introducida dentro del núcleo; las abejas consumen el candy y después de unas 24 horas las obreras aceptan y dejan en libertad a la reina virgen, la cual, pasados tres días, y si las condiciones ambientales son propicias, puede salir a hacer el vuelo nupcial para ser fecundada (ver figura 7.8). Esto se efectúa retirando previamente las larvas de las celdas con la ayuda de unas pinzas y, posteriormente, recogiendo la jalea mediante una espátula o un sistema de aspiración con bomba de vacío. Estas consisten en una lámina agujereada (espacios de 1,5 a 3

mm) por donde las abejas no pueden pasar, por lo tanto, se ven en la necesidad de tapar los agujeros para impedir la entrada de frío o posibles enemigos.

Posteriormente, se evalúa la aceptación. Foto: Banco de fotos agro savi a Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez a b c d 96 Conceptos fundamentales de producción apícola La cera estampada es una lámina delgada hecha a base de cera de abejas (en algunos casos, mezclada con parafina, práctica que no se recomienda). Entre las características organolépticas de la jalea real sobresalen:

- Sustancia con aspecto de masa pastosa • Olor sui generis a leche agria •
- Consistencia fluida • Color blanco, perla o blanco-amarillento • Sabor fuertemente ácido-metálico (pH 3,5 a 4,5) • Produce cosquilleo y carraspeo, característico al contacto con el paladar La jalea es usada tanto por las abejas como por los seres humanos y esos usos son descritos a continuación. • Telas de nailon o plástico N°8: las abejas tienden a cerrar los espacios de la malla rellenándolos con propóleo. Fuente: Elaboración propia

Fotos: Banco de fotos agro savi a 98 Conceptos fundamentales de producción apícola 6.9 Beneficios de la cera para la salud humana En la figura 6.6 se pueden observar los diferentes beneficios que aporta este producto para la salud humana. Así pues, es necesario evaluar el apiario para detectar colmenas sobresalientes en la producción de cera. Si se encuentran cúpulas Foto: Banco de fotos agro savi a Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez a b a d e c b 106 Conceptos fundamentales de producción apícola en las que no se haya introducido más jalea real, significa que no fueron aceptadas. 119 Capítulo VIII Manejo de la colmena para la producción de propóleos Para la elaboración de una tintura de propóleos al 20 % se requiere:

- 1 litro de alcohol etílico al 70 % • 200 gramos de propóleos • Un recipiente en vidrio oscuro (ámbar) con tapa El procedimiento es el siguiente: • Retirar la mayor cantidad de impurezas de los propóleos (cera, trozos de madera, abejas, entre otros). De un panal Langstroth, se obtienen entre 120 y 180 g de cera virgen, Esta extracción se puede llevar a cabo mediante certificador solar, caldera a vapor o caldera de agua. De un panal Langstroth, se obtienen entre 120 y 180 g de cera virgen, Esta extracción se puede llevar a cabo mediante certificador solar, caldera a vapor o caldera de agua. El filtro a utilizar debe ser de papel; en él quedan los residuos de cera y los propóleos no solubilizados, y en el envase con el filtrado queda la tintura. Potenciador de la piel: la cera de abejas inhibe el desarrollo de las bacterias, por lo que puede prevenir y tratar la dermatitis psoriasis y eccemas. Colocación de mallas Consiste en raspar con una espátula o cualquier otra herramienta con corte todas las partes de la colmena donde las abejas hayan depositado propóleo. Jalea real mezclada con agua; El procedimiento mencionado requiere mucho cuidado, por lo que la jalea real lleva en la abertura de salida un tapón de candy (un preparado de azúcar pulverizada y miel, mezclado hasta dar una consistencia pastosa). Dicha extracción requiere condiciones más rigurosas de higiene; para su uso y comercialización se debe evitar el contacto con polvo, objetos extraños, sucios o contaminados. A continuación, se mencionan los cuatro más usuales y utilizados por los apicultores: • Calentamiento directo o a través de agua caliente • Extractor a vapor • Extractor solar o certificador (ver figura 6.3) • Prensado En la tabla 6.1 se definen los métodos de extracción y se indican las ventajas y desventajas de cada uno. Diagrama de flujo de la producción de reinas y jalea real. Fuente: Elaboración propia Fotos: Banco de fotos agro savi a 111 Capítulo VII Manejo de la colmena para la producción de reinas y jalea real 7.7 Beneficios de la jalea real en la salud humana En la figura 7.11 se pueden observar los diferentes beneficios que tiene este producto en la salud humana. 104 Conceptos fundamentales de producción apícola 7.3 Equipo requerido para la

producción de jalea real Los equipos e insumos empleados para la producción de jalea real deben garantizar el bienestar de las abejas y del apicultor, así como la inocuidad del producto conforme al tipo de industria al cual se destine (alimentaria, cosmética o salud). Estas se describen a continuación:

- Cera de opérculo: esta cera queda como subproducto del proceso de extracción de la miel. Manejo de la colmena para la producción de propóleos 114 Conceptos fundamentales de producción apícola Figura 8.1. Para las abejas
- Sirve como material de construcción, para sellar rendijas o reducir las piqueras y así evitar la entrada del viento y mejorar la termorregulación del nido; además mejora la defensa de la colmena. 118 Conceptos fundamentales de producción apícola
- Sirve como cicatrizante en quemaduras y lesiones de la piel (Marcucci, 1999), así como para la cirugía plástica.

7.5 Proceso a seguir para la producción de reinas

7.5.1 Importancia de la reina

La reina es el vehículo reproductivo de la colmena, pues es la única abeja que oviposita huevos fértiles que se convertirán en abejas obreras, reinas (huevos con el número completo de pares cromosómicos $n=32$) y zánganos (con la mitad de los cromosomas $n=16$). Recolección del propóleo Congelación Hay dos métodos para extraer el propóleo de las colmenas: raspar con una espátula las diferentes partes que componen la colmena o colocar rejillas, mallas o trampas preparadas para tal fin. Una vez estampada y troquelada la cera, una gran parte de esta vuelve a las colmenas en forma de láminas de cera, para que las abejas puedan fabricar nuevos panales. Una vez estampada y troquelada la cera, una gran parte de esta vuelve a las colmenas en forma de láminas de cera, para que las abejas puedan fabricar nuevos panales. Ubicación de la lámina en el cuadro; b. Ajuste de la lámina en la ranura del cabezal del cuadro; c. Fijación de la lámina de cera; d. Aplicación de cera líquida en la ranura del cabezal. Cuando el agua caliente ha arrastrado toda la cera de los panales, se vierte todo en espuelas, que se apilan sobre el plato de la prensa y se riegan con agua hirviendo durante el prensado. Cuando el agua caliente ha arrastrado toda la cera de los panales, se vierte todo en espuelas, que se apilan sobre el plato de la prensa y se riegan con agua hirviendo durante el prensado. Los opérculos o los panales se introducen en un recipiente colocado encima de una caldera cuyo vapor los atraviesa, así, la cera fundida se desliza a los moldes. Los opérculos o los panales se introducen en un recipiente colocado encima de una caldera cuyo vapor los atraviesa, así, la cera fundida se desliza a los moldes.

7.4.1 Recepción de larvas

Se recolectan larvas de tres días de edad de un cuadro de la colmena seleccionada y se implantan en el listón de portacúpulas, que, a su vez, se coloca en el cuadro para ser introducido en la cámara de producción (figura 7.5). Una vez en la colmena, mezclan las resinas y forman los propóleos que utilizan como antibiótico natural para protegerse de bacterias, virus y hongos, y para mantener aséptica la colmena. El traslarve es el paso o transferencia de una larva de una celdilla de un panal a una copa celda artificial en la que se ha puesto una gota de una mezcla de jalea real y agua destilada. Reparador labial: los compuestos naturales de la cera de abejas son perfectos como bálsamos labiales para la sequedad y las grietas. Se recomienda que cada tres años se haga recambio de cera; esto implica que el apicultor renueve el 30 % de los panales cada año para mantener las colmenas en un buen estado productivo, técnico y sanitario. Reduce las estrías: La vitamina A presente en la cera ayuda a producir colágeno, lo cual contrarresta las estrías. Con este método, solo se recupera una pequeña parte de la cera contenida en los panales viejos. Con este método, solo se recupera una pequeña parte de la cera contenida en los panales viejos. Hidratante de la piel: la humedad de la cera es buena para evitar la piel áspera, agrietada o seca. La jalea real está compuesta por 6 % de agua y 34 % de materia seca. Estas r

reinas se transportan y se utilizan para la multiplicación de núcleos y el intercambio de reinas. Principalmente, se utilizan dos clases de mallas que se ubican encima de los panales de la colmena: la plástica, hecha con troquel, y las de tejido de nailon. Protector del hígado: la cera de abeja ayuda a normalizar las funciones y la grasa hepática. Relajante: las velas de cera son un gran vehículo para los agentes de la aromaterapia. Después de una hora, la bolsa se sacude sobre una superficie dura para que el propóleo se desprenda, ya que al congelarse se vuelve muy quebradizo. La tintura estará lista cuando la mayor parte de los grumos de propóleos se hayan convertido en arena, que se situará arriba. Fungicida de la piel: reduce la inflamación, dolor y picazón asociada a las infecciones por hongos. Esto se hace con el fin de que las obreras las limpien y les impregnen su olor particular, lo cual mejora el porcentaje de aceptación de las larvas.

7.6 Proceso de producción de reinas y jalea real Para llevar a cabo el proceso de producción de reinas y recolección de jalea real se deben tener en cuenta los pasos que se describen en la figura 7.10.

- Cera de panales viejos o amorfos: se obtiene de panales viejos o deteriorados o de enjambres.

97 Capítulo VI Manejo de la colmena para la producción de cera Extracción Método 1. Foto: Banco de fotos agro savi a 105 Capítulo VII Manejo de la colmena para la producción de reinas y jalea real Figura 7.4.

- Marco de madera: se pueden ubicar cuñas entre la tapa interna y la última cámara (o entre las cámaras), de tal manera que las abejas vayan rellenando con propóleo el espacio que se va abriendo.
- Tiene efectos sobre la producción de gases (Júnior et al., 2002), principalmente en la inhibición del gas metano.
- Cuando se observen dos capas, una clara en la parte inferior del frasco (borra) y otra oscura en la parte superior (propóleos), se procede a filtrar el extracto (sin agitar la mezcla) con una tela o filtro de papel. Después, se ubica el marco con las larvas trasplantadas en las copas al interior de la colmena dispuesta para la producción de reinas y jalea real. Esto se hace con el fin de que empiece su postura y nazcan las Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez a d g h e f i c b 108 Conceptos fundamentales de producción apícola abejas que constituirán la biomasa de la nueva colmena.

- Es antitumoral. En este se coloca la lámina de cera estampada y con la ayuda de electricidad se genera un pequeño corto circuito mediante el cual se calienta el alambre y se adhiere la cera. Aplicación de jalea real diluida en las copaceldas; b. Extracción de la larva del panel para el traslarve a la copacelda con pincel; c. Extracción de la larva del panel para el traslarve a la copacelda con palillo chino; d. Los restos de la caldera pasan a una prensa cuando aún están calientes, liberando una nueva cantidad de cera. Los restos de la caldera pasan a una prensa cuando aún están calientes, liberando una nueva cantidad de cera. Es importante tener en cuenta que esta colmena criadora debe tener puesto el excluidor de reinas con el fin de mantener la reina de la colmena en el alza inferior. Introducción de la jaula en un marco con cría abierta; b. Caja especial para el transporte de reinas; c. Jaula para transporte e introducción de reinas; d. Jaula o rulo para nacimiento de la reina. Un paso opcional es la purificación de la cera, que consiste en blanquearla con productos químicos para su utilización industrial. Un paso opcional es la purificación de la cera, que consiste en blanquearla con productos químicos para su utilización industrial. Método 1. Raspado del propóleo Extracto de propóleo Filtración Empaque y rotulado Método 2. Los panales colocados sobre la malla, sueltan, por exposición al sol, una cera de primera calidad aunque demasiado oscura. Los panales colocados sobre la malla, sueltan, por exposición al sol, una cera de primera calidad aunque demasiado oscura. Pasados tres días de la implantación de las larvas, se procede a la extracción de la jalea real (150 a 250 mg por celda aproximadamente). En su interior se introducen las láminas de cera limpias que quedan impresas

con la matriz hexagonal. En su interior se introducen las láminas de cera limpias que quedan impresas con la matriz hexagonal. Después de un periodo de uno a dos meses, la malla se retira de la colmena y se reemplaza por otra limpia. spp. (que producen coccidiosis) y contra protozoos del género *Trypanosoma* spp. Para el traslarve se utiliza el pincel o palo chino y se seleccionan larvas con menos de 12 horas de vida para mejorar la calidad de las reinas producidas. Los residuos de las mudas de las crías, polen y restos diversos, se comportan como esponjas, empapándose de cera fundida. Los residuos de las mudas de las crías, polen y restos diversos, se comportan como esponjas, empapándose de cera fundida. A esta colmena de incubación debe suministrársele una alimentación en proporciones de 2:1 (2 partes de azúcar por 1 parte de agua). Algunos de estos productos son: tintura de propóleos, miel con propóleos, comprimidos de propóleos, caramelos y jabón. Se introducen los panales o los opérculos en una caldera con agua muy caliente (entre 80 y 90 °C). Se introducen los panales o los opérculos en una caldera con agua muy caliente (entre 80 y 90 °C). Esta se instala sobre los cuadros y sirve a las abejas como guía para la construcción de los alvéolos en los cuales la reina realiza la oviposición. Una vez nacidas las abejas reinas, se marcan y se ubican en jaulitas individuales.

94 Conceptos fundamentales de producción apícola

Tabla 6.1. La unión de ambas secreciones origina la jalea real. Posteriormente, se presionan las copas celdas dejando un espacio de 2 a 2,5 cm entre las copas. En la parte inferior (cámara de cría) se encuentra la reina, a la cual se le impide el paso a la cámara superior por medio del excludor o rejilla excludora y así se evita que destruya las realeras. De esta manera, se previene la aparición de hongos; en general es muy eficiente para la desinfección de la colmena. Para extraer el propóleo de las mallas con facilidad, este se introduce en una bolsa y se lleva al congelador.

La estampadora tipo prensa utiliza dos placas de cobre, con las matrices de los hexágonos en cada una de ellas. La estampadora tipo prensa utiliza dos placas de cobre, con las matrices de los hexágonos en cada una de ellas. Se espera que del 50 al 70 % de las reinas vírgenes se fecunden y empiecen su postura dentro de este período. El certificador solar es una caja bien aislada, con una tapa de cristal dirigida al sol, contiene una cubeta cerrada con una malla fina. El certificador solar es una caja bien aislada, con una tapa de cristal dirigida al sol, contiene una cubeta cerrada con una malla fina. Una reina pone unos 2.000 huevos diarios y la vigorosidad para ello puede durar alrededor de dos años, tiempo después del cual comienza a disminuir su vigor y patrón de postura. Hay que guardar el envase en un armario envolviéndolo en papel de aluminio, o usar un envase de color ámbar y agitar diariamente al menos durante 2 semanas.

Extracción Método 1. Cerificador solar Selección de panales Método 3. Cerificador solar Selección de panales Método 3. La secreción lechosa se da entre los 3 y 18 días de edad, y la acuosa se da entre los 13 y los 23 días de edad. A partir de esta observación se calcula el porcentaje de aceptación de cúpulas, que idealmente debe estar entre el 70 y el 100 % de las implantadas. Con este método se obtiene un producto adecuado para el consumo humano. Tres días después se revisan y se seleccionan las cúpulas aceptadas y se retiran las que no fueron aceptadas o están defectuosas.

Analgésico y antinámatorio: sus efectos contra la hinchazón reducen las inflamaciones. 1 2 2 3 4 3 3 2 1 1 1 1 3 5 5 5 5 3 1 1

Techo Tapa interna Cámara de producción Excludor de reinas Cámara de cría Piquera Base

Figura 7.2. Este modelo presenta las siguientes ventajas:

- Esta adaptación no impide las cosechas de miel
- Se puede aumentar la productividad hasta 600 g al mes (Dussart, 2007).

Residuos de cera; b. Retiro de cera de los cuadros; c. Fundición de la cera; d. Panal de cera.

7.4.2 Producción de jalea real A los tres días de haber hecho los implantes y haber colocado los cuadros portacúpulas en la cámara de producción de la colmena, se extraen los

cuadros y se retira la larva. • Sirve como película de recubrimiento (barniz) en todas las imperfecciones dentro de la colmena. Elaboración de celdas con molde y cera de abejas; b. Listón con copaceldas plásticas; c. Extracción de la jalea real de la copacelda. Para el ser humano Desde tiempos inmemoriales, el ser humano le da al propóleo los siguientes usos: • Antibacteriano y anticariogénico. Raspado de propóleos con la palanca; b. Producción de propóleo en la colmena; c. Trampa para propóleo instalada en la parte superior de la colmena. • Agitar la mezcla diariamente por dos semanas y luego semanalmente por otras dos semanas. • Es antimutagénico, posiblemente por la captura de radicales libres. • Sirve como broncodilatador y antiinflamatorio. • Es inmuoestimulante. A continuación, se describen los procesos para la producción de jalea real y de reinas.

6.8 Proceso de beneficio de la cera de abejas

Para llevar a cabo esta labor se deben cumplir ocho pasos, tal como se muestra en la figura 6.5. También es posible empacarla en las mismas cúpulas, que se sellan con cera de abejas y se introducen en un frasco para congelarla a igual temperatura (figura 7.6). Retiro de la larva del cuadro; b. Copacelda con solución de jalea real; c. Ubicación de la larva en la copacelda; d. Copacelda con larva; e. Cuadro con listones portacúpulas; f. Los propóleos recolectados por las abejas se utilizan para construcción y protección de la colmena. Figura 6.4. Fijación de la lámina de cera al cuadro alambrado. Figura 7.8. Jaula Benton y otras para la implantación de reinas en la colmena. En este caso se dice que los cuadros tienen cera elaborada (Caron, 2010). Con el objetivo de incentivar la producción de propóleo, se abren los laterales móviles que dejan una rendija de unos 2 cm.

8.7 Elaboración de extracto de propóleos

Para que los propóleos puedan ser aprovechados por el ser humano el producto debe someterse a un proceso de extracción. Idealmente, deben ponerse de 15 a 18 copas por listón y deben instalarse de 2 a 3 listones por cuadro por colmena. g. Cuadro con jaulas; h. Jaulas con reinas; i. Reina marcada. La jalea se puede extraer con una pala en acero inoxidable o succionar con una bomba de vacío y envasar en un frasco de vidrio previamente esterilizado.

7.5.3 Implantación de la reina virgen en el núcleo

Cada reina enjaulada se introduce en el respectivo núcleo para que este la acepte y pueda ser fecundada. Existen varios métodos para la extracción de propóleos acordes al solvente a utilizar y al propósito del extracto. Por lo general son de color castaño oscuro, rojizo o amarillo verdoso (figura 8.1).

Caldera de agua Blanca o Método 2.

Caldera de agua Blanca o Método 2. De manera que la recomendación general es cambiar a las reinas máximo cada dos años. Este cuadro se ubica en el centro de la segunda alza entre 12 y 24 horas antes de realizar la transferencia de las larvas. Siete días después se individualiza cada una de las cúpulas con una jaula metálica o plástica y se espera a la eclosión de la reina. Los principales usos que se le dan a este producto se describen a continuación. Al igual que el raspado, este método tiene desventajas por la contaminación con polvo y pintura. Figura 6.2. Figura 6.5. Figura 6.6. Figura 7.6. Figura 7.7. Figura 7.9. Figura 7.10.

3. a.

Hay que dejar el recipiente en un lugar oscuro. Después, este frasco debe ser llevado a congelación a una temperatura de -20 °C. 5. (1999). Debe mantenerse a temperatura ambiente. Actúa como analgésico.)

95 Capítulo VI Manejo de la colmena para la producción de cera

6.7 Modo de colocación de la cera en los cuadros

Los cuadros deben asegurarse bien, para lo cual debe disponerse de alambre galvanizado # 22 bien templado (figura 6.4). Fuente: Elaboración propia

117 Capítulo VIII Manejo de la colmena para la producción de propóleos

8.6 Usos del propóleo

El propóleo es usado por las abejas y por el ser humano.

6.3 Obtención de la cera

La cera de las abejas se puede recolectar de tres formas diferentes. • Mezclar con el alcohol en el recipiente de vidrio oscuro y tapar. • Envasar en goteros de vidrio color ámbar. • Previene las úlceras en la

piel y el tracto digestivo. • Tiene efectos relajantes sobre el músculo liso (Paulino et al. • Partir en trozos lo más pequeños posible. • Se puede usar como antifúngico y antimicrobiano (Ghisalberti, 1979). • Tiene efecto hipotensor. • Sirve como antioxidante. • Sirve como antiviral. • Congelar hasta que endurezca. Proceso de beneficio de la cera de abejas. Copaceldas para la producción de jalea real. Bloques de cera de abejas obtenida de opérculos. Extracción por medio de bomba de vacío; b. Jalea real envasada. Por cada 100 kg de miel extraída quedan 2 kg de cera de opérculos. Figura 6.3. Certificador solar para la extracción de la cera. 91 Capítulo VI 6.1 Introducción La cera es el material básico utilizado para la construcción de las celdillas de los paneles. Beneficios del uso de la cera en la salud humana. Cuadro portacúpulas para la producción de reinas. Implantes de larvas en la jalea real diluida. Beneficios del uso de la jalea real en la salud humana. Extracción de jalea real.

Al evaluar la calidad fisicoquímica de los frutos se observó un incremento en el porcentaje de frutos clasificados como “extra” y “de primera” en las plantas que se encontraban más cerca del apiario; además, tuvieron un mayor peso, diámetro y resistencia con respecto a los frutos producidos por las plantas más lejanas del apiario. Al evaluar la calidad fisicoquímica de los frutos se observó un incremento en el porcentaje de los clasificados como “extra” y “de primera” en las plantas que se encontraban más cerca del apiario. Además, estos contaron con un mayor peso, diámetro y resistencia en comparación con los frutos producidos por las plantas más alejadas del apiario. Teniendo en cuenta que las abejas recolectoras de polen son las más eficientes para la polinización, estas deben alimentarse artificialmente en horas de la mañana durante la floración del cultivo con el propósito de satisfacer su necesidad de néctar (figura 10.4). Fuente: Elaboración propia 10.5.4 Fresa En cuanto a los insectos polinizadores que visitan la flor de la fresa (figura 10.12), se estableció que la avispa (*Polybia occidentalis*), las abejas de la especie *A. mellifera* y las moscas (*Musca domestica*) son los insectos que visitan dicha flor con mayor frecuencia. Al hacer una evaluación de la densidad de colmenas por hectárea en los cultivos en estudio, se encontró que al contar con 1,6 colmenas de abejas por hectárea se puede obtener un incremento en el número de fresas por planta que oscila entre el 40 y el 68 %. En un principio se sacrificaban entre 8.000 y 9.000 abejas para obtener un gramo de veneno, luego aparecieron otros métodos que se idearon para tratar de obtener el producto sin sacrificar abejas. Al hacer una evaluación de la densidad de colmenas por hectárea en los cultivos en estudio, se encontró que al contar con 1,6 colmenas de abejas por hectárea se puede obtener un incremento en el número de moras por planta del 41,9 %. Problemas en la piel: combatir la dermatitis, los hongos y las infecciones de la piel por la acción antibacterial y antiinflamatoria Cuidado de la piel: Contribuye a la cicatrización del acné, heridas o quemaduras que afectan la piel. Si se tuviese en cuenta la polinización dirigida como una práctica de manejo de cultivos, esta actividad podría constituirse como una fuente de ingresos segura y estable para los apicultores. Estas se colocan en tarros o botellas plásticas con agua y se ubican en cada planta o a un intervalo de una planta de por medio (Vásquez et al. Fuente: Elaboración propia Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez 147 Capítulo X Manejo de la colmena para la polinización dirigida 10.6 Impactos de la polinización en cultivos transitorios y permanentes En las siguientes figuras se pueden

observar los efectos que produce el uso de las abejas *A. mellifera* en procesos de polinización. En el reino animal, los insectos son los agentes polinizadores más eficientes y, entre ellos, sobresalen las abejas, en especial la especie *A. mellifera*, ya que el número de individuos por unidad de área es muy elevado (en promedio unos 50.000).

138 Conceptos fundamentales de producción apícola

10.4.2.1 Alimentación de las abejas

De las abejas de una colmena se estima que el 75 % de ellas colectan néctar y el 25 % colectan polen. Si

10.5.1 Naranja

En lo referente a los insectos polinizadores que visitan la flor de la naranja (figura 10.9), se estableció que las abejas de la especie *A. mellifera* son las que visitan dicha flor con mayor frecuencia, seguidas de diferentes especies de avispas (*Polybia occi-dentalis*), hormigas (*Mormidea* sp.

9.6 Efectos secundarios y seguridad del paciente

Algunos de los efectos secundarios que presentan los pacientes sometidos a esta terapia son: el 90 % de gente experimenta dolor, el 50 % inflamación local y el 30 % prurito y enrojecimiento. En esta especie (*A. melli-fera*) la estructura ovipositora de las hembras se ha modificado para transformarse en un aguijón. Con el uso de la abeja *A. mellifera* en programas de poli-nización dirigida en diferentes países, se han observado incrementos significativos en la cantidad de producción y en la calidad de los frutos obtenidos (figura 10.1) (Vásquez et al., 2011). En otros casos se presentan efectos graves, pero estos dependen directamente de la respuesta inmunológica de cada persona (Apicultores en misión, 2018). Al evaluar la calidad fisicoquímica de los frutos se observó para todas las variedades una disminución en el peso y los °Bx cuando se contaba con apiarios de abejas a distancias menores de 100 metros del cultivo. Fuente: Elaboración propia

9.4 Recolección y beneficio de la apitoxina

En la figura 9.3 se observa la forma de recolección y el diagrama de flujo para el beneficio de la apitoxina. Las barreras naturales (árboles y arbustos) y artificiales (polipropileno) protegen a las colmenas de los vientos fuertes. Fotos: Banco de fotos agro s av i a

134 Conceptos fundamentales de producción apícola

Al emplear abejas para la polinización de cultivos es necesario considerar los siguientes factores:

- Las abejas prefieren fuentes de néctar y polen con mayor cantidad y concentra-ción de azúcares y proteína, que no son necesariamente ofrecidas por el cultivo a polinizar. Al hacer una evaluación de la densidad de colmenas por hectárea en los cultivos en estudio, se encontró que al contar con 3,2 colmenas/ha se puede obtener un incre-mento del 35 % en el número de mangos por árbol, en la región del Tequendama. Para la región del piedemonte del Tolima, cuando la densidad de colmenas es de 1,6/ ha el aumento es del 69 %. La apicultura no ha dejado de evolucionar y hoy ofrece nuevos usos de la apitoxina, por ejemplo, en medi-cina: el empleo de la apitoxina mediante la apiterapia (o la picadura directa de las abejas) sirve como trata-miento complementario o alternativo para diversas enfermedades (ver figura 9.1).

10.4.2 Inducción de las abejas

El proceso de polinización en las plantas depende del tipo de cultivo que se desee polinizar. Con ello, se estimula la postura de la reina y la formación de una población fuerte durante la floración. El manejo de las abejas para su utilización en polinización dirigida está debidamente documentado en este manual, específicamente en los apartados que se exponen a continuación:

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

10.3 Manejo de colmenas para polinizar cultivos

Para brindar un buen servicio de polinización, es necesario definir las condiciones en las cuales se instalan las colmenas (número de abejas, y distribución de cría y

de alimento en los cuadros) y garantizar la seguridad de los trabajadores del cultivo. Al evaluar la calidad fisicoquímica de los frutos se observó un aumento del 4,1 % en su peso al contar con apiarios de abejas a distancias menores de 100 metros del cultivo. Por el contrario, en cultivos que son atractivos para las abejas, solo se requiere de un 5 % de floración para colocarlas. Fuente: Elaboración propia 129 Capítulo IX Manejo de la colmena para la producción de apitoxina 131 Capítulo X 10.1 Introducción La polinización consiste en el desplazamiento de polen desde la antera de una flor al estigma de la misma u otra flor. Existen varias formas de inducir a las abejas al cultivo, entre las cuales podemos describir cuatro, a saber: la alimentación de las abejas, los dispensadores de polen, el uso de floreros y el osmoguiado. Al hacer una evaluación de la densidad de colmenas por hectárea en los cultivos estudiados, se encontró que al contar con 1,6 colmenas/ha se puede obtener un incremento en el número de naranjas por árbol del 26 %.

Antibiótico, y antiinflamatorio: es usado para el sistema bucal pues ayuda a curar la gingivitis, la estomatitis, aftas, La apiterapia es una especialización de la medicina que se basa en el uso de los productos de la colmena con el fin de prevenir y tratar enfermedades. Cuando hay competencia con otros cultivos cercanos, se colocan la mitad de las colmenas cuando haya un 10 % de floración y, el resto, en plena floración (de 15 a 30 días después)

(Vásquez et al. • Su tamaño no es muy grande ni muy pequeño, lo que le permite ejecutar con efectividad labores de polinización. Por ejemplo, en un núcleo destinado al proceso de polinización 135 Capítulo X Manejo de la colmena para la polinización dirigida con una población de unas 20.000 abejas, se espera un porcentaje de pecoreadoras del 20 %, lo que significa que 4.000 de ellas deberían salir a recolectar miel y polen. Cuando se utiliza una colmena estándar con una población de aproximadamente 50.000 abejas, el porcentaje de pecoreadoras puede ser del 60 %, lo que indicaría que se tienen alrededor de 30.000 abejas en procesos de recolección de miel y polen. Fuente: Elaboración propia 123 Capítulo IX 9.1

Introducción La apitoxina es el veneno secretado por las obreras de varias especies de abejas. Es la sustancia antitóxica más activa, es 500.000 veces más potente que cualquier antitoxico conocido Dilata los vasos capilares, acelera e intensifica la circulación Terapéutica: es útil en el tratamiento de patologías como tumores, VIH, artritis, esclerosis múltiple y polimialgia reumática Otros beneficios: Antináuseas Analgésico Antiviral Respuesta inmunitaria Antiarrítmico Fibrinolítico Hipotensor Disminuye la desmielinización Figura 9.5. Sistema respiratorio: es ideal para combatir la gripe pues ayuda a aliviar el dolor de garganta. Dicha sustancia es utilizada como defensa contra predadores y para el combate entre abejas. En los casos del almendro y el ciruelo, las colmenas se deben estimular 45 días antes de la floración con alimentación suplementaria. Así, la abeja realiza en promedio 15 viajes de pecoreo durante el día y, en cada uno de ellos, visita unas 40 flores, lo que equivale a unos 15 millones de flores visitadas por una colonia en un día. Posee acción inmunológica en el tratamiento de las enfermedades reumáticas Es una diversa procesos metabólicos, en los huesos (acelera la soldadura de fracturas), aumenta el suministro de oxígeno y proporciona calor adicional. Impacto de la polinización en los cultivos de aguacate, naranja y mango (cultivos permanentes). Estudios desarrollados por Vásquez et al. (2006) indican incrementos en la producción del 61,1 %. En la tabla 10.1 se muestra el número de colmenas recomendado por hectárea y el total de colmenas necesarias para diferentes cultivos comerciales en los departamentos de Cundinamarca y Tolima. Este proceso es facilitado por el viento, el agua o los animales. Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez a

b 140 Conceptos fundamentales de producción apícola Figura 10.7. Método de osmoguiado para la inducción de las abejas en polinización dirigida. Este recorrido es hecho por las abejas para buscar alimento y depende de diferentes factores como las variables ambientales (temperatura, humedad, radiación solar, lluvias y Manejo de la colmena para la polinización dirigida 132 Conceptos fundamentales de producción apícola viento), la distancia entre la colmena y el cultivo, la floración de la zona y la competencia con otros insectos. Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez 133 Capítulo X Manejo de la colmena para la polinización dirigida • Presenta una amplia distribución geográfica y adaptación a factores medioambientales adversos. Aunque los efectos suelen atribuirse a la acidez del compuesto, en realidad el ácido fórmico apenas está presente y sólo procede de una de las dos glándulas implicadas en la secreción del veneno. De acuerdo con lo reportado por Vásquez (2006), este conteo se debe hacer al medio día a una temperatura de 20°C. Debe esparcirse en los cuadros con la ayuda de un atomizador (figura 10.7). Δ / árbol - 21 -96 % Disminución en peso 141 Capítulo X Manejo de la colmena para la polinización dirigida 10.5 Resultados de investigaciones sobre polinización en diversos cultivos En agroavícola se han desarrollado varias investigaciones para determinar el efecto polinizador de *A. mellifera* sobre varios cultivos, junto con el número de colmenas necesarias por hectárea y las prácticas de manejo. También es importante que las colmenas se ubiquen en un sitio soleado, en lo posible limpio de malezas y sobre bases metálicas o de madera, a más o menos 30 cm del suelo con el fin de protegerlas de la humedad y de los depredadores (figura 10.8). Para la conservación de la tintura y su empleo en otro tipo de productos (como tintura de propóleos, barniz ecológico, cremas hidrosolubles con propóleos, propóleos utilizados en la agricultura, jarabe a base de propóleos, etc.) es recomendable utilizar frascos de vidrio color ámbar y rotularlos con toda la información de trazabilidad que exige el mercado. Hay que cortar el propóleo en trozos pequeños para que se disuelva mejor, pesar la cantidad de propóleo requerida para la tintura elegida, poner los trozos en el envase de maceración y añadir el solvente entre el 60 y el 90% (alcohol etílico, benceno o Hidróxido de sodio). son los insectos que visitan dicha flor con mayor frecuencia. De esta manera transportan la cantidad necesaria para polinizar las flores femeninas (figura 10.5). No obstante, la más activa de ellas es un líquido fuertemente alcalino formado por una mezcla de proteínas, principalmente el polipéptido citotóxico melitina, como se puede observar en la tabla 9.1. 10.4.2.3 Uso de floreros En la figura 10.6 se pueden observar las formas de colecta de las flores con el polen del cultivo que se quiera polinizar. Es ómula el sistema inmune con la formación de las células, monocitos, macrófagos, linfocitos T y B, las inmunoglobulinas y el cortisol. Beneficios del uso del propóleo para la salud humana. es respiratorias: como las anginas, laringitis, gripe, bronquitis, sinusitis, entre otras. Anti séptico: es ideal para matar hongos en las uñas. 10.5.5 Mora En cuanto a los insectos polinizadores que visitan la flor de la mora (figura 10.13), se estableció que las abejas de la especie *A. mellifera* y las del género *Trigona* spp. Los métodos más conocidos se describen en la tabla 9.2. , las abejas de la especie *A. mellifera* y del género *Trigona* spp. Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez 143 Capítulo X Manejo de la colmena para la polinización dirigida Figura 10.10. Cultivo de mango en procesos de polinización dirigida. Fuente: Elaboración propia 10.5.3 Aguacate En cuanto a los insectos polinizadores que visitan la flor del aguacate (figura 10.11), se estableció que las hormigas (*Mormidea* sp. Otros de los factores a tener en cuenta para el éxito del uso de las abejas en la polinización dirigida son el manejo de colonias con un mínimo de cinco marcos de cría (con una buena relación de cría y

nodrizas y un buen nivel sanitario); el uso del calendario floral (que es indispensable para conocer la época de floración, las especies botánicas atractivas para las abejas y la producción de néctar o polen de las flores) y, finalmente, las condiciones meteorológicas adversas (como los vientos, la neblina, la lluvia, el frío excesivo y la baja luminosidad, que disminuyen la salida y el pecoreo de las abejas) (Vásquez et al. Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez 146 Conceptos fundamentales de producción apícola Figura 10.13. Cultivo de mora en procesos de polinización dirigida.

Peso	Diámetro	Resistencia	Extra	Primera Categoría	Cultivos	Distancia	Densidad de colmenas/ Δ frutos / planta	Calidad del fruto > Δ Δ Mora
41,90%	137	Capítulo X	Manejo de la colmena para la polinización dirigida	Un parámetro importante a tener en cuenta en las colmenas destinadas a la polinización es la observación de la cantidad de abejas recolectoras por minuto que ingresan por la piquera.	Manejo de la colmena para la producción de apitoxina	124	Conceptos fundamentales de producción apícola	Figura 9.1. Aplicación de apitoxina a través de la picadura de abejas. El polen se adhiere al cuerpo de las abejas cuando salen por la piquera de la colmena a través del dispensador. El veneno de las abejas (apitoxina) es uno de ellos y de los que con mayor frecuencia se utilizan en apiterapia. Estas consisten en una lámina agujereada (espacios de 1,5 a 3 mm) por donde las abejas no pueden pasar, por lo tanto, se ven en la necesidad de tapar los agujeros para impedir la entrada de frío o posibles enemigos. Está hecho a base de un jarabe de agua, azúcar o miel y flores picadas con el polen de cultivo que se desea polinizar.

120 Conceptos fundamentales de producción apícola Recolección del propóleo Congelación Hay dos métodos para extraer el propóleo de las colmenas: raspar con una espátula las diferentes partes que componen la colmena o colocar rejillas, mallas o trampas preparadas para tal fin. 10.2 La polinización dirigida con abejas *A. mellifera* y su manejo La polinización constituye el principal aporte de las abejas, tanto por el incremento de la actividad agrícola como por la protección de la biodiversidad. <200m 6% 11% 9% Cultivos permanentes Distancia Densidad de colmenas/ha Δ frutos / Árbol (%) Calidad del fruto Naranja Figura 10.15. Al hacer una evaluación de la densidad de colmenas por hectárea en los cultivos en estudio, se encontró que al contar con 3,2 colmenas de abejas por hectárea se puede obtener un incremento en el número de aguacates por árbol que oscila entre el 21 y el 96 %. Tabla 9.1. Composición de la apitoxina Compuesto Fracciones Enzimas Fosfolipasa A2 Fosfolipasa B Lisofosfolipasa Hialuronidas Fosfomonoesterasa ácida a -D-Glucosadas Polipéptidos Melitina Melitina F Apamina Péptido 401 (MCDP) Adolapin Secapin Te r t i a p i n Cardiopep Minimina Inhibidor de proteasa Procaminas A,B Componentes no péptidos de bajo peso molecular Histamina Dopamina Noradrenalina Otros compuestos 5-Hidroxitriptamina Ácido vanilmandélico Isoamylacetato Fuente 127 Capítulo IX Manejo de la colmena para la producción de apitoxina Recolección de la apitoxina Extracción La recolección de veneno consta de dos partes: trabajo de campo o cosecha y extracción. Fuente: Elaboración propia Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez 148 Conceptos fundamentales de producción apícola A continuación se presenta el protocolo de polinización con *A. mellifera* para cultivos en sus diferentes fases (figura 10.16). Dichos impactos son medidos en términos de cantidad y calidad del fruto. Colocación de mallas Consiste en raspar con una espátula o cualquier otra herramienta con corte todas las partes de la colmena donde las abejas hayan depositado propóleo. En la colmena, el número de abejas pecoreadoras está dado en proporción al tamaño de su población. Se raspan los vidrios, se pesa el contenido, el producto se somete a un proceso de secado y desengrasado y se almacena en frascos de ámbar a una temperatura de a 3 a 4 grados

Celsius. Se raspan los vidrios, se pesa el contenido, el producto se somete a un proceso de secado y desengrasado y se almacena en frascos de ámbar a una temperatura de a 3 a 4 grados Celsius. Se utilizan trampas fijas (superiores con 3 vidrios) conectadas permanentemente a la instalación eléctrica general, que se aísla mediante una puerta corrediza del resto de la colmena. Se utilizan trampas fijas (superiores con 3 vidrios) conectadas permanentemente a la instalación eléctrica general, que se aísla mediante una puerta corrediza del resto de la colmena. De estos, el 50 % sale en busca de alimento depositado en las flores (polen y el néctar) y lo lleva a sus colmenas. Recolección de la apitoxina Extracción La recolección de veneno consta de dos partes: trabajo de campo o cosecha y extracción. en un recipiente cuadrado de vidrio cubierto con una gasa a la cual se le adiciona éter para anestesiarse a las abejas, las cuales antes de caer anestesiadas, aguijonean las paredes del recipiente. A pesar de que debería estar contemplado en las cadenas de producción, en Colombia se ha menospreciado el valor del servicio de polinización prestado por *A. mellifera* en la industria frutícola. El filtro a utilizar debe ser de papel; en él quedan los residuos de cera y los propóleos no solubilizados, y en el envase con el filtrado queda la tintura. Al evaluar la calidad fisicoquímica de los frutos se observó un aumento del 6 % en su peso, el 11 % más de jugo y el 9 % más de °Bx (grados Brix). , las moscas *Syrphidae* y la avispa (*Polybia occidentalis*) son los insectos que visitan dicha flor con mayor frecuencia. Una de estas secreciones es ácida. Estimulación eléctrica Secado y empaque Trampas El estimulador debe tener una construcción muy precisa con medidores para el amperaje y el voltaje. Estimulación eléctrica Secado y empaque Trampas El estimulador debe tener una construcción muy precisa con medidores para el amperaje y el voltaje. Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez 139 Capítulo X Manejo de la colmena para la polinización dirigida Figura 10.5. Dispensadores de polen (trampas de polen) dispuestos para la polinización dirigida. 10.3.3 Otros factores para tener en cuenta en la polinización dirigida Para tener éxito en el proceso de polinización dirigida se deben tener colmenas con una buena población y con una reina joven que tenga buena capacidad de postura. Fuente: Elaboración propia Fotos: Banco de fotos agro s av i a 121 Capítulo VIII Manejo de la colmena para la producción de propóleos 8.9 Beneficios de los propóleos para la salud humana En la figura 8.4 se pueden observar los beneficios que aporta este producto a la salud humana. Un indicador de una población adecuada de abejas recolectoras es la medida de 50 abejas por minuto, de las cuales se espera que el 25 % ingresen con polen. Existen cultivos que son poco atractivos para las abejas (como los perales), en este caso es mejor llevar las colmenas cuando se obtenga del 20 al 30 % de floración. La efectividad del uso del método de aplicación del veneno en el paciente Fotos: Banco de fotos agro s av i a Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez 128 Conceptos fundamentales de producción apícola radica en la composición fisicoquímica del veneno, en los usos clínicos, en la seguridad del paciente y en los efectos secundarios (Apicultores en misión, 2018). Estimulación eléctrica Este método consiste en la estimulación de las abejas por una corriente eléctrica con características muy especiales y precisas que las incitan a aguijonear.

>Extra	>Extra	>Extra	>\$	>\$	>\$	>Calidad	>Calidad	>Calidad	Peso	Jugo	Grados	
Brix 1,6	26%	0,5	17%	Mango	Tequendama	3,2	35%	Tolima	1,6	69%	Aguacate	
										<100m	3,2	21 al 96%

/ha Pruebas fisicoquímicas de las frutas De terminación del incremento en la producción Re Or o de c olmenas Figura 10.16. Principalmente, se utilizan dos clases de mallas que se ubican encima de los panales de la colmena: la plástica, hecha con troquel, y las de trenzado de nailon. Se acondicionan en cajas de madera (bien protegidos del sol y humedad) y se llevan lo antes posible al lugar de extracción. Se acondicionan en cajas de madera (bien protegidos del sol y

humedad) y se llevan lo antes posible al lugar de extracción. Después de una hora, la bolsa se sacude sobre una superficie dura para que el propóleo se desprenda, ya que al congelarse se vuelve muy quebradizo. La tintura estará lista cuando la mayor parte de los grumos de propóleos se hayan convertido en arena, que se situará arriba. Para el trabajo de campo se necesitan dos elementos: un estimulador y un número determinado de trampas. Para el trabajo de campo se necesitan dos elementos: un estimulador y un número determinado de trampas. Este debe ser colectado y conservado de manera previa siguiendo el protocolo establecido para este fin (Vásquez et al., 2006).

Selección del cultivo o polinizador Estudio de la entomofauna Carácterísticas de los cultivos en el proceso de polinización:

- Tamaño del cultivo
- Duración de la floración
- Densidad de las flores
- Recepcividad y atracción de las flores
- Instalación de la colmena y manejo de las abejas
- Evaluación de la producción

Calculo de rendimiento kg :

Elaboración propia Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez 125 Capítulo IX Manejo de la colmena para la producción de apitoxina

9.2 Métodos de obtención de la apitoxina

Los métodos de obtención de la apitoxina han evolucionado mucho en los últimos años. Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez 136

Conceptos fundamentales de producción apícola

Tabla 10.1. Número de colmenas por hectárea y total de colonias necesarias para polinización dirigida en cultivos comerciales en los departamentos de Cundinamarca y Tolima

Cultivo	Área sembrada (ha)	N.º de colmenas/ha	Número de colonias
Cundinamarca			
Tolima			
Aguacate	50	3	150

las caries y la plasmadental.

- Los costos de producción en el cultivo se incrementarán debido a la mayor utilización de mano de obra, el transporte y mantenimiento de colmenas; el rápido deterioro del material apícola y las pérdidas de abejas por el estrés generado en traslados de colmenas y por las posibles intoxicaciones con agroquímicos. Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez 145

Capítulo X Manejo de la colmena para la polinización dirigida

Figura 10.12. Además, en dichas figuras se determina la cantidad de colmenas necesarias para realizar este proceso [colmenas/ha (calibración)] (figuras 10.14 y 10.15). Fuente: Elaboración propia

9.3 Equipo necesario para la estimulación y la obtención de la apitoxina

Estos estimuladores han sido adaptados para nuestro medio (clima, floración y raza de abejas).

Método 1. Raspado del propóleo

Extracto de propóleo Filtración Empaque y rotulado

Método 2.

Las abejas (*A. mellifera*), las del género *Trigona* spp. La aplicación se puede hacer por medio de la picadura directa de las abejas o a través de la inyección de apitoxina extraída previamente. Estas formas de inducir a las abejas al cultivo se describen a continuación. En ese sentido, es necesario evaluar si estas inversiones se ven cubiertas y superadas por el aumento de ingresos generado por el servicio de polinización en el cultivo. Así pues, las abejas depositan una gota de veneno en un vidrio que está diseñado para que después pueda extraerse la sustancia. Fuente: Elaboración propia

10.5.2 Mango

En cuanto a los insectos polinizadores que visitan la flor del mango (figura 10.10), se estableció que algunas especies de hormigas (*Mormidea* sp.

10.3.1 Tamaño y desarrollo

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

126 Conceptos fundamentales de producción apícola

Figura 9.2. Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez 144

Conceptos fundamentales de producción apícola

Figura 10.11. 142 Conceptos fundamentales de producción apícola

Figura 10.9. Después de un periodo de uno a dos meses, la malla se retira de la colmena y se reemplaza por otra limpia. De esta forma el producto puede mantenerse en condiciones óptimas durante 4 o 5 años. De esta forma el producto puede mantenerse en condiciones óptimas durante 4 o 5 años. Cuando esta densidad baja a 0,5

colmenas/ha, el aumento es del 17 %.) y las avispas (*Synoecca surinama*) son los insectos que visitan dicha flor con mayor frecuencia. Para extraer el propóleo de las mallas con facilidad, este se introduce en una bolsa y se lleva al congelador. (2006) indican un incremento en la producción del 98,9 %. Hay que guardar el envase en un armario envolviéndolo en papel de aluminio, o usar un envase de color ámbar y agitar diariamente al menos durante 2 semanas. Luego de unos 30 minutos de estimulación, se extraen los vidrios con el veneno cristalizado. Luego de unos 30 minutos de estimulación, se extraen los vidrios con el veneno cristalizado. También debe tener controles para modificar el voltaje, la intensidad, la frecuencia y el tiempo de estimulación. También debe tener controles para modificar el voltaje, la intensidad, la frecuencia y el tiempo de estimulación. Se destaca aquí que los Bx son mayores en los mangos en estudio (13,2 %) (Vásquez et al., 2011). En estudios realizados por Vásquez & Tello (1995) se reportó que una abeja tiene la capacidad de pecorear dentro de un radio de 1500 metros. Esto se debe a que ofrece al productor la posibilidad de disponer de lugares seguros para tener sus apiarios durante todo el año. , los abejorros (*Bombus* sp. 10.3.2 Número de colmenas por hectárea Los requerimientos de polinización del cultivo dependen de:

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

Figura 10.3. 10.4 Manejo de las colmenas en polinización En las colmenas dispuestas para procesos de polinización se deben tener en cuenta las prácticas de manejo que se describen a continuación. 10.4.3 Ubicación de las colmenas en el cultivo En los cultivos de frutales que presentan abundante oferta floral, las abejas hacen un recorrido dentro de un radio de 150 a 200 metros de la colmena. Esto manteniendo los apiarios a distancias menores de 200 metros del cultivo.), moscas (*Musca domestica*) y abejorros (*Bombus* sp. Fuente: Elaboración propia

9.5 Usos terapéuticos de la apitoxina Uno de los medicamentos naturales más reconocidos en la actualidad es la apitoxina o veneno de las abejas. Estas abejas son devueltas a la colmena y luego se raspa el vidrio para obtener el producto. 10.4.2.2 Dispensadores de polen Este mecanismo es similar al de las trampas de polen, sin embargo, a diferencia de las trampas, en este se coloca polen de la especie botánica que se desee polinizar.

- El número de colmenas, su ubicación y distribución pueden modificarse a criterio del productor (de acuerdo con sus necesidades). La polinización incrementa la cantidad de frutos en los frutales y mejora su calidad, representada en un mayor peso, mejor conformación física y mayores contenidos de azúcar. Esto pudo haber sido causado por el aumento en el número de cuajes, debido al mayor número de colmenas por hectárea.

9.7 Beneficios de la apitoxina para la salud humana En la figura 9.5 se pueden observar los beneficios que aporta este producto a la salud humana. Por ello y para optimizar y homogenizar el efecto polinizador, es recomendable colocar las colmenas a menos de 250 metros de distancia en grupos de 3 a 5 unidades (Vásquez et al. Es importante dimensionar el número de colmenas por unidad de área en el cultivo. Protocolo de polinización dirigida con *A. mellifera*. Fresa <100m 1,6 40% a 68% > > >Extra >Extra >\$ >\$ >Calidad >Calidad

Figura 10.14. Este método permite que las abejas continúen con vida.

- Esta abeja presenta una suerte de “comportamiento de fidelidad” con las especies que visita. De hecho, son muchas las ventajas que esta abeja ofrece:
- Visita gran cantidad de especies vegetales en un solo día.

126 Fuente: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria [u pr a] (2003); Salamanca et al. Estas aseguran la eficiencia en el proceso de polinización. La apitoxina es una mezcla relativamente compleja. Figura 10.1. Figura 9.3. Figura 10.4. Figura 10.6. Figura 8.4. Figura 9.4. Figura 10.2. Figura 10.8. Estos son frutos de la central de abastos. Estudios

desarrollados por Vásquez et al. Abeja introduciendo su aguijón en piel; Esto sería evidencia de una buena cría y de la presencia de una reina joven. A continuación, se detallan los requisitos para brindar un buen servicio. Debe mantenerse a temperatura ambiente. Esta actúa como etapa por debajo del techo. Esta actúa como etapa por debajo del techo. , 2006). , 2006). , 2006). Tabla 9.2. Contrarrestar en fermedad). 538 2 300.000 289.076 Curuba 246 433 1 246 433 Fresa 520 2 1.040 0 Fríjol 193 9.812 2 386 19.624 Granadilla 32 2 64 0 Guayaba 533 1.790 2 1.066 3.580 Limón 700 1.948 2 1.400 3.896 Maíz 3.024 30.591 3 9.072 91.773 Mango 3.201 2 .74 4 2 6.402 5.488 Melón 111 4 0 444 Mora 2.459 332 2 4.918 664 Naranja 500 1.294 2 1.000 2.588 Papaya 75 0 0 Sandía 629 4 0 2 .516 Uchuva 361 722 0 Total Colmenas 753 . Figura 8.3. 5 .1.1 Fuente: Elaboración propia Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez 149 Capítulo X Manejo de la colmena para la polinización dirigida

Métodos de extracción de la apitoxina Métodos Descripción Caja de vidrio Poner un número importante de abejas Cultivo de aguacate en procesos de polinización dirigida. Cultivo de fresa en procesos de polinización dirigida. Cultivo de cítricos en procesos de la polinización dirigida. Impacto de la polinización en los cultivos de fresa y mora (cultivos transitorios). 10.4.1 Llegada de las colonias al cultivo Las colmenas deben ser instaladas en el cultivo en el momento de inicio de la floración. Osmo guía de Esta forma de alimentación corresponde a un atrayente de abejas casero. Este es un líquido entero y puro que las abejas inyectan directamente a los pacientes cuando son inducidas a picar (Acupuntura y apiterapia, 2016). Abejas pecoreando en diferentes especies florales. Método de floreros para inducir a las abejas. Inducción de las abejas por medio del suministro de alimento. • Distribuye una gran cantidad de polen. Ubicación de las colmenas en diferentes cultivos.

- Valor Actual Neto (van): valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros originados por una inversión
- Tasa Interna de Retorno (tir): media geométrica de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión y que implica una oportunidad para reinvertir
- Relación Beneficio/Costo (B/C): relación entre el valor presente de todos los ingresos del proyecto sobre el valor presente de todos los egresos del proyecto Los resultados indican que el modelo es aceptable, es decir, que las inversiones y los costos asociados a su funcionamiento brindan beneficios económicos al apicultor, como se puede observar: 173

Capítulo XII Análisis de factibilidad para el desarrollo de un modelo de producción apícola • van: 47,33 • tir: 72 % • b/c: 1,87 La instalación de un sistema de producción apícola que considere variables relacionadas con el manejo de la colmena y los factores medioambientales y económicos puede generar buenos ingresos al apicultor. Lo ha hecho junto con organizaciones de productores e instituciones de apoyo como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto Colombiano Agropecuario (ica), la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (anla), el Invima, el Ministerio de Salud y Protección Social, la Cámara Procultivos de la andí, entre otros. Dichos Proyectos de Ley son mencionados a continuación: Proyecto de Ley 196 de 2017 de Cámara, Proyecto de Ley 258 de 2018 de Senado, Proyecto de Ley 103 de 2019 de Senado, Proyecto de Ley 053 de 2019 de Senado (y el proyecto acumulado por el Senado resultante de los dos últimos Proyectos 103 y 053 de 2019 de Senado) y el Proyecto de Ley 250 de 2019 del Senado. Esto, con el fin de identificar los factores de influencia que podrían afectar la producción, por

ejemplo, las variables medioambientales, tales como la humedad relativa, la radiación solar, la precipitación, la velocidad del viento, la temperatura y la presión atmosférica, entre otros (ver figura 11.3).

12.3 Estudio de mercado

12.3.1 Producción y comercio de la miel de abejas en el mundo

La balanza comercial para la producción de miel de abejas en el mundo durante el 2018 registra países productores, exportadores a granel, exportadores con valor agregado e importadores; los valores están dados en millones de dólares (MM) (figura 12.1).

11.6.2 Apidómetro

El apidómetro se clasifica de la siguiente manera, según criterios establecidos por agro s a v i a :

- Tipología : Instrumento
- Producto: Apicultura
- Etapa: Producción de miel y polen
- Descripción general: El apidómetro es un prototipo diseñado para determinar la frecuencia de entrada de la abeja *A. mellifera* en las colmenas.

12.3.2 Precios de los productos en Colombia y el mundo

Como se observa en la figura 12.3, el precio de la miel de abejas y de la cera en Colombia es más alto que en el resto del mundo, lo cual dificulta la competencia con mieles y ceras importadas. Fuente: Elaboración propia

11.6.3 Sujetador de cuadros para la colocación de cera estampada

El sujetador de marcos se clasifica de la siguiente manera, según criterios establecidos por agro s a v i a :

- Tipología : Instrumento
- Producto: Apicultura
- Etapa: Introducción de marcos laminados en la colmena
- Descripción general: El sujetador de cuadros para la colocación de cera estampada es un instrumento fabricado en madera que se sujeta de los marcos del cuadro alambrados para adherir la cera estampada a los alambres y que esta no se mueva.

La apicultura o cría de abejas *Apis mellifera* es una actividad que puede ser desarrollada a pequeña, mediana o gran escala, aprovechando la mano de obra familiar o generando empleo, con lo cual abre oportunidades para la obtención de ingresos y la mejora en la calidad de vida de los apicultores. Para ello, en agro s a v i a se diseñó el “Macroproyecto para el Plan de Desarrollo Apícola”, el cual enmarca una serie de proyectos que, en alianza con otras entidades del sector investigativo y el sector productivo, han sido preparados para su presentación en diferentes convocatorias de Colciencias, hoy Minciencias (regalías departamentales). Con el fin de estandarizar la metodología de diagnóstico por PCR, se debe obtener el ADN de las muestras recolectadas en las colmenas afectadas y se deben diseñar primers específicos para cada agente patógeno relacionado con las enfermedades a evaluar. En dicha figura se observan también las características a evaluar, tales como: las fisicoquímicas (que indican adulteración en el producto), las organolépticas (como color, olor y sabor), las nutricionales (que definen el contenido de nutrientes que posee cada producto), las referentes a la inocuidad del producto (que permiten identificar factores a controlar en cuanto a calidad microbiológica contaminantes y patógenos) y, por último, las palinológicas (que da cuenta del origen botánico) (Vásquez et al. El polen, en cambio, cuyo precio en el mundo es más elevado, indica que este producto cuenta con un mayor potencial de exportación y que es altamente competitivo.

155 Capítulo XI Contribución de agro s a v i a al desarrollo apícola

11.6 Innovación de equipos

Dentro de los procesos de investigación y con la ayuda de los productores se han desarrollado diferentes equipos que facilitan las prácticas de manejo apícola. Es importante resaltar que nuestro país cuenta con una ventaja comparativa relacionada con la flora apícola ubicada en ambientes altoandinos, la cual produce grandes cantidades de polen.

12.2 Modelo para un sistema de producción apícola de miel y polen

A continuación se presentará un modelo para la producción de miel y polen, este puede ser adaptado a otros productos y a otras variables productivas. •

Especificaciones técnicas: Algunas de las ventajas que trae consigo la utilización del apidómetro son permitir la medición de datos en tiempo real; tener un control de los microdatos referenciados con estaciones meteorológicas; suministrar información con el fin de establecer el efecto de la polinización dirigida con abejas *A. mellifera*; es de fácil instalación y mantenimiento y tiene un costo de inversión asequible. Fotos: Banco de fotos agrosvia

156 Conceptos fundamentales de producción apícola • Especificaciones técnicas: Algunas de las ventajas que trae consigo la utilización del alimentador externo son las siguientes: no quita espacio dentro de la colmena (comparado con el diseño tradicional de alimentador interno); su diseño facilita el suministro del alimento (ya que no es necesario abrir la colmena ni que el operario use el equipo de protección); está diseñado para garantizar el bienestar de las abejas; es de fácil instalación; con su utilización es posible suministrar un mayor volumen de alimento a la colmena; el sistema de flotador impide el ahogamiento de las abejas y tiene un costo asequible y similar al de los alimentadores tradicionales. Vásquez, R., Ballesteros, H., Muñoz, C., & Cuéllar, M. (2006). Utilización de la abeja *Apis mellifera* como agente polinizador de cultivos comerciales de fresa (*Fragaria chiloensis*) y mora (*Rubus glaucus*) y su efecto en la producción. Estos hallazgos son de gran utilidad para los productores y asistentes técnicos, pues la aplicación de los procesos mencionados podría tener un impacto positivo en los cultivos comerciales de frutas para exportación. Como 154 Conceptos fundamentales de producción apícola integrante de la cpa, desde el 2015 agrosvia ha participado activamente en la ejecución del Plan Estratégico de Acción concertado en marco de la organización. Otra de las ofertas tecnológicas desarrolladas por agrosvia es el “Protocolo de buenas prácticas apícolas - BPAp”, en el cual se brindan las pautas para establecer pisos de calidad en los diferentes productos apícolas. En cuando a los países exportadores de miel con mejores precios en relación con la caracterización del producto, se encuentran Nueva Zelanda, Yemen, Suiza, Reino Unido y Australia. Proyectos aprobados: •

Desarrollo tecnológico para el sistema de producciones apícolas en zonas productoras de frutas (moras y caducifolias) en el departamento de Boyacá • Estrategia tecnológica para la valoración de polen apícola producido en Cundinamarca como fuente de componentes bioactivos liposolubles de interés nutricional y antioxidante para la inclusión en matrices alimentarias • Vinculación y desarrollo tecnológico apícola en el trópico colombiano (fase ii) • Proyecto Alex Proyectos en evaluación: • Implementación de técnicas de aprendizaje supervisado para el desarrollo de un método de clasificación de mieles y pólenes en el departamento de Boyacá • Evaluación genética de la abeja *A. mellifera* para mansedumbre y características de producción en el departamento de Cundinamarca • Caracterización del potencial antioxidante y antimicrobiano de propóleos producidos en el departamento de Cundinamarca para ser utilizados como biopreservantes de alimentos • Análisis del estatus nutricional de las abejas en Córdoba y Sucre para incrementar su productividad y aprovechar sus servicios ambientales con estrategias de suplementación alimentaria

11.4 Participación en la Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura (cpaa)

El Consejo Nacional de la cpa es una organización reconocida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través de la Resolución 282 de 2012 como órgano consultivo del Gobierno Nacional en temas relacionados con el sector apícola.

151 Capítulo XI 11.1 Introducción Con el fin de contribuir al desarrollo del sector apícola, agrosvia ha trabajado en la estructuración de un macroproyecto denominado “Plan de

Desarrollo Apícola". En la Biblioteca Agropecuaria de Colombia (bac) se pueden encontrar, en físico y de forma virtual, artículos en revistas indexadas, videos, plegables y videoclip alusivos a la especie *A. mellifera* que están a disposición del público. Okuyama, C.E., Raichaski, L.B., Marcucci, M.C., Negri, G., & Paulino, N. (1999). Avaliação da constituição química e da atividade analgésica de amostras de própolis de Santa Catarina, de São Paulo e do Ceará. Ingresos obtenidos en un apiario de 20 colmenas destinado a la producción de miel y polen durante el primer año y los años consecutivos

Fase	Descripción	Producción V/ u n	it a r io V/ tot a l	Miel kg/colmena	Polen kg/colmena
1	8 168	10.000	1.680.000	15	150
2	25 490	10.000	4.900.000	35	350
3	25.000	8.750.000			
4	1,0 20	28.000	560.000		
5	Núcleos	Unidades/apiario	1,0 2	160.000	
6	320.000				

Fuente. Siempre es impor - tante realizar el análisis de factibilidad tomando como referencia variables financieras (requeri - mientos e indicadores económicos como la tasa interna de retorno, el valor actual neto y la relación beneficio costo), las cuales permiten sacar conclu - siones referentes a la rentabilidad de los proyectos. Asimismo, se debe propender por su bienestar, garantizar la inocuidad de los productos y asegurar un manejo cómodo para el apicultor.

- Especificaciones técnicas: Algunas de las ventajas que trae consigo la utilización del sujetador de cuadros para la colocación de cera estampada son: una mejor sujeción de los cuadros; una mayor tensión de los alambres para la fijación de la cera; facilidad en el manejo para la conexión eléctrica; facilidad en el manejo del Fotos: Banco de fotos ag ro s av i a 158

Conceptos fundamentales de producción apícola cuadro durante el momento de adhesión de la cera y una reducción de tiempo en el proceso. Centro de Investigación Tibaitatá; b. Centro de Investigación Palmira; c. Centro de Investigación Taluma; d. Centro de Investigación Nataima; e. Centro de Investigación Turipaná; f. Centro de Investigación La Libertad; g. Centro de Investigación Carmen de Bolívar. Fuente: Elaboración propia

11.9 Publicaciones En la figura 11.8 se pueden observar las publicaciones que se han elaborado sobre los componentes productivos del sistema ap í cola. Cuanto mayor sea la eficiencia en el manejo de equipos, en material biológico probado genéticamente y, en general, en prácticas de manejo de la colmena, mayor es la posibilidad de incrementar los niveles de producción, efecto que genera una mejor rentabilidad.

- La tecnificación de un sistema de producción apícola puede incrementar las ganancias frente a un sistema de producción tradicional. Aval - iação da atividade relaxante sobre o músculo liso de traquéia isolada de cobaia, do ácido 3-prenil-4-hidroxicinâmico, do 2,2-dimetil-6-carboxiete - nil-2h-1-benzopirano e do 2-[1-hidroximetil] vinil-6-acetil-5-hidroxi-cuma - rano isolados da própolis brasileira. Mientras que en otros países los promedios de producción de polen pueden alcanzar los 8 kg colmena/año, en Colombia alcanzamos los 35 kg colmena/año. (2015) Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez 153 Capítulo XI

Contribución de agrosavia al desarrollo apícola 11.3 Proyectos de investigación La cpa a ha solicitado la estructuración de proyectos para solucionar problemas en los diferentes eslabones productivos. Esta publicación recopila los conocimientos necesarios para iniciar y poner en marcha un negocio apícola, considerando desde la biología de la especie y la instalación de apiarios, hasta los datos sobre mercados y la estimación de costos de producción, conocimientos que han sido acumulados a través de años de investigación y experiencia con las Vitrinas Apícolas de AGROSAVIA . Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map (2020), faostat y comercializadores nacionales

12.3.3 Parámetros técnicos Los promedios de producción de una colmena varían de acuerdo al clima, la flora - ción existente, la raza de abejas que se

está utilizando y el manejo, entre otros. El rubro correspondiente a visitas de mantenimiento y cosecha de productos corresponde a dos visitas por semana. A continuación se presenta un listado de los requerimientos para la instalación de un apiario de 20 colmenas orientado hacia la producción de miel y polen y su cosecha (ver tabla 12.2). Fotos: Banco de fotos agro s av i a 159

Capítulo XI Contribución de agrosavia al desarrollo apícola

Una vez se tenga la validación de la metodología de diagnóstico molecular, se procederá a evaluar las muestras tomadas en colmenas del apiario.

11.5 Proyectos de Ley relacionados con apicultura

Desde el año 2017 hasta la fecha de esta publicación, han sido radicados en el Congreso de la República cinco Proyectos de Ley relacionados con la protección de las abejas y los polinizadores y el fomento de la apicultura. Dicho orificio debe hacerse tanto en la colmena como en el alimentador para que la abejas puedan comunicarse y, de esta forma, realizar el proceso de alimentación (ver figura 11.2). Sin embargo, es importante considerar que, como productores de alimentos, hay que cumplir con una serie de normas y prácticas que garanticen la inocuidad de los productos, el bienestar de las abejas y la del productor.

Gaviria, J. (2016). Viabilidad técnico – económica del establecimiento de un apiario por bomberos voluntarios del municipio de Tenjo, Cundinamarca [Tesis de pregrado, Universidad de La Salle] <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/view-content.cgi?article=1315&context=zootecnia>

Ghisalberti, E.L. (1979). El Estado de Pérdidas y Ganancias se calcula con un valor de inflación anual del 7 % que corresponde al valor promedio que se les da a los insumos para el mantenimiento del sistema productivo. Estos valores indican que la recuperación de la inversión y la obtención de utilidades empieza a darse a partir del tercer año de establecimiento. Los principales aportes de agro s av i a están relacionados con la transferencia tecnológica para el desarrollo de los diferentes eslabones de la cadena productiva.

Parámetros productivos a considerar en el modelo	Producto	Unidades	Cantidad
Miel Producción /colmena/año	25 kg	Polen Producción /colmena/año	35 kg
Cera Producción /colmena/año	1 kg	Núcleos	Se producen de uno a dos núcleos/colmena/año a partir del segundo año de instalada la colmena

Fuente: Elaboración propia Fotos: Banco de fotos agro s av i a 168

Conceptos fundamentales de producción apícola

12.3.4 Requisitos para la instalación de un apiario

Actualmente no se ha desarrollado una normatividad específica relacionada con la instalación de apiarios en Colombia.

12.6 Recomendaciones

- El manejo técnico y adecuado de la industria apícola ayuda a obtener ingresos netos y rentabilidades que justifiquen la inversión inicial. Con el establecimiento de las vitrinas tecnológicas apícolas en los diferentes centros y las alianzas con otras instituciones, es posible difundir y promover el uso y manejo apícola en los diferentes eslabones de la cadena productiva. A partir de los resultados del diagnóstico molecular se realizará un análisis epidemiológico para determinar tasas de incidencia y de prevalencia de las enfermedades y así construir mapas epidemiológicos que puedan servir para direccionar la estrategia de control y manejo de estas enfermedades. Para 2020 se espera la realización de los tres debates restantes y que inicien los debates del Proyecto de Ley 250 de 2019 de Senado. En este plan se incluyen diferentes proyectos de investigación que abordan los distintos componentes solicitados por la cadena productiva, tales como la alimentación y la nutrición, la sanidad, las BPAP, el manejo genético, la innovación de equipos, entre otros. Potencial apícola en la productividad y conservación de cultivos y plantas promisorias en el Tolima .

<https://www.apiservices.biz/es/articulos/ordenar-por-popularidad/723-potencial-apicola-en->

tolima Salvachúa, J. (1997). Se analizan algunos indicadores de aprobación o rechazo como van (Valor Actual Neto), tir (Tasa Interna de Retorno) y b/c (Relación Beneficio Costo). Fuente: Adaptado de International Trade Centre (2018) En cuanto a la producción en América, esta es liderada por Argentina, Estados Unidos y México (figura 12.2). Para el caso de los países importadores, quienes lideran en términos de volumen de miel importada son Estados Unidos, Alemania y Japón. Los Proyectos de Ley 196 de 2017 de Cámara y 258 de 2018 del Senado pasaron por cuatro debates en 2019, pero en el último no fueron aprobados, por lo tanto, no se convirtieron en Ley. De igual manera, se calculó el beneficio neto acumulado, que se obtiene de la relación entre el 171 Capítulo XII Análisis de factibilidad para el desarrollo de un modelo de producción apícola total de los ingresos sobre el total de los egresos.

11.6.1 Alimentador externo

El alimentador externo se clasifica de la siguiente manera, según criterios establecidos por agrosavia. Países de América líderes en producción de miel de abejas para 2017. Para esto, se toman muestras de abejas enfermas que son enviadas al laboratorio, donde se aísla el agente patógeno de interés.

12.4 Análisis económico

12.4.1 Inversión inicial

La instalación de un sistema de producción apícola requiere la adquisición de materiales, equipos y herramientas que permitan el máximo aprovechamiento de las abejas. Después del trabajo de campo se requiere la utilización de herramientas moleculares para el diagnóstico.

11.2 Ofertas tecnológicas

Con el desarrollo de los diferentes proyectos de investigación se han obtenido ofertas tecnológicas que Contribución de agrosavia al desarrollo apícola

152 Conceptos fundamentales de producción apícola

sirven para hacer recomendaciones al personal del sector apícola. Vásquez, R., Ballesteros, H., Tello, J., Castañeda, S., Calvo, N., Ortega, N., & Riveros, L. (2011). Polinización dirigida con abejas *Apis mellifera*: tecnología para el mejoramiento de la producción de cultivos con potencial exportador. Asimismo, en el marco del “Plan de Desarrollo Apícola” se crean alianzas con entes investigativos, productores y asociaciones apícolas. Fuente: Elaboración propia Fotos: Banco de fotos agrosavia Fotos: Rodrigo Efrén Vásquez a b c f e d g h i

163 Capítulo XII 12.1 Introducción

El análisis de factibilidad es una herramienta valiosa cuando se inicia un negocio o un sistema productivo apícola. México Turquía Irán Rusia Ucrania India Países productores USD 249 MM Exportadores a granel USD 245 MM Nueva Zelanda Sin información USD 95 MM USD 120 MM Exportadores Valor Agregado Brasil Alemania USD 140 MM Japón y países europeos USD 70 MM Estados Unidos y Alemania Importadores USD 306 MM Japón USD 145 MM USD 129 MM Francia USD 128 MM Reino Unido USD 479 MM USD 504 MM USD 145 MM USD 1,1 MM Colombia USD ,03 MM En miel en el 2018 se importaron: USD 2.240 MM 680.886 t USD 3,29 /kg Balanza comercial USD 7 MM USD 102 MM

Figura 12.1. Para el caso de Colombia, las exportaciones no son significativas. <https://www.trademap.org> Júnior, D.S., De Queiroz, A.C., & De Paula, R.L. (2002). El modelo está diseñado según las siguientes consideraciones: Análisis de factibilidad para el desarrollo de un modelo de producción apícola

164 Conceptos fundamentales de producción apícola

- Número de colmenas: 20
- Productos principales: miel y polen
- Productos secundarios: cera y núcleos
- Zona: Sabana de Bogotá
- Ubicación: en una finca junto a otros sistemas productivos
- Materiales y equipos: aquellos que brinden garantía de inocuidad del producto
- Comercialización: al por mayor

Este modelo se constituye como una guía para el apicultor. Tabla 12.3. Costos de producción u operacionales para 20 colmenas en producción de miel y polen correspondientes a los años 0 y 1

Rubro	Descripción	Cantidad V/ unitario	V/tot a l Año 0	V/tot a l Año 1	Visitas de mantenimiento y cosecha	Mano de
-------	-------------	----------------------	-----------------	-----------------	------------------------------------	---------

Obra 104 30.000 3.120.000 3.120.000 Azúcar para suplementación Bultos 21 85.000 1.768.000
 1.768.000 Secado de Polen Servicio kg 300* 700** 2.000 600.000 1.400.000 Empaques miel Balde
 o cuñete 25 L 7* 20** 15.000 100.800 294.000 Empaques polen Bolsas 500 g 300* 700** 100
 30.000 70.000 Láminas de cera Unidad 100 8.000 800.000 Mantenimiento y almacenamiento
 Mano de obra e insumos 1 500.000 500.000 Reinas Fecundadas 10 30.000 300.000 Total
 5.548.800 8.028.000 * Año 0 ** Año 1 Fuente: Elaboración propia 170 Conceptos fundamentales
 de producción apícola 12.4.3 Ingresos Relacionamos los ingresos obtenidos a través de la
 comercialización de los productos del apiario como si se negociaran al por mayor. Adicionalmente,
 se ha trabajado en el diseño de estrategias para mitigar las pérdidas de colmenas por el mal
 uso de agroquímicos. Salamanca, G., Ortiz, A., Fernández, K., & Arciniegas, M. (1996). Taller
 Elaboración de subproductos de la miel y las colmenas. [https://coba.com.gt/wp-](https://coba.com.gt/wp-content/uploads/2015/07/Subproductos-de-miel-y-colmenas.pdf)
[content/uploads/2015/07/Subproductos-de-miel-y-col-](https://coba.com.gt/wp-content/uploads/2015/07/Subproductos-de-miel-y-colmenas.pdf)
[menas.pdf](https://coba.com.gt/wp-content/uploads/2015/07/Subproductos-de-miel-y-colmenas.pdf) Facchini, O. (1999). Cadena
 Productiva de las Abejas y la Apicultura. (2018). Novas fronteiras para a própolis, na
 nutrição de ruminantes. Si el resultado de este beneficio es negativo significa que aún no se
 recupera la inversión, pero cuando este resultado es positivo, significa que se recuperó la inversión
 y se empezaron a obtener ganancias. Valoración del polen apícola como alimento mediante el
 desarrollo de un proceso físico o biotecnológico [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de
 Colombia, sede Bogotá]. En cuanto a la alimentación, cada colmena estaría recibiendo 52 kg
 de azúcar durante el primer año. 11.7 Laboratorio de genética molecular: implementación de
 técnicas de diagnóstico molecular para enfermedades de interés Identificar en campo las
 colmenas que estén afectadas por enfermedades de interés (nosemosis, acarapisosis, ascosferosis
 o cría yesificada y loque americana) es de suma importancia, por lo cual, se han
 implementado técnicas de diagnóstico molecular. Todo esto, con la intención de solucionar
 problemáticas recientes del sector. 157 Capítulo XI Contribución de agrosavia al desarrollo
 apícola Colmena HR(%) T (°C) Sistema de información Módulo de memoria Sistema de de
 tección tránsito de biomasa HR Radiación solar Precipitación Velocidad y dirección del viento
 Temperatura Presión atmosférica Figura 11.3. Los proyectos realizados han sido diseñados de
 acuerdo con las demandas de la cadena, tales como el mejoramiento del sistema de producción
 primario, el mantenimiento de la inocuidad de los productos hasta el consumidor final y el
 desarrollo del servicio de polinización. Atividade antiparasitária em Giardíase e Coccidiose.
 BP Ap BP Ap Físicoquímicas Organolépticas y Nutricionales Inocuidad Parámetros establecidos
 para evaluar las acciones Calidad microbiológica, contaminantes y patógenos Palinología
 Origen botánico Valor agregado Miel Polen Piso de calidad Características deseadas para el
 consumidor Figura 11.1. Entre los países que se destacan como productores están: China con el
 31 %, seguido por Estados Unidos y Turquía cada uno con el 7 % y Argentina, Irán, Ucrania, Rusia
 y México, todos con el 5 %. unal.edu.co/52702/1/carlosmariozuluagadominguez.2015.pdf
 Impresión y encuadernación: Terminó de imprimirse en Bogotá, D. C., en abril de 2021 182
 Conceptos fundamentales de producción apícola SKYPE: Distribución gratuita Prohibida su venta
www.agrosavia.co Distribución gratuita Prohibida su venta CORREO : bac@agrosavia.co
 TELÉFONO : (57 1) 422 73 00 EXT. 1257 o 1274 SKYPE : [biblioteca.agropecuaria](https://www.biblioteca.agropecuaria.gov.co)
www.agrosavia.co Actualmente las abejas son un reconocido factor relevante para la
 agrobiodiversidad, pues su función como polinizadoras es clave para la producción agrícola, la
 seguridad y la soberanía alimentaria. • Tipología : Instrumento • Producto: Apicultura •
 Etapa: Producción de miel, polen, jaleas y reinas • Descripción general: El

alimentador es una herramienta utilizada para la apicultura, está construido en madera y tiene capacidad para almacenar de dos a tres litros. Balance y beneficio neto acumulado obtenido en un sistema de producción para miel y polen con 20 colmenas a 20 años Fase de inversión Año 1 Año 2 Año 3 Año 4 Año 5 Inversión Núcleos 3.200.000 Materiales y equipos 9.558.000 Subtotal 12.758.000 Costos Montaje 500.000 Costos de producción 5.748.000 6.150.360 6.580.885 7. Para el caso del estado de pérdidas y ganancias en la producción de miel se establece un valor de inflación anual del 7 %, 172 Conceptos fundamentales de producción apícola el cual corresponde al valor promedio que se le da a los insumos para el mantenimiento del sistema productivo. Elaboración propia 12.5 Ejercicios económicos 12.5.1 Estado de pérdidas y ganancias De acuerdo con los egresos de instalación y de manejo de las colmenas y, teniendo en cuenta los ingresos percibidos por la venta de los productos obtenidos, se calculó el Balance, el cual se obtiene de restarle a los ingresos los egresos y el Beneficio Neto Acumulado, que proviene de la sumatoria de los ingresos año tras año (tabla 12.5). En el laboratorio se realizará la estandarización de las condiciones de la PCR para cada enfermedad. Con la realización de dicho documento se comprobó que el uso de *A. mellifera* en procesos de polinización dirigida genera un aumento en la producción y en la calidad de los frutos. Tal es el caso del “Protocolo para la polinización con abejas *Apis mellifera* en cultivos de importancia económica”. Manual práctico de apicultura . <https://es.scribd.com/document/231826745/MANUALDEWEY-1> Colectivo de Abejas Vivas [cav]. Mensagem Doce, 1 (65), 15-19. Informe sectorial 2018 . <https://sites.google.com/site/cpaaabejascolombia/sector-ap%C3%ADco-la-en-colombia?authuser=0> Cámara Procultivos de la andi . Salvador, Bahía. Moura, L.P.P. (1999). Fotos: Banco de fotos agrosavia a b c 161 Capítulo XI Contribución de agrosavia al desarrollo apícola Figura 11. <http://www.fao.org/faostat/en/#home> 176 Conceptos fundamentales de producción apícola Dussart, E. (2007). Fotos: Banco de fotos agrosavia 160 Conceptos fundamentales de producción apícola Figura 11.6. En cuanto a las importaciones, estas han venido aumentando entre el 2014 y el 2018. <http://abejasenagricultura.org/wp-content/uploads/2018/07/Linea-de-Base-Poblacion-Apicultores.pdf> Caron D., M. (2010). Colombia es privilegiado en términos de recursos naturales como la ora apícola, visitada por las abejas para la obtención de néctar y polen, y dicha disponibilidad aporta características especiales de color, aroma y sabor a los productos de la colmena con potencial para contar con denominaciones de origen. Vásquez, R., Camargo, E., Ortega, N., & Maldonado, W. (2015). Implementación de buenas prácticas apícolas y mejoramiento genético para la producción de miel y polen . Vitricas tecnológicas instaladas en los diferentes centros de investigación de agrosavia . Finalmente, el reemplazo de reinas se estima en un 50 % anual, el cual puede también variar de acuerdo con la intensidad del sistema de producción (ver tabla 12.3). Para este modelo se consideró que el apicultor se encuentra en la finca, por lo tanto, en casos en los cuales el apiario quede retirado, es necesario estimar costos adicionales de transporte. Sin embargo, considerando que la oferta de miel en el país es menor que la demanda, existen buenas posibilidades de comercialización. Así pues, se ha reportado un incremento del 63 % en las cantidades importadas, lo que representa un total de 391 t para 2018 (itc, 2020). Inversión para la instalación de 20 colmenas para la producción de miel y polen Inversiones Descripción Cantidad V/ unitario V/ total Colmenas con alza profunda unidad 20 204.000 4.080.000 Bases unidad 20 17.000 340.000 Trampas polen unidad 10 95.000 950.000 Balde para recolección de polen unidad 4 10.000 40.000 Centrifuga unidad 1 1.800.000 1.800.000 Banco desoperculador unidad 1

1.400.000 1 400.000 Desoperculador manual unidad 1 25.000 25.000 Filtros para miel unidad 1 130.000 130.000 Cerificador unidad 1 250.000 250.000 Ahumador unidad 1 92.000 92.000 Palanca unidad 2 25.000 50.000 Cepillo unidad 2 13.000 26.000 Overol unidad 3 100.000 300.000 Guantes unidad 3 25.000 75.000 Núcleos de cuatro marcos unidad 20 160.000 3.200.000 Montaje servicio 1 500.000 500.000 Total 13.258.000 Fuente: Elaboración propia 169

Capítulo XII Análisis de factibilidad para el desarrollo de un modelo de producción apícola

12.4.2 Costos de producción Los costos de producción u operacionales son aquellos generados por los insumos y la mano de obra empleados durante el proceso de instalación y manejo del apiario. 167

Capítulo XII Análisis de factibilidad para el desarrollo de un modelo de producción apícola

Producto Precio nacional (Pesos/kg) Precio internacional (US/kg)

2,0 – 2,5	24.000-26.000	12,5	24.000-26.000
12,5	140.000-160.000	No aplica	Núcleos Cera Polen Miel

Figura 12.3. Fuente: Elaboración propia

12.5.2 Indicadores de aprobación o rechazo A continuación se presenta el análisis económico y productivo del sistema de producción apícola con 20 colmenas destinadas a la producción de miel y polen durante 5 años. Revista da Universidade de Franca 7 (7), 51-52. En la tabla 12.6 se observa la proyección de pérdidas y ganancias por un periodo de 5 años donde se presentan los valores de la inversión inicial, los costos de producción para cada año y los ingresos obtenidos de la venta de miel durante cinco años. Fuente: Elaboración propia

11.8 Vitrinas tecnológicas apícolas

Las vitrinas apícolas son escenarios de transferencia de tecnología que permiten que las innovaciones de manejo y los resultados de investigación del sistema productivo apícola lleguen a los productores, asistentes técnicos y la comunidad en general. Esto es un indicador del potencial de nuestro país para la producción apícola, pues también debe tenerse en cuenta la riqueza de la flora y la ausencia de estaciones climáticas (Cepeda, 2019). Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de las abejas y la apicultura en Colombia con énfasis en miel de abejas. Asimismo, hay que tener en cuenta que la producción del primer año es menor a la de los años posteriores, debido a que durante esta etapa las colmenas se encuentran en crecimiento (ver tabla 12.1). El servicio de secado de polen se estima incluyendo el costo del transporte a la planta de secado; si bien el polen puede ser secado por el productor, deben considerarse inversiones adicionales en instalaciones para el secado y la cantidad de colmenas requeridas para que sea rentable.

- En cuanto a la comercialización de los productos, es indispensable presentarlos en envases adecuados con su respectiva etiqueta para obtener mejor aceptación en el mercado.

a. Alimentador externo instalado; b. Alimentador externo adecuado al tamaño de la colmena o núcleo; c. Vista interna del alimentador externo instalado; d. Aplicación del alimento (jarabe) en el alimentador externo. No se debe olvidar la aplicación de las buenas prácticas apícolas para garantizar la calidad del producto, el bienestar de las abejas y la seguridad de los productores. Los países que ofrecen mejores precios de pago por la miel de abejas son China, la República de Corea, Luxemburgo, Australia y Singapur. El recambio de láminas de cera para este modelo es del 25 % para beneficiar la sanidad al interior de la colmena. Revista da Universidade de Franca 7 (7), 19-20. Si el apicultor desea comercializar al detal, es necesario que estime los costos de adecuación y de los equipos necesarios para la construcción de una planta para envasado y procesamiento acorde a la normatividad vigente (ver tabla 12.4). Cada caso de instalación de colmenas tendrá particularidades que deben ser consideradas a la hora de realizar un análisis económico. Los Proyectos de Ley 103 de 2019 del Senado y 053 de 2019 del Senado están radicados y su acumulado ha sido aprobado en primer debate. Con este, se puede obtener información sólida que permita una correcta toma de decisiones y que fomente una

cultura del desarrollo, el emprendimiento y la creación de empresa. Este instrumento debe instalarse en la parte externa de la colmena y se conecta con esta a través de un orificio. Dentro de los avances que se han desarrollado en los últimos años se destacan los que se describen a continuación. Colombia ocupa el puesto 10 en este ranking, mientras que Uruguay, Chile, Cuba y Guatemala (países con una menor área de superficie) producen más.) y por el material biológico (reinas, núcleos y paquetes). Línea base de la población de apicultores en Colombia. En C. Buxadé (Ed.), Zootecnia agroavícola ha emitido conceptos técnicos al respecto y ha participado en diferentes escenarios de trabajo convocados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 166 Conceptos fundamentales de producción apícola Figura 12.2. 424

Fuente: Elaboración propia En la figura 12.4 se observa la relación de egresos, ingresos y el flujo de caja que se obtiene con 20 colmenas destinadas a la producción de miel y polen. 11.7.1

Capacidades de agroavícola para diagnóstico de enfermedades -\$18,58 -\$28,31 -\$38,73 -\$49,87 -\$61,79 \$3,29 \$22,48 \$43,01 \$64,98 \$88,49 -\$15,29 -\$5,83 \$4,29 \$15,12 \$26,71 AÑO 0 AÑO 1 AÑO 2 AÑO 3 AÑO 4 Egresos Ingresos Flujo de caja Figura 12.4. Mensagem Doce, 2 (51), 12-13.

Tabla 12.4. Trade Map. Repositorio UN. <http://www.bdigital>. Número de colmenas y producción de miel de abejas para el 2016. Forero, C. (2013). Sistema de producción apícola. En la figura 11.1 se muestran las diferentes etapas para alcanzar un piso de calidad en la miel y el polen. Además, revisten importancia económica por los productos que se pueden obtener de la colmena (polen, propóleos, jalea real, cera, apitoxina, etc. De ahí que sea necesario mejorar la competitividad del sistema de producción para estos productos. 870 12.795.991 13.691.710

Beneficio Neto Acumulado -12.736.000 -2.290.660 8.885.854 20.844.724 33.640.714 47.332. Planos de la vitrina apícola; b. Entrada de la vitrina para el ingreso de los visitantes; c. Parte posterior de la vitrina para el ingreso a los apiarios. Precios promedios internacionales y nacionales de algunos productos apícolas para el año 2019. La corporación ha identificado la posición del gremio apícola y agrícola en las propuestas de Ley, lo cual ha favorecido a los dos sectores. Para esto, se cuenta con el apoyo de técnicos con amplia experiencia en estas patologías que pueden realizar un diagnóstico diferencial en campo basados en los signos físicos y en la sintomatología específica para cada enfermedad. 7. Mensagem Doce, 4 (53), 7-8. Los principales importadores del mundo, en términos de volumen, son Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Japón y Francia. Fuente: Elaboración propia Figura 11.8. Producciones cinegéticas, apícolas y otras. Dichos proyectos son sometidos al interior de la institución o a convocatorias externas. Figura 11.2. En este punto, es muy importante tener en cuenta que esta cantidad puede variar de acuerdo con la oferta floral de la zona. blogspot.com Bracho, J.C., Fernández, M.D., Iturrioz, G.M., Malló, R., Tabera, A., & Erpelding, A. (1999). Figura 11.4. Figura 11.5. Tabla 12.1. Tabla 12.2. (2018). (2018). (2019). Encuentro regional de apicultores trabajando por apicultores. Tabla 12.5. <http://draapurimac.gob.pe/node/190> Laverde, J. C., Egea, L. M., Rodríguez, D. M., & Peña, J. E. (2010). ; i. Centro de Investigación El Nus. Como exportadores a granel sobresalen China, Argentina, India, México y Ucrania. <https://www.dane.gov.co/files/images/foros/foro-de-entrega-de-resultados-y-cierre-3-censo-nacional-agropecuario/CNATomo2-Resultados.pdf> División estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Carvajal S.A.S. Zuluaga, C. (2015). Fuente: Elaboración propia con datos de faostat. Estadísticas agropecuarias de 2003 en el Departamento de Cundinamarca. www.upra.cov.co Tziortzis, J.F. (1999). La apitoxina un medicamento natural. <http://www>. Picadura de abeja y apitoxina. (2017). (2017). Tampa coletora de própolis. Preliminary studies of propolis from Argentine.

(2020). a. (2016). Tratamiento apiterapêutico nas hipertensões. Revista da Universi - dade de Franca . (2013). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bee World , 60(2), 59-84. (2003). Revista da Univer - sidade de Franca . Propolis: A Review. pdf?sequence=1&isAllowed=y

Malaspina, O., & Palma, M.S. (1998). Vásquez, R., & Tello, J. (1995). Tomo XII . Censo Nacional Agro- pecuario . Estos beneficios se observan en la figura 10.15. Própolis: qualidade da produção ao consumidor [Ponencia] XII Congresso Brasileiro de Apicultura. De estos se destacan los mencionados a continuación. 165 Capítulo XII Análisis de factibilidad para el desarrollo de un modelo de producción apícola China 477t Argentina EE.UU . Tra d e M a p . Cantidad expresada en toneladas. 0 0 4 Venta polen 3.750.000 9.362.500 10.017.875 10.719.126 11.469.465 12.272.328 Venta cera 599.200 6 41.14 4 686.024 734.046 785.429 Venta núcleos 342.400 366.368 392 .014 419.455 4 48.817 Total Ingresos 6.270.000 16.595.70 0 17. Mundi Prensa. 0 41. 5 4 7 7.534.455 8.061.867 Ingresos Venta miel 2 520.000 6.291.60 0 6.732.012 7.203.253 7. 0 41. 5 4 7 7.534.455 8.061.867 Total Egresos 19.006.000 6.150.360 6.580.885 7. Producción apícola . Esquema de piso de calidad para los productos apícolas miel y polen. 0 41. 5 4 7 7. Balanza comercial del mercado de la miel de abejas a nivel mundial. Planos y vitrina tecnológica apícola del Centro de Investigación Ti - baitatá. Publicaciones sobre el sector apícola. Bases de la Producción Animal. 4 55 8.061.867 Subtotal 6.248.000 6.150.360 6.580.885 7. 2 4 7. 7 (7), 1-33. 7 (7), 54-55. Diagnóstico de enfermedades en abejas. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural: Unidad de Planificación Rural Agro - pecuaria. 70 7. La base estructural en la colmena y el colmenar. Sujetador de cuadros para la adhesión de cera. 4 81 8 . 53 4 .