



**Universidad  
de Holguín**

FACULTAD  
CIENCIAS NATURALES  
Y AGROPECUARIAS

**Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo**

**Influencia del cambio de la abeja Reina, (*Apis mellifera L.*) en los rendimientos de la colmena.**

**AUTORA: Adanai Abraham Castro**

**TUTORA: MSc. Silvia Nelly Almaguer Hidalgo.**

**Curso: 2017-2018**

**2018**

*El único camino abierto a la prosperidad constante y fácil es el de conocer, el de investigar infatigablemente la naturaleza.*

*José Martí*



## *Dedicatoria*

*Con todo el amor del mundo dedico este trabajo a mi familia por toda su entrega y sacrificio para ayudarme a cumplir con mi propósito.*

## *Agradecimientos*

*A mi familia por su apoyo incondicional*

*Plaustro de profesores que hicieron posible mi formación como futuro profesional.*

*Le agradezco a mi tutora por su labor quien ha demostrado ser una excelente profesional*

## **RESUMEN**

El estudio realizado comprendió el periodo de 2015 al 2017, en áreas del municipio Cueto sobre los apicultores pertenecientes a la Empresa Apícola de Holguín, evaluándose el efecto del cambio de reina sobre los rendimientos de miel por colmena. Se seleccionaron 8 apicultores a los que se les aplicó una encuesta estructurada y se determinó la tipología de las mismas, a partir de un conglomerado jerárquico aplicando el método de Ward, el análisis factorial de componentes principales (ACP) y el análisis de correspondencia para los rangos de rendimientos del apicultor y la eficiencia en los cambios de reina. Se detectaron cuatro grupos de apicultores, obteniendo los mejores resultados en los grupos III y IV. Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa IBM SPSS Statistical versión 22.

## **ABSTRACT**

The study carried out comprised the period from 2015 to 2017, in areas of the municipality of Cueto, on the beekeepers belonging to the Apicultural Company of Holguín, evaluating the effect of the change of queen on honey yields per hive. Eight beekeepers were selected to whom a structured survey was applied and their typology was determined, starting from a hierarchical conglomerate applying the Ward method, the factorial analysis of main components (ACP) and the correspondence analysis for the ranges of beekeeper yields and efficiency in queen changes. Four groups of beekeepers were detected, obtaining the best results in groups III and IV. The IBM SPSS Statistical version 22 program was used to process the data.

## ÍNDICE

<b>I INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	5
2.1 Generalidades sobre la apicultura, la abeja ( <i>Apis mellifera</i> L).....	5
2.1.1 La colonia y sus habitantes.....	6
2.2 Características exclusivas de la reina.....	9
2.2.1 Anatomía del aparato reproductor de la abeja reina.....	11
2.2.2 Método Doolittle simplificado.....	13
2.3 La colmena.....	14
2.4 La flora melífera.....	18
<b>III Materiales y métodos</b> .....	22
<b>IV Resultados y Discusión</b> .....	26
4.1 Análisis de los resultados de la encuesta.....	26
4.2 Valoración económica de los resultados alcanzados.....	41
<b>V Conclusiones</b> .....	44
<b>VI Recomendaciones</b> .....	45
<b>VII Bibliografía</b> .....	46

## I INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se reportan 48 millones de colmenas, con una producción de miel estimada en 1 millón 200 mil toneladas anuales. La exportación de miel entre los países oscila de 113 mil a 155 mil toneladas por año. Existen países donde el consumo de miel por habitante es muy alto, por ejemplo, en Alemania se calcula en 1 Kg por habitante, mientras que en Francia es de 400 gr.

A partir del año 2010 la miel transada a nivel mundial muestra aumentos anuales de 12% en valor y 8% en cantidad. Según datos de Trademap, el comercio mundial de miel en ese año alcanzó USD 2.292 millones FOB ('Free onboard'), cifra 13% superior a la de 2013. Entre los países exportadores, China mantiene el primer lugar, con una participación de mercado de 11,4%, lo que representa más de USD 260 millones FOB. En el año 2014 este país incrementó el valor de sus exportaciones en 5,6 % respecto al año anterior, magnitud menor que el crecimiento anual en los últimos cuatro años, de 10% y 7 % en valor y cantidad, respectivamente. Argentina mantiene el segundo lugar en términos de valor exportado, con el 8,9%, lo que corresponde a USD 204 millones FOB. Este proveedor ha experimentado un estancamiento en sus envíos, ya que si bien en los últimos años (2010 –2014) ha experimentado un aumento de 3% en valor, ha disminuido en 2% la cantidad exportada.

Nueva Zelanda es una realidad exitosa en el contexto de desarrollo de su apícola y en los últimos años ha traspasado esta experiencia al comercio exterior. Actualmente se ubica en el tercer lugar de las exportaciones, con un aumento de 23,9% en el valor de sus exportaciones respecto de 2013, alcanzando USD 171 millones FOB y una participación de 7,5% a nivel mundial, acortando su distancia con Argentina. Debe tomarse en cuenta que la cantidad exportada por Nueva Zelanda corresponde a sólo 17% del volumen que Argentina envía al mercado mundial. México y Alemania ocupan los lugares cuarto y quinto, con exportaciones por USD 147 y 139 millones, representando 6,4% y 6,1% del mercado, respectivamente.

En Cuba, la apicultura actual es el resultado de un largo proceso de evolución. La producción de miel alcanzó sus records entre los años 1982-83, alcanzando 10 200 t de

miel con 106 brigadas apícolas y 200 000 colmenas. A raíz de una política se combinó el fomento y desarrollo, con una coyuntura económica favorable que propició el desarrollo intensivo y extensivo de una apicultura trashumante de alta productividad. Se desarrolló la trashumancia hacia lugares donde nunca antes se había alcanzado, como la Ciénaga de Zapata, las costas y los cayos que rodean la isla principal.

La investigación sobre el potencial de las principales plantas melíferas, el propóleo y el polen, el diseño de nuevos productos con valor agregado y la caracterización de las mieles específicas, son resultados que repercuten en un mayor aporte y en la recapitalización del sector. A inicios de los años 2000, se produce un proceso de transformaciones conceptuales sobre la Apicultura que se concreta en el Programa de Desarrollo elaborado con una proyección de trabajo hasta el 2016.

Con la creación de la Empresa Apícola Cubana (APICUBA) la Agricultura Cubana recupera y revitaliza las políticas de desarrollo de la apicultura, se le asigna un papel primordial a la gestión del conocimiento para los productores y directivos, inician las inversiones para la recapitalización de toda la infraestructura productiva, en sintonía con las exigencias crecientes del mercado en cuanto a la aplicación de los Sistemas de Calidad, el HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) y las Buenas Prácticas de Producción, logrando con esto que Cuba cuente actualmente con un potencial melífero evaluado en unas 10 000 t de miel; un parque de 161 000 colmenas en más de 6000 apiarios, 61 UBPCs, 132 CPAs, algo más de 1500 productores de miel, de los cuales hay 1098 asociados a CCS y 26 productores estatales. Para el apoyo a los productores existe la Empresa Apícola Cubana (APICUBA) y el Centro de Investigaciones Apícolas (CIAPI) en general se opta por la obtención de productos inocuos y el fomento de especies melíferas M.Sc. Adolfo Pérez Piñeiro (2016) Situación actual y perspectivas en la apicultura cubana.

En la provincia Holguín, la producción apícola en la UEB (Unidad Empresarial de Base), se mantiene en doce municipios productores de miel, con una cantidad de 392 apiarios de alrededor de 30 colmenas cada uno, y un total general de 11878 colmenas. El pasado año se obtuvo un total de 480 000 kilogramos de miel de buena calidad lo que significa el mantenimiento de este renglón productivo dentro de la provincia; a pesar de que la



provincia ha sido afectada por intensas lluvias que han influido en la variación de los resultados en las producciones.

En el municipio Cueto se cuenta con 18 productores privados los cuales poseen más de 44 apiarios que alcanza una cantidad de 1200 colmenas, distribuidos por todo el territorio utilizando la trashumancia; método que permite aprovechar las floraciones de los diferentes ecosistemas dándole la oportunidad también a las plantas melíferas de reproducirse mediante la polinización de las abejas obreras, logrando una producción total de 79211 kilogramos de miel para un promedio de 66 kilogramos por colmena; sin embargo estas producciones están por debajo de lo estimado teniendo en cuenta la cantidad de colmenas existentes.

Una de las causas pudiera estar relacionada con que estos productores privados no realizan el cambio de la abeja reina o no introducen estas en el tiempo adecuado, cuando esta disminuye su ovoposición, lo que produce una cantidad mermada de crías o crías "irregulares" y de esta manera la colonia construye muy lentamente la población y disminuye la producción.

Tomando en consideración, lo anteriormente expuesto, se pretende con la realización de este trabajo, dar respuesta al siguiente Problema Científico:

¿Cuál será la influencia del cambio de la abeja Reina, género (***Apis melífera*** L.) en los rendimientos de miel por colmena, en el municipio Cueto?

**Hipótesis:** Si se realiza el cambio de la abeja Reina, género (***Apis melífera*** L.) en las colmenas, entonces se incrementaría la población y los rendimientos de miel por colmena.

**Objetivo General:** Evaluar la influencia del cambio de la abeja reina, género (***Apis melífera*** L.) en los rendimientos de miel por colmena en el municipio Cueto en el período comprendido desde el 2015 al 2017.

**Objetivos específicos:**

- Determinar la eficiencia del cambio de la abeja reina sobre los rendimientos de miel por colmena en el municipio Cueto.
- Valorar desde el punto de vista económico los resultados de la investigación.

## II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Generalidades sobre la apicultura, la abeja (*Apis mellifera L.*)

(*Apis mellifera L.*) Es el insecto más importante para las especies vegetales de polinización entomófila, debido a su biología, morfología, conductas de recolección de alimentos y a su vida en colonia. Pero la característica que más las identifica en el común de las personas, es su capacidad de producir miel.

El nombre de Apicultura proviene del latín “**Apis**” que significa abeja; y “**Cultura**”, que es el arte o la ciencia de cultivar. De esta forma, se define como **Apicultura**, al arte de cultivar las abejas.

El sector apícola juega un papel muy importante dentro de la economía agrícola; en los países industrializados esta actividad es ampliamente reconocida por su beneficio en la actividad polinizadora, lo cual repercute en un significativo aumento en la producción de los cultivos; también se le conoce como controlador indirecto de plagas, ya que compite por el alimento (néctar y polen) con los insectos fitófagos.

En cuanto a los productos de la colmena tenemos la miel, el polen, la jalea real y otros no menos importantes como el propóleo y el veneno; éstos podrían ingresar a los mercados internacionales, ya que son obtenidos mediante tecnologías limpias y son apetecidos por los consumidores gracias al aumento de la conciencia ambiental (Vásquez y Tello, 1995)

#### **Características de la abeja *Apis mellifera L.***

Borrer 1976, indica que (*Apis mellifera L.*) **Tabla 1 Clasificación taxonómica de (*Apis mellifera L.*)**

<b>Phylum</b>	<b>Arthropoda</b>
<b>Clase</b>	<b>Insecta</b>
<b>Orden</b>	<b>Hymenoptera</b>
<b>Superfamilia</b>	<b>Apoidea</b>

<b>Familia</b>	<b>Apidae</b>
<b>SubFamilia</b>	<b>Apinae</b>
<b>Tribu</b>	<b>Apine</b>
<b>Género</b>	<b>Apis</b>
<b>Especie</b>	<b>Apis mellifera L.</b>

MACE (1991) citado por SAG (2005), nos dice que un enjambre puede contener un número variado de individuos desde cinco hasta treinta mil, pero estrictamente hablando, se trata de una sola entidad, a pesar que las partes pueden separarse del conjunto y regresar a él. Todos y cada uno de los miembros de una colonia de abejas dependen de los otros y no pueden existir por separado.

### **2.1.1 La colonia y sus habitantes**

Las abejas son insectos muy sociales, por lo que siempre viven agrupados en las colmenas. El número de abejas en una colmena depende de la época del año, ya que en invierno la población disminuye mucho, en cambio en verano el número de abejas que habita una colmena puede llegar a 40.000 habitantes.

Los habitantes de una colonia son la reina, 500 a 1000 machos, llamados zánganos, y de 30 a 50.000 hembras obreras.

### **Desarrollo de las abejas (Tabla 2)**

Las tres castas de abejas que existen en una colonia son: zánganos, obreras y reina, se desarrollan a partir del mismo huevo puesto por una reina. Los zánganos surgen de un huevo no fertilizado (por partenogénesis), mientras que las reinas y obreras surgen de un huevo fertilizado.

Los factores que diferencian el desarrollo de una reina o de una obrera del mismo huevo son: el tipo de celda y la alimentación. Una futura reina se desarrolla en una celda real más grande que de una celda de obrera y su alimentación es exclusivamente a base de jalea real, mientras que las futuras obreras reciben una papilla elaborada con polen y néctar, que es menos nutritiva.

***Tabla 2. Desarrollo de las abejas en días (Jean-Prost, 1987).***

<b>Fase de desarrollo</b>	<b>Reina</b>	<b>Obrera</b>	<b>Zángano</b>
<b>Huevo</b>	3	3	3
<b>Larva</b>	5.5	6	5.5
<b>Ninfa o pupa</b>	7.5	12	15.5
<b>Total de días para nacer</b>	16	21	24

**La reina o madre** Según MACE (1991) citado por SAG (2005), por muy grande que sea un enjambre, resulta inútil a menos que tenga una reina fértil. Es la única hembra fecundada por lo que se convierte en el centro y vida de la familia si se muere, la colonia tendrá que crear otra o de lo contrario desaparecerá. No toma parte del gobierno de la colonia y su función principal es poner huevecillos que aseguren la continuidad y súper vivencia de la sociedad. Salas, (2000) citado por SAG (2005)

**Las obreras** Son hembras sexualmente imperfectas, que tienen sus ovarios atrofiados, su instinto femenino está muy desarrollado y por ello cuidan de la cría, del orden casero, y se preocupan por obtener la comida diaria, constituyen la casi totalidad de la población de la colmena. Ya que carece de órganos reproductores, solamente tiene un rudimento de ovario, pero hay ocasiones especiales en que puede poner huevos, principalmente cuando se han quedado sin reina.

Pone huevos sin ningún orden, por lo tanto es fácil identificar este tipo de anomalía y es imprescindible que el apicultor coloque una reina si quiere salvar la colmena. De la intensidad de su trabajo depende cuánto vive una obrera. En época de gran trabajo en la colmena vive entre 3 y 6 semanas. En verano hasta 2 meses y en invierno pueden vivir de 5 a 7 meses (Miranda, 2010).

#### **Funciones de las obreras.**

Después de su nacimiento y de acuerdo a las aptitudes fisiológicas de su desarrollo cumplirá distintas funciones dentro de la colmena. A partir del segundo y tercer día comienza activamente a limpiar las celdas del panal para que la reina pueda aovar en ellas. Waldir Cruz Pérez 2013. Al poderse alimentar por sí misma emprende trabajos de mayor envergadura como el de nodrizas. Para entonces,

sus glándulas hipofaríngeas se han desarrollado y comienzan a alimentar a la cría de diferentes edades.

Las nodrizas más jóvenes son las que alimentan las larvas de mayor edad; las que tienen entre seis y doce días, alimentan las larvitas de hasta tres días de edad y de las celdas reales.

Las glándulas hipofaríngeas o cervicales, son las promotoras de una materia de gran poder nutritivo, llamada "jalea real". Al llegar la obrera a su plenitud física, es decir luego del sexto día, se la ve caminar velozmente por los panales y también volar. Durante las horas cálidas del día abandona por momentos su tarea de nodriza para realizar los primeros vuelos; con la cabeza orientada hacia la piquera queda suspendida en el aire y efectuando sobre la colmena pequeños recorridos circulares con los que fija la posición exacta de la misma (Covarrubias, 2002).

A partir del duodécimo día, la abeja obrera abandona definitivamente su trabajo de nodriza permaneciendo en la colmena; si es abundante la entrada de néctar, se encarga de recibirlo y distribuirlo en los panales. En ese momento, el néctar puede tener un porcentaje muy alto de humedad que impide su almacenamiento. A partir de los trece días aproximadamente, se atrofian sus glándulas faríngeas y comienzan a desarrollarse las glándulas cereras, alojadas en la parte ventral del abdomen.

Las abejas utilizan la cera para la construcción y la reparación de los panales. Para que se produzca la secreción de cera, se necesita abundante aporte nectarífero y una temperatura elevada. Tomándose unas con otras de las patas forman guirnaldas y se pasan las pequeñísimas escamas de cera hasta que las reciben las constructoras o escultoras, quienes le dan su destino definitivo (Covarrubias, 2002).

**Zánganos o machos** Se conoce al zángano, desde el punto de vista genético, como el gameto volador, pues su única función es la de copular con la reina. Para el apicultor productor de reinas, se recomienda que se trate de mantener la producción de zánganos a un mínimo. En cada colmena hay unos 1.000

zánganos. Estos nacen de un huevo sin fecundar, viven sólo durante la primavera y el verano, para poder fecundar a la reina y dar calor al núcleo de la colmena dónde se encuentran los huevos.

Los que fecundan a la reina mueren, esto asegura no caer en la consanguinidad. No intervienen en la recolección de néctar, ni en la elaboración de miel, ni en la defensa de la colmena ya que no poseen aguijón (HOOPER, 1990).

## **2.2 Características exclusivas de la reina**

La reina está desprovista de bellos en el noto del tórax y no tiene corbícula, en reinas fecundadas el abdomen es más grande que el de las vírgenes, debido al efecto del desarrollo de los ovarios funcionales.

Una reina fecunda puede llegar a poner unos 800 a unos 2000 huevos diarios durante la época en la que la colonia está expandiéndose más su población. La postura promedio anual máxima en sistemas tropicales esta alrededor de los 800 a 1200 huevos diarios. Esta razón se reduce durante la época de escases.

Además de poner huevos, la reina segrega una feromona que hace que las abejas de la colmena se mantengan unidas y sepan que hay una reina activa, y que no necesitan reina, en el momento en que la reina madre empieza a envejecer, una vez pasado los cuatro años, deja de producir esta sustancia y las abejas obreras ya saben que tienen que producir otra reina (Sepúlveda, 1986).

Lacerca (1984), explica de la abeja reina que, es la madre de la colmena, es más grande que los demás habitantes. Tiene un abdomen puntiagudo y un color más subido que las obreras y los zánganos, (un color caramelo). Por la forma de su abdomen, las alas se aprecian como más cortas, sus movimientos son más lentos cuando está poniendo huevos (una vez que fue fecundada), no puede volar y casi siempre está rodeada por un grupo de obreras: "la corte" que la rodean en círculo, la tocan con sus antenas y van controlando cuántos huevos debe poner, de acuerdo a las necesidades de la colmena.

Si bien tiene la posibilidad de volar sólo vuela en dos oportunidades en su vida de cuatro años: el "vuelo nupcial" y durante "la enjambrazón". El vuelo nupcial lo

realiza entre los cuatro y siete días de nacida. Este vuelo se realiza en horas del mediodía (comúnmente entre las 11 y 16 horas), siempre y cuando el tiempo sea favorable. La reina virgen antes de levantar vuelo, gira al derredor de la colmena para así orientarse, un error de orientación podría ser fatal, ya que si al regresar se equivoca de colmena podría ser asesinada por intrusa.

Luego se lanza al espacio seguida por un tropo de zánganos que tratan de alcanzarla. Sólo el más fuerte y resistente logra acoplarse y fecundar a la reina, pero tamaña proeza la paga muy cara, ya que al desprenderse de ella sus órganos genitales quedan adheridos a la vulva de la reina y a causa del desgarro pierde su vida.

### **Enjambrazón.**

Este fenómeno se produce cuando en primavera y verano florecen la mayoría de las plantas de la región, entonces la puesta de huevos de la reina se intensifica ya que "la corte" la deja en plena libertad para así poder tener mayor cantidad de obreras para que recolecten el néctar. Pero el calor interno de la colmena y el exceso de habitantes contribuyen a provocar la enjambrazón, que consiste en la división de la colmena, saliendo de la misma la reina vieja y más de 10.000 obreras.

Para evitar que el debilitamiento de la colmena, debido a enjambrazón disminuya su productividad, el apicultor debe en primer lugar, dar el suficiente espacio a la colmena en épocas de floración, de manera que la reina tenga suficiente lugar donde hacer su postura, añadiendo alzas para que las abejas tengan bastantes panales donde almacenar miel y polen; en segundo lugar, mantener reinas jóvenes de origen europeo, procedentes de criaderos comerciales que no tengan tendencia enjambradora; tercero, mantener la piquera completamente abierta en la época de calor; cuarto, durante la revisión de la colmena, en caso de que existan, destruir las celdillas reales. (Sergio Ernesto Medina Cuéllar 2014)

Las mejores reinas son las que se desarrollan a partir de larvas recién eclosionadas, ya que reciben una mayor cantidad de jalea real, lo que trae como

consecuencia que sean de mayor tamaño y con ovarios más grandes, por lo que potencialmente pueden poner más huevos.

Para que esto suceda, las larvas que serán futuras reinas, deben recibir abundante cantidad de jalea real en forma constante desde el momento en que salen del huevo (Guzmán, 2011).

### **2.2.1 Anatomía del aparato reproductor de la abeja reina. Anexo 1**

**Ovarios:** Son dos y se encargan de la producción de los óvulos, cuando la reina está fertilizada y en la plenitud de sus funciones ocupan gran parte del abdomen.

**Oviductos:** Los dos oviductos laterales se unen en la línea media formando un gran saco membranoso, llamado oviducto medio. El conducto de la espermateca desemboca en su pared anterior superior y en su parte posterior, se comunica en la vagina cerrándose con un repliegue membranoso se semeja el cuello del útero de los mamíferos y que actúa como válvula de cierre.

**Válvula de cierre:** La válvula de cierre vaginal realiza otra función muy interesante después de la copula de la reina con los zánganos; cierra la comunicación entre la vagina y el oviducto impidiendo que los espermatozoides almacenados en los oviductos retrocedan y tengan contacto con el aire, manteniéndolos hasta que por quimiotactismo positivo emigren lentamente a la espermateca.

**Espermateca:** Es un saco esférico donde se almacenan de 5 a 7 millones de espermatozoides, para fecundación de los óvulos durante toda la vida de la reina, su pared está sumamente vascularizada por vasos hemolinfáticos y además llegan a ellas numerosas traqueolas donde los espermatozoides depositados en la espermateca puedan continuar viviendo durante la vida reproductiva de la reina, ya que la espermateca tiene un par de glándulas en su superficie anterior lateral, que produce una sustancia que nutre a los espermatozoides.

**Vagina:** La vagina juega un importante papel durante la cópula. Dando entrada y fijando el pene del zángano, que se desprende en el acto, quedando en forma de tapón hasta que otro zángano lo desprende en el aire o las obreras en la colmena, los espermatozoides emigran a los oviductos t posteriormente a la espermateca,



cada zángano deposita en una reina un promedio de 10 millones de espermatozoides de los cuales solo el 6.2 % llega a la espermateca los demás son arrojados al exterior.

En la postura de huevos, la vagina sirve de paso a los huevos impulsándolos a salir hasta quedar depositados en el fondo de las celdas del panal, cuatro horas más tarde de puesto en la celda, alcanza su madurez,

Se lleva a cabo la reducción cromática y la absorción de los espermatozoides sobrantes y se consuma la fecundación. (Jean-Prost, 1987).

Mace (1988) señala que la “**Jalea Real**” es una sustancia blanquecina semiácida que es producida por las abejas obreras nodrizas a través de unas glándulas que se encuentran en la faringe. Nadie sabe a ciencia cierta todos los efectos benéficos, lo que si se conoce es que produce en el humano gran vitalidad y rejuvenecimiento celular. Es el producto natural segregado por las abejas nodrizas de entre 5 a 13 días de edad.

Al encontrar que la Jalea Real proveía a la abeja reina de una gran vitalidad que le permitía no solamente poner miles de huevos diarios, sino tener una longevidad de hasta 30 veces superior a las abejas que no se alimentaban con este néctar. Todas las larvas son alimentadas con este alimento por tres días. A partir de entonces las larvas que llegarán a ser obreras se alimentan con una mezcla de polen y miel. Unas pocas larvas destinadas a ser reinas, son albergadas en celdas especiales y continúan siendo alimentadas con este alimento glandular denominado “jalea real”.

Estas larvas son provistas con mucho más alimento del que ellas pueden comer. Crecen más rápido y emergen para llegar a ser una abeja que vive por años (mucho más de los pocos meses que vive una obrera). Proporcionando a una colmena que tiene muchas abejas nodrizas celdas adicionales que parezcan celdas reales, un apicultor puede conseguir que una colmena produzca docenas de celdas llenas de jalea real. La producción de jalea real implica llevar una

estricta cuenta del tiempo y requiere cuidadosa atención para mantener una colonia de abejas saludable y fuerte. (Sapecho, 2011).

Estas larvas son provistas con mucho más alimento del que ellas pueden comer. Crecen más rápido y emergen para llegar a ser una abeja que vive por años (mucho más de los pocos meses que vive una obrera). Proporcionando a una colmena que tiene muchas abejas nodrizas celdas adicionales que parezcan celdas reales, un apicultor puede conseguir que una colmena produzca docenas de celdas llenas de jalea real.

### **2.2.2 Método Doolittle simplificado.**

El método para la cría comercial de abejas reinas fue establecido por Doolittle en 1889 y han sufrido pocas modificaciones sustanciales desde entonces. Este método consiste en cuatro etapas en las que se efectúan una serie de procedimientos. Las etapas son:

- La producción de celdas reales.
- El traslarve a dichas celdas.
- La cosecha y cuidados de las celdas reales.
- La fecundación y cosecha de las reinas.

Las copa-celdas artificiales donde se introducen las larvas seleccionadas pueden ser de plástico o de cera aunque muchos productores prefieren las plásticas por su fácil manipulación.

#### **El marco contenedor de copa-celdas**

Las copa-celdas artificiales se pegan a una tira (listón) de madera en número de 15 a 18 y se instalan dos o tres de estas tiras en un bastidor de medidas estándar, pero con los postes laterales desplazados unos centímetros más hacia el centro del marco, en relación a un bastidor de cámara de cría. *Anexo 2*

Estos listones de madera deben espaciarse verticalmente dentro del bastidor, a una distancia suficiente que permita el desarrollo de las celdas reales entre ellos.

El bastidor contenedor debe tener muescas en el interior de sus postes laterales, para poder fijar ahí las tiras de madera que llevan las copa-celdas.

**El traslarve** es simplemente el paso o transferencia de una larva de una celdilla de un panal, a una copa-celda artificial. Debe hacerse en un lugar con sombra y donde no peguen corrientes de aire, para evitar que las larvas se enfríen o se sequen. Hay apicultores que lo hacen bajo la sombra de un árbol y hay otros que lo hacen en el interior de una habitación. *Anexo 3.*

Siempre hay que tomar en cuenta que tanto temperatura como humedad bajas, puede afectar considerablemente la sobrevivencia de las larvas. (Wikipedia 2012)

Las larvas que se transfieran deberán tener menos de 24 horas de eclosionadas (salidas del huevo), de preferencia larvas del día, ya que se busca que estén bien alimentadas con jalea real. Para identificar las larvas de la edad adecuada, se requiere de buena vista y de cierta experiencia, o bien de encerrar a la reina durante cuatro a cinco días en una jaula con malla de criba, conteniendo un panal vacío.

Al cabo de este tiempo, se contará con una abundante cantidad de larvas de la edad adecuada para el traslarve. Para efectuar el traslarve, se usa una aguja o herramienta de trasplante. La técnica del traslarve implica cucharear a la larva entrando con la cucharilla (Wikipedia 2012)

### **2.3 La colmena**

La colmena es la vivienda o albergue proporcionado por el hombre para que el enjambre despliegue su actividad bajo vigilancia y con fines de propiedad para su beneficio propio (Sepúlveda, 1986).

El termino "colmena" en su aceptación más amplia, abarca cualquier tipo de refugio en el cual las abejas construyen su vivienda. Un alza también es un cajón sin piso ni techo, y puede contener ya sea una serie de cuadros, o soportes para secciones de miel en panal (Root, 1987).

**Colmena rústica:** Son cajones comunes de madera contruidos con: paja

trenzada, mimbre, troncos huecos de los árboles, vasijas de barro o grietas en las rocas. Ofrecen numerosos inconvenientes como; no poder ayudarlas al no poder examinarlas se ignoran si están huérfanas o con reina zanganera u obrera ponedora, o que tengan carencia de alimento, son focos de la producción excesiva de zánganos, polillas y un permanente peligro de pillaje en el apiario. Los panales contruidos en ellos generalmente son irregulares, con exceso de celdas zanganeras; adheridos al techo no se podrán desmelar en el extractor centrifugo, la miel solo es obtenido mediante el "castrado" (recolección de los panales exprimiendo o fundiéndolos) junto a la cría por lo que la miel es de mala calidad (Arispe, 1985). *Anexo 4.*

**Colmena racional:** Muchos ingeniosos apicultores por mucho tiempo trataron de implementar y construir una colmena ideal para la explotación racional de las abejas, hasta que finalmente fue el Rev. Langstroth en 1851, que fue el verdadero creador de la colmena moderna con techo y cuadros móviles dejando establecidas las dimensiones y separaciones entre sus componentes; sugirió así la colmena Langstroth (Standard o americano), de amplia

**Colmena Langstroth:** es la colmena Americana moderna, permite el desarrollo de una colonia numerosa y de la producción de gran cantidad de miel.

Su diseño es simple, movable, ligero, durable y económico. Sus componentes son intercambiables con los de otra colmena (McGregor, 1992).

**Partes básicas de una colmena Langstroth.** *Anexo 5.*

**Fondo o base:** Es la parte de la colmena que está en contacto con el suelo. Está ligeramente inclinada hacia delante, para permitir retirar fácilmente los residuos de las abejas.

**Cámara de cría:** Cajón en forma casi cúbica donde se encuentran los panales sobre los que la reina realiza la puesta. Se coloca encima del fondo, en el lado interior de las paredes frontal y posterior, hay unas ranuras para apoyar los cuadros. En la parte anterior está la salida de la colmena, que restringe el acceso por medio de un listón llamado piquera.

**Alza o cámara mielaria:** El alza es un cajón de las mismas medidas que la cámara de cría. En los panales del alza las obreras almacenan miel, que es recolectada por el apicultor. La media alza tiene una altura un poco menor que el alza, y su función es la misma. Ambas se colocan al comienzo de la floración, encima de la cámara de cría.

**Entretapa:** Panel de madera delgada y con un orificio regulable en el centro para la ventilación en el interior de la colmena, se coloca encima de la cámara de cría antes de la tapa. Hace la función de cierre de la colmena.

**Techo o tapa:** Tapa de madera recubierta exteriormente de latón. Se coloca encima de la entretapa y protege a la colmena de la lluvia. Lo importante es que entre el techo y la entretapa quede libre una cámara de aire, que sirve de aislante térmico y que en invierno puede rellenarse con aislantes térmicos

**Piquera:** Entrada de la colmena para las abejas, también se la llama plancha de vuelo. Está situada en la parte frontal inferior, ocupando toda la anchura de la cámara de cría pero es regulable por la guarda piquera

**Cuadros:** Bastidores de madera alojados en número de diez y colocados en paralelo en la cámara de cría y el alza. En el interior de este bastidor se fijan unos alambres y a ellos la hoja de cera estampada. La primera tiene unos soportes que se apoyan en los separadores de la cámara de cría sosteniendo el panal.

La distancia entre los cuadros de la cámara de cría es menor a la que hay entre los cuadros de la media alza, dado que la primera debe permitir una menor dispersión del calor.

Todas estas partes deben estar bien limpias cuando se van a instalar en el campo para evitar un mayor trabajo a las abejas y que se puedan dedicarse más a producir miel que a limpiar la colmena.

## **El apiario. (Anexo 6).**

Se denomina apiario o colmenar al lugar donde se encuentren instaladas o ubicadas las colmenas con sus colonias de abejas alojadas y que el hombre explota en su beneficio (Katzenelson, 1982).

Las condiciones necesarias para la ubicación de un apiario, radican en que no exista:

- Presencia de viviendas cerca del apiario.
- Presencia de focos de agua contaminada.
- Lugares con excesiva humedad.
- Malezas presentes cerca de las colmenas.
- Posibles focos de contaminación ambiental (botaderos, centros industriales, otros).
- Cultivos que son dependientes de plaguicidas.

El apiario debe estar ubicado en zonas rurales, alejadas de centros urbanos que no interfieran con la población o de áreas de contaminación ambiental. Es muy importante ubicar el apiario donde exista abundante flora, ya que de esta dependerá la alimentación de las abejas, la producción de polen y miel. Las abejas dominan una zona de 2 a 3 Km de radio, sin embargo cuanto más cerca se encuentran de las plantas melíferas, será más rápido el transporte de néctar y polen y gastaran menos energía (Lacerca, 1984).

Es sumamente importante que las abejas dispongan de una buena provisión de agua fresca y limpia, si no hay agua a menos de un kilómetro del lugar donde va a instalarse un colmenar, las alternativas serán proveerlas o buscar otra ubicación más adecuada para las abejas (Root, 1987).

Los rayos solares influyen profundamente en la vida de las abejas, el exceso de calor torna a las abejas agresivas y las incita a enjambrar, además deforma las

celdas y las obreras tienen que dedicarse a reconstruir en lugar de ir al pecoreo (Lacerca, 1984).

Las regiones ideales para tener el colmenar son aquellas con temperatura algo elevada, vientos regulares y lluvias moderadas, pero que mantengan una abundante flora apícola durante todo el año. Los mejores terrenos son los altos, de fácil drenaje, apartados de los caminos rurales o lugares donde no se altere la tranquilidad necesaria como para que las abejas trabajen en plenitud.

#### **Leyes del desarrollo biológico de la colonia de abeja en Cuba** (J. Prost, 1981)

- **“Ley del crecimiento”**: en la colonia de abejas, la superficie de puesta es incrementada regularmente por la abeja reina a partir de la aparición de condiciones favorables de floración en dos épocas del año: una, en el mes de febrero; la otra, en septiembre.
- **“Ley de la superficie”**: después de cierto tiempo de crecimiento, la extensión de la puesta alcanza un máximo variable de una colonia a otra, a partir del cual puede enjamburar o mantener ese nivel de cría. Esta ley, como consecuencia de la anterior, aparece en dos épocas: primero, en los meses de marzo a mayo; después en el mes de septiembre a octubre.
- **“Ley de las provisiones”**: el ritmo de crecimiento de la superficie de puesta y la puesta misma son proporcionales al peso de las provisiones (reservas de miel y polen) presentes en la colmena y al suministro de alimentos estimulantes apropiados. En otras palabras, quiere decir que: a más reservas de alimento almacenadas, habrá mayor superficie de cría, mejor alimentación, las abejas serán más longevas, crecerá su población y el saldo de la producción final será mayor.
- **“Ley de los factores limitantes”**: uno o más factores limitantes (frío, hambre, enfermedades, reinas viejas o defectuosas, exceso o falta de espacio, piqueras adicionales, pillaje, colmena sucia y otras más) frenan el ritmo de crecimiento de la superficie de cría y se estabiliza a un nivel inferior al máximo

## **2.4 La flora melífera**

El conocimiento de la floración apícola es fundamental para la conducción racional del apiario ya que constituye el recurso con que cuentan las abejas para alimentarse y producir miel (Quispe, 2004).

El mismo autor, menciona que la flora es la que define la alternativa productiva (miel, cera, polen, jalea real, propóleos, núcleos y reinas) y pone límites a la producción, dependiendo de ella las características y cualidades del producto. Se reconoce que entre el 40 - 60% de las plantas de los bosques tropicales y subtropicales son polinizadas por abejas, atraídas principalmente por dos productos florales como son el néctar y polen (Murcia 2002).

### **La flora melífera cubana.**

Las principales plantas melíferas cubanas se encuentran en la vegetación segetal, los bosques semicaducifolios de la a premontaña y los bosques que se encuentran detrás de los manglares (zarza, baría, júcaro). Más del 98 % de la miel cubana proviene de plantas silvestres Piñeiro (2016). *Anexo 7.*

El cambio climático en Cuba al igual que en todo el mundo afecta la apicultura. Fenómenos extremos como huracanes (2008) y sequías (2004-2005) y 2010-2012), han alterado la vegetación, especialmente los bosques, como los manglares y las zonas montañosas.

El mar y el viento se transforman en agentes destructivos y los daños son impresionantes y devastadores, con efectos negativos a largo plazo. Otros fenómenos observados son los desplazamientos de las floraciones hacia etapas fuera de la época normal de floración Piñeiro (2016).

La apicultura actual requiere de permanente vigilancia de la vegetación, para detectar los cambios en la fenología y prever las acciones tecnológicas que permitan su máximo aprovechamiento. Ante los problemas de la flora melífera el Grupo Empresarial de Agricultura de Montaña y la Dirección de Apicultura, han lanzado el Programa de Fomento y rescate de la Flora Melífera, encaminado a:



- Estudiar y proteger las plantas melíferas
- Asegurar su fomento y plantación.
- Cada provincia incluirá las especies propias, para el mantenimiento y reconstrucción del potencial melífero.

Aunque las abejas pueden cubrir una zona de 2 a 3 km. de radio (Asociación Nacional del Café [ANACAFE], 2004; Todo Miel, 2010), cuanto más cerca se encuentren de las plantas melíferas, será más rápido el transporte de néctar y polen y gastarán menos energía, además es importante destacar que cuando las abejas se ven forzadas a tener que volar más de 3 km, la producción de miel deja de ser rentable, debido al gran requerimiento de energía que esto implica por parte de estos insectos.

### **Factores que inciden en la producción de miel**

Disponibilidad de agua. Las abejas se proveen de agua de manantiales, arroyos, ríos y del rocío de las plantas durante las mañanas. Por lo regular en climas templados y semiáridos, durante el verano las abejas requieren al día aproximadamente 3 litros de agua limpia por colmena; en ambientes húmedos como en climas tropicales la necesidad es menor. Los apicultores estudiados preferentemente buscan sitios con fuentes naturales de agua Sergio Ernesto Medina Cuéllar, 2014

### **Factores ambientales**

Según Velasco (2004), los factores ambientales, afecta la producción, ya que influyen en la secreción de néctar y el comportamiento de la colonia de abejas, por este motivo, la producción no es homogénea, existiendo años de mucha producción y otros años muy escasa. Los principales factores ambientales que afectan la producción son:

- Temperaturas de 25 a 32°C en el día son ideales para la producción de miel, además de facilitar la evaporación del agua en la miel.

- Las lluvias en plena floración son perjudiciales, tanto para las abejas que no pueden salir, como para la secreción de néctar que aumenta su humedad. En los días más largos (agosto-febrero), existe una mayor secreción de néctar).
- Humedad relativa: Es uno de los factores más importantes pues aumenta la secreción de néctar, pero también aumenta el contenido de agua del néctar. (Velasco 2004).

Las abejas y su interacción con el clima: Las abejas en particular proveen invaluable servicios a los ecosistemas, tales como la producción de miel y la polinización, pero hay evidencia de que están disminuyendo alrededor del mundo, y no se conoce la causa principal (Agricultural Research Service-United States Department of Agriculture [ARS-USDA], 2007, 2012), aunque poco se sabe sobre los efectos directos e indirectos del comportamiento del clima en este patrón, hay pruebas que indican que los cambios ambientales tienen una influencia directa en el desarrollo, comportamiento, fisiología y distribución de las abejas, así como sobre la evolución de su interacción con las enfermedades y otras especies de plantas y animales (Le-Conte & Navajas, 2008).

Principales productos derivados de la colmena.

Miel: De acuerdo a la norma oficial del Codex Alimentarius para la miel (Codex-Alimentarius, 1981); se entiende por miel, la sustancia producida por abejas obreras a partir del néctar de las flores, o de secreciones de partes vivas de las plantas, o de excreciones de insectos succionadores de plantas, que quedan sobre partes vivas de plantas, que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje.

Es una solución sobresaturada de azúcares simples, donde predominan la fructosa y la glucosa, y en menor proporción, una mezcla compleja de otros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, minerales, sustancias aromáticas, pigmentos, cera y granos de polen(Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Secretaría de Agricultura,

Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SENASICA- SAGARPA], 2009). Las características organolépticas y fisicoquímicas del producto, están asociadas con su origen geográfico y botánico.

**Polen:** Es el conjunto de granos producidos por los estambres de las flores, que sirve como fuente de alimento para la abeja; es rico en proteína. Azúcares reductores, almidón y cenizas, se emplea fundamentalmente como complemento dietético.

**Propóleos:** Es una sustancia resinosa compuesta por bálsamos, aceites, cera y polen es recogida de los árboles por las abejas, y lo usan en su colmena como sellador desinfectante. Es utilizado como medicina para problemas de vías respiratorias y suplemento dietético.

**Jalea real:** Las abejas la utilizan para alimentar a su reina, y para las larvas durante sus primeras 72 horas de vida, está compuesta principalmente por vitaminas y cenizas.

**Cera:** Proviene de la segregación de las glándulas situadas debajo del abdomen de las abejas. Sirve para formar la estructura básica de la colmena, en donde es recogida por el hombre. Es utilizada por la industria cosmética y farmacéutica, así como para la elaboración de artículos de tocador, abrillantadores y velas.

### III Materiales y métodos

El estudio fue desarrollado con los apicultores del municipio Cueto asociados a la UEB apícola de Holguín. Estos poseen un total de 850 colmenas distribuidas en 27 apiarios, los que generalmente están ubicados dependiendo de las floraciones de las principales plantas con interés apícola. Se puede decir que estos apicultores y la empresa en conjunto a las organizaciones a las cuales pertenecen, optan por la obtención de Abejas Reinas ecológicas, con el objetivo de suministrar a la base productiva el material genético adecuado, capaz de desarrollar una apicultura saludable sin la utilización de químicos en el combate y profilaxis natural de las enfermedades; contribuyendo a su vez con el aumento de la productividad de las colonias.

La etapa a evaluar comprendió desde 2015 hasta el 2017, donde se utilizaron 27 apiarios, pertenecientes a 8 apicultores que utilizan el género (*Apis mellífera L.*), abejas solitarias y sociables, que almacenan miel en panales, y presentan una adaptabilidad al ecosistema cubano debido a las condiciones climáticas. La temperatura se aproxima a la que debe poseer el nido para el adecuado desarrollo de las crías ya sean fecundadas para obreras o reinas o no fecundadas para zánganos, que es de 34 y 35.2°C y una humedad en el aire de 75 a 80 % y la variada flora apícola como ejemplo de estos están Piñón Florido, Romerillo de Costa, Júcaro, Guao de Costa, Mangle Prieto, Soplillo, Cuyá, Patabán, Uva Gomosa, Eucalipto, Campanilla blanca, Campanilla morada entre otros con poco interés por sus bajas producciones de néctar y polen.

Se realizó una encuesta estructurada para la obtención de datos referentes a las características de los apiarios, condiciones de estos, modo de trabajo, manejo, así como los informes productivos del apicultor en los últimos tres años incluyendo lo relacionado con los cambios de reina. El cambio de reinas generalmente, debe realizarse todos los años cuando la reina empieza a decrecer en cuanto a la ovoposición y la formación de feromona que circula de abeja en abeja y mantiene

la unidad o cohesión del enjambre. Las reinas introducidas las obtienen por el método de Doolittle.

Método Doolittle simplificado.

El método para la cría comercial de abejas reinas fue establecido por Doolittle en 1889 y han sufrido pocas modificaciones sustanciales desde entonces. Este método consiste en cuatro etapas en las que se efectúan una serie de procedimientos. Las etapas son:

- La producción de celdas reales.
- El traslarve a dichas celdas.
- La cosecha y cuidados de las celdas reales.
- La fecundación y cosecha de las reinas.

Las copa-celdas artificiales donde se introducen las larvas seleccionadas pueden ser de plástico o de cera aunque muchos productores prefieren las plásticas por su fácil manipulación.

### **El marco contenedor de copa-celdas**

Las copa-celdas artificiales se pegan a una tira (listón) de madera en número de 15 a 18 y se instalan dos o tres de estas tiras en un bastidor de medidas estándar, pero con los postes laterales desplazados unos centímetros más hacia el centro del marco, en relación a un bastidor de cámara de cría.

Estos listones de madera deben espaciarse verticalmente dentro del bastidor, a una distancia suficiente que permita el desarrollo de las celdas reales entre ellos. El bastidor contenedor debe tener muescas en el interior de sus postes laterales, para poder fijar ahí las tiras de madera que llevan las copa-celdas.

**El traslarve** es simplemente el paso o transferencia de una larva de una celdilla de un panal, a una copa-celda artificial. Debe hacerse en un lugar con sombra y donde no peguen corrientes de aire, para evitar que las larvas se enfríen o se

sequen. Hay apicultores que lo hacen bajo la sombra de un árbol y hay otros que lo hacen en el interior de una habitación.

Siempre hay que tomar en cuenta que tanto temperatura como humedad bajas, puede afectar considerablemente la sobrevivencia de las larvas. (Wikipedia 2012)

Las larvas que se transfieran deberán tener menos de 24 horas de eclosionadas (salidas del huevo), de preferencia larvas del día, ya que se busca que estén bien alimentadas con jalea real. Para identificar las larvas de la edad adecuada, se requiere de buena vista y de cierta experiencia, o bien de encerrar a la reina durante cuatro a cinco días en una jaula con malla de criba, conteniendo un panal vacío.

Al cabo de este tiempo, se contará con una abundante cantidad de larvas de la edad adecuada para el traslarve. Para efectuar el traslarve, se usa una aguja o herramienta de trasplante. La técnica del traslarve implica cucharear a la larva entrando con la cucharilla (Wikipedia 2012)

Con el objetivo de homogenizar la muestra, se realizó una encuesta (*Anexo 8*) a todos los apicultores pertenecientes a la UEB de Apicultura en el municipio Cueto, el cual exige que sus miembros lleven a cabo un manejo técnico homogéneo en aspectos como; buenas prácticas de producción y manufactura de la miel, mejoramiento del para el control integral de la Varroasis, y aplicación de las normas oficiales cubanas en lo relativo a sanidad, calidad y aplicación de buenas prácticas en la producción de miel.

Esto permitió una recolección de información con el fin de conocer los factores importantes que influyen en la producción apícola, como la cantidad de colmenas, tecnología, introducción y efectividad de cambios de abeja reina, prácticas de conservación de las colmenas y rendimientos durante el ciclo de producción de miel en el período evaluado. Estos apicultores han mantenido sus apiarios en las mismas regiones de Cueto y municipios adyacentes durante el periodo de análisis, obteniendo información de una muestra del 100% del inventario total de colmenas.

Para la evaluación y comparación de los resultados, se realizó un análisis de conglomerados; técnica de carácter multivariante cuyo principal propósito es agrupar objetos basándose en las características que poseen. El análisis conglomerado clasifica objetos, en nuestro caso, estrategias de producción de miel, de tal forma que cada objeto es muy parecido a los que hay en el conglomerado con respecto a los criterios de selección predeterminados en nuestro modelo.

El análisis factorial por el método de componentes principales se basó en las variables: cantidad de colmenas, introducción de reinas desde el 2015-2017 y los rendimientos por colmena desde el 2015-2017, con el objetivo de reducir y estandarizar estas variables para arrojar como resultado 2 componentes principales.

En todas las técnicas se utilizó el programa IBM SPSS Statistical ver 22, método de Ward, empleando las componentes que resultaron del análisis factorial agrupando los apicultores en 4 tipologías.

La evaluación de los rendimientos apícolas (kg miel/col): Se determina por pesada directa al finalizar la cosecha.

## IV Resultados y Discusión

### 4.1 Análisis de los resultados de la encuesta.

En la encuesta realizada a los 8 apicultores del municipio Cueto se determinó que todos son asociados a las CSS de sus zonas no poseen cargos en ellas aunque están vinculados a las actividades de estas, se iniciaron en la apicultura en el intervalo de 20 años desde el 1994 hasta el 2014 sus edades oscilan entre los 26 y 52 años estos poseen una cantidad entre 50 a 200 colmenas divididas en apiarios dependiendo del número de colmenas. *Gráfico 1*



*Gráfico 1. Relación entre cantidad de colmenas y apiarios.*

La ubicación de los apiarios depende de las floraciones de aprovechamiento apícola por tanto se distribuyen en todas las zonas rurales teniendo en cuenta también que en el radio de 3 km las abejas recolectoras de miel y polen no se intercepten proporcionándoles a las colmenas un mejor aprovechamiento de la flora apícola. Además de la producción de miel se dedican a la producción de reinas, propóleo y cera atendidos por los mismos apicultores y su familia entre otros trabajadores indirectos de los dos sexos, teniendo en cuenta que las mujeres de la familia también están vinculadas.

Como actividades fuera de la apicultura entre este grupo de apicultores encontramos la ganadería, seguridad personal y agente de seguridad y protección.



Utilizan la colmena moderna específicamente la Colmena Langstroth formada por el fondo o base estructura simple que la mantiene alejada del suelo, la piquera, abertura por la cual salen y entran los individuos pertenecientes a esta, la cámara de cría donde permanece la reina realizando su labor de postura y los miembros más jóvenes dedicados a la atención a las crías y la reina, el alza dedicada por las abejas a la producción de miel y polen y el techo o tapa que posibilita las labores de atención y castra. *Figura 1*



*Figura 1. Colmena Langstroth (estándar americano).*

Como en casi toda Cuba en este municipio se utilizan colmenas trashumantes (nómadas, errantes) es decir que son trasladadas por el apicultor dependiendo del florecimiento de especies melíferas como romerillo, soplillo, mangle, bejuco indio y campanilla morada y blanca distribuidos en todo el año. Anexo

### **Cambios de reina en el período 2015-2017.**

Los cambios de reina se realizan en todo el año dependiendo de sus características productivas en los años 2015, 2016 y 2017 se manifestaron de la siguiente forma. *Gráfico 2*

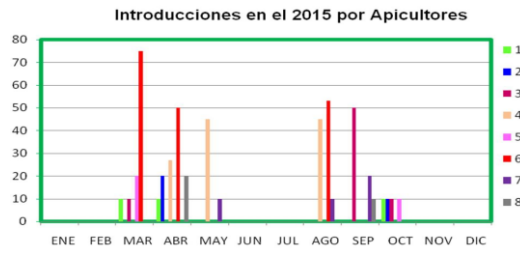


Gráfico 2. Introducción de reina 2015

En el año 2015 las introducciones de reinas alcanzaron su máximo en los meses de marzo, abril, agosto y septiembre llegando hasta un número de 75 por el apicultor número 6 en el mes de marzo, lo que significa un 50%; el menor número de introducciones fue de 10 distribuidas entre los meses de marzo, abril, mayo, agosto, septiembre, y octubre con un número de 10 introducciones por los apicultores número 1 ;2 ;5 y 8, lo cual, no indica una deficiencia debido a que estos tienen 50 colmenas cada uno lo que representaría que esto en esos meses hicieron una introducción del 20% de abejas reinas en sus colmenas.

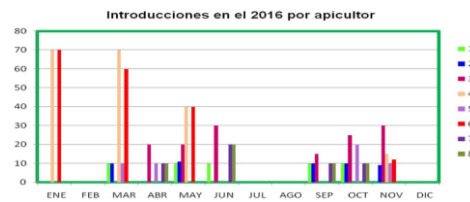


Gráfico 2. Introducción de reina 2016

En el año 2016 el máximo de introducciones de abeja reinas fue de 70 y 60 por los apicultores 4 y 6, para un porcentaje de 35 y 36 para el apicultor número 4 en los meses de enero y marzo y 46,6 para el número 6 en ambos meses indicando una disminución respecto al año anterior lo que no se evidencio con los demás apicultores que se mantuvieron con un mínimo de 10 introducciones aunque hubo una disminución en el apicultor número 2.



Gráfico 2. Introducción de reina 2017

En el 2017 se evidenció un aumento respecto a los dos años anteriores llegando a un número de 83 y 80 introducciones por el apicultor número 4, en los meses de enero y agosto respectivamente, para un porcentaje de 41,5 en enero y 40 en agosto, en el gráfico se percibe el aumento de los demás productores respecto a los dos años anteriores hasta 35 introducciones, aumentando en un 10% los de un número de 50 colmenas.

Para la introducción de la nueva reina tienen en cuenta que esta, al no proceder de la colmena a introducir será asesinada por sus miembros; por tanto es necesario realizar un acondicionamiento de la colmena para lograr la efectividad del proceso. Según lo expresado por los apicultores estos pasos no deben ser violados si se quiere lograr una correcta introducción; la orfanización de la colmena al menos dos horas antes de la introducción, aunque algunos alegan que matando la reina vieja con la misma jaula de introducción es muy efectivo ya que la jaula adquiere las feromonas de la reina vigente y proporciona una mayor aceptación.

Después de orfanizada la colmena, las abejas comienzan la construcción de celdas reales, las cuales se eliminan para lograr mantener a la colmena con la probabilidad de sobrevivir solo si acepta la reina nueva.

Para la introducción utilizan la jaula plástica con una cantidad de 12 abejas nodrizas o núcleo de introducción, estas son abejas de 3 a 12 días productoras de

jalea real sustancia alimenticia de la reina sellada con cera o caramelo de azúcar orgánica. Anexo 10

Luego de creadas todas las condiciones proceden a la introducción, la cual se realiza donde las abejas del núcleo alcancen a la miel para la producción de jalea real y donde la reina posea el espacio adecuado para que comience su postura una vez sacada por las abejas de la colmena que consumen la cera o el caramelo de afuera hacia adentro y viceversa por el núcleo, no siempre se logra la aceptación de la reina y es asesinada.

Los apicultores luego de varios días de la introducción pueden observar que la nueva reina ha iniciado su postura y aparecen nuevos individuos, lo que denota un aumento poblacional en la colmena por tanto al cabo de poco tiempo se empieza a ver el aumento de la producción, según los apicultores encuestados se evidencia también una mayor salud de las obreras.

La edad más productiva de la abeja reina según las experiencias expuestas por los apicultores es de 11 meses, luego de este tiempo, por envejecimiento disminuye su postura y esto se refleja en menor producción de miel.

En el manejo entre cosechas tienen en cuenta que la colmena debe poseer siempre una salud adecuada para lograr buenas producciones, como mismo se acondiciona el ganado bovino u ovino se trata de acondicionar la colmena lo más aceptable posible para darle a las abejas un confort adecuado. El cambio de sus elementos y limpieza interior es realizado rutinariamente por los apicultores entre las cosechas, la organización de la cámara de cría para evitar una excesiva cantidad de estos, dejando también las reservas necesarias de miel y polen y eliminando los panales viejos y defectuosos que provocan la disminución del tamaño de las abejas. La conservación de panales se realiza para que en épocas de abundancia floral se puedan introducir, disminuyendo el trabajo de las obreras.

Cuando se acerca la cosecha, 40 días antes (precosecha), el apicultor empieza a introducir marcos laminados en aquellas colonias con signo de “blanqueado”, o sea, con reflejo de construcción. Estos marcos son colocados intercalados en el centro del segundo cuerpo con vista a que al ampliarse el nido, la abeja reina ponga en ellos y después puedan ser empleados en la renovación de la cámara de cría o el crecimiento vertical de la colmena.

Sitúan una caja vacía sobre el fondo, en la que se organiza la primera cámara de cría garantizando las reservas de miel nueva y polen distribuido a cada extremo, de forma equitativa los panales de cría sin opercular en ambos lados. Para completar la cámara de cría colocan en el centro los mejores panales vacíos para que la abeja reina pueda poner.

La limpieza y reparación de los equipos de castra y transporte la realizan entre cosechas con el objetivo de conservarlos en buen estado y evitar la contaminación de la miel de la próxima cosecha, en todo manejo que se le realice a la colmena le exigen la no utilización de antibióticos ni químicos ya que la miel se comercializa con carácter ecológico, castra de limpieza realizada para preparar a la colmena para la nueva cosecha y la separación de los panales donde se le da el espacio necesario a la abeja para moverse libremente y cumplir sus labores.

Las medidas para evitar el pillaje en la castra, como emplear métodos de trabajo rápidos, no destapar varias colmenas a la vez, evitar los derrames de miel, mantener el recipiente con residuos de la limpieza tapados y trasladar rápidamente los elementos de colmena para la nave o transporte, son cumplidas por todos los apicultores aunque en ocasiones llega a ser inevitable según lo expresado por ellos debido a la escasez de néctar en algunas fechas o regiones.

Los apicultores realizan actividades en aras de la protección y repoblación de las áreas de especies melíferas individualmente de acuerdo a sus posibilidades y en

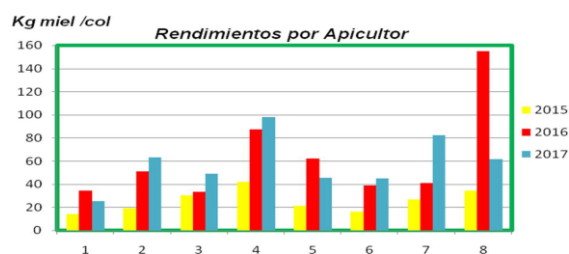
conjunto a los demás compañeros, estas actividades son realizadas generalmente al mismo tiempo de los trabajos de manejo de los apiarios pero esto no impide su realización. Según lo expresado por los apicultores la flora apícola del año pasado se manifestó como abundante aunque se vieron afectados por factores climáticos como las lluvias.

Para la ubicación de los apiarios tienen en cuenta la aparición de las floraciones, las cuales son aprovechadas por las abejas, estos no deben interceptarse entre si ya que el accionar de las abejas es en un radio de 3 km de distancia.

Todos los apicultores conocen lo relacionado con la inocuidad de los alimentos y la dirección de la Empresa Apícola le exige a cada uno los siguientes parámetros:

- La miel no deberá contener residuos de plaguicidas y medicamentos veterinarios o contaminantes tóxicos.
- La miel no procederá de plantas u organismos genéticamente modificados.
- El apicultor y sus ayudantes deberán mantener actualizado el carnet de salud.
- No castrar con heridas en manos o piel que mantenga contacto directo con la miel.
- No castrar en días lluviosos ni al aire libre.
- Garantizar la marcha hacia adelante dentro de la nave apícola.

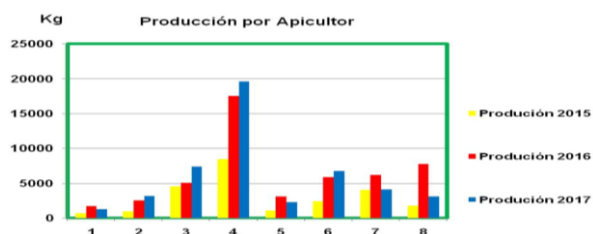
El rendimiento de las colmenas disminuye o aumenta por periodos de tiempo dependiendo de la salud del enjambre, la organización y cuidado de los apiarios por los productores, las variaciones climáticas, influyentes en la colmena y en la aparición de plantas de aprovechamiento melífero entre otros factores externos.



*Gráfico 3. Rendimientos por Apicultor en el periodo 2015-2017.*

En los años estudiados, se puede decir que el mejor productor en cuanto a rendimiento por colmenas es el número 8, alcanzando hasta 155 kg de miel por colmena en el año 2016 que como indica el gráfico fue el año de mayor rendimiento siguiéndole el 2017 y el 2015 el menor rendimiento en los tres años lo tuvo el apicultor número uno en el año 2015 con un índice de 14,2 kg de miel por colmena y el 6 con 16,1 kg de miel por colmena.

Conjuntamente a las variaciones en cuanto a rendimiento por colmenas está la producción, determinada en kilogramos, teniendo en cuenta que estos productores no poseen el mismo número de colmenas se toman las variaciones en cuanto a los años.



*Gráfico 3. Producción por Apicultor en el periodo 2015-2017.*

Durante el estudio se obtuvieron las más altas producciones en el año 2016 llegando hasta 16 520 kilogramos de miel con el apicultor número cuatro aunque, este mismo alcanzó en el 2017 un total de 19520 kilogramos de miel, año de mayor producción en relación con los dos anteriores, la menor producción de los tres años la tuvo el apicultor número uno, con 710 Kg de miel ,la cual se determina

que es una producción baja comparándola con los años anteriores y los productores de la misma cantidad de colmenas.

Entre los factores externos que afectan la colmena y por tanto la producción de miel en general se encuentra la humedad relativa influenciando en el porcentaje de humedad de la miel y las temperaturas que afecta a los individuos de la colmena.

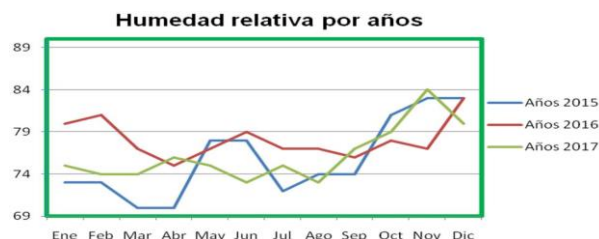


Gráfico 4 humedad relativa en el periodo 2015-2017

El mayor porcentaje de humedad relativa entre los tres años, fue el 2016 alcanzando más de 80% en los meses de enero, febrero y noviembre, aunque el pico más alto fue alcanzado en noviembre del año 2017, con un 84% y el mínimo fue en el 2015 en los meses de mayo y abril.

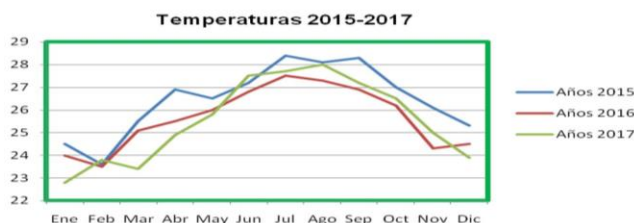


Gráfico 4 temperatura media en el periodo 2015-2017

Las temperaturas en los tres años se manifestaron de forma descendiente alcanzando su pico alto en julio y septiembre de 2015, superando los 28 grados y el mínimo en el 2017 en el mes de enero con un índice menor a 23 grados.

**Tabla 3. Factores determinantes en la producción apícola en el municipio Cueto.**



<b>Componentes</b>	<b>Factores</b>	<b>Factor de peso</b>	<b>Autovalores</b>	<b>% de varianza explicada</b>
<b>Composición y atención a los apiarios</b>	Cantidad de colmenas	0,990	4.38	62.65
	Cambios de reinas en el año 2017	0,988		
	Cambios de reinas en el año 2016	0,988		
	Cambios de reinas en el año 2015	0,965		
<b>Producción</b>	Rendimiento de miel por colmenas 2016	0,880	2.10	30.01
	Rendimiento de miel por colmenas 2015	0,878		
	Rendimiento de miel por colmenas 2017	0,707		

Los dos componentes composición y atención a los apiarios así como la producción, explican la variación existente entre los apicultores incluidos en el estudio. La cantidad de colmenas es la variable más representativa y posee la más alta correlación en el componente composición y atención a los apiarios seguida de los cambios de reinas en los años 2016 y 2017. Entre estas variables existe una estrecha relación por cuanto la producción de miel es un rasgo limitado por el número de individuos de la colmena (MACE, H. (1988). Como reconoce (VÁZQUEZ 2000), la reina constituye un factor importante dentro de la colonia pues su genotipo determina su fortaleza y por consiguiente sus producciones.

La variable cambio de reina en el 2015 es la que tiene menos correlación con respecto a los años 2016 y 2017.

Es por ello que los apicultores le prestan marcada atención a las cualidades de las reinas de sus colonias, preocupándose por realizar los cambios que aseguren reinas jóvenes y fuertes. Este autor pudo comprobar que existe una

proporcionalidad entre el incremento de la producción de reinas y los rendimientos de producción de miel por colmenas (VÁZQUEZ 1998).

Otra razón de peso para prestar atención a la reina es su ovoposición. Mientras más huevos ponga la reina mayor será la repoblación de obreras y mayor la funcionalidad de las precreadoras, lo que a su vez determinará los rendimientos de miel de esa colonia (PESANTE, PH.D.2013). (VÁZQUEZ ,2000) nos dice que existen años en que el reemplazo de las reinas no tiene efecto en los rendimientos por colmenas analizando que los rendimientos por colmenas dependen del cambio de reina aparejado a las condiciones climáticas, crecimiento del parque, las condiciones de manejo en sentido general, la falta de recursos así como que las reinas que se críen tengan un respaldo genético producto de un proceso de selección con los requerimientos científicos-técnicos establecidos.

La segunda componente está relacionada con el rendimiento por colmenas de los apicultores encuestados en los últimos tres años, el cual es la cantidad de kilogramos de miel que la colmena produce, según(RODRÍGUEZ G y TESTANI M. 2003) este factor puede ser afectado por diversas situaciones pero las más comunes son la predisposición del enjambre a la recolección de néctar y la falta de néctar en el área de la colmena ya que esta sustancia es producida por abejas melíferas a partir del néctar de las flores, de las secreciones procedentes de partes vivas de las plantas. Según (VÁZQUEZ ,2000) los rendimientos por colmenas dependen también de las condiciones climáticas, crecimiento del parque, las condiciones de manejo en sentido general, la falta de recursos así como que las reinas que se críen tengan un respaldo genético producto de un proceso de selección con los requerimientos científicos-técnicos establecidos.

Derivado de este análisis de conglomerados existen cuatro tipos de Apicultores en el municipio Cueto, así como ocho indicadores que analizaremos para evaluar la influencia del cambio de reina sobre los rendimientos.

Media desviación estándar de las variables utilizadas.

**Tabla 4. Grupos de Apicultores**

<i>Variables</i>	<i>I(n=3)37,5%</i>	<i>II(n=3) 37,5%</i>	<i>III(n=1)1 2,5%</i>	<i>IV(n=1) 12,5%</i>
	<i>Media ± DE</i>	<i>Media ± DE</i>	<i>Media ± DE</i>	<i>Media ± DE</i>
Cantidad de colmenas	50±0	150±0	200±0	50±0
Cambios de reinas en el año 2015	40±0	136,66±23,09	200±0	50±0
Cambios de reinas en el año 2016	50±0	167,33±21,93	225±0	50±0
Cambios de reinas en el año 2017	50±0	165,33±15,50	213±0	55±0
Rendimiento de miel por colmena en kg año 2015	18±3,73	24,43±7,43	42,3±0	34,7±0
Rendimiento de miel por colmena en kg año 2016	49,3±13,92	37,86±3,52	87,6±0	155,3±0
Rendimiento de miel por colmena en kg año 2017	44,83±18,96	58,83±20,52	97,9±0	61,8±0

Existen apicultores en cuatro categorías (Tabla 6): I, II, III, IV. Estas están generadas por el tamaño de la unidad de producción (número de colmenas), la cantidad de cambios de reinas, el rendimiento de miel por colmenas y las producciones. El grupo I (3 apicultores) 50 colmenas, grupo II (3 apicultores) 150

colmenas, grupo III (1 apicultor) 200 colmenas y el grupo IV (1 apicultor) 50 colmenas.

De las cuatro variables que integran el Factor I composición y atención a los apiarios, en todas se presentan diferencias ( $P < 0.01$ ) entre los cuatro tipos de apicultores, y en tres al menos dos de los grupos es diferente de los otros dos ( $P < 0.05$ ).

Al analizar la cantidad de cambio de reinas que integran el Factor I, se observa que los apicultores del grupo I, presentan los promedios más bajos, y esta situación guarda una relación directa con la cantidad de colmenas. En el año 2015 solo se realizaron 40 cambios de reinas para la obtención de un total de 18 kg de miel por colmenas; sin embargo en los años 2016 y 2017 se realizaron 50 cambios de reinas, obteniéndose una producción entre 44,83 y 49,3 kg de miel por colmenas.

Al estudiar la cantidad de cambio de reinas que integran el Factor II, se observa que los apicultores del grupo II, presentan los promedios más altos en introducción de reinas, al ser los apicultores con mayor cantidad de colmenas. En el año 2015 se realizaron 133,66 cambios de reinas para la obtención de un total de 24,43 kg de miel por colmenas; en el año 2016 se realizaron 167,33 cambios de reinas, obteniéndose un rendimiento de 37,86 kg de miel por colmenas y en el año 2017 se realizaron 165,33 cambios de reinas, para un rendimiento de 58,83 kg de miel por colmenas

Al analizar la cantidad de cambio de reinas que integran el Factor III, se observa que los apicultores del grupo III, presentan promedios equivalentes a su cantidad de colmenas; sin embargo existen diferencias significativas en los rendimientos. En el año 2015 se realizaron 200 cambios de reinas para la obtención de un total de 42,3 kg de miel por colmenas; sin embargo en el año 2016, se Incrementó a 225 cambios de reinas, obteniéndose un rendimiento de 87,6 kg de miel por

colmenas y en el 2017 se incrementó la introducción a 213 obteniéndose un rendimiento de 97,9 kg de miel por colmenas.

Al analizar la cantidad de cambio de reinas que integran el Factor IV, se observa que los apicultores del grupo IV, presentan los promedios aceptables de acuerdo con la cantidad de colmenas. En el año 2015 se realizaron 50 cambios de reinas para la obtención de un rendimiento de 34,7 kg de miel por colmenas; sin embargo en el año 2016 se realizó la misma cantidad de cambios, obteniéndose una producción entre 155,3 kg de miel por colmenas y en el 2017 con 55 cambios de reinas se obtuvo 61,8 kg de miel por colmenas.

Se encontraron diferencias entre los cuatro grupos para los cambios de reinas y los rendimientos, sin embargo los valores superiores se presentan en los grupos III y IV. Estas diferencias también pudieron estar influenciadas por los factores climáticos, aspectos valorados en el gráfico 4

Histrea (1976) asevera que en relación con las características micro climáticas del nido, conocida como la acción reguladora de las abejas que permite mantener una temperatura entre 34 y 35.2°C y una humedad en el aire de 75 a 80 %, cualquier variación de estos parámetros ocasiona graves problemas en la crianza y la morfología de las abejas jóvenes, muchas veces no percibidas por el apicultor.

Por otro lado Cirnu y Hociota (1973), plantean que la relación de la producción de miel tiene relación con la humedad y temperatura: Cuando la humedad atmosférica es muy alta la concentración de azúcar en el néctar disminuye; al contrario, si el ambiente es muy seco, se deseca y se pierde porque la abeja no puede libarlo.

Por tanto se puede decir que el cambio de reinas influyó en los rendimientos de miel por colmena a pesar de las variaciones climáticas.

## 4.2 Valoración económica de los resultados alcanzados

Para la introducción de la nueva reina en primer lugar se debe criar mediante el método de Doolittle o transferencia de larvas para este proceso se utilizan varios materiales los cuales los apicultores pueden adquirir mediante la compra a la empresa apícola a precios módicos. También pueden realizar la compra directa de las abejas reina a otros productores o a la empresa.

**Tabla 5.** Materiales y precios.

<b>Materiales</b>	<b>Precios CUP</b>
Copa celdas plásticas	0,05
Marcos porta copa celdas	6,00
Jaulas de introducción	5.00
Azúcar ecológica	8.00
Alimentador	2.00
Total por reinas	21,05
Reinas ecológicas	85,00

**Tabla 6** Costo por introducciones en el periodo 2015-2017

<b>Apicultores</b>	<b>Año 2015</b>		<b>Año 2016</b>		<b>Año 2017</b>	
	Intro	Costo CUP	Intro	Costo CUP	Intro	Costo CUP
<b>1</b>	45	947.25	50	1052.5	50	1052.5
<b>2</b>	40	842	50	1052.5	50	1052.5
<b>3</b>	150	3157.5	150	3157.5	150	3157.5
<b>4</b>	200	4210	225	4736.25	213	4483.65
<b>5</b>	35	736.75	50	1052.5	50	1052.5
<b>6</b>	150	3157.5	192	4041.6	181	3810.05
<b>7</b>	110	2315.5	160	3368	165	3473.25
<b>8</b>	50	1052.5	50	1052.5	55	1157.75

El costo medio de la miel de abeja teniendo en cuenta que en el año el precio varía dependiendo del origen de la cosecha es de \$ 20500 la tonelada (1000 kilogramos).

**Tabla 7** Relación entre producción e importe.

Apicultor	Año 2015		Año 2016		Año 2017	
	Prod Kg	Imp CUP	Prod	Imp CUP	Prod	Imp CUP
1	710	14555	1730	35465	1268	25994
2	960	19680	2550	52275	3167	64923,5
3	4560	93480	5040	103320	7378	151249
4	8460	173430	17520	359160	19585	401492,5
5	1075	20037,5	3115	63859,5	2290	46945
6	2420	49610	5856	120048	6728	137924
7	4020	82410	6150	126075	4122	85501
8	1735	35567,5	7769	159264,5	3088	63304

**Tabla 8** Ganancias de los tres años por apicultor.

Api	Año 2015			Año 2016			Año 2017		
	Costo CUP	Imp CUP	Gan CUP	Costo CUP	Imp CUP	Gan CUP	Costo CUP	Imp CUP	Gan CUP
1	947.25	14555	13607.75	1052.5	35465	34412.5	1052.5	25994	24941.5
2	842	19680	18838	1052.5	52275	51222.5	1052.5	64923,5	63871
3	3157.5	93480	90322.5	3157.5	103320	100162.5	3157.5	151249	148091.5
4	4210	173430	169220	4736.25	359160	354423.75	4483.65	401492,5	397008.85
5	736.75	20037,5	19300.75	1052.5	63859,5	62807	1052.5	46945	45892.5
6	3157.5	49610	46452.5	4041.6	120048	116006.39	3810.05	137924	134113.95
7	2315.5	82410	80094.5	3368	126075	122707	3473.25	85501	82027.75
8	1052.5	35567,5	34515	1052.5	159264,5	158212	1157.75	63304	62146.25

De acuerdo con los resultados de la tabla Las ganancias por apicultores se manifestaron muy por encima de los gastos en la introducciones de reinas en los

tres años, donde se obtuvo el mayor resultado en el año 2016 aunque la mayor ganancia por apicultor se obtuvo en el 2017 con \$ 397008.85.



## **V Conclusiones**

- El cambio de abejas reinas constituye un método factible que aumenta la unidad y la producción de la colmena.
- El cambio de reinas deficientes o viejas en las colmenas es el método más rentable de renovación de la colmena, siendo el de mayor producción, el año 2016.
- Los apicultores con mayores producciones y más rentables desde el punto de vista económico fueron los de los grupos III y IV en los que se obtuvieron mayores rendimientos con 87.6 y 155.3 kg miel/colmena respectivamente.

## **VI Recomendaciones**

- Crear un plan de trabajo donde se monitoreen las edades de las abejas reinas y su eficiencias.
- Iniciar la investigación para el mejoramiento de la efectividad de las introducciones a partir de los conocimientos de los apicultores.
- Realizar exposiciones de otros trabajos relacionados con la cría de la abeja reina en aras del aumento de los conocimientos científicos de los apicultores.

## VII Bibliografía

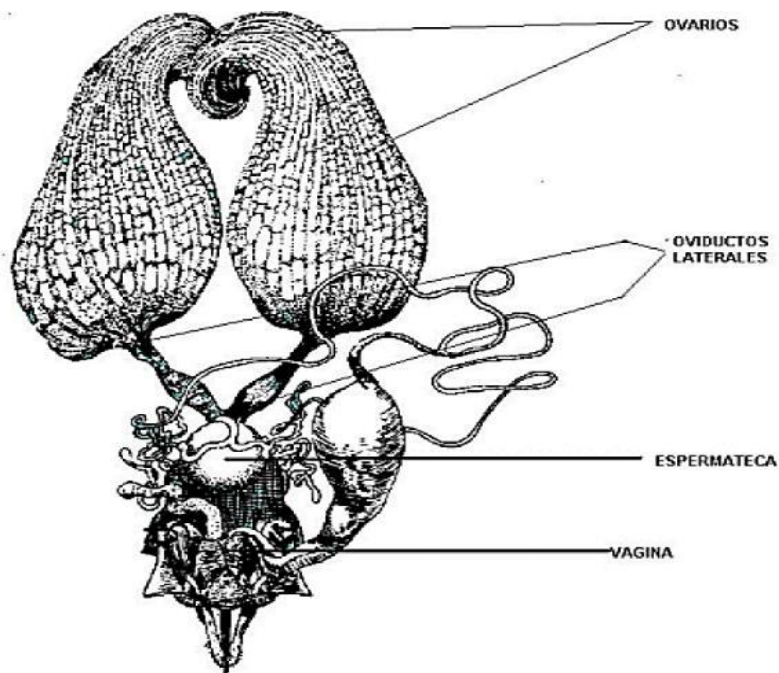
- ARS-USDA (2007). Agricultural Research Service-United States Department of Agriculture (). Colony Collapse Disorder Action Plan (pp. 7-27). USA
- ARISPE, O. (1985). Manual de iniciación apícola. s/Ed. Cochabamba-Bolivia.
- Asociación Nacional del Café (ANACAFE). (2004). Apicultura – Programa de diversificación de ingresos en la empresa cafetalera (pp. 20). Guatemala, Guatemala: Autor.
- BORROR, D. 1976. An introduction to the study of insects. 4th ed. The Ohio State University, USA. 852 p.
- CANAVIRI, L y Velasco, E. 2005 Memorias y Apuntes de Primer Curso de Producción Apícola, mención Peritos en Producción Apícola. UAC-Carmen Pampa. UCB La Paz, Bolivia.
- CODEX-ALIMENTARIUS. (1981). CODEX Norma para la miel. Codex Alimentarius, International Food Standards, CODEX STAN 12-1981, 1-9.
- COOK, V. y WILKINSON, P. 1986. Pollen feeding boots broad in colonies. British Bee Journal 114 (49): 223-226.
- COVARRUBIAS, A. (2002). Obtención de celdas reales. Unidad de capacitación para el desarrollo rural. No 1. Tapalca – Guadalajara.
- CRANE, E. 1990. Bees and beekeeping; science, practice and world resources. USA. Cornell University. 614 p.
- FAKUDA, H. 1983. The relationship between work efficiency and population size in a honey bee colony. Research Population Ecology. Copenhagen, Dinamarca 25: 249-263.
- GUZMAN, E. (2011). Manual para la cría de abejas reinas. Programa nacional de apicultura del INIFAP. Sagarpa. Consultado 21 mar. Disponible en <http://www.guzman.ernesto@inifap.gob.mx>
- HAYDAK, M 1970. Honey bee nutrition. Annual Review of Entomology. Minnesota, USA. 15: 143-156.

- HOOPER, T. (1990). "Las abejas y la miel: guía para el apicultor". Ed. El Ateneo. Cuarta Edición, Buenos Aires – Argentina. 300p.
- JEAN – PROST. (1987). Apicultura: Conocimiento de la abeja, manejo de la colmena. Ed. Mundi Prensa. 2da Edición. Madrid-España.
- MEDINA CUÉLLAR (2014). La producción de miel en función del clima y la agricultura de temporal en Aguascalientes, México tesis doctoral, Febrero 2014
- LACERCA, A. (1984). Las Abejas. Ed. Albatros. Buenos Aires-Argentina.
- LE-CONTE, Y., & Navajas, M. (2008). Climate change: impact on honey bee populations and diseases. *Revue scientifique et technique International Office of Epizootics*, 27(2), 499-510.
- MACE, H. (1988). La abeja, La colmena y el apicultor, Manual moderno de apicultura con apéndice sobre Jalea Real. Ed. Claraso. Barcelona-España.
- McGregor, S. (1992). La Apicultura en los Estados Unidos. Ed. LIMUSA. México, D.F.
- MILLS, J. 1981. Feeding honey bees: A key factor for population control. *Australasian Beekeeper* 82 (9): 210-213.
- PESANTE, PH.D.2013. Producción de Abejas Reinas. Catedrático Apicultura P JEAN –Prost Apicultura Ed. Mundi –Prensa Madrid 1981
- PROMIEL (Bolivia), 2013 Empresa Productora Apícola. p.8
- QUISPE, M. S. (2004). "El XYZ de la apicultura". Manual del productor. PROBONA/IC-COSUDE. La Paz, Bolivia. 55 p
- RÍOS VILLAMAR, Boris. 2001. PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE LAMIEL DE ABEJA. Colección "MI EMPRESA". Lima - Perú. 141 p.
- ROCKSTEIN, M. 1978. Biochemistry of insects. London. Academic Press. 649 p.
- RODRÍGUEZ G y TESTANI M 2003 Guía de Buenas Prácticas Apícolas y de Manufactura. Recomendaciones
- ROOT, A. I. (1987). El ABC y XYZ de la apicultura, Enciclopedia de la cría Científica y práctica de las abejas. Ed. Hemisferio Sur. 2da. Edición. Buenos aires-Argentina. 722 p.

- ROOT, A. I. (1987). El ABC y XYZ de la apicultura, Enciclopedia de la cría Científica y práctica de las abejas. Ed. Hemisferio Sur. 2da. Edición. Buenos aires- Argentina. 722 p.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (SAG) – DIRECCION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGROPECUARIA .2005. Manual técnico de apicultura. Tegucigalpa- Honduras. 32 p.
- SEPÚLVEDA, J. M. (1986). “Apicultura”. Editorial Aedos, Tercera Edición, Barcelona – España. 418 – 420 pp.
- SENASICA-SAGARPA, (2009). Manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de miel: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.
- SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS EN LA APICULTURA CUBANA. M.Sc. Adolfo Pérez Piñeiro Centro de Investigaciones Apícolas (2016)
- SURCO, R. (2011). Selección de las mejores reinas (entrevista). Docente P.I.A.T. (Programa de Ingeniería en Agronomía Tropical). Sapecho – Alto Beni.
- CRUZ PÉREZ LA PAZ, 2013. Evaluación del método Doolittle simplificado en la multiplicación de reinas, en tres razas de abejas (*Apis mellifera*) en la localidad de Sapecho del municipio de Palos blancos. Bolivia 2013
- VÁSQUEZ, R. y J. Tello. 1995. Alimentación, estudio, cosecha, beneficio y control de calidad de los productos apícolas. pp. 41-44, 85-110. En: Producción apícola. Produmedios, Bogotá 1995. 127 p.
- VÁZQUEZ LUACES, M. y D. Zayas 2000. La cría de abejas reinas en cuba. Perspectivas y desarrollo. Estación Experimental Apícola (EEA).
- WIKIPEDIA. La enciclopedia libre. (2011). Apicultura, Método Doolittle, abejas, porta-copa-celdas, disponible en [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).

## VIII Anexos

### Anexo 1. Aparato reproductor de la abeja reina.



### Anexo 2. El marco contenedor de copa-celdas



**Anexo 3.** Método Doolittle o transferencia de larvas.



**Anexo 4.** Ejemplos colmena rústica



**Anexo 5.** Colmena Langstroth “Standard Americano”



## Anexo 6. Apiario



## Anexo 7. Calendario Flora Apícola en Cuba.

No	Nombre vulgar y científico	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Piñón Florido ( <i>Gliricidia sepium</i> )		■										
2	Romerillo de Costa ( <i>Viguiera Helianthoides</i> )		■										
3	Citricus ( <i>Citricus spp</i> )		■	■	■								
4	Júcaro (Género <i>Bucida</i> )			■	■								
5	Guao de Costa ( <i>Metopion brownii</i> )			■	■								
6	Mangle Prieto ( <i>Avicennia germinans</i> )			■	■	■	■						
7	Soplillo ( <i>Lisilomalatisiligua</i> )					■	■						
8	Cuyá ( <i>Dipholis salicifolia</i> )					■	■						
9	Pataban ( <i>Laguncularia racemosa</i> )					■	■						
10	Uva Gomosa ( <i>Cordia dentata</i> )						■	■	■				
11	Eucalipto ( <i>Eucalyptusspp</i> )									■			
12	Bejuco indio ( <i>Gouania polígama</i> )										■		
13	Campanilla morada ( <i>Ipomoea triloba</i> )											■	
14	Campanilla blanca ( <i>Turbina corimbosa</i> )												■
*	Periodo de Cosecha		■	■	■	■	■				■	■	■
*	Periodo entre Cosecha	■						■	■	■			



**Anexo 8.** Encuesta realizada a los apicultores de la UEB apícola Holguín

Forma Organizativa:

Granja Estatal  UBPC  CPA  CSS  Privado  Otra: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Nombre del apicultor: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Fecha de iniciación como apicultor: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Cantidad de apiarios \_\_\_\_\_

Otras actividades: \_\_\_\_\_

¿Cuántas personas trabajan con el apicultor?

**1 Colmenas.**

1.1 ¿Qué tipo de colmenas utiliza? Rusticas\_\_\_\_ Modernas\_\_\_\_

1.2 Cantidad de colmenas\_\_\_\_

1.3 Fijista\_\_\_\_ Trashumante\_\_\_\_

1.4 Cambio de reinas en los tres años anteriores

1.5 Rendimiento en los tres años anteriores.

1.6 Producción en los tres años anteriores.

1.7 Número de panales renovación de la cámara de cría.

1.8 Colmenas enjambradoras.

1.9 Muy enjambradoras\_\_\_\_ Relativamente enjambradoras\_\_\_\_ Poco enjambradoras\_\_\_\_

1.10 Producción de miel en los tres años anteriores \_\_\_\_kg

2 Cambio de reina

2.1 Reinas ecológicas \_\_\_\_ convencionales \_\_\_\_

2.2 ¿Cómo determina el momento del cambio de reina?

- Dependiendo de su edad\_\_\_\_
- Cuando la colmena decrece en cuanto a población y producción \_\_\_\_
- Enjambradora \_\_\_\_

2.3 En el acondicionamiento de la colmena para el cambio de reina ¿realiza las acciones siguientes:

- Orfanización de la colmena que va a recibir la nueva reina al menos 2 horas antes de la introducción Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Destrucción de las celdas reales que la propia colmena construya antes de liberar la reina Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Introducción entre panales de miel Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**2.4** ¿Cómo está al tanto que un cambio de reinas es efectivo?

- Por el aumento de la producción Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Por el incremento de la postura y aumento de la población Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**2.5** ¿Cuál es la edad más productiva de la abeja reina? 2 meses\_\_ 8 a 11 meses\_\_ 2 años \_\_\_\_

**2.6** ¿Cuál es el % de no aceptación de la reina 15 a 30% \_\_\_\_ 50%\_\_\_\_ 70%\_\_\_\_ otros\_\_\_\_

### **3 Manejo entre cosechas**

**3.1** ¿En el manejo entre cosechas de las colmenas aplican las siguientes acciones?

- Limpieza interior de la colmena o cambio total o parcial de los elementos de colmena Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Organización de las cámaras de cría, garantizando las reservas de miel y polen, eliminación de panales viejos y defectuosos Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Conservación de panales por medios químicos, biológicos o biotécnicos Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Limpieza, desinfección y reparación del 50 al 100% de los elementos de Colmena Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Introducción de cuadros laminados en las colmenas que empiezan a blanquear Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Renovación de cámaras de cría Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Limpieza y reparación de los equipos de castra y transporte Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_.

• Incremento de colmena para la reposición y aumento del parque de colmenas según lo planificado Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

• Manejo integrado de colmenas sin el empleo de antibióticos ni químicos  
Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

• Castra de limpieza Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_.

3.2 ¿Qué medidas emplea para evitar el pillaje en la castra?

• Emplea métodos de trabajo rápidos Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

• No destapar varias colmenas a la vez Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

• Evita los derrames de miel Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

• Mantener el recipiente con residuos de la limpieza tapados Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

• Trasladar rápidamente los elementos de colmena para la nave o transporte Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3.3 ¿Existen poblaciones del ácaro (*Varroa destructor* L)? Si\_\_ No\_\_

• Permisible hasta 5 % de infestación \_\_\_\_

• Hasta el 10% de infestación \_\_\_\_\_

• Más del 10 % de infestación \_\_\_\_\_

#### **4Flora apícola**

4.1 ¿Participa en actividades de protección o repoblación de la flora apícola

• Recogida de semillas Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

• Siembra Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Por estacas Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Por esquejes Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

• Protección de áreas de especies melíferas Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4.2 Según sus observaciones ¿Cómo se manifestó la flora apícola del año anterior? Abundante \_\_\_\_\_ Escasa \_\_\_\_\_

• ¿Tiene en cuenta la flora apícola de para la ubicación de sus apiarios Si \_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

### **5Inocuidad en la producción de miel.**

5.1 ¿Conoce usted lo relacionado con la inocuidad de los productos apícolas?  
Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5.2 ¿Se tienen en cuenta los criterios siguientes para la obtención de alimentos inocuos?

• La miel no deberá contener residuos de plaguicidas y medicamentos veterinarios o contaminantes tóxicos. Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

• La miel no procederá de plantas u organismos genéticamente modificados Si \_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

• El apicultor y sus ayudantes deberán mantener actualizado el carnet de salud Si \_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

• No castrar con heridas en manos o piel que mantenga contacto directo con la miel Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

• No castrar en días lluviosos ni al aire libre Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

• Garantizar la marcha hacia adelante dentro de la nave apícola Si \_\_\_\_ No  
\_\_\_\_\_

### **Anexo 9.**Jaula de introducción de reinas

