

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE MANEJO DE CERA EN LA PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera*) EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN E INVESTIGACIÓN SANTO TOMAS – PACHACHACA – ABANCAY.

Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, presentado por los Bachilleres en Ciencias Agrarias:

- **Herlinda CCAYHUARI HOYOS**
- **Susan Jannett LEÓN MEDRANO**

ASESOR: Ing. Rosa Eufemia MARRUFO MONTOYA

ABANCAY - APURÍMAC - PERÚ

2017

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.2. OBJETIVOS.....	14
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.2.2. OBJETIVO ESPECIFICOS.....	14
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	15
1.4. HIPOTESIS.....	16

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.1. ASPECTOS GENERALES DE LA APICULTURA.....	17
2.1.2. HISTORIA.....	17
2.1.3. TAXONOMIA DE LA ABEJA.....	19
2.1.4. MORFOLOGÍA DEL INSECTO.....	20
2.1.5. LAS GLÁNDULAS EN LAS ABEJAS.....	22
2.1.6. ORGANIZACIÓN DE LAS ABEJAS.....	23
2.1.7. LAS RAZAS DE LAS ABEJAS.....	26
2.1.8. CICLO DE VIDA.....	27
2.1.9. PRODUCTOS DE LA COLMENA.	28
2.1.10. COMO CONSTRUYEN LOS PANALES LAS ABEJAS.....	32
2.1.11. CARACTERÍSTICAS DE UNA LÁMINA DE CERA.....	38

ESTAMPADA DE ALTA CALIDAD

2.1.12. EL VENENO DE ABEJA O APITOXINA.....	42
2.1.13. FACTORES A CONSIDERAR PARA LA INSTALACIÓN.....	43
DE UN APIARIO	
2.1.14. ADQUISICIÓN DE ENJAMBRES.....	44
2.1.15. PRÁCTICAS DE MANEJO DE COLMENAS Y APIARIO.....	45
2.1.16. HIGIENE Y SEGURIDAD DEL PERSONAL.....	47
2.1.17. ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL.....	48
2.1.18. INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y MANEJO.....	49
APIARIO Y COLMENAS	
2.1.19. DISPOSICIÓN O DISEÑO ORGANIZATIVO DE LAS.....	51
COLMENAS	
2.1.20. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	52
2.1.21. EQUIPO DE MANEJO.....	54
2.1.22. SANIDAD APÍCOLA.....	54
2.1.23. PLAGAS QUE AFECTAN A LAS COLMENAS DE ABEJAS...	58
2.1.24. COSECHA DE LA MIEL.....	62
2.1.25. EXTRACCIÓN DE LA MIEL.....	63
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODO	
3.1. UBICACIÓN.....	65
3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LUGAR DE EXPERIMENTO.....	65
3.1.2. LOCALIZACIÓN.....	65
3.1.3. VIA DE ACCESO.....	66
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.....	67
3.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE EXPERIMENTO.....	68

3.4. METODOLOGÍA.....	69
3.5. DISEÑO ESTADÍSTICO.....	72
3.7. VARIABLES CONSIDERAR.....	74
3.7.1. VARIABLES INDEPENDIENTES.....	74
3.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES.....	74

CAPITULO IV

RESULTADO Y DISCUSIONES

4.1.1. ANÁLISIS DE DATOS ESTADÍSTICOS.....	75
4.1.1.1. PRIMERA COSECHA- BLOQUES COMPLEJOS	75
AL AZAR	
4.1.1.2. SEGUNDA COSECHA- BLOQUES COMPLEJOS...	76
AL AZAR	
4.1.2. MANEJO DEL COLMENAR.....	78
4.1.3. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LOS SISTEMAS DE...	79
MANEJO DE CERA DE ABEJA EN LA PRODUCCIÓN	
DE MIEL	
4.1.3.1. EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE MANEJO.....	80
BASTIDORES SIN CERA (TRATAMIENTO 1)	
4.1.3.2. SISTEMA DE MANEJO DE CERA ESTAMPADA..	82
EN BASTIDORES (TRATAMIENTO 2)	
4.1.3.3. SISTEMA DE MANEJO DE BASTIDORES CON....	84
CERA COSECHADA (TRATAMIENTO 3)	
4.1.4. DIFERENCIAS ENTRE LOS SISTEMAS DE.....	86
PRODUCCIÓN (TRATAMIENTOS) EN	
RELACIÓN INDICADORES ECONÓMICOS	

4.1.5. INDICADORES DE RENDIMIENTO Y EFICIENCIA.....	86
---	----

EN LA PRODUCCIÓN MIEL DE ABEJA EN EL CIP

SANTO TOMAS

4.1.5.1. DISPONIBILIDAD DE FLORA MELÍFERA.....	87
--	----

4.1.5.2. ESPECIES MELÍFERAS IDENTIFICADAS.....	89
--	----

4.1.5.3. POBLACIÓN DE LA COLMENA.....	95
---------------------------------------	----

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.3. BIBLIOGRAFÍA.....	99
------------------------	----

5.4. ANEXO.....	102
-----------------	-----

5.4.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	103
----------------------------------	-----

DEDICATORIA

A mis padres Saturnino, Ruperta por toda su voluntad de apoyo y persistencia para mi superación personal.

A mi preciosa hija Paulette Micaela para quien ningún sacrificio es suficiente que con su luz ha iluminado mi vida y hace mi camino más claro..

A mi amado esposo Juan Pablo que ha sido el impulso durante toda mi carrera que con su apoyo constante, amor incondicional ha sido amigo y compañero inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.

A mis hermanos Ricardo, José, Martin, Susana por brindarme todo su apoyo y fortalecerme en el día a día.

HERLINDA

DEDICATORIA

A mis padres Mary Luz, Aparicio
por brindarme su apoyo
incondicional en todo momento
de mi vida.

A mi hijo Christopher
por ser el motivo para
seguir adelante.

A mi esposo Alexander por el
amor y apoyo incondicional que
me brinda.

SUSAN JANNETT

AGRADECIMIENTO

A Dios nuestro padre, por darnos su apoyo día a día.

A nuestra asesora, Ing. Rosa Marrufo Montoya, por sus valiosas orientaciones en esta investigación.

A la Universidad Tecnológica de los Andes a través de sus docentes:

M.Sc. Juan Alarcón Camacho

Mg. Francisco Medina Raya

Ing. Jaher Menacho Morales

Mg. Braulio Pérez Campana

Mg. Ely Jesús Acosta Valer

Ing. Rosa Marrufo Montoya

Ing. Lucio Martínez Carrasco

Al Ing. Isaías Cruz Soto, administrador del Centro de Investigación y Producción Santo Tomas y personal quienes son brindaron las facilidades durante la ejecución de la investigación.

A mis amigos y compañeros de la Escuela Profesional de Agronomía con quienes compartimos gratos momentos.

HERLINDA Y

SUSAN JANNET

INTRODUCCIÓN

El Perú, cuenta con una gran diversidad la flora melífera en toda la extensión del país; el cual permite obtener productos apícolas diferenciados tales como la miel de algarrobo, nísperos, eucalipto, cítricos, como los multiflorales.

La apicultura es una de las actividades económicas agropecuarias más sostenibles principalmente relacionado con el gran impacto positivo que tiene sobre la polinización de los cultivos; esta actividad es realizado mayormente por pequeños apicultores distribuidos en todas las regiones del país (costa, sierra y selva). La cera como producto de la abeja juega un papel fundamental en la producción de miel, es el material que las abejas usan para construir sus panales y de éstas depende la producción de miel debido a que las abejas demandan horas de trabajo y cantidad de miel para su elaboración. Es producida por las abejas melíferas jóvenes que la segregan como líquido a través de sus glándulas cereras. Al contacto con el aire, la cera se endurece y forma pequeñas escamillas de cera en la parte inferior de la abeja. Debido a la importancia de la cera en la producción de miel se han desarrollado tecnologías para la elaboración de cera estampada el cual ha permitido desarrollar una apicultura más dinámica e incrementar la producción de miel de abejas.

En Abancay el sector apícola representa una importante actividad económica que favorece a las familias ubicadas en zonas rurales, una oportunidad de negocios que les permite incrementar sus ingresos económicos de manera significativa en el corto y mediano plazo.

LOS AUTORES

TÍTULO

**EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE MANEJO DE CERA EN LA PRODUCCIÓN
DE MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera*) EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN E
INVESTIGACIÓN SANTO TOMAS – PACHACHACA – ABANCAY.**

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Centro de Producción e Investigación Santo Tomas de la Universidad de Tecnológica de los Andes, ubicado en la localidad de Pachachaca de la Microcuenca del Río Tincocc del Distrito de Pichirhua, Provincia de Abancay – Apurímac.

El objetivo de la investigación fue la evaluación de tres sistemas de manejo de cera en los bastidores para la producción de miel de abeja (Cera estampada, bastidores sin cera, bastidores con cera cosechada). En ésta investigación se aplicó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA). Resultado del análisis de investigación el estudio muestra una diferencia estadística significativa en los tratamientos realizados. Los resultados obtenidos durante el trabajo de investigación sobre los rendimiento productivos fueron los siguientes: El tratamiento 2 (bastidor con cera estampada) obtuvo mejores rendimientos logrando producción media de 36.45 kg/colmena durante el periodo de investigación, mientras que los tratamientos 1(bastidores sin cera) se logró cosechar una producción media de 19.06 kg/colmena y el tratamiento 3 se logró cosechar una producción media de 17.51 Kg/colmena de miel. El costo de producción por kilogramo de miel en el tratamiento 2 (bastidor con cera estampada) se caracteriza por los siguientes indicadores: El costo de producción de un kilogramo de miel es de S/. 9.06 (nueve con 06/100 soles), la rentabilidad es de 66% sobre el costo de producción, la utilidad estimada por una colmena es de S/. 216.68 soles/campaña, éste ingreso se estima por la venta de un kilogramo de miel por S/. 15.00. El sistema de manejo de bastidores con cera estampada acelera y favorece al proceso de la producción de miel de abejas.

CAPÍTULO I

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los principales países productores de miel el 2010 fueron: China (398 mil toneladas), Turquía (81 mil toneladas), Estados Unidos (80 mil toneladas), Ucrania (71 mil toneladas) y Argentina (59 mil toneladas). La producción anual de Perú es de 1.015 toneladas. **(Agraria.pe 2015 – Carlos León Carrasco).**

La exportación mundial de miel es alrededor de 426 mil toneladas, donde cinco países (China, Argentina, México, Brasil y Alemania) concentran el 50% del total. En cuanto a la participación sudamericana en la exportación mundial de miel Argentina aporta el 13.6%, Brasil 6%, Chile 2.3%, Uruguay 1.4% y Perú 0.05%. La exportación de Perú es bastante baja debido al bajo volumen de producción y al mayor precio del producto en el mercado interno que por mayor asciende alrededor de US\$ 4.34 el kilo y por menor entre US\$ 7.24 y US\$ 10.1 el kilo.

Por su parte, los principales países importadores de miel son: Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Japón y Francia, quienes aportan el 61.9% de la miel transada internacionalmente.

En cuanto al consumo per cápita, la principal región consumidora es Oceanía con 710 gramos, Europa 610 gramos, América 280 gramos, África 180 gramos, Asia 140 gramos, mientras que Perú es de 40 gramos por persona al año. La apicultura en el Perú, en la mayoría de casos, es una

actividad complementaria a la actividad agrícola principal, constituyéndose en una fuente secundaria de ingresos para las familias del ámbito rural.

De acuerdo a las estadísticas del IV Censo Nacional Agropecuario (IV Cenagro) del 2012, en nuestro país existen 252.329 colmenas instaladas, de las cuales 214.276 están en producción, es decir el 85% del total. Además señala que ese año la producción de miel en Perú ascendió a 1.600 toneladas y son 41.327 nuestros apicultores.

Asimismo, el Censo señala que las regiones con mayor cantidad de colmenas en producción son: Cusco con 23.426 colmenas en producción y que representa el 11% del total, La Libertad con 21.136 colmenas (10%), Junín con 19.874 (9%), Lima con 16.805 colmenas en producción (8%), Apurímac con 15.614 (7%), Cajamarca con 15.491 (7%), Ancash 6%, Ayacucho 6%, Piura 6%, Lambayeque 4%, Pasco 4%, Huancavelica 4%, Huánuco 3%, Ica 3%, San Martín 3%, Arequipa 3%, Amazonas 2%, Moquegua 1%, Tacna 1%, Loreto 1%, Ucayali 0.5%, Puno 0.3%, Tumbes 0.2%, Madre de Dios 0.1% y Callao 0.002%.

La producción regional es a nivel de producción familiar con pocas colmenas, teniendo como factores adversos el ataque de plagas y enfermedades, manejo inadecuado del colmenar. Por estas razones indicadas la producción de miel es baja con rendimientos menores a 20 kg/colmena/año. En nuestra región de Apurímac es limitado por los factores como:

- El apicultor no ha ingresado a una producción a escala comercial.

- Baja calidad de la miel ofertada en el mercado
- Producción orientada con escasa utilización de cera estampada

Debidos a los factores indicados la pregunta objeto de investigación es:

¿Cuál es el sistema de manejo de cera más eficiente en el incremento de la producción y número de cosechas de miel de abeja en el Centro de Investigación y Producción Santo Tomas?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los sistemas de manejo de cera en la producción de miel de abeja (*Apis mellifera*) en el Centro de Producción Investigación Santo Tomas – Pachacha – Abancay.

1.2.2. OBJETIVO ESPECIFICOS

- Evaluar los indicadores de rendimiento en la producción miel de abeja.
- Evaluar los diferentes bastidores para la producción de miel.
- Evaluar los costos de producción en los sistemas de manejo de cera en la producción de miel.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Entre los aspectos más importantes de la producción de miel de abeja está la utilización de láminas de cera de alta calidad (cera estampada), además de la genética, la nutrición y la sanidad.

El alto potencial de producción de miel y polen que transmite la reina en la colmena, se puede afectar negativamente por la utilización de láminas de mala calidad.

El uso de láminas con defectos en el estampado da como resultado que si las celdas son de menor tamaño al estándar producen obreras más pequeñas, o también si las celdas son muy grandes, producen exceso de zánganos en la colmena.

El uso de láminas cuya cera ha sido procesada y desinfectada previene las enfermedades de las abejas como la Nosemosis cuyo agente causal es *Nosema apis*, la Loque Europea cuyo agente causal es *Melissococcus pluton*. Las esporas de los agentes causales se mantienen latentes dentro de las colmenas: en las paredes de la caja, en los fondos, en el techo, y obviamente en donde más trabaja la abeja, que es en los panales

Con el fin de disminuir la transmisión de estas enfermedades, es recomendable realizar el recambio anual, como mínimo del 40% de las láminas en la colmena.

Además, del uso de láminas de cera de alta calidad, es indispensable proporcionar una buena temperatura interna a la colmena y una alimentación apropiada a las abejas para que éstas construyan los panales adecuadamente.

También es necesario, que la colmena disponga de una buena cantidad de abejas cereras, (nacidas unos 15 días antes de introducir las láminas).

El estudio ha planteado mecanismos de uso de la cera para mejorar la producción de la miel y buscar la eficiencia productiva. Se ha realizado las evaluaciones de los indicadores económicos logrando resultados satisfactorios. Para la sostenibilidad de la iniciativa apícola es necesario desarrollar una apicultura integral, con participación activa de los estudiantes, docentes y personal del CIP para garantizar la sostenibilidad productiva.

1.4. HIPOTESIS

Con la aplicación de cera estampada es posible incrementar la producción de miel de abeja a bajo costo.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.1. ASPECTOS GENERALES DE LA APICULTURA

Montenegro, (2016); Menciona: Que la apicultura es el cultivo de las abejas, representa una gran fuente de trabajo y economía por los múltiples beneficios que se pueden obtener a través de la explotación artesanal o industrial. Además de proporcionarnos miel como producto principal, con la apicultura también se puede producir polen, cera, jalea real, propóleos y veneno de abejas, pudiendo obtener ingresos adicionales en la venta de núcleos, colmenas, reinas y arriendo de colmenas para polinización.

Pierre J. (2007); Describe: Que la apicultura es la ciencia aplicada que estudia a la abeja melífera mediante la tecnología se obtienen beneficios económicos, la apicultura es una actividad dedicada a la crianza de las abejas y a prestarles los cuidados necesarios con el objeto de obtener y consumir los productos que son capaces de elaborar y recolectar. El principal producto que se obtiene de esta actividad es la miel.

2.1.2. HISTORIA

Layens G. (2001); Indica. La cría de la abeja de especie *Apis mellifera* estaba distribuida en Europa, Asia y África, con origen en África, antes de que apareciera el hombre *Homo sapiens*. La relación del hombre con las abejas se remonta aproximadamente hasta los tiempos mesolíticos.

Las abejas y la miel fueron importantes en la antigua Babilonia y Siria, las islas del Mediterráneo. Hay referencia de abejas y miel en la Biblia,

Talmud, Y Qur'an en la cual las abejas son el único animal llamado por el mismo Dios. La cultura avanzó y la gente aprendió como colocar las colmenas (nidos) de las abejas dentro cavidades, en recipientes de cerámica, forraje o madera (como troncos de árboles).

Mace H. (1991); Indica. El origen de la apicultura es muy antiguo, existen manuscritos que datan del año 1550 A.C. las abejas hasta el siglo XVI sólo se encontraban en el Viejo Mundo, donde se habían desarrollado, y estaban distribuidas al azar. Posteriormente las abejas merecieron la atención del hombre, cuando descubrió que el fruto de su trabajo, la miel, era una sustancia dulce que mejoraría la alimentación de los pobladores antiguos. La apicultura en sí, comenzó cuando el hombre aprendió a proteger, cuidar y controlar el futuro de las colonias de abeja. Hay pinturas rupestres que hablan de la apicultura con más de 5.000 años de antigüedad, y escritos que datan de dos milenios antes de Cristo de los Egipcios, que ya practicaban esta actividad. La cría de abejas comenzó cuando el hombre pasó a ser sedentario y comenzó a domesticar animales y a sembrar cultivos. Otras civilizaciones, como los sumerios, árabes, griegos y romanos también conocían la apicultura. No todas las especies de abejas producen la misma cantidad de miel, ni es de la misma calidad.

A partir del siglo XVI comienza la apicultura moderna, con la creación de colmenas por el hombre, y es cuando se realizan importantes descubrimientos sobre el comportamiento y la vida de las abejas, procurando criar una especie con una buena producción y de calidad. En

el siglo XIX se inventa la colmena que tiene paneles móviles, de tal forma que no hay que separar los panales y es más cómoda la recolección. En el siglo XX se han introducido mejoras que han permitido crear una industria en torno a la miel, como el control del nacimiento de reinas para tener más colmenas.

A) LAS ABEJAS

Montenegro, (2016). Indica, La abeja de miel, *Apis mellifera* (*Hymenoptera: Apidae*), es nativa de la zona tropical de África, desde donde se dispersa a Europa y Asia. Fue introducida a América con los primeros colonos y actualmente se encuentra distribuida a través de todo el mundo. Las primeras abejas aparecen en el registro fósil del Eoceno, 30 a 40 millones de años atrás, caracterizándose por su estructura y conducta social, la que ha logrado heredar a las abejas modernas.

2.1.3. TAXONOMIA DE LA ABEJA

Minagri, (2011). Menciona: Las abejas son insectos himenópteros, uno de los mayores órdenes de insectos, pues bordea las 200 000 especies. En dicho orden se hallan comprendidos los abejorros, las hormigas, las abejas y las avispa. El término *himenóptero* se debe a las alas membranosas que presentan estos insectos (en griego, *hymen*: membrana, *theros*: ala).

Minagri, (2011). La clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Animalia

Clase: Insecta

Orden: Hymenoptera

Sub Orden: Apocrita

Superfamilia: Apoidea

Familia: Apidae

Subfamilia: Apinae

Tribu: Apini

Género: Apis

Especie: Mellifera

Nombre Científico: *Apis mellifera*

2.1.4. MORFOLOGÍA DEL INSECTO

Duttman, (2013). Describe: La abeja melífera (*Apis mellifera* L.) posee el exoesqueleto y la segmentación propia de los artrópodos, con numerosos pelos en toda la superficie corporal. Como un insecto típico, presenta su cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen, tres pares de patas articuladas y dos pares de alas membranosas.

a) La cabeza

En la cabeza contiene el cerebro, el comienzo del tubo digestivo y las glándulas, muy importantes, que segregan la jalea real, la saliva y una feromona.

b) Las antenas

Son dos estructuras filamentosas móviles insertadas entre los ocelos y el aparato bucal.

c) La boca

Está rodeada por dos mandíbulas y prolongada por una trompa adaptada a la recolección de néctar. Las mandíbulas en forma de pinzas: posee función muy especializada por lo que es muy complicada.

d) Tórax

El tórax está formado por tres segmentos articulados en lo que se insertan tres pares de patas y dos pares de alas.

e) Las alas

Son cuatro, agrupados en dos pares insertados en la parte superior del tórax. Tienen aspecto membranoso (himenópteros = alas membranosas), y son transparentes, articuladas en el tercer segmento. La potencia de los músculos alares es tal, que pueden batir las alas más de 200 veces por segundo con la velocidad de 10 a 20 km/h.

f) Las patas

Son estructuras muy especializadas, que desempeñan muchas funciones. Naturalmente, las patas de las abejas obreras son las más precisas y funcionales.

g) El abdomen

El abdomen está formado por 10 segmentos, el primero de los cuales forma el pedúnculo que es el estrechamiento que une el tórax con el

abdomen, mientras de los tres últimos no está a la vista y forman una armadura genital.

f) Aparato defensivo

El aguijón, es propio de las reinas y obreras y ausente en los machos, tiene una estructura complicada, consta de glándulas ácidas cuya secreción se une con la de las glándulas lubricante alcalina, de un receptáculo del veneno, de una vaina del estilete.

2.1.5. LAS GLÁNDULAS EN LAS ABEJAS

Minagri, (2011). Órganos que elaboran ciertas sustancias específicas y cumplen una función determinada, las abejas poseen varias como:

a. Glándulas de la cereras:

Duttmann, (2013). Encargadas de producir cera, especialmente desarrolladas en abejas obreras de 2 a 3 semanas de edad. También puede producirla abejas de más edad después de la enjambración, son de cuatro pares y se encuentran ubicadas a ambos lados de los anillos abdominales.

b. Glándula hipofaríngea laticíferas o mamarias.

Se encuentran localizadas en la cabeza y se encarga de la producción de la jalea real. Son funcionales únicamente en las obreras nodrizas alcanzan su máximo desarrollo a los 6 días de edad aproximadamente. Decrecen entre la 2da y 3ra semana de edad.

c. Glándulas salivales.

Están ubicadas en la cabeza y el tórax; en las larvas producen la saliva para tejer el capullo o cocón en las obreras sirve para diluir alimentos muy sólidos, aglutinar el polen para formar los pellets y para ello pegarlos en las costillas de las patas posteriores. Contienen una enzima llamada invertasa que intervienen en la transformación de los azúcares del néctar para la elaboración de la miel por las obreras.

d. Glándula Odorífera o de Nassanoff.

Situada en la parte superior del abdomen, hacia delante del séptimo segmento. Emite el olor o perfume característico de la población permitiéndoles reconocer a los miembros de su colonia.

e. Glándula del veneno.

Lo poseen las reinas y las obreras. Forman parte del aparato defensivo. Está alojado en el abdomen a un costado del recto, desembocan a un reservorio y este está conectado al aguijón. Estas glándulas son funcionales hasta los 20 días de edad aproximadamente posteriormente se atrofian.

2.1.6. ORGANIZACIÓN DE LAS ABEJAS

FIA, (2016). Menciona, Las abejas son insectos que viven asociados en familias. No les es posible hacerlos solos, porque mueren a las pocas horas de no tener contacto con su colonia. La familia está formada por tres tipos de individuos adultos dos de ellos son hembras, de las cuales solo una alcanza un completo desarrollo de su aparato reproductor es la

llamada reina, las restantes hembras son las llamadas obreras el tercer miembro es el zángano.

a. LA ABEJA REYNA

Keller y Imdorf, (2006). Indica, La reina, a diferencia de las obreras, recibe una alimentación especial (jalea real), desde sus primeros días de larva y a lo largo de toda su vida, logrando así un desarrollo completo, lo cual le permite ser fecundada y contribuir a la conservación de la especie.

Tanus, (2011). Menciona: la reina es única en la colmena, siendo la casta de mayor importancia, es la madre de toda la colonia de abejas melíferas. Es la hembra que posee la capacidad de fecundar y contribuir al incremento o disminución de una colonia. La reina realiza la puesta de huevos alcanzando niveles de ovoposición superiores a los 2000 huevos por día.

b. LAS OBRERAS.

Duttmann, (2013). Indica, La obrera es una hembra con sus órganos reproductores atrofiados, dedicándose a la colecta de alimento para lo cual cuenta con un aparato bucal diseñado especialmente para esta tarea, y a labores internas de mantención y protección de la colmena, siendo el único miembro de la familia apícola que posee aguijón. Las obreras se desempeñan como nodrizas hasta los 12 días de edad, realizando además actividades domésticas en el interior Las obreras son más pequeñas que las reinas y los zánganos Durante su vida

adulta las abejas se dedican a una serie de tareas que se van sucediendo en función de su edad. Cuando la colonia se calienta demasiado la ventilan entre todas batiendo las alas, asimismo, evaporan el agua del néctar hasta que tome la consistencia de la miel espesa.

b.1. CLASES DE OBRERAS

- ❖ **Nodrizas:** Alimentan los hijos o larvas de la colmena, al principio con una sustancia glandular lechosa conocida como jalea real y más tarde con una mezcla de miel y polen
- ❖ **Aseadoras:** Limpian la colmena, sacan las larvas y abejas muertas, eliminan de la colmena cualquier objeto raro que en ella encuentren.
- ❖ **Ventiladoras:** Ventilán la colmena para mantener estable la humedad, la temperatura interna de la colmena. Las crías para desarrollarse necesitan entre 34 y 36 °C y humedad de 65 a 75 %.
- ❖ **Constructoras:** Fabrican panales. La construcción de panales tiene dos etapas: Operculado a cargo de las obreras constructoras jóvenes y la construcción de panales a cargo de obreras más viejas. La cera de construcción de panales es producida por el cuerpo de las abejas.
- ❖ **Guardianas:** Protegen la colmena. Es una etapa previa al pecoreo, su función es evitar la entrada de abejas de otras colmenas, insectos y otros animales ajenos a la colmena.

- ❖ **Pecoreadoras:** Él pecoreo consiste en salir de la colmena a coleccionar polen, néctar, agua y propóleos. El polen y el propóleos lo acarrean en una cestilla ubicada en las patas traseras y el néctar en su estómago.
- ❖ **Exploradoras:** Buscan fuentes de alimento y nuevas casas, son las obreras más viejas de la colmena. Cuando encuentran alimento, agua o nueva morada, regresan a la colmena y avisan a sus semejantes por medio de danzas.

c. LOS ZÁNGANOS.

FIA, (2016). EL zángano es el individuo macho de la colonia, cuya única función biológica es la de fecundar a la reina durante el vuelo nupcial. Ellos no pecorean, no poseen glándulas cereras ni productoras de veneno, no pueden alimentarse por sí mismas, siendo las obreras quienes lo alimentan y quienes también los eliminan con la llegada de la invernada y los escasos de alimentos.

2.1.7. LAS RAZAS DE LAS ABEJAS

MINAGRI, (2011). Indica: Existe un gran número de razas de abejas de las cuales vamos a describir algunas de las más conocidas:

- a. **Apis mellifera mellifera:** conocida también como negra común, probablemente es una de las primeras razas que se introdujeron en América. Es la raza que en algún momento predominaba en nuestro país, son algo agresivas pero trabajadoras y usan mucho propóleo en las colmenas.

- b. *Apis mellifera ligústica*:** conocida comúnmente como “italiana” por provenir de la zona de Liguria/Italia. Difundida en mérito de sus cualidades; trabajadoras, se defienden bien de sus enemigos, poco enjambradora. Mansas por excelencia, etc. Demostró buena adaptación a los valles de la costa y sierra del Perú.
- c. *Apis mellifera adasonnil*:** A su descendencia en América se le conoce también como abejas africanizadas. Estas abejas fueron introducidas en el Brasil por estudiosos conocedores de la existencia de esta raza en el África, por su alta productividad. Estas razas se cruzaron con las criollas, son grandes recolectoras de polen.
- d. *Apis mellifera carniola*:** Procede de la región norte de Yugoslavia, su color es oscuro con velloso gris y son resistentes a las inclemencias del tiempo. su lengua es de mayor longitud que las otras razas. se crían en algunas zonas de Norteamérica.
- e. *Apis mellifera caucasica*:** Es de color oscuro, son muy prolíficas y tienen buen sentido de la orientación, son bastante mansas.

2.1.8. CICLO DE VIDA

Matthias, (2005). La abeja es un insecto que presenta metamorfosis completa, comprende el cambio en los distintos estados de la cría, huevo, larva, pupa y adulto.

Estos estados son desarrollados en las celdas del panal, los huevos y larvas se denominan cría abierta o desoperculada y son cuidadas por las abejas adultas. La larva es alimentada para su crecimiento, después es

operculada o sellada para terminar su desarrollo. Etapa de pupa donde se transforma en adulto y emerge por sí misma.

Cuadro N° 01. CICLO DE VIDA DE LA ABEJA

Metamorfosis de las castas de la colmena estado	REINA (días)	OBRERA (días)	ZANGANO (días)
Huevo	3	3	3
Larva	5	5	6,5
Pupa	7-8	13	14,5
Emerge como adulto	15-16	21	24

Fuente: Miranda, R. (2005)

2.1.9. PRODUCTOS DE LA COLMENA.

A. LA MIEL DE ABEJA

CECASEM, (2013). Describe. Es una sustancia viscosa y dulce, producida por las abejas a partir del néctar de las flores, el alimento básico de las abejas y a través de él adquieren energía necesaria para desarrollar todas las actividades de la colonia.

Por lo tanto la abeja introduce en la miel sus fermentos-enzimas. El color de la miel varía, puede ser amarillo grisáceo, también puede darse el caso que tome color rojizo y otras veces verdoso. Tal variedad de colores depende de la variedad de especies vegetales visitadas por las abejas pecoreadoras.

Bianchi M. (1990). Las abejas transforman el néctar de las flores y dejándolo madurar en los panales. El contenido de azúcar del néctar

está entre el 10 y el 70%. Cuando la abeja coge el polen lo lleva a la colmena y allí se lo da a las abejas que se encuentran en la entrada. Ellas despliegan la trompa y regurgita una gotita de líquido que tenía almacenado en el buche, dejándola resbalar por su lengua flexible, enriqueciéndolo con enzimas segregadas por las abejas que incentivan su transformación.

El producto obtenido, aunque ha disminuido un poco su humedad, todavía no se puede conservar así, porque lo introducen en la celda y las abejas ventiladoras se encargarán de disminuir la humedad hasta un 18%. Una vez realizada esta función, taparán la celda con una fina capa de cera llamada opérculo.

B. LA CERA

b.1. HISTORIA DE LA CERA

Gómez, (2002). Antiguamente se creía que era de origen vegetal. Los griegos (344 y 342 AC) escribieron que las abejas la raspaban con sus mandíbulas de los pétalos de las flores y que recogían secreciones gomosas de algunos árboles y lo llevaban en las patas a las colmenas.

Varro (116 a 27 AC), romano, publicó una lista de plantas de interés apícola, y en ella figuraban algunas como productoras de polen, y el olivo como productor solo de cera. Posteriormente este concepto fue evolucionando y, sin descartar su origen vegetal, se incorporó el concepto de que las abejas hacían alguna elaboración de esa base. Finalmente, Hornbostel y Thorley, en 1744, escribieron que “las

escamas salen del cuerpo de las abejas”. Este conocimiento científico, sin embargo, no fue de plena aceptación hasta 1792 con el suizo Huber.

b.2. COMPOSICIÓN DE LA CERA

Bianchi, (1990). Menciona: es un conjunto de sustancias formado por esteres de ácidos grasos de alto peso moléculas y alcoholes también elevados, que tienen ácidos y alcoholes libres, además de hidrocarburos.

La cera comercial se puede clasificar en tres grupos:

- Cera animal, de la cual la cera de la abeja es la más conocida
- Cera mineral representada por el subproducto del petróleo denominada parafina
- Cera vegetal una gran variedad de sustancias que se
- recogen de las hojas o se obtienen de plantas.

Cuadro N° 03 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CERA

Composición Química	%
Monoesteres de ácidos cereos hidroxi esteris, di esteris y triesteris.	71
Esteris de colesterilo	1
Colorantes	0,3
Lactonas	0,6
Alcoholes libres	1.25
Acidos cereos libres	13,5- 14.5
Hidrocarburos	10,5 – 15.5
Humedad e impurezas minerales	1-2
Vitamina A, 100 g de cera UI	4096

Fuente: Borges (2006)

b.3. PROPIEDADES FISICAS

Borges, (2013) Indica: La cera recién secretada es de color blanco, distintas sustancias contribuyen a su coloración como las resinas los propóleos o gránulos de polen en los panales. El olor es agradable parecido a la miel y un sabor leve.

Es insoluble en agua, levemente soluble en alcohol frío y completamente soluble en aceites fijos o volátiles, cloroformo, éter, bencina (a 30 grados).

C. ELABORACIÓN DE LA CERA POR LAS ABEJAS

Matthias, (2005). Señala: la cera es un producto orgánico segregado por 4°, 5°, 6° y 7° esternito de las abejas obreras, denominadas glándulas cerígenas, su completo desarrollo tan solo alcanza y permanece activa entre los 12 y 20 días de la vida de las abejas.

Gómez, (2002). Para segregar cera por estas ocho glándulas, la abeja necesita ahitarse de miel y provocar una muy activa circulación, como alcanzar una temperatura corporal de 33 a 40 grados, que es indispensable para la formación de cera. La abeja necesita de 3 a 15 kg de miel para producir un kilogramo de cera.

Pierre, (2007). Menciona que para segregar un kilogramo de cera, las obreras consumirán entre 4,3 y 26 kilogramos de miel.

Montenegro, (2016). Indica: La cera secretada por las glándulas es descargada por los diminutos poros y acumulada bajo la forma de pequeñas escamas, en el saco situado arriba de las placas ventrales

que rodean por abajo al segmento delantero próximo. Estas laminillas blanquísimas y nacaradas las recogen con su patas centrales para pasarlo a la boca, donde con las mandíbulas lo moldean y mezclan con saliva y algo de regurgitación estomacal, con todo lo cual adquiere ya la cera sus condiciones químicas y físicas de elasticidad adherencia y grado de fusión.

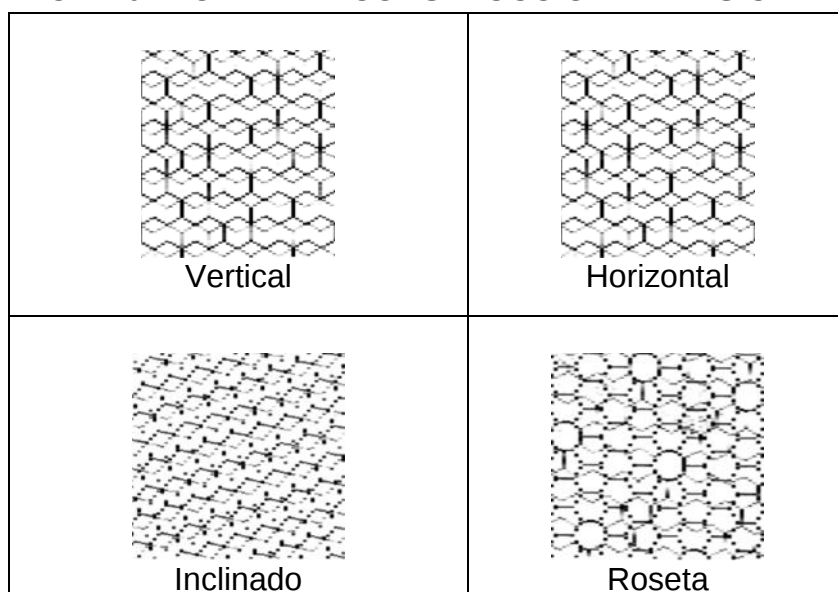
2.1.10. COMO CONSTRUYEN LOS PANALES LAS ABEJAS

Gómez, (2002). Menciona: Se necesita una temperatura de “moldeo”, unos 40°C; para conseguirla las abejas se agrupan en cadenas y racimos en las zonas de trabajo y “tiritan”, “queman miel”, transforman la miel en calor, creando puntos de trabajo de la cera. Cuando la temperatura externa es alta el “escalón térmico” hasta los 40° C de moldeo de la cera es pequeño, y las abejas la trabajan con facilidad. Pero cuando la temperatura externa es baja se hace más difícil subir ese “escalón térmico”, y la producción de cera tiene un costo energético (en miel) más elevado.

De las glándulas abdominales de la abeja la cera sale, pues, la cera en escamas, que las abejas capturan con su tercer par de patas y llevan a la boca. Allí las moldean con las mandíbulas y pegan unas con otras, mediante un disolvente que segregan en sus glándulas mandibulares, para construir las paredes de las celdillas, que forman los panales (como hacemos nosotros con los ladrillos para construir paredes y casas).

La construcción de las celdillas es simultánea en las dos caras del panal, y tiende a imbricar las de una cara con las de la otra, siguiendo, en nuestras abejas, generalmente un patrón “vertical”; el segundo en importancia es el “horizontal”; el “inclinado” y el de “roseta” son los menos frecuentes.

CUADRO N° 04 FORMA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS CELDILLAS



Fuente: Gómez. (2003)

A. EL PANAL

Borges, (2006). Construyen su casa elaborado por ellas mismas, mediante las glándulas cereras, ubicados en los espacios inter-segmentarios ventrales del abdomen de las obreras, las cuales son activas, entre las 12 y 21 días de su vida.

B. PRODUCIENDO CALOR

Gómez, (2002). El mecanismo para la formación de la cera se realiza a una temperatura muy elevada, sobre los 37 grados. Para producir calor y alcanzar la temperatura necesaria las abejas se juntan y cuelgan en

racimos en los lugares de construcción, permaneciendo quietas, pero con la musculatura del tórax contraída. Así, producen una temperatura alta. Este calor es aprovechado por las otras obreras que se meten en el racimo para que glándulas transformen los alimentos que antes consumieron en escamas de cera ocho por cada abeja.

Pierre, (2007). Indica que si dos mil escamas apenas hacen un gramo de cera, podemos estimar los millones de horas de trabajo que emplean las abejas para construir su casa.

C. COMIENZO DE UN PANAL

Bianchi, (1990). Señala: En el centro del racimo de abejas comienza a crecer la construcción, que avanza hacia abajo y hacia los lados. La arquitectura que realizan las abejas es muy interesante y se conoce con el nombre del panal. Cada celdilla tiene seis paredes iguales con forma hexagonal termina en punta en su fondo, como una pirámide. Cada una de las 6 paredes del hexágono y las 3 de la pirámide es compartida con una celdilla vecina diferente, lo que economiza materiales y mayor resistencia a la construcción.

D. FORMA DE LAS CELDAS EN EL PANAL

Gómez, (2002). Refiere: Las abejas fabrican las celdas en forma hexagonal iniciadas en pirámides de tres caras, siendo la forma que la máxima solidez, exige menor cantidad de material y ahorra espacio, en un estudio que duro cinco años se determinó que los tres ocelos

implantados en la frente de la abeja, con los que permiten la realización de las celdas de manera tan perfecta.

El tamaño del panal natural de la obrera es de 830 celdas por decímetro cuadrado y para zánganos 496. En 1893, el belga Usmar Badaux, demostró que al aumentar el tamaño de las celdas se obtendrían abejas de mayor tamaño, con lengua de mayor longitud y mayor capacidad en el buche melario y el investigador francés Pinchot, determino que estas abejas acopian un tercio más de néctar.

E. OBTENCIÓN DE LA CERA

El apicultor obtiene la cera de abejas de 2 fuentes

- Cera opérculo
- Cera de recupero (panales viejos, rotos)

Montenegro, (2016). Indica que de los opérculos se obtiene de 1.5 a 2% de peso de miel extraído, mientras que Pierre, (2007) indica que se obtiene de 1 a 1.5 kg de cera por cada 100kg de cera extraída, Gómez, (2002) indica que de los panales viejo se puede obtener rendimientos por cada diez panales desde 680 gramos hasta 1.130 kg de cera.

CUADRO N° 05 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CERA

Ranking	País	Producción (tn.)
1	India	23150
2	Etiopía	5000
3	Argentina	4700
4	Turquía	4235
5	Corea del Sur	3063,22
6	Kenia	2500
7	Angola	2300
8	México	1891,5
9	Tanzania	1860
10	Brasil	1650
11	Estados Unidos	1600
12	España	1545
13	Uganda	1300
14	Uruguay	1000
15	República Dominicana	990
16	República Centroafricana	775
17	Chile	600
18	Pakistan	463,2
19	Grecia	440
20	Francia	420

Fuente: FAO (2014)

F. CERA ESTAMPADA

Tanus, (2011). Menciona: La cera estampada o fundación de panal es la base, cimienta o nervadura del panal sin la superestructura de las celdas, que las abejas construirán cuando el flujo de néctar es abundante, transformándolo en panales perfectos al cabo de 24 a 48 horas.

Este descubrimiento o invento por hecho por el alemán J. Mehring en 1857, surgió luego de la invención del cuadro movable, donde se observaba dificultad de conseguir panales perfectos dentro de los marcos, así como el mucho tiempo y alimento consumido por las abejas para elaborarlo.

Desde entonces se ha convertido en dos elementos inseparables permitiendo obtener cosechas abundantes de miel y conocer con mayor certeza el mayor o menor desarrollo de la población de la colmena.

Montenegro, (2016). Indica que otra ventaja es que se puede lograr es que las abejas construyan celdas de obreras y solo construyan celdas de zángano cuando sea necesario. Esto permite crear una colmena vigorosa.

Ventajas del uso de láminas de cera de alta calidad

- Mayor producción de miel por colmena.
- Mayor cantidad de abejas obreras.
- Menor cantidad de zánganos.
- Mayor rentabilidad del apiario.
- Menor incidencia de enfermedades de las abejas.
- No presentan residuos de los productos químicos utilizados para el tratamiento contra enfermedades.
- Se da una construcción más rápida de la lámina.

2.1.11. CARACTERÍSTICAS DE UNA LÁMINA DE CERA ESTAMPADA DE ALTA CALIDAD

- a) **Tamaño:** el tamaño recomendado es de 5.4 centímetros cada 10 celdas de abeja obrera en forma estándar. El largo de la lámina debe ser de 410 mm (41 cm), y el ancho de 195 mm (19.5 cm).
- b) **Olor:** debe oler a cera pura (sin aromatizantes, ni parafina).
- c) **Color:** en las láminas de cera pura, varía el color dependiendo si su origen es de opérculo o de panal, pero en general, el color es amarillo claro.
- d) **Flexibilidad:** las láminas de cera pura son menos flexibles y pueden quebrarse en los contornos.
- e) **Tipo de corte:** las láminas tiene un corte uniforme

Gómez, (2003). Indica. Que la cera estampada se obtiene después de la cosecha a partir de los opérculos o de panales viejos y rotos. Se extrae mediante extractores solares o fundidores de diferente tipo (prensado, centrífuga o calentamiento). Desde los egipcios ha sido utilizada como el ingrediente principal de las pomadas y de algunos perfumes sólidos.

En apiterapia, también se puede usar como pomada, por sus propiedades cicatrizantes y antiinflamatorias, directamente del panal, por su contenido en miel, polen y propóleos. Los apicultores la utilizan para elaborar sus propias láminas de cera.

a. POLEN

Mace Herbert, (1991). Describe; la polinización es una función vital que las plantas realizan para fecundarse y reproducirse. En este proceso, el polen es conducido por el tubo polínico al ovario de la flor. Su función es la de generar nuevos frutos y semillas y es precisamente allí donde radican sus extraordinarias virtudes nutrientes y terapéuticas.

Murakami E. (2011). El polen es recogido por las abejas y transportado desde las flores hasta el panal en cestillas que tienen en sus patas traseras. Un gramo de polen está formado por cientos o miles de granos de polen, dependiendo de la especie vegetal de la que sea recolectado. El proceso de recolección es al igual que el del néctar sumamente laborioso.

Es el polvillo o granos de distintos colores que sirve para fecundar las flores y que recogen las abejas para fabricar la miel. Lo recogen con la boca, lo empasta y lo alojan en unas bolsas que tienen en sus patas traseras.

En el interior de la colmena es almacenado en las celdillas de los panales, para ser utilizado como alimento para las larvas. Es de suma importancia para el crecimiento y la reproducción de la colonia, ya que gracias a él obtienen los elementos necesarios para formar los músculos, órganos vitales, alas, pelos y reponer los tejidos desgastados.

Es rico en proteínas, lípidos, vitaminas y minerales. Es recogido de las flores por las mismas obreras que realizan la recolección del néctar, y

dependiendo de la cantidad de néctar o polen que tenga la flor, llevarán más de uno o de otro a la colmena.

Para recolectar este producto el apicultor coloca a la entrada de la colmena una trampa, llamada caza polen, que permite a duras penas el paso de las abejas; con el roce, las bolitas de polen se desprenden de sus patas y caen en un recipiente. Una colmena consume al año unos 35 kilos. Con ese mecanismo, se pueden obtener unos 3 kilos por colmena, pues no conviene abusar. Es de diferentes colores, dependiendo de las plantas de las que procede.

b. EL PROPOLEO

PROCARA, (1980). Menciona: El propóleo es una sustancia resinosa natural colectado por las abejas a partir de diferentes fuentes vegetales, el cual lo utilizan para la protección de sus colmenas. Este producto natural es un material lipolífico, duro y quebradizo cuando se somete a bajas temperaturas, y muy gomoso cuando se calienta, de ahí se toma la denominación de “goma de abejas” Los apicultores recogen este producto en bruto de las colmenas raspando las paredes con una espátula pero la calidad será mejor si se utiliza rejillas de plástico (evitar mallas metálicas) especiales que, introducidas bajo la entre tapa en las colmenas las obreras la propolizan.

Salas, (2000). Son resinas que las abejas obtienen de las yemas de las plantas y de sus cortezas y las utilizan para sellar grietas o tapar agujeros. Les cuesta mucho recolectarlo ya que son de gran viscosidad, y lo transporta también en sus bolsas de las patas traseras.

Para recoger los propóleos, el apicultor puede rascar de manera periódica los propóleos de las colmenas y las alzas, o colocar una rejilla de plástico entre los panales de la cámara de cría que deja pasar el aire pero no a las abejas. Estas se verán obligadas a tapar los agujeros de la rejilla con propóleos. Una Colmena puede producir unos 300 gramos al año.

c. JALEA REAL

PROCARA, (1980). Indica que es producida por las glándulas hipofaringeas. Sirve de alimento a todas las larvas durante los primeros días de vida larval y durante toda la vida de la abeja reina , es una sustancia blanca, cremosa, producida por las abejas nodrizas.

Ros P. (2009). Las abejas, alimentadas con miel, viven entre 25 y 30 días en época de recolección, y la reina, alimentada solamente con jalea real, puede vivir hasta cinco años. Esto permite comprender la relevancia de este producto excepcional de la naturaleza.

Lo producen las abejas de menos de seis días de vida, por una secreción de las glándulas de la mandíbula. Lo toman las larvas de las obreras y los zánganos los tres primeros días de vida, y son el único alimento para las abejas reinas. Es de color blanco, es ácido y ligeramente azucarado.

Salas, (2000). Las materias primas necesarias para su elaboración son el polen, la miel y el agua, las cuales, al ser consumidas por las abejas se transforman en jalea real por acción de las glándulas hipofaríngeas. La jalea es rica en vitamina B. Para la producción de jalea real se

puede proceder de dos maneras: la natural, que consiste en recolectar la jalea de forma manual, cogiéndola de las “realeras” durante la época de enjambrazón, y otra que es instalando cajones especiales para la producción de jalea.

2.1.12. EL VENENO DE ABEJA O APITOXINA

Castro, R. (2001). Indica. La abeja tiene almacenado el veneno en un saco situado en la base del aguijón. Éste incrementa su cantidad a medida que va aumentando la edad de la abeja hasta llegar a 0.3 mg en abejas de 15 días de edad.

El veneno de abeja es utilizado contra artritis reumática, arterioesclerosis, neutraliza el efecto del alcohol y disminuye la presión sanguínea.

La apitoxina es un producto que se emplea en medicina por su efecto antiartrítico, en la preparación de antialérgicos y como anticoagulante.

Lo segrega la abeja con dos glándulas y lo almacena al final de su abdomen. La recolección del veneno es difícil.

a.EL VENENO DE LAS ABEJAS PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE PICADURAS.

Layens, (2001). Las abejas obreras producen un veneno, conocido también como apitoxina, conformado por la mezcla de ocho sustancias tóxicas y causantes de alergias. La melitina es la porción mayor, produce dolor, afecta a los vasos sanguíneos y músculos. En la mayoría de las personas causa dolor, hinchazón y enrojecimiento locales; los dos últimos síntomas pueden durar aproximadamente tres días.

En personas sensibles puede causar escozor general, malestar y ansiedad; posteriormente pueden sobrevenir hinchazón general, dificultades en la respiración, dolor de estómago, náuseas, vómitos, mareos, pesadez para hablar, confusión y pánico. En los casos de shock muy severos, entre los 2 y 15 minutos después de la picadura, además de los síntomas enumerados arriba pueden presentarse; cianosis, disminución de la presión, incontinencia y pérdida del sentido.

2.1.13. FACTORES A CONSIDERAR PARA LA INSTALACIÓN DE UN APIARIO.

a. EL APICULTOR

Layens, (2001). Indica. La primera labor que un apicultor realiza es buscar un buen emplazamiento para su colmenar: que esté bien orientado, si es posible al sur mejor para aprovechar más las horas de calor solar, protegido de los vientos y a su vez protegido de las alimañas. Esta labor la debe realizar para cada lugar al que trasladen sus colmenas.

b. UBICACIÓN DEL APIARIO.

Castro, (2001). Menciona; La localización de la zona para instalar colmenas es uno de los aspectos más importantes que debe ser tomada en cuenta por el apicultor, porque los rendimientos en producción dependen de la zona donde se localicen los apiarios. Son:

- La comodidad de acceso al lugar y próximo a la residencia o lugar de trabajo del apicultor.

- Un lugar donde la floración sea diversa y bien reconocida. Puede evaluar la calidad de la flora existente en un radio de 2 a 4 Km de distancia para lograr buenas cosechas.
- Lugares donde haya una fuente de agua cerca del lugar – a veces puede ser necesario proveerse de agua durante periodos de sequía.
- Los apiarios deben de ser instalados por lo menos entre 200 y 500 metros de distancia de vías públicas, casas de vecinos y animales (excepto de los dueños). La consideración más importante para apiarios localizados en ciudades y pueblos son los vecinos.
- No buscar zonas cercanas a ingenios, fuentes de azúcar como trapiches, vendedoras de Dulces/jugos, etc. o cercanía a cultivos que se fumiguen mucho con insecticidas.

2.1.14. ADQUISICIÓN DE ENJAMBRES

Besora, (2003). Las abejas pueden obtenerse a partir de compras de colmenas, núcleos o capturando enjambres y colmenas silvestres:

a. Compra de núcleos: Un núcleo es la mitad de una colmena langstroth (colmena estándar), una caja que contiene cinco marcos. Los núcleos se pueden comprar en el apiario de un apicultor serio, debe contener un medio cuerpo, 5 marcos de los cuales, 2 como mínimo contengan miel y polen y el resto abejas y crías de todas las edades con su respectiva reina.

b. Compra de colmenas: Es la mejor forma de iniciar un apiario, pues las abejas están listas para trabajar. Las colmenas para venta se componen de un solo cuerpo o cámara de cría, con 10 marcos con su respectivo alimento y crías.

c. CAPTURA DE ENJAMBRES.

Castro, (2001). Indica; La captura de enjambres es una manera muy barata de conseguir colonias de abejas, para iniciar en la actividad o para incrementar las que tengamos. Sin embargo, hay que tener ciertos conocimientos para hacerlo de manera adecuada. En la temporada de enjambrazón es común ver enjambres en tránsito o posados en algún lugar.

Para atraparlos debemos estar protegidos con el equipo apícola y con las herramientas para poder manejar el enjambre. Es importante proceder con precaución para evitar posibles, que la reina quede dentro del recipiente donde estamos atrapando el enjambre, pues si la reina no queda adentro las abejas abandonarán el recipiente, para seguir a su reina.

Ya introducido el enjambre en una colmena, debemos proporcionarle alimento, bastidores con cera estampada o si tenemos panales ya contruidos. Es mejor si desde el inicio le adicionamos algunos panales con cría y reservas de alimento, lo cual aumentará las posibilidades de que el enjambre se establezca bien en esa colmena.

2.1.15. PRÁCTICAS DE MANEJO DE COLMENAS Y APIARIO

a) REVISIONES RUTINARIAS

Castro, (2001). Menciona; Las revisiones de rutina deben realizarse cada 10-15 días, para asegurarnos del buen funcionamiento de la colonia. Durante la temporada de lluvias, las abejas no encuentran fuentes de miel por ningún lado, así que la población se habrá reducido por la falta de alimento.

- Colocarse a un lado de la piquera.
- Aplicar humo en la colmena.
- Abrir la colmena.
- Revisar marco por marco, pero iniciando con uno de la orilla.
- Observar en cada marco o panal la existencia de alimento, huevos, crías de todas las edades, presencia de enfermedades, plagas o parásitos.
- Al momento de la revisión hay que evitar inclinar los panales pues eso ayudaría a que se derrame miel o se desprendan las larvas.
- Devolver los panales a la colmena en el mismo orden en que se encontraban.
- Repeler con humo todos los ataques de las abejas.
- Anotar todo lo observado en la colmena en la hoja de registros.
- Cerrar la colmena.

b) VISITAS AL COLMENAR

Para realizar nuestras visitas, debemos seguir los siguientes pasos:

- Nos vestimos y preparamos el ahumador. Si la visita es la primera del año (entre febrero y mayo) debemos realizarlas hacia las cuatro de la tarde, para que el sol caliente un poco. Si son visitas de catas o de veranos deben ser a primera hora de la mañana evitando el exceso de calor.
- Nos colocamos detrás de la colmena, nunca de frente.
- Tratamos de no dar golpes, ni sacudidas, y levantamos el techo.
- Echamos un poco de humo en el agujero que tiene la entretratapa, para que las abejas vayan despejando el camino, y quitamos la entretratapa, apoyándola en el suelo.
- Volvemos a echar humo por encima de los panales, nunca directamente en ellos. Examinaremos los panales, para averiguar lo que nos interese en cada momento.
- Volvemos a colocar la entretapa y el techo en el momento que hemos acabado la visita.

2.1.16. HIGIENE Y SEGURIDAD DEL PERSONAL

Layens, (2001). Mientras se lleve a cabo el manejo de las colmenas el personal debe realizar las siguientes prácticas de sanidad e higiene:

- Tener las uñas recortadas y libres de barniz de uñas. Lavarse las manos antes de iniciar el trabajo, después de ausencia del mismo y en cualquier momento cuando estén sucias o contaminadas.

- No portar joyas, relojes, ni adornos similares. Tener el cabello recortado o recogido. Bañarse antes de ir al apiario.
- No utilizar lociones o perfumes.
- Utilizar el equipo de protección y seguridad (overol, velo, guantes, faja y calzado).
- Vestir ropa limpia y de colores claros, incluyendo botas y deberá ser de uso exclusivo para actividades apícolas.
- Contar con dos equipos limpios para cualquier imprevisto.
- No ingerir alimentos cerca de las colmenas. Tener cuidado en el manejo de las colmenas y el
- equipo en general para evitar heridas y accidentes.
- Evitar el contacto directo de heridas con el producto, utensilios o cualquier superficie relacionada y, en su caso, cubrirlas con vendajes impermeables para evitar que sean una fuente de contaminación.
- No estornudar o toser sobre los panales sin protección ni escupir.
- Asegurar que toda persona ajena siga las prácticas de higiene.
- No deberá defecar cerca de las colmenas y, en su caso, cubrir los desechos con tierra y cal. El mismo procedimiento se realizará si se detectan desechos de animales o personas cerca del apiario.
- Contar con un botiquín de primeros auxilios que contenga medicamentos específicos para atender personas picadas por abejas y animales ponzoñosos.

a. LIMPIEZA DEL APIARIO.

Layens, (2001). El apiario debe permanecer limpio de malezas, la limpieza permite a las abejas pecoreadoras llegar a su colmena con menos dificultades. Para realizar la labor de limpieza es necesario tapar con un pedazo de malla la piquera de la colmena en horas de la madrugada para evitar el ataque de todas las colmenas sobre la persona que realiza la limpieza

2.1.17. ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL.

Keller, (2006). Indica, En determinados casos el apicultor puede preparar para sus abejas alimentos artificiales conocidos con el nombre de jarabes.

- Jarabe alimenticio – 2 partes de azúcar y 1 de agua (antes del invierno)
- Jarabe estimulante – 1: 1 (en la primavera y también para administrar medicamentos.
- Cuidados al alimentar:
- Preparar las mezclas fuera de apiario, pues si se hace en este promovería una fuerte actividad de abejas alrededor de la persona que haga la actividad.
- Al momento de la aplicación de alimento hay que evitar el derramamiento del mismo sobre la colmena, ello provocará un fuerte pillaje.
- El alimento proporcionado debe quedar al interior de la colmena

a. TIPOS DE ALIMENTACIÓN ARTIFICIALES DE ABEJAS

Keller I. (2006). Indica, para la alimentación se utilizan:

- Líquidos: Jarabe de azúcar, miel de caña, jugo de caña
- Sólidos: Dulce de panela Azúcar blanca o morena,
- Frutas frescas (sandía, melón, mango, etc.)

2.1.18. INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y MANEJO APIARIO Y COLMENAS.

a. INSTALACIÓN DE UN APIARIO.

Salas, (2000). Menciona, Se considera apiario al conjunto de dos o más colmenas, hasta un máximo de treinta en un mismo lugar y en un área de recolección de hasta tres Km cuadrados. Se pueden tener más colmenas pero la competencia por la recolección de polen y néctar sería muy alta y la producción por colmena decaería. Habiendo adquirido lo necesario para manejar un apiario, resta únicamente su instalación y se deben considerar los siguientes factores

b. CAJAS PARA COLMENAS.

Besora, M. (2015). Se hará énfasis en la colmena jumbo y Langstroth por ser esta la más difundida en el ámbito internacional.

Del lugar y condiciones que ofrezcamos a las abejas dependerá en gran medida que los resultados de nuestra explotación sean satisfactorios, si las abejas cuentan con los medios para fortalecer y

desarrollar su colonia acopiará en abundancia miel y polen, lo que se traducirá en beneficios económicos para el apicultor.

c. PARTES DE LA COLMENA MODERNA O LANGSTROH

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

2.1.19. DISPOSICIÓN O DISEÑO ORGANIZATIVO DE LAS COLMENAS

Para saber que disposición tomar es necesario tomar en cuenta la topografía del terreno y también la conveniencia o gusto del apicultor. Hay tres maneras de disponer las colmenas: Circular, en grupos y en línea.

a. LA DISTANCIA ENTRE COLMENAS.

Gómez, (2003). Menciona: Para la abeja africanizada se considera viable una distancia de dos metros como mínimo. Cada colmena debe permanecer sobre un banco, soporte o burrito para evitar la humedad del suelo en la cámara de cría y la entrada de algunos animales. La altura mínima permitida es de 50 centímetros.

2.1.20. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.

Murakami E. (2011). Para un trabajo adecuado y seguro en apicultura, se debe contar con indumentaria apropiada, en buen estado y sencillas herramientas.

a. EQUIPO DE PROTECCIÓN

Arguello, (2010). En la apicultura moderna el equipo de protección del apicultor es importante, sobre todo cuando se trata de trabajar con abejas africanizadas, las cuales son muy defensivas. Las abejas defienden sus colonias y pueden picar a las personas que las manejan. Para evitar esto los apicultores usan ropa especial. Estas son las partes del equipo de protección del apicultor.

b. El velo o careta. Sirve para proteger la cabeza y la cara del apicultor consta de una careta de malla mosquitero que permite ver contra el reflejo del sol y el resto es una pieza que puede ser de diferentes materiales desde una trama de hilo cáñamo hasta manta, en la parte inferior esta tiene una jareta que permite pegarlo al cuerpo.

c. Guantes: su uso es indispensable. Tienen que ser de cuero liso y suave. Sirven para protegerse las manos, deben se confeccionados de buen tamaño de manera que no se ciñan a las manos y brazos y los aguijones no alcancen la piel. Los guantes deben lavarse cada vez que estén sucios y guárdalos secos.

d. Mameluco: es un vestido confeccionado de una sola pieza es decir que el pantalón y la camisa van unidos, debe ser de tela resistente de algodón (las de lana o de cuero los olores de los animales que queda en la lana irrita a las abejas), de color blanco (a las abejas le molesta el color negro, rojo, o verde oscuro), con cierre de elástico. Es conveniente lavar el overol con alguna frecuencia, dependiendo del uso que se le dé. El overol debe guardarse seco, de ser posible guardarlo colgado, o bien doblado, de esa manera puede ser útil durante más tiempo.

e. Botas o zapatos altos: las abejas pueden picar los pies. Para evitarlo se usan botas o zapatos altos. Esto le ayuda a protegerse los pies. No es recomendable usar sandalias cuando se va a trabajar con las abejas.

2.1.21. EQUIPO DE MANEJO:

a. Palanca del apicultor o herramienta universal: su uso es indispensable. Es una barra de hierro semi-acerado con ambos extremos biselados y uno de ellos doblado en ángulo recto. Sirve para despegar suavemente todas las partes de la colmena, extraer panales y limpieza de la colmena.

b. Ahumador: esta herramienta es absolutamente necesaria. Produce humo para tranquilizar a las abejas, haciéndolas huir de las partes de la colmena que se quiere examinar. Consiste en un depósito cuya tapa tiene un agujero por donde sale el humo. Por la parte inferior hay un agujero para ingreso del aire que es impulsado por el fuelle sujetado al depósito. Como combustible se puede usar corontas secas de maíz, astillas de madera, estiércol de caballo o burro o restos vegetales. El humo debe ser blanco e inodoro y frío.

c. Cepillo: es utilizado para barrer abejas de tapas, panales, etc., consiste en una hilera de cerdas suaves y largas debe mantenerse siempre limpio para evitar lastimar a las abejas.

2.1.22. SANIDAD APÍCOLA

a. UNA COLMENA SALUDABLE:

Castillo P. (2013). Sería aquella que tenga una buena condición corporal (que no quiere decir tamaño o cajones superpuestos) sino cantidad de abejas por volumen del panal, cría y reservas, además de

la ausencia de “manifestaciones de enfermedad”.

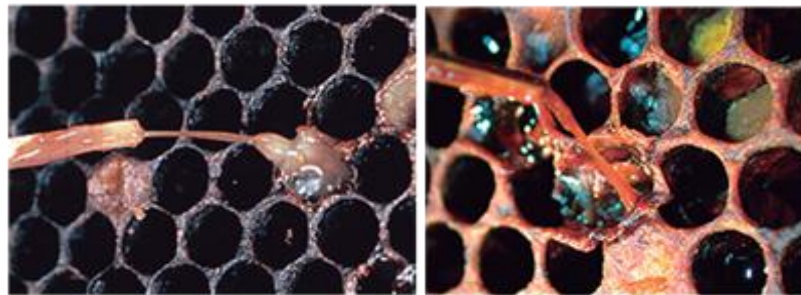
Para lograr productos de calidad en nuestros apiarios, es importante que nuestras colmenas sean saludables por dentro y por fuera. Tener sólo la cantidad de abejas que el panal requiera, marcos limpios, reserva de alimentación y otros factores, que contribuyen a prevenir plagas y enfermedades.

b. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR BACTERIAS

b.1. LOQUE AMERICANA

Agente causal: Paenibacillus larvae.

Afecta: Larvas operculadas.



Larvas infectadas con Loque americana

b.1.1. Identificación a nivel de campo:

- La larva afectada muere cuando la abeja opercula la celda.
- Se observan las crías salteadas, sin continuidad.
- Los opérculos están oscuros, hundidos, con aspecto grasiento y algunas presentan una pequeña perforación.
- El olor de los panales enfermos es fétido o que huelen a pescado podrido.
- Encontraremos los cadáveres de las larvas con aspecto

de una masa de un color que va del amarillo cremoso al café y luego al negro.

- Al secarse el cadáver, queda una escama o costra con la lengua apuntan hacia arriba. Es difícil desprenderla porque está bien fijada en la celda.

Para el diagnóstico a nivel del campo, la prueba del palillo es fundamental, consiste en macerar una larva afectada (en la celda) con un palillo y retirarlo suavemente. Si al retirarlo forma una hebra viscosa que se alarga por lo menos una pulgada (2.5 cm), se puede sospechar de Loque americana. Las crías secas dejan una costra fuertemente adherida a la celdilla.

b.1.2. Medidas preventivas:

- Ubicar las colmenas en lugares ventilados con semi sombra e inclinadas, de manera que no se acumule agua de lluvia en su interior.
- Renovar anualmente no menos de ocho panales de la cámara de cría.
- No alimentar con miel de colmenas abandonadas o que se desconoce su origen.
- Asegurar la alimentación proteica, energética y el agua.
- Inspeccionar todas las colmenas, priorizando las familias más fuertes y los panales de cría luego continuar la inspección con las más débiles.
- Desinfectarse el vestuario y los utensilios de los trabajadores

antes de su traslado a otro apiario.

- No introducir abejas, reinas, crías, cera o material de trabajar del extranjero sin permiso sanitario.
- El vehículo utilizado para la transportación de materiales contaminados, debe ser desinfectado.
- Las colmenas enfermas deben ser quemadas con todas las abejas que anteriormente se mata con agua de jabón.
- Quemar los materiales procedentes de colmenas enfermas y no utilizar el sitio donde estaba el apiario por una década.

b.2. LOQUE EUROPEA.

Salas, (2000). Indica. Es una enfermedad bacteriana de la cría. El agente causal es el *Streptococcus pluton*, todos ellos actúan cuando se dan condiciones favorables. El apicultor conoce esta enfermedad con el nombre de “cría salteada” por la característica que presentan los panales cuando las larvas afectadas son retiradas por las obreras.

Sintomatología:

Pierden la continuidad de la postura. Cuando la enfermedad avanza, aparecen larvas muertas, pierden el brillo nacarado característico. Si la infección es muy grande y hay muchas larvas muertas, puede detectarse un olor ácido y pútrido. Como en todos los casos la enfermedad se confirma mediante análisis de laboratorio.

Tratamiento:

Se recomienda usar antibióticos de reconocida eficacia en el mercado. El mismo se espolvorea sobre los cabezales de los cuadros con cría. Se realiza un tratamiento por semana durante tres semanas, debe tratarse de “ensuciar” la mayor cantidad de abejas posible. Se prepara mezclando 150 gr. del producto con 50 gr. de azúcar impalpable.

2.1.23. PLAGAS QUE AFECTAN A LAS COLMENAS DE ABEJAS

a. VARROA.

Salas, (2000). Menciona; Es un ácaro del tamaño de una garrapata de color crema, marrón hasta anaranjado. Es un parásito muy grave para las pupas y las abejas adultas.

Daño que causa: Este acaro se alimenta exclusivamente de la hemolinfa (sangre) de las abejas, debilitando y posteriormente matando a estas.

❖ Prevención

- Mantener siempre colmenas fuertes.
- Mantener crías de zánganos solo cuando sea necesario.
- Evitar el contacto de colmenas sanas con cajas, panales, marcos y cualquier otro objeto utilizado en colmenas infestadas.
- Hacer un control aceptable del pillaje.
- En zonas infestadas evitar el uso de comederos o alimentadores colectivos.

❖ Diagnóstico rápido de la Varroa

Los síntomas son colmenas débiles, abejas mal formadas, desorganización social, consumo anormal de las reservas de miel, pequeño grupo de abejas débiles y cría salteada.

b. POLILLA DE LA CERA.

Arguello (2010). Indica; El enemigo que causa las mayores pérdidas en la colmena en todo el mundo es la forma larval la polilla mayor de la cera. Dos especies son *Galleria mellonella* y *Achroia grisella* Esta, es un depredador de las colmenas que da origen a pérdidas importantes de panales, miel y equipos apícolas

❖ Daño que ocasiona la polilla de la cera:

- La larva se alimenta del polen, capullos, miel y cera y prefiere los panales oscuros de cría y no las de colores claros de las alzas.

❖ **Reproducción:** Los adultos viven fuera de la colmena pero ponen sus huevos cerca o en los panales en donde desarrollan su estado larvario.

❖ Prevención:

- Se recomienda la limpieza de los alrededores del apiario y de la planta de extracción
- Eliminar panales viejos que puedan ser un foco de infección.
- Mantener colmenas fuertes.
- Retirar y almacenar los panales que las abejas no utilicen durante el periodo de escasez.

❖ **Control.**

- El control más efectivo es el químico haciendo uso de productos como el azufre mezclado con alcohol en combustión, el gas que produce la quema mata las larvas, este proceso se realiza sin presencia de abejas.

c. ACARIOSIS

Mace, (1991). Menciona; Es una enfermedad invasiva contagiosa de las abejas adultas causada por un acaro diminuto, el *Acarapsis woodi*, parasita el sistema respiratorio de la abeja adulta. El ácaro se ubica en las ramas de la tráquea torácica, lesiona los músculos alares e imposibilita el vuelo de la abeja.

Sintomatología:

Es muy similar a otras enfermedades que afectan a las abejas adultas, las afectadas tienen dificultad para levantar vuelo y las alas parecen dislocadas hacia delante. Se confirma mediante análisis de laboratorio.

Tratamiento:

Un procedimiento se encienden los papeles y se introducen directamente en la colmena luego de retirados uno o dos panales. Otro tratamiento aconsejado es utilizar cartones azufrados, que se pueden adquirir en comercios del ramo o preparar uno mismo.

d. AMEBIASIS

Matthias K. (2005). enciona; Es una enfermedad producida por una ameba-protozoario denominada *Malpighamoeba mellifica* Prell, que parasita a la abeja en sus órganos excretores. La amebiasis se

presenta a menudo en forma simultánea con la nosemosis y, en algunos casos, no siempre, en la misma colonia.

Tratamiento: Se puede recurrir al mismo tratamiento que contra la nosemosis, tanto preventivo como curativo. Como medida preventiva puede desinfectarse el material con ácido acético glacial.

e. NOSEMOSIS

Mace Herbert, (1991). Menciona; Es una enfermedad propia de las abejas adultas. El agente causal es un protozooario (Nosema apis Zander) que se aloja en intestino de la abeja y parasita las células epiteliales del mismo. Este microorganismo tiene una forma esporulada resistente siendo esta su forma de dispersión.

Sintomatología

La abeja parasitada ve disminuida su capacidad de digestión de miel y polen, y consecuentemente aumentando el riesgo de aparición de enfermedades bacterianas. Las deyecciones presentan un color marrón claro-verdoso y olor fétido, pudiendo encontrarlas en la plancha de vuelo o en el interior de la colmena.

Tratamiento:

Puede ser profiláctico (preventivo) o curativo.

- El primero se efectúa en agosto
- El segundo cuando se detecta la enfermedad.
- En ambos casos deben usarse productos de reconocida eficacia en el mercado.

2.1.24. COSECHA DE LA MIEL.

Gómez. (2003). Indica; La cosecha de miel se hace en distintos pasos:

Las abejas (forrajeras) sacan el néctar de las flores, regresan a sus colmenas y transferirán el contenido de sus buches melíferos a otras abejas de la colmena (bodegueras).

Cuando hay un marco con $\frac{3}{4}$ de miel madura (celdas operculadas con cera) o una alza (de 9 o 10 marcos) con $\frac{3}{4}$ llena y celdas operculadas, esto significa que está lista para la cosecha (pero solo si el apicultor está listo para procesar la miel - si no está listo para procesar es mejor dejar la miel en la colmena para que las abejas la protejan).

- Desabejar – levantar los marcos con miel madura, sacuda y use un cepillo para ahuyentar las abejas de los cuadros.
- Llevar los marcos (o alzas) a un lugar caliente y limpio por un mínimo de 24 horas – es más fácil extraer la miel cuando el líquido está aún caliente.
- Desoperculado – use un cuchillo y quite la capa de cera sobre las celdas de miel madura – haga esto en ambos lados del marco.
- Extracción - se utiliza una maquina especial, el extractor hecho de metal o plástico – básicamente una centrifuga para sacar la miel de ambos lados de los marcos desoperculados.
- Filtración y decantación –Principalmente en áreas calientes, la miel debe ser separada de sus impurezas (piezas de cera dejados en el proceso de desoperculación) en 1-2

- Envasado - en todo el mundo es difícil y caro la comprar de vasos para la exposición adecuada de la miel

2.1.25. EXTRACCIÓN DE LA MIEL

Si disponemos de un cuarto donde no puedan entrar las abejas, la extracción se puede hacer durante el día. Pero si lo vamos a hacer en casa lo mejor es hacer la extracción por la noche.

Una vez que tenemos los panales en el cuarto, lo primero que tenemos que conseguir es que el cuarto tenga una temperatura adecuada no menos de 25 °C, para que la miel pueda salir sin dificultad y no se enfríe.

Comenzamos desoperculando los panales, eso es quitar la cera que tienen las celdillas para que pueda salir la miel, y quede limpia de opérculos (cera). Este proceso se puede hacer con cuchillos calientes, o con una especie de espátula con pinchos. A medida que vamos desoperculando los cuadros, les vamos colocando en un banco donde pueda ir escurriendo la miel y la podamos recoger. De ahí irán pasando al extractor que, por fuerza centrífuga, irá sacando la miel de las celdillas.

Los extractores de motor eléctrico tardan unos ocho minutos en sacar la miel y los manuales unos veinte. Al poner en marcha el extractor, los giros deben ser muy lentos para que los panales no se rompan, y después se puede ir aumentando la velocidad.

Para obtener miel de buena calidad se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Cosechar únicamente la miel de cuadros totalmente operculados.
- Filtrarla para eliminar las impurezas.

- Almacenarla en lugares apropiados.
- Dejar que madure en el depósito durante 15 días.
- Mantener la máxima higiene en todo momento y esterilizar los depósitos y envases antes de usarlos.
- Colocar los cuadros vacíos en las alzas y al atardecer devolverles al colmenar.

La miel al ser centrifugada sale con impurezas, abejas muertas, trozos de panal, etc. Por eso debemos filtrarla y para eso es bueno que pase por varios filtros, mayas de 2 x 3 mm de abertura. Después la dejamos en los depósitos sedimentadores como mínimo 72 horas, las impurezas se quedarán arriba y al sacar la miel por la válvula de abajo nos saldrá totalmente limpia.

Dependiendo del tipo de miel que se produce, se puede cristalizar en un plazo muy corto de tiempo, cuatro o cinco días, por lo que tenemos que envasar la miel, sino será muy costoso trasegarla.

Si la miel se cristaliza y necesitamos volverla a estado líquido, la podemos calentar al baño María, con fuego muy bajo, sin que el agua llegue a hervir, y la miel no nos pase de 60 °C.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODO

3.1. UBICACIÓN

3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LUGAR DE EXPERIMENTO

El lugar del experimento se encuentra en el Centro de Investigación y Producción Santo Tomas, específicamente en la parte posterior de las oficinas de guardianía y aulas. Las colmenas están ubicadas en un área específica, cuenta con un cerco de alambres con púas y puerta con seguro para garantizar la seguridad.

3.1.2. LOCALIZACIÓN

a. UBICACIÓN POLÍTICA

Región : Apurímac

Provincia : Abancay

Distrito : Pichirhua

Localidad: Santo Tomas – Pachachaca.

b. UBICACIÓN HIDROGRÁFICA

Unidad Hidrográfica : Nivel 4 Alto Ucayali

Cuenca : Apurímac

Sub Cuenca : Rio Pachachaca

Micro Cuenca : Tincocc

Fuente: POT MCM -2008

c. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas UTM

Latitud : 13° 39' 29" SE

Longitud oeste : 72° 52' 13" NO

Altitud : 1689 m.s.n.m

Zona de vida : Bosque Seco Sub Tropical.

Fuente POT MCM -2008.

3.1.3. VIA DE ACCESO

Cuadro N° 06 Vías de acceso.

Origen – Destino:	Tipo de carretera	Distancia (km)	Tiempo en (hrs, min)
Abancay- ramal antigua carretera Andahuaylas	Asfaltado	14.62	20 min.
Ramal antiguo carretera Andahuaylas – CIP Santo Tomas	Afirmada	5.90	22 min.

Fuente: Elaboración Propia

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

a. Materiales Biológicos

- Abejas
- Núcleo de abejas

b. Materiales de Escritorio

- Lapicero
- Lápiz
- Cuaderno de anotes
- Hojas bond

c. Materiales de Campo

- GPS
- Termómetro ambiental
- Cámara digital

d. Equipos y Materiales Apícolas

- Caballetes
- Ahumador
- Cera estampada
- Bastidores
- Rejilla excluidora
- Alambre de púas
- Guantes
- Centrifuga

- Decantador de acero
- Gancho
- Espátula
- Madera rolliza 4"x 3 metros

e. Materiales de Gabinete

- Equipo de computo
- Material bibliográfico
- Impresora

3.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE EXPERIMENTO

a. Características de vida para las abejas

El apiario cuenta con cerco de postes de madera con alambre con púas, cuyo perímetro es de 300 metros lineales, los postes tienen una altura entre 2.5 metros y 1.70 metros éstos según a la pendiente del terreno, la puerta es metálica con dos hojas y cuenta con un candado de seguridad.

El talud donde están ubicados las colmenas está en terrazas de 2 metros de ancho y 1 metro de alto, estas construidas de acuerdo a la pendiente del suelo.

b. Características de las colmenas

Las colmenas están situadas sobre caballetes de metal, cada colmena está distribuida a una distancia de 01 metro entre colmena y en taludes de terraza a una distancia de 2 metros de calle, la ubicación de las colmenas están con dirección de la piquera a la salida del sol.

c. Características del almacén de equipos materiales apícolas

El almacén para equipos apícolas y materiales está ubicada en el ambiente principal del CIP. Este almacén cuenta con equipos de manejo y de cosecha y post cosecha de la miel como: mamelucos, careta, guantes, palanca, ahumador, centrifuga, decantador y materiales como: cajas, bastidores, tapas, rejilla excluidora y otros.

3.4. METODOLOGÍA

A. METODOLOGÍA APLICADA A LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó con el Diseño de Bloque Completamente al Azar. Se efectuó el análisis de variancia de acuerdo al diseño experimental planteado; prueba de significación de Tukey al 5% para diferencia entre tratamiento.

Durante la investigación se aplicaron tres sistemas de manejo de cera en los bastidores de las colmenas en la crianza de abejas en el Centro de Producción e Investigación Santo Tomas. El mecanismo de aplicación de los tratamientos fue sobre las colmenas estándar con una población homogénea (colmenas Langstroth con alza cámara de cría y cámara de producción) en un total de 09 colmenas. Cada alza de las colmenas está separadas por una rejilla excluidora de metal inoxidable que evita el paso de la reina a la parte superior de la colmena (cámara de producción), cada colmena costa de 8 bastidores para la producción de miel.

Durante la investigación se realizaron acciones de diagnóstico y acondicionamiento los cuales han consistido en:

- a. **Evaluación del apiario.** Se evaluó la seguridad, limpieza, ubicación de las colmenas; resultado de este trabajo se ha evidenciado que el apiario no contaba con el cerco de contorno, presencia de malezas y hierbas en el apiario. Para mejorar esta situación se ha implementado un cerco perimétrico con madera y alambre con púas con puerta metálica y seguro de candado, se ha realizado la limpieza de malezas, hierbas con la ampliación de toda el área para incrementar la población de colmenas en el apiario.
- b. **Evaluación de la colmena.** Este proceso consistió en la evaluación de la sanidad de las colmenas y población; de las seis colmenas dos de ellas se encontraban de buen estado con adecuada población de abejas, sin presencia de enfermedades, cuatro de ellas se encontraban con una población media con ataque de hormigas y polilla. Para tener una población homogénea, las cuatro colmenas han sido puestas en tratamiento para mejorar la población y sanidad través de la limpieza de bastidores, renovación de cera, implementación de rejilla excluidora, pintado de colmenas, implementación de algodón en los caballetes para evitar la presencia de hormigas, implementación de naptalina para el control de polilla.
- c. **Evaluación del almacén.** Se realizó un breve inventario de los materiales y equipos que contaba el almacén para el manejo apícola. Se registraron colmenas es estado de deterioro, bastidores sin

alambres, bastidores rotos, centrifuga en malas condiciones, así mismo se evidencio el almacenamiento de otros productos agrícolas y mochilas manuales. Para mejorar el almacén se adquirió e implementó un estante, una centrifuga, un decantador, un filtro, bastidores, cera estampada y equipo de protección consistente en dos pares de mamelucos, guantes, caretas, ahumador.

A nivel de acciones sobre los tratamientos evaluados se realizaron las siguientes acciones.

- d. **Tratamiento T_1 = Bastidores sin cera.** Cada colmena cuenta con 08 bastidores en la cámara de cría y cámara de producción o llamada también alza, es allí donde se ha realizado la investigación. El tratamiento consistió en poner los 8 bastidores sin poner la cera estampada.
- e. **Tratamiento T_2 = Bastidores con Cera estampada.-** Este tratamiento consistió en la instalación de 08 bastidores con cera estampada en la colmena alza. La cera estampada es una lámina de cera de 2 o 3 milímetros de espesor, en la cual por medio de maquinaria especializada (**Prelaminadora Cera**) están impresos los hexágonos a partir de los cuales la abeja construirá las celdas que utilizará para cría o para depósito de miel y polen. Esta lámina ha sido fijada en el interior de los bastidores donde la abeja construye el panal utilizando la lámina como base en un proceso que se llama estirado de la cera. La misma se fija en alambres horizontales o verticales que cruzan el cuadro pegándola a estos por un proceso de fusión, que se realiza al

calentar los mismos al exponerlos los alambres al sol, éstas aumentan su temperatura permitiendo que la cera se incruste y quede fija.

- f. **Tratamiento T₃= Cera Cosechada.**- Este tratamiento consistió en la instalación de 08 bastidores de la colmena alza con bastidores de miel cosechada (bastidores cosechados), este sistema utiliza los bastidores cosechados los cuales se vuelven a utilizar en las colmenas de producción.

3.5. DISEÑO ESTADISTICO

El Diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres tratamientos y tres repeticiones.

T₁= Bastidores sin cera,

T₂= Bastidores con Cera estampada

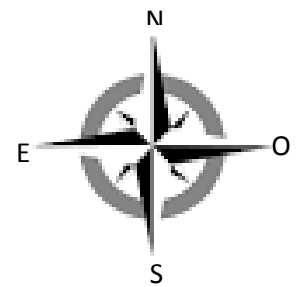
T₃= Cera Cosechada

Cuadro N° 07. Diseño de Bloques Completamente al Azar

	TRATAMIENTOS		
Bloque I	T ₁	T ₂	T ₃
Bloque II	T ₂	T ₃	T ₁
Bloque III	T ₃	T ₁	T ₂

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 08. Distribución experimental



BLOQUE I	T ₁	1 metro	T ₂	1 metro	ET ₃
	CALLE 2 metros		CALLE 2 metros		CALLE 2 metros
BLOQUE II	T ₂	1 metro	T ₃	1 metro	T ₁
	CALLE 2 metros		CALLE 2 metros		CALLE 2 metros
BLOQUE II	T ₃	1 metro	T ₁	1 metro	T ₂

T₁=Bastidor sin cera

T₂= Bastidor con cera estampada

T₃= Bastidor con cera cosechada

Fuente: Elaboración Propia.

3.7. VARIABLES CONSIDERAR

3.7.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

- a) *Cera estampada*
- b) *Cera cosechada*

3.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES

- a) *Producción en kilogramos por bastidor.* Se midió la cantidad de miel cosechada por cada bastidor y colmena.
- b) *Número de cosechas.* Se midió la cantidad de cosechas realizadas durante la investigación.
- c) *Costo de producción.* Se evaluó el costo de producción en cada tratamiento.
- d) *Flora melífera.*- Se identificó la flora melífera local según las épocas del año.

CAPITULO IV

RESULTADO Y DISCUSIONES

4.1. PRIMERA COSECHA

Se realizó el análisis estadístico del diseño bloque completamente al azar (DBCA) de los datos obtenidos de campo.

Cuadro N° 09. Evaluación de la cosecha de miel en volumen Kg/colmena.

Bloques	Tratamientos			Total de bloques
	T ₁	T ₂	T ₃	
I	10.45	19.30	9.50	39.25
II	10.50	18.20	9.38	38.08
III	10.50	18.90	9.44	38.84
Total de tratamientos	31.45	56.40	28.32	116.17
Nº de observaciones	3	3	3	9
Media ($\bar{x}$)	10.48	18.80	9.44	12.91

Fuente. Elaboración propia

Cuadro N° 10. Análisis de varianza (ANVA)

Fuente de variancia	GL	SC	CM	Fc	Ft		Nivel de significación
					5%	1%	
Bloques	2	0.23	0.115	1.15	4.46	4.65	NS
Tratamiento	2	157.86	78.93	789.3			**
Error	4	0.4	0.1				
Total	8						
CV = 5.45%							

* Significativo

**Altamente significativo

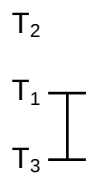
En el cuadro N°10 se muestra el resultado del análisis de varianza para la variable de producción de miel por colmena a la primera cosecha, se muestra que existe diferencias estadísticamente a uno de los niveles del 5% el tratamiento T₂ supera al resto de los tratamientos en estudio, seguido por el tratamiento T₁, quedando en el ultimo el tratamiento T₃.

a. Prueba de TUKEY

Cuadro N° 11. Comparación de DSH

Comprobación		<i>DSH</i> (t)		Significación	
		5%	1%		
$T_2 - T_1$	$18.80 - 10.48 = 8.32$	0.73	1.02	*	*
$T_2 - T_3$	$18.80 - 9.44 = 9.36$	0.73	1.02	*	*
$T_1 - T_2$	$10.48 - 9.44 = 1.04$	0.73	1.02	NS	NS

Grafico (Unir los no significativos)



Grafica

$$T_2 = 18.80$$

$$T_1 = 10.48$$

$$T_3 = 9.44$$

El tratamiento T_2 es superior en comparación del T_1 y T_3

4.1.1.2. SEGUNDA COSECHA

Cuadro N° 13. Bloques complejos al azar

Bloques	Tratamientos			Total de bloques
	T_1	T_2	T_3	
I	9.35	17.20	7.00	33.55
II	7.80	18.10	9.20	35.10
III	8.58	17.65	8.01	34.24
Total de tratamientos	25.73	52.95	24.21	102.89
N° de observaciones	3	3	3	9
Media ($\bar{x}$)	8.58	17.65	8.07	11.43

a. Análisis de variancia (ANVA)

Cuadro N° 14. Análisis ANVA

Fuente de variancia	GL	SC	CM	Fc	Ft		Nivel de significación
					5%	1%	
Bloques	2	0.40	0.20	0.22	4.46	4.46	NS
Tratamiento	2	174.36	87.18	95.80			**
Error	4	3.63	0.91				
Total	8						
CV = 8.35%							

* Significativo

**Altamente significativo

En el cuadro N°14 se muestra el resultado del análisis de variancia para la variable de producción de miel por colmena a la primera cosecha, se muestra que existe diferencias estadísticamente a uno de los niveles del 5% el tratamiento T_2 supera al resto de los tratamientos en estudio, seguido por el tratamiento T_1 , quedando en el ultimo el tratamiento T_3 .

b. Prueba de TUKEY

Ordenando promedio

$$T_2 = 17.65$$

$$T_1 = 8.58$$

$$T_3 = 8.07$$

El tratamiento T_2 es superior en comparación del T_1 y T_3

Establecimiento comparaciones

Cuadro N° 15. Establecimiento de comparaciones

Comprobación		DSH_(t)		Significación	
		5%	1%		
$T_2 - T_1$	$17.65 - 8.58 = 9.07$	2.22	3.10	*	*
$T_2 - T_3$	$17.65 - 8.07 = 9.58$	2.22	3.10	*	*
$T_1 - T_3$	$8.58 - 8.07 = 0.51$	2.22	3.10	NS	NS

* Significativo

Grafico (Unir los no significativos)

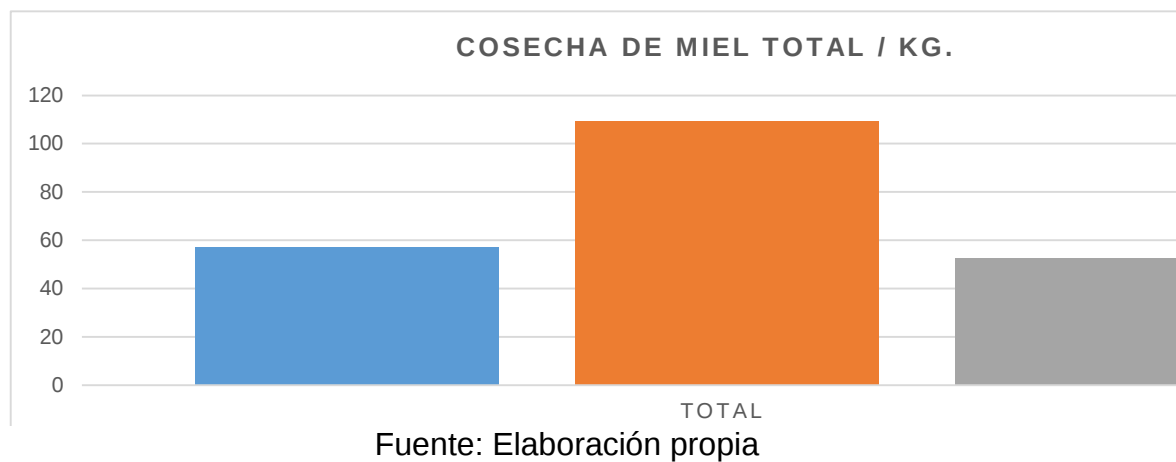
T_2

T_1

T_3

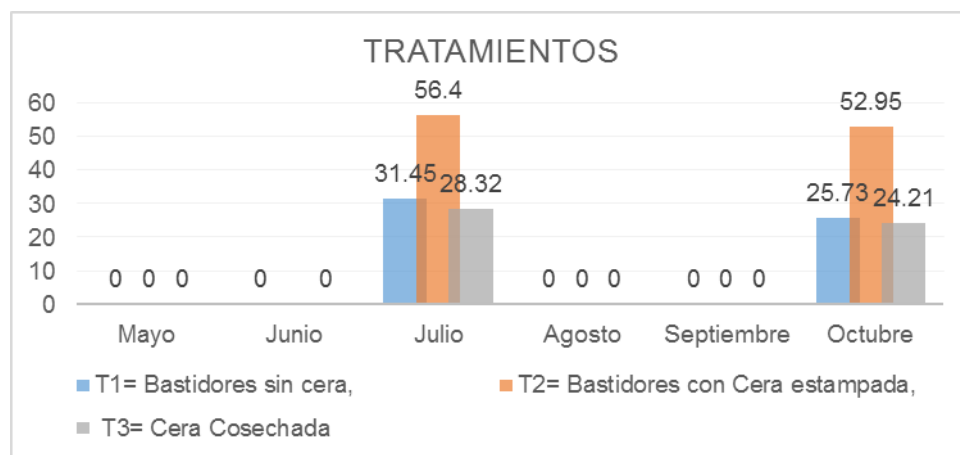


Grafico N° 06. Producción total de miel durante la investigación.



En el Grafico N° 06 El tratamiento T₂ muestra indicadores positivos a comparación del tratamiento T₁ y T₃ en la producción de miel.

Grafico N° 07. Evaluación de cosecha por tratamientos en Kg.



Fuente: Elaboración Propia

El tratamiento 2 muestra una producción mayor de miel a comparación de los tratamientos T₁ y T₃.

4.1.2 MANEJO DEL COLMENAR

El manejo ha sido el aspecto fundamental para el éxito de la producción de miel, Las principales actividades realizadas fueron:

- a. **Ubicación del colmenar.-** Las colmenas se han instalado en un lugar adecuado para evitar contacto con otras actividades en la unidad productiva (crianzas, cultivos, vivienda, almacenes), se ubicaron las colmenas en zonas con mayor cantidad de horas luz.
- b. **Limpieza del colmenar.-** se realizó la limpieza permanente de malezas, esta actividad permitió que las abejas pecoreadoras llegaran a su colmena con menos dificultades. Esta labor ha sido posible realizando el tapado con un pedazo de malla a la piquera de la colmena en horas de la madrugada para evitar el ataque de todas las colmenas sobre la persona que realiza la limpieza.
- c. **Cuidado de plagas y enfermedades.-** La sanidad de las colmenas es fundamental para el éxito de producción de miel y mantener la cantidad de la población. Para evitar la invasión de insectos como hormigas, polillas y de roedores y arácnidos que causan el abandono de las abejas de la colmena se realizó de manera permanente las labores de limpieza e instalación de trampas a base de algodón y aceite quemado.
- d. **Materiales y equipos necesarios.-** Para el manejo adecuado y oportuno es se implementaron materiales y equipos como: mamelucos, guantes, caretas, centrifuga, decantador.

- e. Conocimiento del manejo del colmenar.-** Ha sido importante fortalecer los conocimientos teóricos y prácticos sobre el manejo apícola, esto permitió mejorar el manejo apícola durante la investigación.

4.1.3. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LOS SISTEMAS DE MANEJO DE CERA DE ABEJA EN LA PRODUCCIÓN DE MIEL.

El costo de producción es el esfuerzo económico que se realiza para lograr un objetivo, que influye en el resultado del negocio. Es el equivalente monetario de los bienes aplicados o consumidos en el proceso de producción.

4.1.3.1 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE MANEJO BASTIDORES SIN CERA (TRATAMIENTO 1)

Se ha elaborado el costo de producción proyectado a 10 colmenas bajo el sistema de bastidores sin uso de cera estampada. Esta proyección se ha elaborado en base a los registros durante la implementación.

Cuadro N° 17. Costos de producción proyectada a 10 colmenas sin uso de cera estampada en los bastidores.

Costos Directos	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario en S/.	Costo Total en S/.
Productos de sanidad				
Naptalina (Control de polilla)	Unidad	80	1.00	80.00
Materiales				
Algodón	Global	1	30.00	30.00
Aceite quemado	Global	1	20.00	20.00
Desinfectantes				
Detergentes	Bolsa	1	3.00	3.00
Equipos				
Colmena (10 años)	Unidad	10	22.00	220.00
Rejilla excluidora (08 años)	Unidad	10	3.25	32.50
Caballote (10 años)	Unidad	10	10.00	100.00
Herramientas y materiales				
Ahumador (10 años)	Unidad	1	5.00	5.00
Mascara con sombrero (5 años)	Unidad	1	6.00	6.00
Guantes de cuero (2 años)	Unidad	1	12.50	12.50
Mameluco (3 años)	Unidad	1	26.67	26.67
Levanta marco (05 años)	Unidad	1	8.00	8.00
Cepillo de apicultor (3 años)	Unidad	1	8.33	8.33
Desoperculador (3 años)	Unidad	1	7.33	7.33
Mano de Obra acondicionamiento apiario.				
Acondicionamiento de apiario	Jornal	5	35.00	175.00
Labores Culturales				-
Instalación	Jornal	3	35.00	105.00
Mantenimiento	Jornal	12	35.00	420.00
Sanidad	Jornal	8	35.00	280.00
Cosecha y post cosecha				
Cosecha (2 cosechas)	Jornal	4	35.00	140.00
Filtrado y envasado	Jornal	3	35.00	105.00
Traslado	Jornal	2	35.00	70.00
Otros gastos				
Fletes	Global	1	50.00	50.00
Alquiler centrifuga	Día	2	40.00	80.00
Envases	Unidad	38	2.00	76.00
Total costos Directos				2,060.33
Costos Indirectos				
Comercialización	Global	1	100.00	100.00
Gastos administrativos	5%	1	103.02	103.02
Total costos Indirectos				203.02
Costo Total de Producción				2,263.35
Costo de producción por 01 colmena en un año S/.				226.34
Precio esperado por kg. (A)		15.00		
Total producción Kg/año (02 cosechas) (B)		19.06		
Total Ingresos C=(A*B)		285.9		
Total Costo Producción (D)		226.34		
Utilidad (E) = (C-D)		59.56		
Costo de producir un Kg F= (D/B)		11.88		
Rentabilidad G= (E/D)		0.26		

Fuente: elaboración propia.

Realizado el análisis económico muestra la producción esperada de miel de abeja es de 19.06 Kg / colmena / año. Con un indicador de rentabilidad de 26% sobre el costo de producción.

La utilidad por la producción de miel por una colmena es de S/. 59.56 soles / año, este ingreso se estima por la comercialización de miel por S/. 15.00 precio de venta proyectado por kilogramo.

Bajo este sistema de manejo, no se utilizarían insumos tanto para incrementar y acelerar el proceso de la producción de miel.

4.1.3.2 SISTEMA DE MANEJO CON USO DE CERA ESTAMPADA EN BASTIDORES (TRATAMIENTO 2).

Se ha elaborado el costo de producción proyectado a 10 colmenas bajo este sistema de bastidores con uso de cera estampada.

Cuadro N° 18. Costo de producción de 10 colmenas con uso de cera estampada en los bastidores.

Costos Directos	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Insumos				
Cera estampada	kg.	8	75.00	600.00
Productos de sanidad				
Naptalina (Control de polilla)	Unidad	80	1.00	80.00
Materiales				
Algodón	Global	10	3.00	30.00
Aceite quemado	Global	10	2.00	20.00
Desinfectantes				
Detergentes	Bolsa	1.0	3.00	3.00
Equipos				
Colmena (10 años)	Unidad	10	22.00	220.00
Rejilla excluidora (08 años)	Unidad	10	3.25	32.50
Caballote (10 años)	Unidad	10	10.00	100.00
Herramientas y materiales				
Ahumador (10 años)	Unidad	1	5.00	5.00
Mascara con sombrero (5 años)	Unidad	1	6.00	6.00
Guantes de cuero (2 años)	Par	1	12.50	12.50
Mameluco (3 años)	Unidad	1	26.67	26.67
Levanta marco (05 años)	Unidad	1	8.00	8.00
Cepillo de apicultor (3 años)	Unidad	1	8.33	8.33
Desoperculador (3 años)	Unidad	1	7.33	7.33
Mano de Obrar				
Acondicionamiento de apiario	Jornal	5	35.00	175.00
Labores Culturales				
Instalación	Jornal	4	35.00	140.00
Mantenimiento	Jornal	15	35.00	525.00
Sanidad	Jornal	9	35.00	315.00
Instalación de cera estampada	Jornal	3	35.00	105.00
Cosecha y post cosecha				
Cosecha (3 cosechas)	Jornal	6	35.00	210.00
Filtrado y envasado	Jornal	3	35.00	105.00
Traslado	Jornal	2	35.00	70.00
Otros gastos				
Fletes	Global	1	50.00	50.00
Alquiler centrifuga	Día	3	40.00	120.00
Envases	Unidad	74	1.00	74.00
Total costos Directos				3,048.33
Costos Indirectos				
Comercialización	Global	1	100.00	100.00
Gastos administrativos	5%	1	152.42	152.42
Total costos Indirectos				252.42
Costo Total de Producción				3,300.75
Costo de producción por 01 colmena en un año SI.				330.08
Precio esperado por kg. (A)		15.00		
Total producción Kg/año (02 cosechas) (B)		36.45		
Total Ingresos C=(A*B)		546.75		
Total Costo Producción (D)		330.08		
Utilidad (E) = (C-D)		216.68		
Costo de producir un Kg F= (D/B)		9.06		
Rentabilidad G= (E/D)		0.66		

Fuente: Elaboración propia.

Se ha realizado el análisis económico donde los resultados de los indicadores son: El costo de producción de un kg de miel es de S/. 9.06 soles, la rentabilidad es de 66% sobre el costo de producción; la cantidad obtenida de miel por colmena durante la campaña por el tratamiento es de 36.45 Kg. La utilidad generada por una colmena es de S/. 216.68 soles/año, este ingreso se estima por la comercialización de un Kg de miel a S/. 15.00 precio de venta.

Bajo este sistema de manejo utilizaran cera estampada para incrementar y acelerar el proceso de la producción de miel.

4.1.3.3 SISTEMA DE MANEJO DE BASTIDORES CON CERA

COSECHADA (TRATAMIENTO 3).

Se ha elaborado el costo de producción proyectado a 10 colmenas bajo este sistema de bastidores con uso de bastidores cosechados.

Cuadro N° 19. Costo de producción de 10 colmenas con uso de cera cosechada en los bastidores.

Costos Directos	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario en S/.	Costo Total en S/.
Insumos				
Cera estampada	kg.	8	5.00	600.00
Productos de sanidad				
Naptalina (Control de polilla)	Unidad	80	1.00	80.00
Materiales				
Algodón	Global	01	30.00	30.00
Aceite quemado	Global	01	20.00	20.00
Desinfectantes				
Detergentes	Bolsa	1.0	3.00	3.00
Equipos				
Colmena (10 años)	Unidad	10	22.00	220.00
Rejilla excludora (08 años)	Unidad	10	3.25	32.50
Caballote (10 años)	Unidad	10	10.00	100.00
Herramientas y materiales				
Ahumador (10 años)	Unidad	1	5.00	5.00
Mascara con sombrero (5 años)	Unidad	1	6.00	6.00
Guantes de cuero (2 años)	Par	1	12.50	12.50
Mameluco (3 años)	Unidad	1	26.67	26.67
Levanta marco (05 años)	Unidad	1	8.00	8.00
Cepillo de apicultor (3 años)	Unidad	1	8.33	8.33
Desoperculador (3 años)	Unidad	1	7.33	7.33
Mano de Obra acondicionamiento apiario.				
Acondicionamiento de apiario	Jornal	5	35.00	175.00
Labores Culturales				-
Instalación	Jornal	4	35.00	140.00
Mantenimiento	Jornal	15	35.00	525.00
Sanidad	Jornal	9	35.00	315.00
Instalación de cera estampada	Jornal	3	35.00	105.00
Cosecha y post cosecha				
Cosecha (3 cosechas)	Jornal	6	35.00	210.00
Filtrado y envasado	Jornal	3	35.00	105.00
Traslado	Jornal	2	35.00	70.00
Otros gastos				
Fletes	Global	1	50.00	50.00
Alquiler centrifuga	Día	3	40.00	120.00
Envases	Unidad	74	1.00	74.00
Total costos Directos				3,048.33
Costos Indirectos				
Comercialización	Global	1	100.00	100.00
Gastos administrativos	5%	1	152.42	152.42
Total costos Indirectos				252.42
Costo Total de Producción				3,300.75
Costo de producción por 01 colmena en un año S/.				330.08
Costo de producción por 01 colmena en un año S/.	144.91			
Precio esperado por kg. (A)	15.00			
Total producción Kg/año (02 cosechas) (B)	17.51			
Total Ingresos C=(A*B)	62.65			
Total Costo Producción (D)	21.82			
Utilidad (E) = (C-D)	40.83			
Costo de producir un Kg F= (D/B)	12.67			
Rentabilidad G= (E/D)	0.18			

Fuente: Elaboración propia.

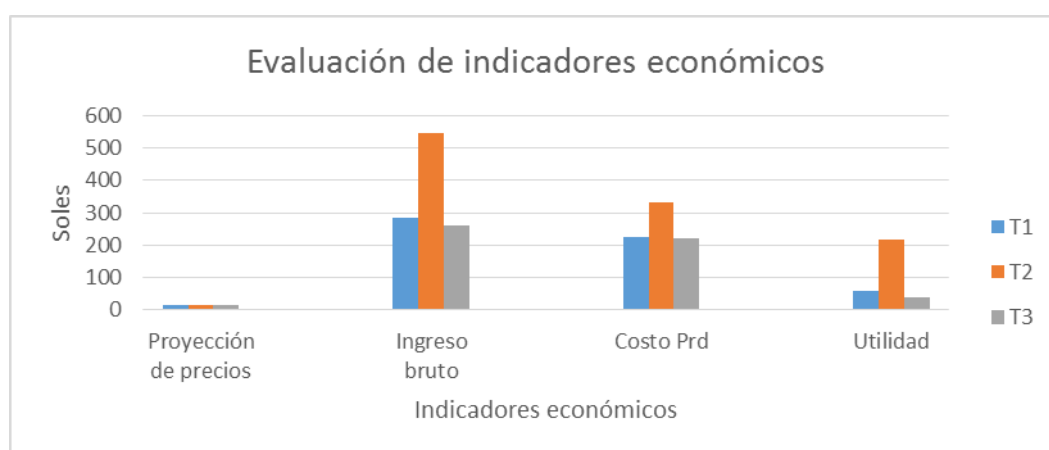
Para este sistema se ha realizado el análisis económico donde los indicadores resultaron los siguientes: El costo de producción de un kg de miel es de S/. 12.67 (doce con 67/100 soles), la rentabilidad es de 18% sobre el costo de producción, la producción anual por colmena es de 17.51 kg, la utilidad por una colmena es de S/. 40.83 soles/año, este ingreso se estima por la comercialización de miel por S/. 15.00 por kilogramo.

Bajo este sistema de manejo se volverían a utilizar los bastidores con cera cosechada, sin embargo durante la investigación no ha sido muy exitosa.

4.1.4. DIFERENCIAS ENTRE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN (TRATAMIENTOS) EN RELACIÓN A INDICADORES ECONÓMICOS.

A continuación realizamos algunos comparativos de indicadores económicos.

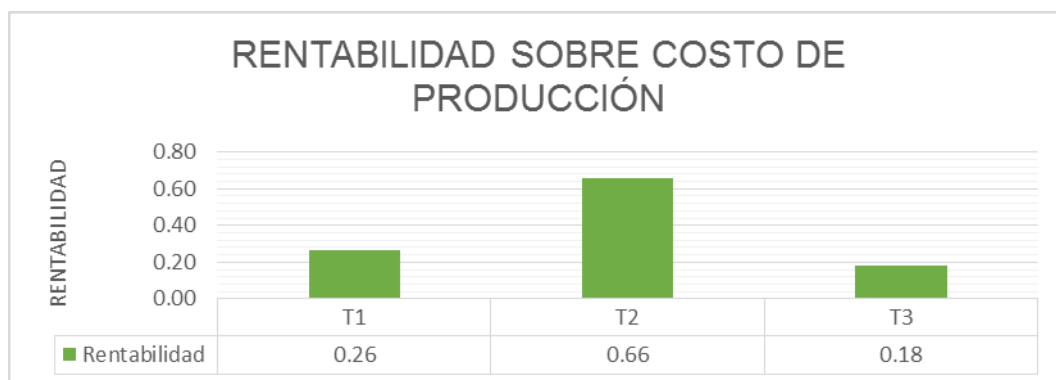
Grafico N° 11. Diferencia de indicadores económicos entre tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Claramente el tratamiento T₂ (bastidores con cera estampada). Muestra indicadores económicos positivos a comparación del resto. Conclusión de este análisis es que con el uso de cera estampada se mejorarían las utilidades netas por la producción de miel de abeja.

Grafico N° 12. Rentabilidad de los sistemas de manejo



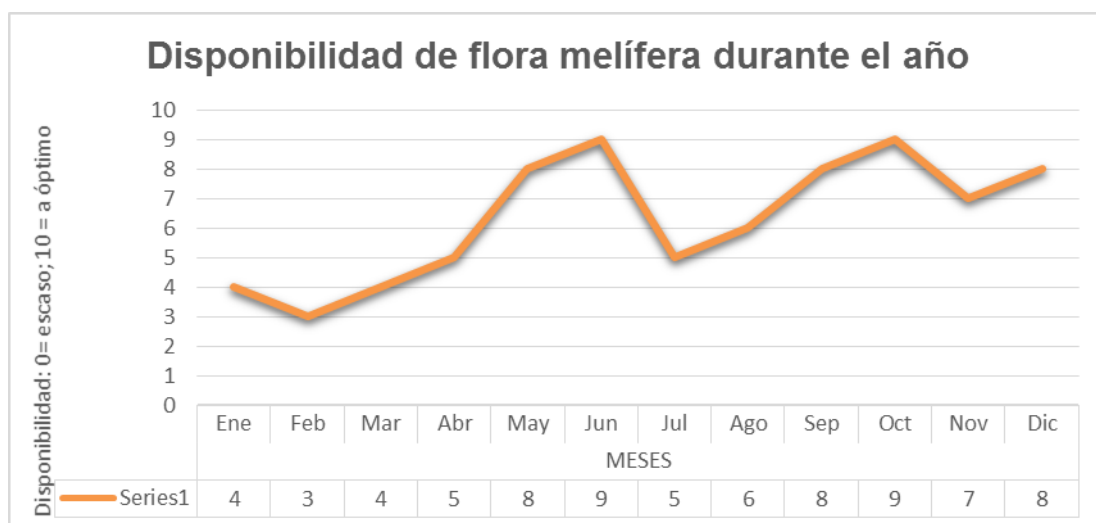
Fuente: Elaboración propia.

4.1.5. INDICADORES DE RENDIMIENTO Y EFICIENCIA EN LA PRODUCCIÓN MIEL DE ABEJA EN EL CIP SANTO TOMAS.

4.1.5.1. DISPONIBILIDAD DE FLORA MELÍFERA

La disponibilidad de la flora melífera es determinante en la producción de miel, durante la investigación se ha determinado que la flora melífera en la zona y el adecuado manejo de puede realizar la cosecha de miel hasta 3 veces durante el año. Los meses con mayor disponibilidad de flora melífera son los meses de mayo, junio, setiembre y octubre como muestra el siguiente gráfico.

Gráfico N° 13. Disponibilidad de flora melífera



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 20. Rango de valoración de las especies durante los meses de floración

0	Bajo	Cantidad de polen y néctar insuficiente, solo para mantener la colmena. Es necesario brindar alimentación
5	Medio	Cantidad de polen y néctar suficiente para mantener y empezar a producir miel.
10	Optimo	Cantidad de polen y néctar suficiente para la producción de miel

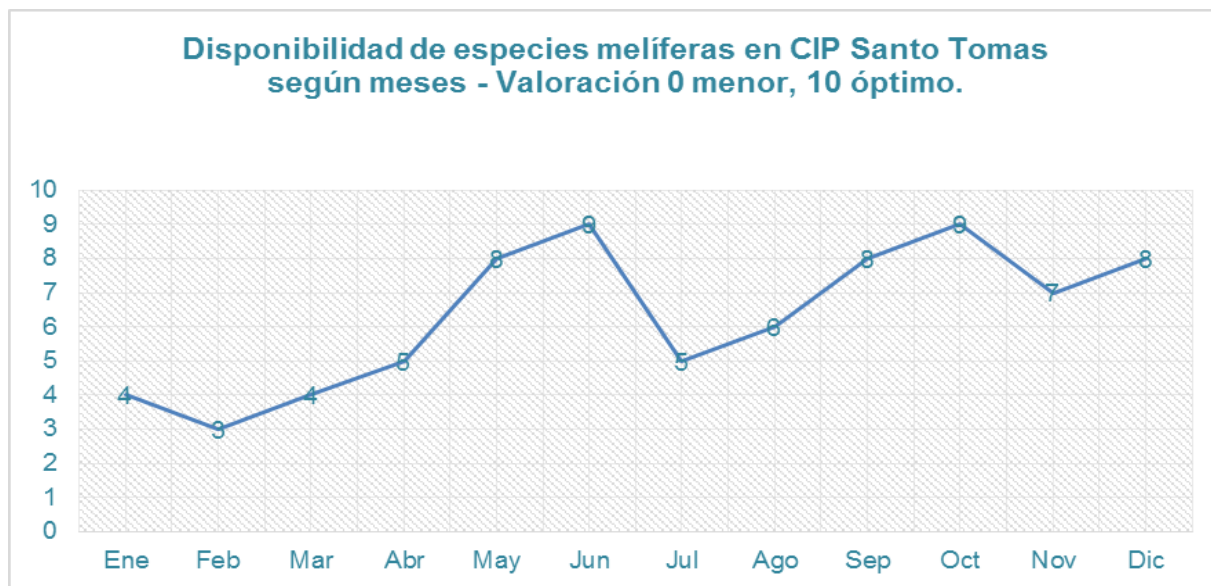
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 21. Especies melíferas en la localidad de Pachachaca.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Rango de valoración	4	3	4	5	8	9	5	6	8	9	7	8
Especie	Palta, Cítricos, Agave	Palta, Cítricos, Mostaza	Frijol, vainita, Mostaza	Alfalfa, Mostaza	Patty	Patty	Patty, Molle	Molle, Palta, Mango, Papaya	Algarrobo Molle, Pacay	Algarrobo, Cítricos, Tuna, Guayaba	Tuna, Cítricos, Palto	Tuna, Agave, Palta

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 14. Estacionalidad de la floración de especies melíferas para aprovechamiento de las abejas.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.5.2. ESPECIES MELÍFERAS IDENTIFICADAS

La flora melífera en la localidad de Pachachaca es variada y diferenciada a lo largo de los meses, debido a los factores climáticos, estacionales y la presencia de cultivos como los frutales y especies melíferas nativas.

Durante la investigación se ha determinado las siguientes especies melíferas.

Patty (*Eriotheca vargassi*).- Eriotheca es un género de fanerógamas perteneciente a la familia de las malváceas. Comprende unas 27 especies. Es originario de Sudamérica. Fue descrito por Heinrich Wilhelm Schott & Stephan Ladislaus Endlicher y publicado en

Meletemata Botanica 35, en el año 1832. Árbol de importancia melífera en la localidad, la floración se da en los meses de mayo a julio.

Molle (*Schinus molle*).- Son árboles de tamaño pequeño a mediano, que alcanzan un tamaño de hasta 15 m metros de alto y 40 cm de diámetro, ramas colgantes, corteza exterior café o gris. Hojas alternas, siempre verdes o deciduas, imparipinnadas o paripinnadas. Inflorescencia terminal y axilar, pleiotirsos o fascículos, brácteas frondosas, de 10–25 cm de largo, glabra a escasamente pubescente, pedúnculo 0–3 cm de largo, pedicelos 1.3–2 mm de largo, articulados.

La floración del molle en el valle de Pachachaca se da en los meses de julio a octubre, es una importante especie melífera en la localidad.

Tuna (*Opuntia ficus-indica*).- Planta arbustiva de la familia de las cactáceas. Como la mayoría de los miembros de este género carece de hojas nomofilas, los segmentos o cladodios en que se divide, son tallos capaces de ramificarse, emitiendo flores y frutos. Estos tallos son planos, ovales y de color verde medio. Poseen dos clases de espinas, reunidas en los gloquidios (especie de cojincillos) de las areolas, unas largas y duras, y otras cortas y finas con aspecto veloso. Las flores, en forma de corona, nacen de las areolas en los bordes de los segmentos. Florece una vez al año y tanto el fruto como la flor pueden ser de diversos colores, desde el amarillo al rojo.

Esta especie es de importancia económica tanto por la producción de frutos y potencial melífero. La floración se da en los meses de octubre a diciembre en la zona de la cuenca del río Pachachaca.

Pacay (*Inga feuilleei*).- El pacay es un árbol mimosáceo de la familia de las leguminosas, en el valle de Pachachaca están presentes al borde de las chacras. La floración de esta especie se da en los meses de agosto, setiembre y octubre.

Algarrobo (*Ceratonia siliqua*).- El algarrobo es un árbol de hasta 10 metros de altura, aunque su altura media es de 5 a 6 metros; es dioico y es de follaje perenne. Tiene hojas bipinnadas de color verde oscuro con una dimensión de entre 10 y 20 cm de largo y sus flores son pequeñas, rojas y sin pétalos. El fruto, llamado algarroba, es una vaina coriácea de color castaño oscuro, de 1 a 3 dm de longitud, que contiene una pulpa gomosa de sabor dulce y agradable que rodea las semillas. Las vainas son comestibles y se usan como forraje.

Es una especie melífera por naturaleza: las flores son un excelente recurso para la producción de miel, jalea, polen y cera.

Palta (*Persea americana*).- Es una especie arbórea originaria del centro de México, perteneciente a la familia de las lauráceas. Las inflorescencias son panículas de 8-14 cm de largo con flores de 5-6 mm con perianto densamente pubescente, de tubo muy corto y seis tépalos oblongos de medio centímetro, los 3 exteriores más cortos. Tienen nueve estambres fértiles de unos 4 mm, con filamentos

pubescentes, organizados en tres círculos concéntricos. El ovario es ovoide, de un 1,5 mm, densamente pubescente, con estilo también pubescente de 2,5 mm terminado por un estigma discoidal algo dilatado.

La palta en el valle de Pachachaca florece durante los meses de noviembre a febrero, durante este periodo las abejas colectan el polen y néctar a la misma vez ayudan a la polinización de este importante cultivo.

Mango (*Mangifera indica*).- Es una especie arbórea perteneciente a la familia de las anacardiáceas. Suele ser un árbol leñoso, que alcanza un gran tamaño y altura puede superar los 30 m de altura. Es originario de la India y se cultiva en países de clima cálido además de algunos de clima templado.

La floración de esta especie se da en los meses de agosto y setiembre, estas especies están distribuidas en todo el valle de Pachachaca en las parcelas y bordes de éstas.

Guayaba (*Psidium guajava*).- Son árboles pequeños en la familia Myrtaceae, nativas del Caribe, América Central, América del Norte y América del Sur. Las hojas son contrarias, simples, elípticas a ovaladas, de 5 a 15 centímetros de largo. Las flores son blancas, con cinco pétalos y numerosos estambres. La floración de esta especie es en los meses de octubre y noviembre.

Agave (*Agave sp.*).- El agave amarillo o pita, es una planta perenne perteneciente a la familia Agavaceae. Florece una sola vez en su vida y muere tras esta floración, un fenómeno conocido como monocarpismo. Deja a su muerte una copiosa descendencia (en hijuelos o retoños de raíz) en un tallo de unos ocho o diez metros y una anchura superior a los 10 cm de diámetro; de él y desde más de la mitad de su longitud van saliendo pequeñas ramas en forma de pirámide, terminando cada una en un grupo de flores de color amarillo-verdoso. Cada flor tiene un tamaño de unos 5 a 10 cm, y son polinizadas habitualmente por murciélagos. El fruto es una cápsula trígona y alargada. La floración se presente en diciembre y enero.

Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).- Son plantas cespitosas con tallos de hasta 5 ó 6 m × 2-5 cm, con numerosos entrenudos alargados vegetativamente, dulces y jugosos y duros, desnudos abajo. Vainas glabras o pelosas; lígula de 2-4 mm; láminas 1-2 m x 2-6 cm, glabras o la costilla media pelosa. Panícula 25-50 cm; pedúnculo glabro o densamente puberulento; eje glabro o peloso; entrenudos del raquis de 5 mm, glabros. Espiguillas 3-4 mm, agudas, con tricomas de hasta 7 mm; gluma inferior glabra; lema inferior ciliada en el ½ superior; lema superior y arista generalmente ausentes; anteras 3, 1,5-2 mm. Las abejas colectan polen de las flores de esta especie para la elaboración de la miel.

Nabo o Mostaza *Brassica rapa subsp. oleifera* (sin. *Brassica campestris* L.).- Sus flores, de pétalos amarillos, se agrupan en racimos. Los frutos son silicuas subcilíndricas de 5-10 cm de longitud.

La miel de especies es de color ámbar claro en estado líquido y color crema ocre cuando cristaliza. Esta especie es considerada maleza en los campos lo que su disponibilidad es escasa debido a las labores culturales que realizan en los campos de producción.

Alfalfa (*Medicago sativa*).- Son hierbas perennifolias, sobre todo erectas a suberectas que alcanzan un tamaño de 30-60 cm de altura, pubescentes a subglabras. Los foliolos de 5-20 mm de largo, 3-10 mm de ancho, obovadas a sublineal, dentados en el ápice, adpreso pubescentes; entera o dentada en la base. Inflorescencia en racimo pedunculado, el pedúnculo mucho más largo que el pecíolo. Corola de 6-12 mm de largo, violeta pálido lavanda. La floración se presenta cuando se deja madurar la planta hasta la floración, muchas veces se realiza el corte ante de la floración.

Naranja (*Citrus × sinensis*).- Familia: Rutáceas. Las flores, llamadas de azahar, son blancas, muy olorosas y nacen solitarias o en pequeños grupos. Fruto carnoso típico de todos los cítricos, denominado esperidio. El naranja dulce produce una miel clara y brillante con el sabor y el aroma de la naranja. Su color es ámbar claro y resulta suave al paladar.

Limonero (Citrus × limón).- Familia: Rutáceas. Las flores son blancas, muy olorosas, solitarias o en cortos racimos en la axila de las hojas. Es una especie extraordinaria por la alta producción y calidad de sus néctares y polen, dando lugar a delicadas mieles monoflorales en los lugares donde se cultiva extensamente. La miel de limón posee un sabor suave y un tono claro.

4.1.5.3. POBLACIÓN DE LA COLMENA

La población de la colmena es determinante en la producción de miel, una colmena con una alta población garantiza la elaboración de la miel en un periodo muy corto.

Este criterio se toma como referencia la **Regla de Farrar**, conocida por los apicultores hace muchos años, dice que cuanto más aumenta la población de una colmena mayor es la producción individual de cada abeja. Esto equivale a decir que aumenta la productividad y se conoce como un principio de sinergia. Esto se debe a que a medida que aumenta el número de abejas de una colmena, también aumenta la proporción de pecoreadoras, según el siguiente cuadro.

Cuadro N° 22. Cuadro de regla de Farrar.

Total obreras	de	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000
Pecoreadoras		2.000	5.000	10.000	20.000	30.000	39.000
Porcentaje pecoreadoras		20 %	25 %	30 %	50 %	60 %	65 %
Peso de la población	la	1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg
Rendimiento miel		1 kg	4 kg	9 kg	16 kg	25 kg	36 kg

Fuente: (Reid, 1980)

También podemos hacer un cálculo matemático por el cual conociendo la población de abejas de una colmena, puede estimarse la producción de esta aproximadamente. Decimos que la capacidad de producción es igual al cuadrado del peso de la población.

Si una cámara de cría llena tiene 10.000 abejas y sabemos que 10.000 abejas pesan aproximadamente 1 kg. Una colmena que posee 50.000 abejas estará en capacidad de producir 5 al cuadrado lo que significa 25 kg de miel.

Para el caso de las colmenas en investigación, realizado las cosechas de miel y los rendimientos podemos indicar que la población de las colmenas está entre 40,000 a 50,000 obreras por colmena.

CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES.

- Se determinó que el tratamiento 2 con cera estampada es la más eficiente, 50% mayor producción de miel en comparación con los tratamientos T_1 y T_3 .
- El uso eficiente de cera constituye una excelente alternativa en la producción de miel de abeja y en el incremento de números de cosechas de dos hasta tres cosechas por año.
- Se determinó el rendimiento en volumen de producción, el tratamiento que presento una tendencia de mayor incremento fue el T_2 (Bastidores con cera estampada a 36.45 kg/colmena) seguido por el tratamiento T_1 (Bastidores sin cera a 19.06 kg/colmena), y finalizando el T_3 (bastidores con cera cosechada a 17.51 kg/colmena).
- Se ha determinado los costos de producción cuyo resultado arroja que el tratamiento 2 (bastidor con cera estampada) es el más económico, seguido por el tratamiento 1 (bastidores sin cera estampada) y el tratamiento 3 (bastidores cosechados con miel).

5.2. RECOMENDACIONES

- Implementar el sistema de uso de cera estampada en la producción de miel en el Centro de Investigación y Producción de Santo Tomas. Porque trae grandes beneficios ya que las abejas trabajan de manera ordenada y eficiente, disminuye el trabajo de las abejas y se aprovecha más eficiente el flujo de néctar crea condiciones eficientes para la producción de miel, los panales son más resistentes para el proceso de centrifugado.
- Incrementar el número de colmenas hasta 20 debido a la disponibilidad de flora melífera y condiciones climáticas para la producción de miel de abejas en la localidad de Pachachaca.
- Desarrollar más investigaciones ligados a la actividad apícola tales como la caracterización de las especies melíferas, sistemas de alimentación, aprovechamiento de la melaza en la producción de miel.
- Evaluar los niveles de uso de agroquímicos en los cultivos de flora melífera en el Centro de Investigación y Producción Santo Tomas.
- Utilizar la indumentaria para realizar el monitoreo de las colmenas para evitar el ataque de polillas y otras plagas.

5.3. BIBLIOGRAFÍA

- **Arguello Najera, Omar. (2010).** manejo técnico de colmenas de abejas).
- **BESORA M. JORDI. (2015).** Colmena y Portanúcleo tipo Langstroth, Proyecto de Investigación Y Proyección Social Apícola La Molina (PIPSA - La Molina) Cajamarca- Perú.
- **Bianchi M. (1990).** Control de calidad de la cera y miel de abeja, universidad Santiago del estero-Chile
- **Borges Daniel E. (2006).** Cera de las Abejas. Asociación cubana de producción animal (ACPA).
- **Castillo P. Gladyz L. (2013).** Sanidad Apícola. 1era ed. Nicaragua, pág. 52
- **Castro, Roney. (2001).** Instalación y manejo de un Apiario. (monografía). honduras. ipse. 22 pág
- **CECASEM, (2013).** Proceso de cultivo de abejas y producción de miel, la paz- Bolivia, pág. 24.
- **Duttman, Christiane. (2013).** La apicultura y factores que influyen en producción, calidad, inocuidad y comercio de la miel. Ed. N °1, Nicaragua.
- **FIA (2016).** Fundación para la Innovación Agraria, Apicultura.
- **Gómez. P. A. (2002).** La cera de la abeja, Antequera- España
- **Gómez. P. A. (2003).** El polen en España: producción, acondicionamiento y comercialización. En: 10º Congreso

Internacional de Actualización Apícola. Tlaxcala, México. Pp 53 - 58.

- **Keller, I. Fluri, P. Imdorf, A. (2006).** El desarrollo de la colonia y el papel del polen en su nutrición: 1ª parte. En Apitec N. 55. Marzo –abril 2006. Pp 17 - 28.
- **Layens George (2001).** Curso completo de apicultura. Edit. Omega, Barcelona- Madrid. pág. 88
- **Mace Herbert. (1991).** Manual Completo De Apicultura. Primera edición. México, Edit. Continental, 289 Pág.
- **Matthias K. Thun. (2005).** “La abeja, conducta y cuidados”. Traducción de Ingrid Suanzer. Edit. Rudolf Steiner. Madrid-España. Pág. 15.
- **Miranda O. Ricardo. (2010).** Prácticas de Apicultura. Madrid-España.
- **Minagri. (2011).** Propuesta de plan nacional de desarrollo apícola. Lima- Perú.
- **Montenegro, Gloria. (2016).** Manual apícola. Ed. N ° 1, Santiago de Chile.
- **Murakami E. Jorge. (2011).** Guía práctica de técnicas apícolas. Lambayeque- Perú.
- **Pierre, Jean Prost (2007).** Apicultura conocimiento de la abeja manejo de la colmena, 4ta Ed., edición mundi prensa, Madrid-España. Pag. 500-505.

- **Roberto Salas (2000).** Manual de apicultura para el manejo de abejas. Programa para el desarrollo de la pequeña y mediana industria apícola en Chile. Ed. Zamorano. Pág. 65.
- **Ros P. Jose Maria. (2009).** Iniciación en la apicultura, edición comporapid, Murcia – España.
- **Sánchez Reyes, Cristian. (2003)** crianza y producción de abejas- Apicultura. Ed ripalme, Lima – Perú, pág. 42.
- **Tanus S. Ernesto. (2011).** Manual De producción de Miel Organica. Colima- México. Pág. 41.

SITIOS WEB

www.fao.org

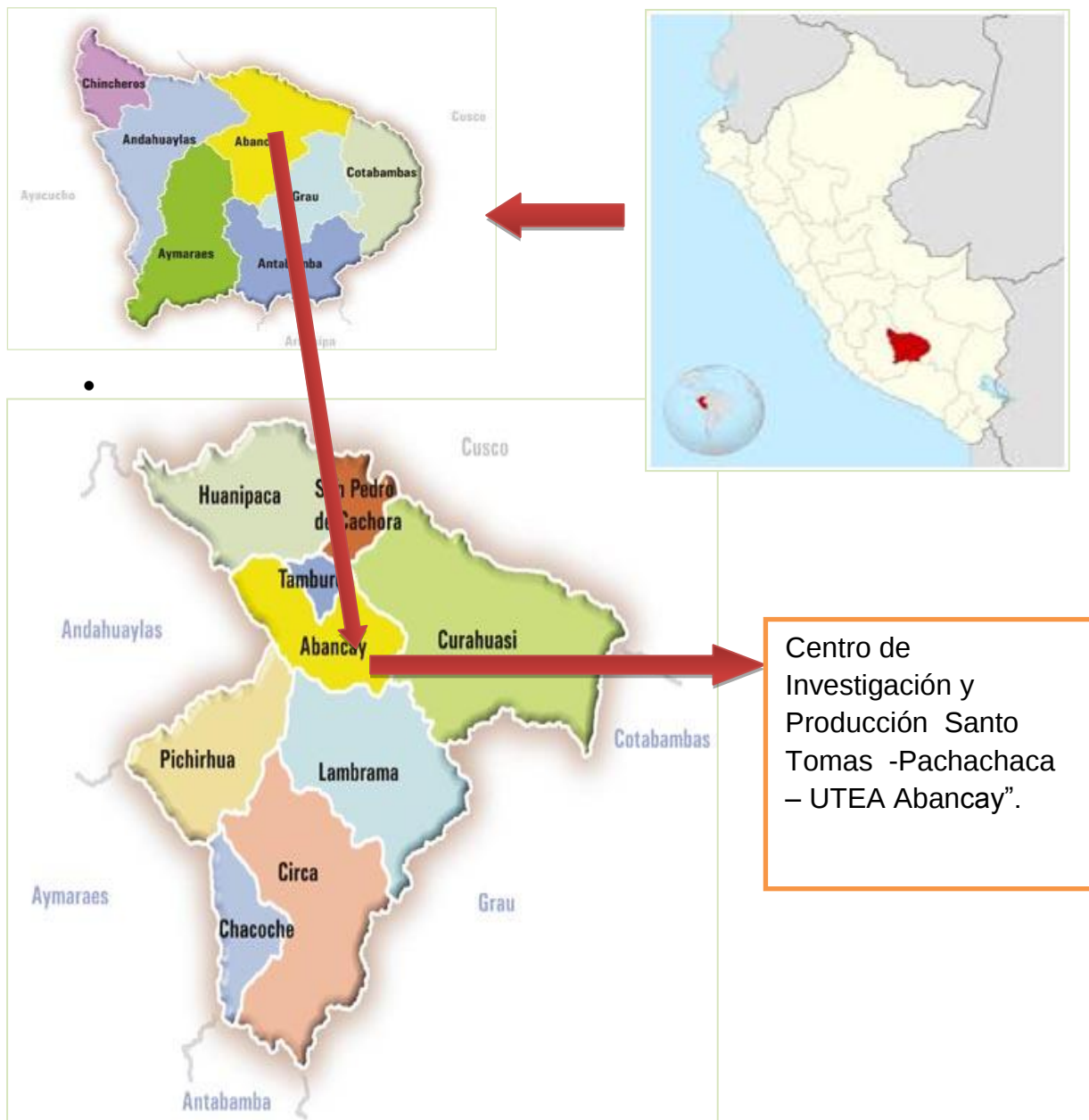
www.apiservices.com

www.noticiasapicolas.com.ar

www.beekeeping.com

5.4. ANEXO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN.



5.4.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Foto N° 01. Almacén Apícola implementado con equipos.



Fuente: Recopilación propia

Foto N° 02. Vista del Apiario donde se ejecutó La Investigación



Fuente: Recopilación propia

Foto N° 03. Evaluación rutinaria de las colmenas – avance de



elaboración de cera.

Fuente: Recopilación propia

Foto N° 04. Evaluación rutinaria de las colmenas – bastidor operculado listo para la cosecha.



Fuente: Recopilación propia

Foto N° 05. Elaboración de cera en bastidores vacíos –
tratamiento 1 de la investigación.



Fuente: Recopilación propia

Foto N° 06. Seguimiento y evaluación del tratamiento 1.



Fuente: Recopilación propia

Foto N° 07. Bastidor con cera estampada utilizado en el



tratamiento 2 de la investigación.

Fuente: Recopilación propia

Foto N° 08. Cosecha de miel del bastidor con cera estampada –
Julio 2016.



Fuente: Recopilación propia

Foto N° 09. Uso de bastidores con cera cosechada tratamiento 3 de la investigación.



Fuente: Recopilación propia

Foto N° 10. Bastidor listo para ser cosechado – tratamiento 3 con cera cosechada.



Fuente: Recopilación propia

Foto N° 11. Visita y evaluación del apiario con presencia de la Ing. Rosa Marrufo M. asesora de la tesis.



Fuente: Recopilación propia

Foto N° 12. Seguimiento rutinario después de la entrega del módulo apícola.



Fuente: Recopilación propia