

ABEJAS AL SERVICIO DEL CAFICULTOR:

La apicultura como una herramienta agroecológica



Daniel Augusto Acosta Leal
Camilo José González Martínez
Giovanni Andrés Vargas Bautista



Gobernación de Cundinamarca

Gobernador de Cundinamarca

Jorge Emilio Rey Ángel

Secretario de Ciencia Tecnología e Innovación

Oscar Eduardo Rodríguez Lozano

Gerente

Mayra Daniela González Sanabria



Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO

Presidente del Consejo de Fundadores

Padre Diego Jaramillo Cuartas, cjm

Rector General Sistema UNIMINUTO

Leónidas López Herrán

Vicerrector General Sistema UNIMINUTO

P. Harold Castilla Devoz, cjm

Vicerrectora General Académica

Marelen Castillo Torres

Rector Sede Cundinamarca

Jairo Enrique Cortes Barrera

Vicerrectora Académica Sede Cundinamarca

Carolina Tovar Torres

Directora General de Investigaciones

Amparo Vélez Ramírez

Directora Centro Regional Zipaquirá

Claudia Stella Narváez Cárdenas

Director de Investigación Sede Cundinamarca

Juan Arturo Camargo Uribe

Coordinadora General de Publicaciones

Rocío del Pilar Montoya Chacón

Autores

Daniel Augusto Acosta Leal, Camilo José González Martínez, Giovanni Andrés Vargas Bautista.

Equipo Colaborador

Angie Lizeth Gómez Cárdenas, Carlos Alfonso Penagos Gómez; Ángela Paola Rico Rojas, Cristian Andrés Rodríguez Ferro. Estudiantes de Ingeniería Agroecológica UNIMINUTO-Centro Regional Zipaquirá Semillero de investigación MAEC (Manejo Agroecológico de Cultivos)

Editor

Diana Carolina Díaz Barbosa

Corrector de Estilo

Ximena Serrano Gil

Diseño y Diagramación

Sandra Milena Rodríguez Ríos

Primera edición: 2017

500 ejemplares

Impreso por xpress

Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

Calle 81B No. 72B - 70

Bogotá, D.C, - Colombia

Impreso en Colombia – Printed in Colombia

Acosta Leal, Daniel Augusto

Manual abejas al servicio del caficultor: la apicultura como una herramienta agroecológica / Daniel Augusto Acosta Leal, Camilo José González Martínez y Giovanni Andrés Vargas Bautista. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Centro Regional Zipaquirá, 2017.

ISBN: 978-958-763-215-6

60 p.: il.

1. Apicultura -- Colombia – Manuales 2. Café -- Cultivo -- Colombia 3. Agricultura sostenible -- Colombia – Manuales i. González Martínez, Camilo José ii. Vargas Bautista, Giovanni Andrés

CDD: 638.1 A26m BRGH Registro Catálogo UNIMINUTO No. 84716

Archivo descargable en MARC a través del link: <http://tinyurl.com/bib84556>

Esta publicación es producto del convenio especial de Cooperación No. SCTel 008 - 2015 entre el departamento de Cundinamarca – Secretaría de Ciencia Tecnología e Innovación y la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia- ACAC, con el objeto de “Aunar esfuerzos para adelantar la tercera convocatoria de innovación e investigación aplicada y desarrollo, abierta a universidades, centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico, empresas y demás organizaciones con presencia en Cundinamarca en el sector Agroindustrial, Pecuario y productivo” y bajo el contrato de financiamiento No. SCC 113-2015 entre la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencias- ACAC y la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO de la ejecución del proyecto “Evaluación de la implementación de abejas *Apis mellifera* en la producción de café agroecológico para pequeños y medianos productores de Pasuncha en Pacho Cundinamarca”;



Agradecimientos

Al PhD(c). ingeniero Javier Cuervo, por su apoyo estadístico; al MSc. zootecnista Carlos Felipe Díaz, por su apoyo en campo; al ingeniero agrónomo Germán Herrera, por su ayuda en la identificación de las especies vegetales; a la asociación de caficultores AGROPASUNCHA; a la Corporación Universitaria Minuto de Dios- UNIMINUTO por su apoyo y cofinanciación; a la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de Cundinamarca; la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC), y la Gobernación de Cundinamarca por la cofinanciación del proyecto SCC 113-2015 bajo el convenio SCT el 008 de 2015.



Contenido

Prólogo	13
Introducción	15
Capítulo 1. Contexto	17
Aportes de las abejas en la agricultura	17
Beneficios de las abejas para los cultivos agrícolas	18
Beneficios de las abejas <i>Apis mellifera</i> en el cultivo de café	19
Beneficios de conservar los polinizadores en el cafetal	20



Limitantes para el posicionamiento de un buen café	22
Polinización en café, una estrategia para producir mejor	22
Capítulo 2. Implementación	25
Método para incursionar la cría de abejas en el cafetal	25
Diseño y montaje de apiario	26
¿Cómo iniciar la cría de las abejas <i>Apis mellifera</i> ?	28
Manejo y revisión de colmenas	28
Estructura de una colmena	29
¿Qué se debe conocer sobre las abejas <i>Apis mellifera</i> ?	30
Comportamiento de <i>Apis mellifera</i>	32
Equipos para apicultura	33
¿Qué hacer en caso de picadura?	34
Resultados esperados en el cultivo de café	35
Capítulo 3. Beneficios y recomendaciones	37
Recomendaciones para el manejo del cultivo en beneficio de las abejas	37
Aplicaciones de control	37
Manejo de arvenses	38
Polinizadores identificados en cultivo de café en finca los Robles	39
¿Qué hacer en caso de?	40



1. <i>Hormigas</i>	40
2. <i>Temperatura baja</i>	41
3. <i>Lluvias</i>	41
4. <i>Escasez de alimento</i>	41
5. <i>Trapiches paneleros cercanos</i>	42
Cosecha y beneficio de productos apícolas	42
1. <i>Miel</i>	43
2. <i>Polen</i>	44
Capítulo 4. Devolución creativa	47
Consideraciones	47
Referencias Bibliográficas	49
Calendario Floral	53

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Apis mellifera</i> en una flor de café	20
Figura 2. Polinización cruzada	23
Figura 3. Medición de crecimiento y llenado de frutos	23



Figura 4.	Cultivos de café asociados a relictos de bosques	24
Figura 5.	Apuntalamiento de postes para el apiario	26
Figura 6.	Montaje y alistamiento de apiarios en zonas de ladera	27
Figura 7.	Apiario con apicultores	27
Figura 8.	Abejas alimentadas con bolsas dispensadoras	28
Figura 9.	Partes de una colmena	29
Figura 10.	Obrera con carga de polen	31
Figura 11.	Reina de <i>Apis mellifera</i>	31
Figura 12.	Zángano de <i>Apis mellifera</i>	32
Figura 13.	Abeja <i>Apis mellifera</i> en vuelo	33
Figura 14.	Equipo de protección y manejo	33
Figura 15.	Como retirar un aguijón	35
Figura 16.	Etología de <i>Apis mellifera</i> en Pasuncha Cundinamarca	38
Figura 17.	Fuentes de Polen para <i>Apis mellifera</i> en Pasuncha Cundinamarca	39
Figura 18.	A). <i>Paratrigona Pos. eutaenata</i> , en café, B). <i>Tetragonisca angustula</i> en café C). <i>Apis mellifera</i> en café	40
Figura 19.	Hormigas sobre las colmenas	41
Figura 20.	Abejas muertas en un fondo de trapiche panelero	42



Figura 21. Miel operculada lista para cosechar	43
Figura 22. Decantación y filtrado de la miel cosechada	44
Figura 23. Polen en la colmena	45
Figura 24. Cosecha de propóleos	46
Figura 25. Café maduro en el experimento	48
Figura 26. Foto grupal de productores, estudiantes e investigadores	58

Lista de Tablas

Tabla 1. Beneficios esperados en el cultivo de café	36
Tabla 2. Calendario floral de Pasuncha Cundinamarca	54



Prólogo

JORGE EMILIO REY ÁNGEL
Gobernador

El departamento de Cundinamarca se encuentra ubicado geoestratégicamente en la zona Andina de Colombia; sus características geomorfológicas y de relieve dan lugar a las diferentes gradientes altitudinales que permiten el desarrollo de zonas de vida desde el bosque seco tropical hasta encontrar grandes áreas de páramos; además de su diversidad ecosistémica el departamento en su centro alberga la capital de Colombia; Bogotá D.C., siendo esta una característica importante para el desarrollo ciudad-región, donde la capital se planea y crece en virtud de los avances de sus alrededores, teniendo en cuenta que Bogotá es la ciudad más densa en América según el urbanista Mario Noriega. La región Bogotá - Cundinamarca es el motor de la economía de Colombia, es tal, que cerca del 30% del Producto Interno Bruto (PIB) está representada en esta región.



En este sentido Cundinamarca se convierte en un actor protagónico para el debido desarrollo y crecimiento de esta ciudad; abasteciendo la gran demanda de bienes, servicios y de productos de primera necesidad de la capital, al igual que de recursos naturales como lo es el Agua; en este aprovisionamiento el departamento juega un papel fundamental en la planeación de esta ciudad, generando en gran medida procesos de crecimiento y desarrollo industrial, empresarial, agrícola, entre otros.

A raíz de estos procesos la visión de desarrollo de Cundinamarca se enfoca en estar a la vanguardia en los procesos de producción, promoción, apropiación de actividades para la transferencia de Ciencia, Tecnología e Innovación en los diferentes sistemas de producción tradicional; generando nuevo conocimiento, aumentando las capacidades competitivas del departamento posicionándolo como unos de los departamentos con más actividades de CTel.

En concordancia con el Plan de Desarrollo Departamental “Unidos Podemos Más” se han generado diferentes programas, sub-programas, estrategias y metas, donde la

CTel es un eje transversal para esta administración; el departamento presenta una vocación productiva basada en conocimiento e innovación según el estudio realizado por la Cámara de Comercio de Bogotá Especialización Inteligente, Bogotá Región.

Es por esto, que Cundinamarca busca fortalecer el crecimiento del sector agropecuario, siendo esta una de las principales cadenas económicas presentes en el territorio; uno de los cultivos más representativos es el del café; en la adopción de actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, los productores de café han identificado a las abejas *Apis mellifera* como una herramienta agroecológica que le permite a ellos una mejor calidad del fruto a cosechar, así como aumento de la producción de café en sus cultivos; finalmente, la inclusión de las abejas se establece en el presente documento como una alternativa de diversificación de ingresos para pequeños y medianos productores cafeteros al tener miel, polen, propóleos y otros subproductos para comercializar y así aumentar la cadena de valor de este producto en el departamento de Cundinamarca.



Introducción

Este manual es una guía práctica para implementar las abejas *Apis mellifera* como una herramienta agroecológica que le permita a los productores de café tener una mejor calidad del fruto a cosechar, así como aumentar la cantidad de café en sus cosechas; finalmente, la inclusión de las abejas se presenta como una alternativa de diversificación de ingresos para pequeños y medianos productores cafeteros al tener miel, polen, propóleos y otros subproductos para comercializar.



El desarrollo de este documento es el resultado de la ejecución del proyecto seleccionado en la tercera convocatoria CUNDINAMARCA INVESTIGA, con el nombre “Evaluación de la implementación de abejas *Apis mellifera* en la producción de café agroecológico para pequeños y medianos productores de Pasuncha en Pacho

Cundinamarca”; con la participación de AGROPASUNCHA (Asociación de productores de café de Pasuncha) y contó con el financiamiento de la Gobernación de Cundinamarca y el apoyo de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC).



Capítulo 1.

CONTEXTO

APORTES DE LAS ABEJAS EN LA AGRICULTURA

Las abejas juegan un papel fundamental en la polinización de los cultivos, aunque existen registros de la actividad apícola 9000 años antes de Cristo (Grimberg, 1983), los estudios acerca de su efecto en los cultivos agrícolas se remontan en su gran mayoría a finales del siglo pasado y lo transcurrido del presente, a continuación veremos un breve resumen sobre las investigaciones realizadas en cultivos agrícolas con potencial exportador para así adentrarnos en el cultivo de café y su relación con los polinizadores.



Beneficios de las abejas para los cultivos agrícolas

En los ecosistemas colombianos se ha observado que la preservación y mantenimiento de colonias de *Apis mellifera* están correlacionados alta y positivamente con el aumento de la productividad, encontrándose, para algunos cultivos, un aumento de unidades de fruto por planta y un mejoramiento de características de calidad de fruto como naranja, mora, fresa, mango, entre otros (Vásquez *et al*, 2011).

Los siguientes son resultados en diferentes investigaciones realizadas por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, líder a nivel nacional en proyectos de polinización con abejas en cultivos de interés comercial.

Caso Fresa: Las plantas, a menos de 100 metros de las colmenas, aumentan la cantidad de frutos de clasificación extra (40%) y de primera, ya que son frutos de mayor peso (Vásquez *et al*, 2011). Al realizar la polinización dirigida

con *Apis mellifera*, estos autores obtuvieron un aumento en la producción en un 61,1% de frutas por planta, además de lograr un aumento en porcentaje de grados Brix que confieren más dulce al producto a cosechar.

Caso Mora: En el caso de este cultivo, cuando se incorporan abejas *Apis mellifera* mediante polinización dirigida, se obtiene un incremento en el 41,9% de frutos por planta. Los resultados obtenidos sugieren la inclusión de 1,6 colmenas por hectárea de cultivo a tratar. (Vásquez, Ballesteros, & Muñoz, 2006) Afirman que el rendimiento del cultivo de mora con esta polinización puede llegar a incrementarse hasta en un 96%. Así mismo la calidad de los frutos evaluados en la investigación fue superior, encontrándose una proporción mayor de frutos clasificados en las categorías extra y primera.

Caso Aguacate: Para este cultivo, (Vásquez, Ballesteros, & Muñoz, 2006) reportaron un incremento de 29,4% en el número de cuajes al realizar polinización inducida con *Apis mellifera*. El incremento en el número de frutos obtenidos presentó valores de hasta 96% respecto a los que no tenían la inclusión de las abejas. Los resultados



obtenidos sugieren la inclusión de 3.2 colmenas de *Apis mellifera* por hectárea de cultivo a tratar; este cultivo necesita una gran cantidad de polinizadores, y de la calidad en la polinización dependerá la calidad de frutos a cosechar. Adicionalmente las cáscaras de estos frutos pueden ser más delgadas pero con una mayor resistencia, factor importante para facilitar su manejo pos cosecha.

Caso Naranja: Este cultivo presenta una mayor cantidad de cuajes a menos de 300 metros de las colmenas y en distancias inferiores a 100 metros incrementa en un 20,6%, adicionalmente se registró en las mediciones de calidad que en estos frutos próximos a las colmenas de abejas se encuentra mayor concentración de azúcares y menor acidez (Vásquez *et al*, 2011).

Caso Mango: En este cultivo la presencia de las abejas de la miel, aumenta el número de cuajes en los árboles que se encuentran ubicados a menos de 100 metros del apiario, dando frutos más pesados, más grandes y con incremento en los grados Brix de hasta 13.2%. (Vásquez *et al*, 2011)

Existen muchos otros casos exitosos en la producción agrícola al incorporar las abejas *Apis mellifera* para

realizar la polinización como melón, curuba, patilla, entre otros; sin embargo vamos a entrar en materia con nuestro cultivo de interés “el café”

Beneficios de las Abejas *Apis Mellifera* en el Cultivo de Café

Las abejas *Apis mellifera* tienen muchas ventajas al compararlas con otros polinizadores, ya que una colmena tiene un gran número de individuos que están encargados de coleccionar recursos alimenticios; estas abejas se encargan de salir de su colmena a coleccionar polen y néctar, en este proceso tienen una alta fidelidad, es decir; la abeja sólo visitará plantas de la misma especie mientras está pecoreando, hasta agotar la fuente de alimento (Vásquez *et al*, 2011).

En la Figura 1 se observa una abeja coleccionando polen con sus patas delanteras y mandíbulas, para ser transportado en unas estructuras llamadas corbículas ubicadas en su tercer par de patas.



Figura 1. *Apis mellifera* en una flor de café
Fuente: Cristian Rodríguez

La participación de *Apis mellifera* en cultivos como el café, ha sido evaluada y se ha reportado que existe una mayor producción de frutos en experimentos de polinización inducida en cultivos de café de las especies *Coffea arabica* y *C. canhefora* (Klein, 2003). En general existe evidencia experimental que indica que la polinización cruzada por

abejas provoca un aumento significativo en la producción de frutos, no solo en especies dependientes de un agente polinizador sino también en las que tienen la capacidad de auto fecundarse, con reportes de aumentos entre el 48 y el 60% respectivamente (Klein, 2003).

Beneficios de conservar los polinizadores en el cafetal

El cambio en el uso del suelo implementando el cultivo de café como monocultivo a libre exposición o bajo sombrío, ha generado el desplazamiento de especies vegetales e insectos, de modo que conservar relictos de bosques aledaños a los cultivos, permite conservar a los polinizadores nativos, y así se podrán obtener frutos producto de polinización cruzada (Conabio, 2013); si se complementa evitando la aplicación indiscriminada de plaguicidas en el cultivo de café, se aumentará la conservación de los polinizadores y con esto se aprovechará el beneficio que ofrece la polinización entomófila.

Las abejas silvestres también aportan al efecto de la polinización en el cultivo de café, por tal motivo si se



cuenta con árboles que permitan un sistema productivo con sombrero se tiene una mayor biodiversidad de polinizadores disponibles, estos anidan en los relictos de bosques o en otras plantas asociadas al café en diferentes estratos, como lo han reportado en el trabajo “La estructura importa”. (Cepeda-Valencia, 2014).

Así la presencia y conservación de los polinizadores nativos y la inclusión de otros como abejas *Apis mellifera* confinadas en apiarios, dentro o en los bordes del cafetal, generarán incrementos en la calidad y el tamaño de los frutos a cosechar, efecto que se ve compensado en un café de mejor calidad que podrá ser posicionado en el mercado generando aumento en los ingresos de los caficultores.

Desde la producción de café se ha reportado que las abejas incrementan el número de cuajes y por lo tanto la productividad en más del 16% (Badilla, 1991), es decir; aumenta la cantidad de frutos a cosechar; adicionalmente resultados obtenidos con investigaciones como las realizadas por Herrera y Sabogal, 2016, demuestran que los

polinizadores nativos juegan un papel importante en la polinización cruzada del cultivo de café,

También mejoran el amarre de los frutos, evitando que se caigan (Klein, 2003) de todas las flores que son polinizadas y se observa que han cuajado, es decir; que se convirtieron en diminutos brotes que deberán desarrollarse o continuar con un proceso denominado llenado de frutos, las lluvias intensas o vientos fuertes pueden desprender el pedúnculo o base del fruto, éste se desprende de la planta y así se disminuye la cantidad de frutos a cosechar, la polinización con insectos evita que se presente este fenómeno y así la productividad del cultivo aumente como lo reportan (Mora y Garzón, 2015).

La medición del efecto de la polinización en los cultivos agrícolas se puede cuantificar en el incremento de la cantidad y la calidad de los frutos y semillas, además mantiene y/o incrementa la variabilidad genética y el vigor híbrido del fruto resultante, es decir; se mantiene la calidad de los frutos cosecha tras cosecha. (Badilla, 1991) (Klein, 2003) (Jaramillo, 2012).



Limitantes para el posicionamiento de un buen café

La producción tradicional de café y su comercialización en sacos de pergamino seco a grandes acopiadores, ha generado que el caficultor se desmotive a buscar una diferenciación de su café, sobre todo si esta no se ve reflejada en el pago final; entre las características principales de selección se encuentran el rendimiento, el tamaño de los granos, sabor y aroma del producto en taza, esto se evidenció entre los asociados de Agropasuncha.

A pesar de que el café es una planta autógama, la presencia de polinizadores mejora características de cuaje, amarre, tamaño de fruto entre otros (Badilla, 1991).

La inclusión de las abejas para el servicio de polinización del cultivo de café, hace que se deba tener especial cuidado con la mínima o nula aplicación de productos agrícolas de síntesis química (Jaramillo, 2012), de modo que su uso sea responsable ambientalmente con el fin de proteger los polinizadores nativos e introducidos en el

cafetal; así el producto final a cosechar no tendrá trazas de sabores y olores extraños (Anacafé, 2015) con la presencia de insectos y artrópodos polinizadores se verá beneficiado el sabor y el aroma, adicionalmente hace que el fruto de café tenga mayor tamaño y así pueda mejorar su precio de venta final.

Polinización en café, una estrategia para producir mejor

El café (*Coffea arabica*) es una especie autógama (Cortina, 2012), eso significa que el polen puede fecundar los óvulos de su misma flor, por lo tanto no depende de insectos, viento, lluvia o cualquier otro medio para su polinización. Después de esto se espera entre 32 y 34 semanas para cosechar el fruto maduro. (Meier, 2001).

Cuando la abeja colecta el polen de las anteras de las flores lo transporta hasta el estigma de otra flor, este transporte del polen se conoce como polinización cruzada como se puede observar en la siguiente Figura.

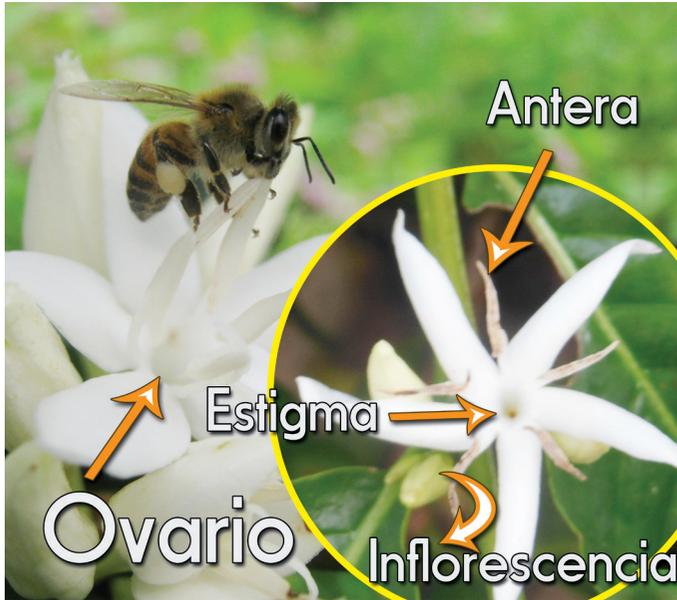


Figura 2. Polinización cruzada

Fuente: Daniel Acosta

En la finca los Robles se midió el tamaño de los frutos durante todo el proceso de crecimiento o llenado como se puede observar en la Figura 3, se observaron diferencias

significativas entre los frutos auto-polinizados y los que fueron polinizados por insectos.



Figura 3. Medición de crecimiento y llenado de frutos

Fuente: Paola Rico

Es importante recordar que tanto un déficit hídrico muy prolongado, como el exceso de lluvias en estimulación de



brotos florales es negativo para la producción de flores, lo que hará que la cosecha sea menor (Ramírez, 2010).

El café presenta mayor afectación ante este tipo de estrés si está como monocultivo a libre exposición, es por esta razón que el cultivo no debe convertirse en un desierto verde; es ideal que se observen paisajes como el de la Figura 4 con relictos de bosques alrededor del cultivo de café, plantas que ofrezcan sombra y plantas que brinden protección al recurso hídrico como el cultivo de guadua que protege un nacimiento de agua en la vereda Cerrezuela, Pasuncha Cundinamarca, características que aportan a la calidad del café.



Figura 4. Cultivos de café asociados a relictos de bosques
Fuente: Daniel Acosta



Capítulo 2.

IMPLEMENTACIÓN

MÉTODO PARA INCURSIONAR LA CRÍA DE ABEJAS EN EL CAFETAL

Para mejorar las condiciones del café que se va a producir es necesario tener abejas dentro o cerca de su cafetal, por tal razón es necesario realizar una adaptación al espacio físico donde se van a ubicar.



Diseño y montaje de apiario

Un apiario es una infraestructura diseñada para disponer de colmenas en un terreno definido por el productor formando parte de un sistema productivo.

Una de las principales recomendaciones en términos de ubicación es no colocar los apiarios cerca de viviendas, animales confinados, centros urbanos y escuelas ni zonas muy húmedas. Para el caso de uso de las abejas para mejoramiento del café, es necesario que los Apiarios se encuentren cerca al cultivo objetivo.

1. La ubicación del apiario debe ser de fácil acceso. Los materiales a utilizar no deben generar alteraciones químicas ni físicas en el hábitat de las abejas.
2. Para el montaje del apiario se debe despejar y consolidar el terreno, estabilizando la superficie donde se instalarán las colmenas.
3. Para terrenos en laderas (terreno frecuente en caficultura), se deben realizar superficies tipo terrazas,

las cuales deben ser apuntaladas y reforzadas con madera con el fin de evitar deslizamientos y derrumbes por escorrentía superficial, ver Figura 5.



Figura 5. Apuntalamiento de postes para el apiario
Fuente: Daniel Acosta

4. Se debe realizar un encerrado que delimita el apiario, este facilita el manejo de las abejas ya que disminuye la cantidad de humo que se utiliza y al terminar las



revisiones rutinarias de apicultura, las abejas guardianas no salen detrás del apicultor, este inicia con una estructura como la que se encuentra en la Figura 6 y luego de apuntalar los postes se coloca una poli sombra para el aislamiento final.



Figura 6. Montaje y alistamiento de apiarios en zonas de ladera
Fuente: Camilo González

5. Con el encerrado terminado y las actividades constructivas finalizadas se procede a instalar las colmenas e iniciar la actividad apícola. Figura 7.



Figura 7. Apiario con apicultores
Fuente: Daniel Acosta

6. El lugar en donde se instale el apiario debe tener la mayor incidencia de luz solar posible, no se recomienda ubicarlo bajo el sombrío.



¿Cómo iniciar la cría de las abejas *Apis mellifera*?

La forma más común de iniciar una nueva colmena es a partir de un núcleo que está conformado por 4 o 5 cuadros que tienen cría abierta (CA), cría operculada o cerrada (CO), con obreras de diferentes edades y una reina. A partir de este grupo de abejas que son instaladas en la colmena inicia la recolección de recursos que serán utilizados para producir cera y usarla en la construcción de alvéolos que la reina utilizará para poner huevos, tendrán más abejas y por consiguiente más recursos para crecer hasta llegar 10 cuadros en cada cámara de cría o alza.

Estos nuevos grupos de abejas, llamados núcleos, deben adaptarse a las nuevas condiciones del medio, buscar las nuevas fuentes de alimentación y crecer. Cuando las condiciones ambientales no permiten que las abejas puedan coleccionar néctar y polen para satisfacer las necesidades energéticas y proteicas de su población, es necesario suministrar suplementos. Se puede emplear miel de abejas, un jarabe que incluya agua y azúcar o

mezclas de polen para evitar que se reduzca la población. Figura 8. Este alimento debe ser dispuesto en recipientes dentro de la colmena para que las abejas puedan aprovecharlo.

Manejo y revisión de colmenas



Figura 8. Abejas alimentadas con bolsas dispensadoras

Fuente: Daniel Acosta

Las revisiones de las colmenas deben ser metódicas para garantizar la optimización de las visitas.



1. Se debe mirar el flujo de abejas en la piquera, observar si están colectando polen que es uno de los indicadores de la presencia de cría abierta (CA).
2. Aplicar el humo necesario para garantizar que las abejas sientan el CO₂, tomen alimento y se reduzca el comportamiento defensivo.
3. Al destapar la colmena se debe evaluar la población de obreras, estas deben relacionarse con la cantidad de cuadros disponibles con cría, alimento y cuadros construidos.
4. Se debe observar si hay postura reciente, esto es un indicador de la presencia de la reina fecundada. Se debe ver la cantidad de cría abierta y operculada, ya que se relaciona con la cantidad de los recursos que ingresan a la colmena.
5. Entre mayor número de abejas, mayor número de obreras que están recolectando recursos. Las reservas de alimento son un indicador de la floración de la zona, si no hay reservas es necesario suplementar las colmenas con energía o proteína según el caso.

Estructura de una colmena



Figura 9. Partes de una colmena
Fuente: Giovanni Vargas

Después de haber iniciado la cría de abejas con el núcleo, este debe seguir creciendo hasta los huevos, larvas,



abejas y reservas de alimento, llenan totalmente la cámara de cría o cajón inicial, luego de esto se comienza a aumentar uno a uno los espacios especializados para acumulación de miel, o colecta de polen. Ver Figura 9.

Los siguientes conceptos son de la estructura de una colmena:

Techo: Protección superior para lluvias, usualmente es de madera y se encuentra protegida con una lámina metálica o encerada para generar una lámina hidrofóbica.

Tapa: Cubierta que se coloca sobre las cámaras de cría de la colmena. Tiene que ser de fácil manejo para removerla en cada una de las visitas a la colmena.

Trampa de polen: Estructura de madera con la que se toman las cargas de polen que llevan las abejas en sus corbículas.

Alza profunda: Cajones profundos con cuadros que permiten el crecimiento de la colmena en número y volumen, se usan cuando las abejas han llenado la cámara de cría y requieren de más espacio para su óptimo desarrollo.

Cámara de cría: Es la parte central de la colmena, dentro de ella se encuentran los panales con cría y reservas de alimento.

Piso: Es la pieza sobre la que se ubica la cámara de cría. Contiene un orificio llamado piquera por el cual entra y salen las abejas de la colmena.

Cuadros: Son marcos de madera o plástico con alambres horizontales y láminas de cera, es la guía para que las abejas construyan celdas por ambas caras de las láminas de cera y están contenidos en la cámara de cría. Adaptado de (Ríos Ruiz, 2008).

¿Qué se debe conocer sobre las abejas *Apis mellifera*?

Es importante saber cómo se comporta y comunica el grupo de insectos que vamos a colocar dentro o cerca al cafetal.

La abeja productora de miel *Apis mellifera* es un insecto social, su cuerpo está conformado por: cabeza, en donde



se ubican los órganos sensoriales; tórax: encargado de la locomoción; y abdomen: contiene el sistema reproductivo y de defensa.

Las colonias o colmenas están divididas en tres castas:



Figura 10. Obrera con carga de polen
Fuente: Daniel Acosta

- **Obreras:** Son los individuos más pequeños y numerosos de la colmena, presentan en su tercer par de patas una estructura en forma de cesta denominada corbícula donde transportan polen, y una bolsa de

almacenamiento de líquido llamado buche melario en donde transportan el néctar de las flores, ver Figura 10.

- **Reina:** Se caracteriza por ser el individuo más alargado como se observa en la Figura 11, lo alimentan con jalea real, tiene el abdomen más largo, no posee vellos en el dorso del tórax ni corbícula. Es la encargada de poner los huevos fecundados que darán origen a las obreras (Rangel *et al.*, 2013).



Figura 11. Reina de *Apis mellifera*
Fuente: Daniel Acosta



- **Zángano:** Es el macho de la colonia, se identifica porque tiene ojos grandes, carece de aguijón, abdomen ancho y no puntiagudo (Figura 12). (Forero, 2014).



Figura 12. Zángano de *Apis mellifera*
Fuente: Daniel Acosta

Comportamiento de *Apis mellifera*

La reina y los zánganos tienen una función reproductiva, mientras que las obreras son las encargadas de limpiar, construir panales a partir de cera, producir jalea real y criar las larvas, defender la colonia y recolectar recursos como agua, resinas, néctar y polen (IICA, 2009), como se puede apreciar en la Figura 13.

El comportamiento de las abejas es sincronizado y modulado por la comunicación, es un componente fundamental e indispensable para el funcionamiento de la colonia, se lleva a cabo por medio de danzas para anunciar a obreras recolectoras la ubicación de fuentes alimenticias, feromonas para incitar o modificar el comportamiento o la fisiología y emisión de sonidos (Aceña, 1990).

Estas herramientas son usadas para que las abejas identifiquen los recursos disponibles y en el caso del cultivo de café orienten la colecta de polen y néctar ofertado mientras realizan el servicio de polinización cruzada, así se garantiza la producción de frutos a cosechar del cultivo deseado.



Figura 13. Abeja *Apis mellifera* en vuelo
Fuente: Daniel Acosta

Equipo para Apicultura

1. Equipo de protección para el apicultor.

Con el fin de poder trabajar con las abejas *Apis mellifera* es necesario que el personal se equipe adecuadamente

con elementos de protección y manejo, esto hará que se minimicen los riesgos y se eviten accidentes. Ver Figura 14.



Figura 14. Equipo de protección y manejo
Fuente: Paola Rico



El equipo está compuesto por:

- **Careta:** Protege la cabeza del apicultor, está compuesta por una malla negra mosquitera que protege la cara, el resto debe cubrir hasta el cuello.
- **Overol:** Debe ser de una sola pieza, suelto, con elástico en las terminaciones de mangas y tobillos, preferiblemente de colores claros y de textura lisa. El overol puede tener la careta incluida.
- **Guantes:** Para proteger las manos, deben ser lisos y suaves.
- **Botas:** Caña alta y sin cordones (FAO, 2010)

2. Equipo para el manejo de las abejas

- **Palanca:** Está constituida por una lámina metálica, afilada a los extremos, que permite separar las piezas de la colmena que se encuentren pegadas al momento de la revisión.

- **Cepillo:** Debe ser de textura suave y se utiliza para retirar las abejas.
- **Ahumador:** Está compuesta por un cuerpo metálico hueco, con una parrilla y entrada de aire en la base, tiene una tapa en forma de cono inclinado el cual tiene un agujero al extremo por donde sale el humo, además tiene un fuelle que es el que toma e inyecta el aire para avivar la combustión y así expulsar el humo (FAO, 2010).

El humo es necesario para mantener en calma y disminuir el comportamiento de defensa de las abejas.

¿Qué hacer en caso de picadura?

Mediante el uso de los equipos de protección y manejo hemos reducido el riesgo de accidentes, sin embargo es posible que por algún error de manejo o por agresividad de las abejas puedan llegar a ser picados, así que es necesario estar preparados en caso de que esto suceda,



entonces ¿Qué se debe hacer si usted es picado por una abeja?, siga este paso a paso cuidadosamente, y sobre todo mantenga la calma.

1. Cierre la colmena y aléjese del apiario a paso firme.
2. Extraiga el aguijón lo más rápido posible raspándolo, como se indica en la Figura 15, con la palanca apícola o un borde fino y sin movimientos bruscos.
3. Lave con agua y jabón en un lugar donde este seguro de no tener abejas a su alrededor.
4. Tome una pastilla de hidroxicina (broncodilatador, antihistamínico y desinflamatorio).
5. Si la picadura compromete una extremidad debe retirarse prendas de vestir, argollas o pulseras que pudieran comprimir la zona.
6. Aplique compresas frías (Allevato, 2005).
7. Si persiste la reacción alérgica (hinchazón, dolor, fiebre, dificultad respiratoria) dirigirse al centro de salud más cercano.



Figura 15. Como retirar un aguijón

Fuente: Daniel Acosta

RESULTADOS ESPERADOS EN EL CULTIVO DE CAFÉ

Teniendo en cuenta la literatura de referencia y lo encontrado durante el año 2016 en los cultivos de café en Pasuncha Cundinamarca, después de haber instalado y establecido las colmenas de abejas *Apis mellifera* y analizar la producción de café se tienen resultados muy positivos en términos del mejoramiento en el producto final a cosechar, los resultados en café posterior a la implementación de la polinización con *Apis mellifera* están



dados en términos de un mejoramiento potencial de 12% en cuaje del fruto, generando una evaluación comparativa de producción sin abejas de 80% de amarre de frutos a tener un 92 %, utilizando la polinización de abejas *Apis mellifera*, según los resultados obtenidos en el proyecto SCC 113 de 2015 durante el año 2016.

Cultivo	Café
Eficiencia de la polinización con <i>Apis mellifera</i>	Incremento de 12% en términos de cuaje de fruto. Pasar de 8 bultos a 9,2 bultos al final de línea.
Mejoramiento en COP	Incremento de la producción en \$600.000 COP en relación a cada 8 bultos producidos sin la presencia de abejas

Fuente: Camilo González Modificado de Acosta, 2016

Esto implica que en términos productivos, por cada 8 bultos producidos sin intervención de abejas, los productores tienen ahora un incremento de producción de 9,2 bultos de café.

Así mismo en términos económicos el bulto de café tiene un valor de \$500.000 COP, a la fecha de 11 de Noviembre de 2016 (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2016), lo que indica que la polinización con abejas *Apis mellifera* para mejoramiento de cultivos de café presenta un incremento de la producción en \$600.000 COP adicionales en relación a cada 8 bultos producidos sin la presencia de abejas.



Capítulo 3.

BENEFICIOS Y RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DEL CULTIVO EN BENEFICIO DE LAS ABEJAS

Aplicaciones de control

En las plantaciones de café se debe realizar un manejo integrado de plagas y enfermedades, esto en algunos casos exige que se deban aplicar insumos de síntesis química o biológica que pueden



afectar a las abejas; en la investigación realizada se observó que la actividad pecoreadora de *Apis mellifera* en Pasuncha Cundinamarca inicia a las 8 am y se reduce considerablemente hacia el medio día como se observa en la Figura 16.

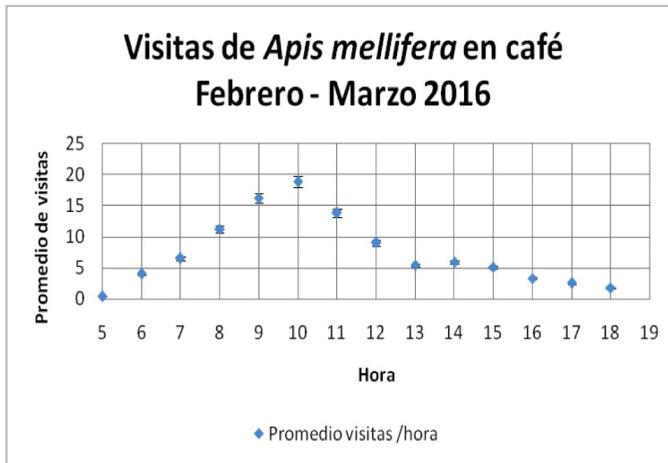


Figura 16. Etología de *Apis mellifera* en Pasuncha Cundinamarca
Fuente: Alfonso Penagos

Esto permite plantear la sugerencia de aplicación en horas de la tarde, ideal después de las 4pm, de modo que se afecte lo menos posible las abejas que están prestando el servicio de polinización en el cultivo.

Manejo de arvenses

La floración del café no satisface las necesidades alimenticias de las abejas que se han ubicado en los apiarios, motivo por el cual es fundamental mantener flores que provean de néctar y polen a las abejas durante todo el año.

Mediante el estudio palinológico se evidencian las especies vegetales de mayor preferencia de las abejas a la hora de recolectar polen o néctar. Esto es de gran ayuda para que los productores no eliminen del cultivo estas especies, ya que le proporcionan alimento a las abejas en el momento que el cultivo de café no presenta floración. Además de esto, el mantener estas especies vegetales dentro del cultivo ayuda a que el suelo donde estén presentes tenga un deterioro menor a un suelo que esté descubierto por efecto de lavado o escorrentía en momentos de lluvia.



Las especies de nombre común moradita (*Cuphea racemosa*) y Chipaca (*Bidens pilosa*) son la principal fuente de proteína para *Apis mellifera* en el cultivo de café ubicado en la finca Los Robles (Figura 17) y la especie arvense de nombre común colchón (*Hyptis atrorubens*), es una fuente importante.

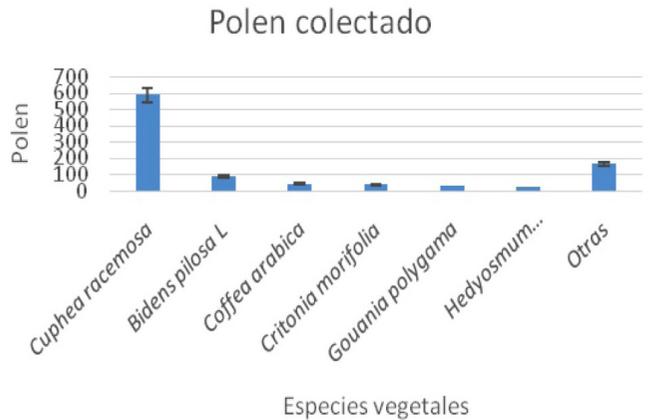


Figura 17. Fuentes de Polen para *Apis mellifera* en Pasuncha Cundinamarca
Fuente: Alfonso Penagos

En la tabla 2 al final de este documento se encuentra un calendario floral que es indispensable para el manejo de las abejas en el cafetal.

Polinizadores identificados en cultivo de café en finca los Robles

En la Finca los Robles, corregimiento de Pasuncha, en Pacho Cundinamarca, se colectaron cinco especies de abejas polinizando flores del cultivo de café, de las cuales tres fueron clasificadas hasta especie, como se pueden observar en la Figura 18, se encuentran: A) *Paratrigona Pos. eutaeinata*, B) se registra la visita de *Tetragonisca angustula*, y C) tenemos la abeja de la miel *Apis mellifera*; en su tercer par de patas llevan dos bolitas de polen color crema pegadas a sus corbículas y se encuentran visitando las flores de café.

A continuación se observan los insectos de la Figura 18 de la A a la C, colectados y montados en laboratorio para su identificación.



Figura 18. A). *Paratrigona Pos. eutaeinata*, en café, B). *Tetragonisca angustula* en café, C). *Apis mellifera* en café

Fuente: Daniel Acosta

¿Qué hacer en caso de?

1. Hormigas

- ✓ Elimine manualmente el hormiguero.
- ✓ Coloque la colmena en un sitio de difícil acceso a las hormigas. (Separado de paredes, ramas, etc.), poda de arvenses en el apiario.
- ✓ Agregue un poco de grasa para motores en las patas del soporte de la colmena.
- ✓ Utilice ceniza en las patas del soporte de la colmena.
- ✓ Si no las controla a tiempo ingresarán a la colmena y se alimentaran de las reservas de las abejas.



Figura 19. Hormigas sobre las colmenas
Fuente: Daniel Acosta

2. Temperatura baja

Generalmente lo que más afecta a la colmena son las temperaturas bajas.

- ✓ Coloque entre la tapa del cajón y los cuadros, un pedazo plástico, lona o poli sombra cubriendo los

cuadros con cría para ayudar a mantener el calor dentro de la colmena; tenga en cuenta que debe dejar espacio para que las abejas circulen y no se debe cerrar la piquera.

3. Lluvias

- ✓ Si en el lugar donde está ubicado el apiario las lluvias son muy fuertes, se puede hacer una enramada con altura aproximada de 2 m y cubrirla con teja de zinc.
- ✓ Es probable que en época de invierno sea necesario alimentar las colmenas debido a la baja actividad de pecoreo de las obreras.

4. Escasez de alimento

- ✓ Lo ideal es mantener especies vegetales que brinden una oferta floral constante.
- ✓ Se pueden colocar entre la colmena, bolsas transparentes con capacidad de 1lb con una mezcla de azúcar blanca y agua en relación 1:1. La bolsa se llena hasta $\frac{1}{4}$ y se cierra con un nudo en la parte superior, procurando sacar todo el aire.



5. Trapiches paneleros cercanos

El tener trapiches paneleros cercanos hace que las abejas se vean atraídas por el dulce que allí se produce, en caso de que el trapiche no tenga barreras anti insectos es necesario que cubran las canecas y fondos del trapiche después de la molienda, para evitar que las abejas puedan entrar.



Figura 20. Abejas muertas en un fondo de trapiche panelero

Fuente: Daniel Acosta

Los residuos de dulce sin lavar o cubrir son una trampa mortal para las abejas como se puede observar en la Figura 20, en donde luego de la molienda se encuentran muertas alrededor de 30.000 abejas en los diferentes recipientes que no fueron lavados ni cubiertos.

En caso de haber logrado establecer las colmenas, se podrán obtener beneficios en diversificación de ingresos para los productores, provenientes de los productos apícolas como miel, polen y propóleos.

A continuación se describe la cosecha y manejo de cada uno de estos.

Cosecha y beneficio de productos apícolas:

De las colmenas se pueden tener varios tipos de productos, los de colecta: miel, polen y propóleos; los de secreción: Jalea, Veneno y Jalea real; los de Material biológico: reinas, núcleos, paquetes y servicios ambientales, donde el principal es la polinización.



1. Miel

Es una sustancia dulce, producida por abejas *Apis mellifera* a partir del néctar de las flores y de otras secreciones extra florales que las abejas recolectan, transportan, transforman, combinan con otras sustancias, deshidratan, concentran y almacenan en los panales (Ulloa, 2010) La miel está compuesta de alrededor de 79.6 % de azúcares y 17.2% agua (Cramp, 2008). La miel de abejas puede recolectarse por prensado o centrifugación de los panales (Vit, 2004).

Cosecha y beneficio de la miel:

Selección de cuadros: Se deben escoger los cuadros que estén operculados más del 70%. No se debe seleccionar cuadros con crías para evitar la contaminación de la miel. Figura 21.

Desoperculado: Consiste en remover el opérculo, que es una capa de cera que cubre a los alvéolos (compartimiento hexagonal que forma los panales), es donde está contenida la miel, esta actividad se realiza con un elemento con filo como un cuchillo desorpeculador y que cubra gran parte de superficie.



Figura 21. Miel operculada lista para cosechar

Fuente: Daniel Acosta

Centrifugado: Para este procedimiento se necesita una centrífuga que es un equipo donde se introducen los cuadros que giran y por fuerza centrífuga la miel sale y queda en las paredes del tanque, sin dañar los cuadros para que puedan ser devueltos a las colmenas (FAUTAPO, 2014).



Figura 22. Decantación y filtrado de la miel cosechada
Fuente: Paola Rico

Filtración: Luego de que esté todo el contenido de miel dentro del tanque de la centrífuga, se abre la llave de esta y se va vertiendo en otro recipiente filtrándose con un colador o angeo.

Decantación: Dejar la miel en reposo en un tiempo máximo de 24 horas, donde al finalizar se retira una película delgada en la parte superior del recipiente (Vásquez & Tello, 1995). Ver Figura 22.

Pasterización: Se realiza un baño de maría a aproximadamente 60°C, con esto se evita que ocurra fermentación (Vásquez, y Tello, 1995)

2. Polen

Se presenta en forma de polvo fino en las flores, las abejas lo recogen y aglutinan en granos que luego transportan a la colmena, su color varía de amarillo hasta negro según la especie vegetal de donde proviene, pero generalmente son de color amarillo, y marrón (Ulloa, 2010), ver Figura 23.

Se recolecta fácilmente por medio de trampas colocadas en la entrada de las colmenas, luego se deshidrata, se limpia y envasa (Gutiérrez, 2015)



Figura 23. Polen en la colmena

Fuente: Daniel Acosta

Cosecha y beneficio del polen:

Recolección: Se recoge el polen húmedo de las trampas instaladas en las colmenas, se debe recoger en recipientes limpios.

Refrigeración: Se almacena el polen húmedo en la nevera para evitar el crecimiento de microorganismos, se tiene allí hasta lograr el bache de secador.

Secado: El secador baja la humedad del polen aproximadamente a 7%.

Limpieza: Una vez se ha deshidratado el polen para empacarlo y almacenarlo, aún presenta impurezas como patas de abejas, alas y polvillo del mismo polen, es necesario realizar una limpieza con un soplador que retire partículas pequeñas y conserve únicamente los granos de polen.

Almacenado: Se debe guardar en recipientes que eviten que el polen gane humedad de nuevo. Se realiza en lugares limpios y secos.

Fraccionado: la presentación y peso final del producto dependerá del canal de comercialización, el empaque no debe permitir que el polen gane la humedad. (Federación Nacional de Cafeteros, 2016).

Además de la cosecha de miel y polen se pueden obtener otros productos apícolas como el propóleo, este se genera a partir de resinas que son colectadas por las abejas y se cosecha dentro de la colmena como se observa en la Figura 24, su beneficio es especializado y tiene un proceso de obtención del producto final.



Figura 24. Cosecha de propóleos
Fuente: Daniel Acosta

A continuación se encuentra un glosario tomado de (RAE, 2017).

Antera: Parte del estambre de las flores, que forma a modo de un saco pequeño, sencillo o doble, en donde se produce y se guarda el polen.

Corbícula: Estructura ancha en el tercer par de patas de las abejas que usa el insecto para acopiar el polen que colecta en las flores.

Estigma: Cuerpo glanduloso, colocado en la parte superior del pistilo y que recibe el polen en el acto de la fecundación de las plantas.

Inflorescencia: Forma en que aparecen colocadas las flores en las plantas. (Inflorescencia en umbela, en espiga, en racimo, en ramillete).

Miel: Sustancia viscosa, amarillenta y muy dulce, que producen las abejas transformando en su estómago el néctar de las flores, y devolviéndolo por la boca para llenar con él los panales y que sirva de alimento a las crías.

Ovario: Parte inferior del pistilo, que contiene los óvulos.

Polen: Conjunto de granos diminutos contenidos en las anteras de las flores, cada uno de los cuales está constituido por dos células rodeadas en común por dos membranas resistentes.

Propóleo: Sustancia cética con que las abejas bañan las colmenas o vasos antes de empezar a obrar.



Capítulo 4.

DEVOLUCIÓN CREATIVA

CONSIDERACIONES

Los resultados del proyecto de investigación se presentaron en el VI congreso internacional de agroecología realizado en Vigo, España. Los principales hallazgos registrados por Acosta, (Acosta, 2016) son los siguientes:

Los relictos de bosques, y sistemas de producción agrícola complejos aportan a la conservación de la biodiversidad de la zona, permitiendo el desarrollo de polinizadores en el cultivo de café.



Las abejas *Apis mellifera* visitan las flores de café en búsqueda de polen y néctar, lo que permite aumentar la polinización cruzada en el cultivo y esto a su vez repercute en la mejora de la calidad de frutos a cosechar según lo reportado en la literatura.

Las arvenses, nombre común colchón (*Hyptis atrorubens*), son una fuente importante de néctar para las abejas *Apis mellifera* en Pasuncha Cundinamarca, y las especies de nombre común moradita (*Cuphea racemosa*) y Chipaca (*Bidens pilosa*), son importantes como oferta alimenticia de polen, por ende la selección de estas especies vegetales en las calles del cultivo de café aportan al incremento en la biodiversidad de polinizadores, protegen el suelo de la erosión y evitan que arvenses agresivas dificulten el manejo de las calles en el cultivo.

Finalmente se encontró que existe diferencia entre los tres tratamientos y la distancia respecto al apiario en cuanto al

llenado de frutos, eso significa que los frutos en presencia de polinizadores serán más grandes y aumentará la producción Figura 25.



Figura 25. Café maduro en el experimento
Fuente: Daniel Acosta



Referencias Bibliográficas

Aceña Palomar, J. (1990). El sistema de comunicación de las abejas. *Didáctica. Lengua y Literatura*, 2, 19.

Acosta, D. A. (2016). *Análisis palinológico de la oferta floral para las abejas Apis mellifera, en cultivos de café. Pasuncha - Cundinamarca – Colombia*. Memorias VI congreso internacional de agroecología Vigo-España.

Allevato, M. (2005). *Picaduras de abejas*. Notas terapéuticas, 40-42.



- Anacafé. (2015). *Evaluación sensorial de Café*. Guatemala.: (pp. 14-32), .
- Badilla, F. W. (1991). *Polinización en café por Apis mellifera L. y otros insectos en Costa Rica Turrialba*. 41(3), 286-289.
- Cepeda-Valencia, J. G. (2014). *La estructura importa: Abejas visitantes del café y estructura agroecológica principal (EAP) en cafetales*. Revista Colombiana de Entomología, 40(2), 241-250.
- Conabio, C. N. (2013). *La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas*. México.
- Cortina, H. M. (2012). *Variación Castillo, Preguntas frecuentes. Ciencia, Tecnología E Innovación Para La Caficultura Colombiana*,.
- Cramp, D. (2008). *A Practical Manual of BEEKEEPING*. United Kingdom: ISBN 978 1 84803 306 1.
- FAO. (2010). *Guía práctica sobre manejo técnico de colmenas*. Obtenido de <http://teca.fao.org/>: <http://teca.fao.org/>.
- FAUTAPO, F. E. (2014). *PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJA*. Sucre – Bolivia.
- Grimberg, C. (1983). *Historia Universal. 1 «El alba de la civilización»*. Traducción de *Världshistoria, Folkens Liv Och Kultur (1a edición)*. Daimon.: pp. 48,51. ISBN 9686024301. OCLC 434385182.



- Gutiérrez, A. (2015). *Implementación de un modelo de calidad y trazabilidad en el proceso de agroindustrialización del polen*. Revista de la asociación colombiana de ciencias biológicas, 1(22).
- Herrera, G. O., S. J. Sabogal. (2016). Evaluación de la polinización de café *Coffea arábica* con abejas nativas (Apidae: Meliponini) en un cultivo agroecológico en la Mesa Cundinamarca. Trabajo de grado, universidad de Cundinamarca, Fusagasugá Colombia.
- Jaramillo, D. (2012). *Efecto de las abejas silvestres en la polinización del café (Coffea arabica: Rubiaceae) en tres sistemas de producción en el departamento de Antioquia*. Tesis de maestría, Entomología, Medellín. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/6894/1/71227065.2012.pdf>.
- Klein, A.-M. S.-D. (2003). *Bee pollination and fruit set of Coffea arabica and C. canephora (Rubiaceae)*. American Journal of Botany, 90(1), 153-157.
- Meier, U. (2001). *Estadios de las plantas mono-y dicotiledóneas*. BBCH Monografía, 149. doi:10.5209/DIDA.21210.
- Mora, F. F., M. S. Garzón. (2015). Evaluación de la polinización mediada por abejas en el cultivo de café (*coffea arabica*) en los municipios de Caparrapí y Guaduas (Cundinamarca). Tesis de grado, Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia.



- Penagos, G. (2016). Análisis de la polinización de las abejas (*Apis mellifera* L.) en el sistema productivo de café (*Coffea arabica* L.) en la finca los robles, inspección de Pasuncha - Cundinamarca. Tesis de grado. Fundación universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO. Zipaquirá, Colombia.
- RAE, 2017. Diccionario de la real academia de la lengua española. Consultado en <http://dle.rae.es> en marzo de 2017.
- Ramírez, B. A. (2010). *Floración Del Café En Colombia y su Relación con la Disponibilidad Hídrica, Térmica y de Brillo Solar*. 61(2), 132-158.
- Ríos Ruiz, L. &. (2008). *MANUAL DE APICULTURA BÁSICA*. Obtenido de <https://mipcooperacionbelga.files.wordpress.com/2009/10/manual-apicultura-basica.pdf>.
- Ulloa, J. A.-U. (2010). *La miel de abeja y su importancia*. Revista Fuente, 2(4), 11–18.
- Vásquez, R. B. (2011). *Polinización dirigida con abejas Apis mellifera : Tecnología para el mejoramiento de la producción de cultivos con potencial exportador*. Bogotá D.C.
- Vásquez, R. y Tello, J. (1995). *Producción apícola*. Bogotá, : Ed. Produmedios. p. 122.
- Vásquez, R., Ballesteros, H., & Muñoz, C. y. (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*. 1 ed. Bogotá: Produmedios, p.77.
- Vit, P. (2004). Productos de la colmena recolectados y procesados por las abejas: Miel, polen y propóleos. *Rev. Inst. Nac. Hig. "Rafael Rangel"*, 32-39.



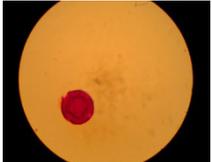
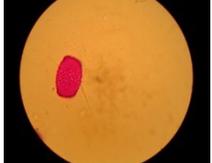
Calendario Floral

Señor caficultor, a continuación se encuentra un listado de las plantas identificadas en Pasuncha Cundinamarca, con el fin de poder aprovechar los alimentos que ofrecen estas flores a las abejas es necesario que cada mes coloque una x en la celda correspondiente cuando encuentre de ese tipo de flores como se encuentra el ejemplo en la planta de café.

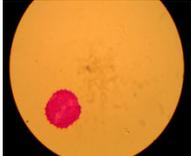
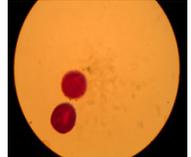
Es importante identificar en que meses se presenta más floración y en cuales es necesario dejar florecer las arvenses como colchón, chipaca y moradita para que las abejas que tiene en la finca nunca se queden sin alimento.



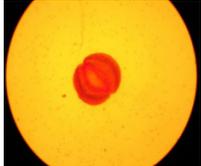
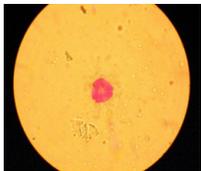
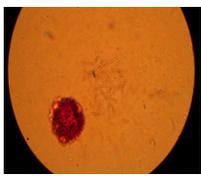
Tabla 2. Calendario floral de Pasuncha Cundinamarca

NOMBRE DE LA PLANTA	IMAGEN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	IMAGEN POLEN
Café (<i>Coffea arabica</i>)			X	X			X		X	X			X	
Beso de Novia (<i>Impatiens holstii</i>)														
Guasca (<i>Galinsoga parviflora</i>)														
Diente de León Rojo (<i>Emilia sanchifolia</i>)														



NOMBRE DE LA PLANTA	IMAGEN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	IMAGEN POLEN
Chivo macho (<i>Ageratum conyzoides</i>)														
Arropadita (<i>Hyptis atrorubens</i>)														
Maíz (<i>Zea mays</i>)														
Eucalipto (<i>Eucalyptus</i>)														



NOMBRE DE LA PLANTA	IMAGEN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	IMAGEN POLEN
Dormidera (<i>Mimosa pudica</i>)														
Acahuatillo (<i>Bidens pilosa</i>)														
Acedera (<i>Oxalis corniculata</i>)														
Botoncillo (<i>Barreria laevis</i>)														



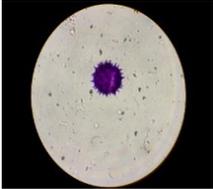
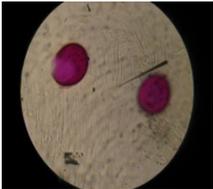
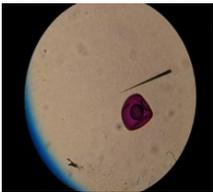
NOMBRE DE LA PLANTA	IMAGEN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	IMAGEN POLEN
Cenizo <i>(Piptocoma discolor)</i>														
Pasto <i>(Brachiaria decumbens)</i>														
Moradita <i>(Cuphea racemosa)</i>														
Fuente: Penagos, 2016.														



Figura 26: Foto Grupal de productores, estudiantes e investigadores

Fuente: Alfonso Penagos

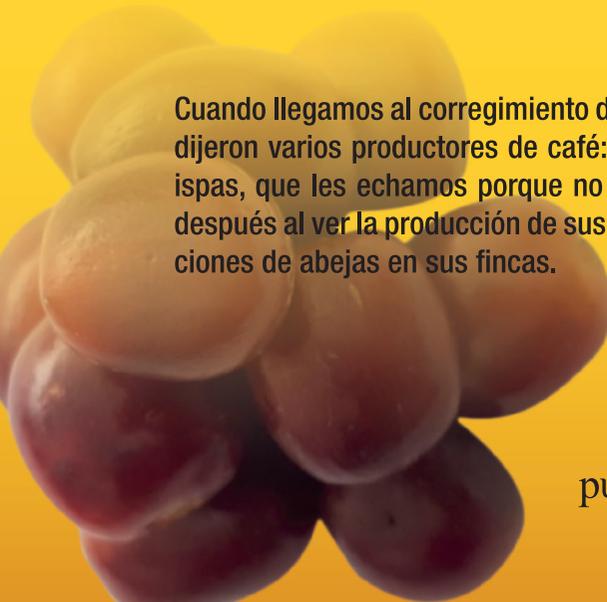


SEC CIENCIA
& TECNOLOGÍA
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA



CUNDINAMARCA
unidos podemos más

Jorge Emilio Rey Ángel
Gobernador de Cundinamarca



Cuando llegamos al corregimiento de Pasuncha con trajes de apicultura nos dijeron varios productores de café: “ya que ustedes saben del manejo de las ispas, que les echamos porque no las espantamos ni con candela”, hoy un año después al ver la producción de sus cafetales preguntan cómo incrementar las poblaciones de abejas en sus fincas.

¡La apicultura de la mano de la cultura si puede transformar vidas y sistemas productivos!



UNIMINUTO
Corporación Universitaria Minuto de Dios
Sede Cundinamarca

ISBN: 978-958-763-215-6



9 789587 163215 6