

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Evaluación de la adaptabilidad de abejas (*Apis mellifera*) para la producción de miel orgánica en el centro experimental “Alonso Tadeo” de la UPEC.”

Trabajo de titulación previa la obtención del  
título de ingeniero en desarrollo integral agropecuario.

AUTOR: Manuel Chafuelán

TUTOR: MSc. Martín Campos DMVZ.

TULCÁN - ECUADOR

2020

## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Manuel Fernando Chafuelán Díaz con el número de cédula 0450125752 ha elaborado el trabajo de titulación: “Evaluación de la adaptabilidad de abejas (*Apis mellifera*) para la producción de miel orgánica en el centro experimental “Alonso Tadeo” de la UPEC.”

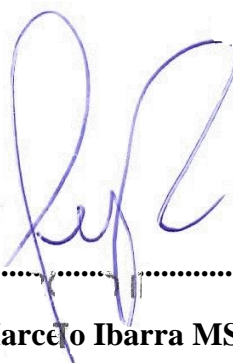
Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



f.....

**MSc. Martín Campos DMVZ.**

**TUTOR**



f.....

**Ing. Marcelo Ibarra MSc.**

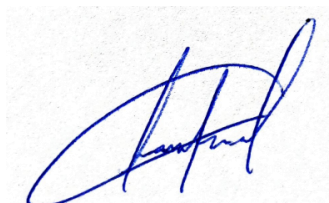
**LECTOR**

Tulcán, octubre 2020

## **AUTORÍA DE TRABAJO**

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero de la Facultad de industrias agropecuarias y ciencias ambientales.

Yo, Manuel Fernando Chafuelán Díaz con cédula de identidad número 045012575-2 declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal. Los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

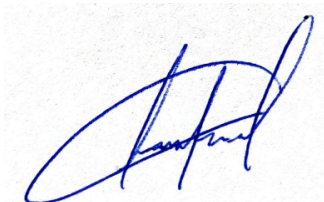
Chafuelán Díaz Manuel Fernando

**AUTOR**

Tulcán, noviembre 2020

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Manuel Fernando Chafuelán Díaz declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Evaluación de la adaptabilidad de abejas (*Apis mellifera*) para la producción de miel orgánica en el centro experimental “Alonso Tadeo” de la UPEC.” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Chafuelán Díaz Manuel Fernando

**AUTOR**

Tulcán, noviembre 2020

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a dios por darme la vida, por acompañarme y guiar cada paso a lo largo de mi carrera, ser el apoyo y fortaleza en momentos difíciles.

Gracias a mis padres, hermanos por su apoyo infinito en todo momento, por los valores y principios que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de llegar a ser un buen profesional.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, su Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales y su Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario, a su personal docente por las valiosas enseñanzas impartidas en especial al doctor Martín Campos como tutor y magíster Marcelo Ibarra como lector quienes me guiaron con acertadas recomendaciones para el desarrollo de la investigación, a su personal administrativo por la facilidad de uso de la finca “Alonso Tadeo” para implementar el proyecto de investigación.

## **DEDICATORIA**

A mis padres y hermanos por su amor, cariño y trabajo durante todos estos años gracias a ustedes he logrado culminar con mis estudios de tercer nivel.

Con mucho amor a mi querida hija que es mi fuente de motivación para superarme día a día.  
A Madelen por brindarme su amor y apoyo incondicional.

A mis abuelitos y demás familiares que siempre me brindaron su apoyo durante el transcurso de mi carrera.

## INDICE

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR.....	2
AUTORÍA DE TRABAJO .....	3
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	4
AGRADECIMIENTO .....	5
DEDICATORIA.....	6
INDICE.....	7
INDICE DE FIGURAS .....	10
INDICE DE TABLAS.....	11
INDICE DE ANEXOS .....	12
RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	14
INTRODUCCIÓN.....	15
I. PROBLEMA .....	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	19
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	20
1.4.1. Objetivo General.....	20
1.4.2. Objetivos Específicos .....	20
1.4.3. Preguntas de Investigación .....	21
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	22
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	22
2.2. MARCO TEÓRICO .....	23
2.2.1. La apicultura.....	23
2.2.2. La colmena .....	31
2.2.3. Vestimenta del apicultor.....	33
2.2.4. Flora apícola.....	34
2.2.5. Instalación del colmenar o apiario .....	35
2.2.6. Productos Apícolas.....	36
2.2.7. Tipos de miel.....	38

2.2.8. Plagas y enfermedades.....	40
2.2.8.1. Plagas.....	40
2.2.8.1.1. Ácaros.....	40
2.2.8.1.2. Escarabajos.....	41
2.2.8.1.3. Alevillas o polilla de la cera.....	41
2.2.8.2. Enfermedades.....	41
2.1.8.2.1. Loque americana o American Foulbrood.....	42
2.1.8.2.2. Nosemiasis.....	42
2.2.9. Alimentación artificial de las abejas.....	42
2.2.9.1. Alimentación con jarabe de azúcar.....	43
2.2.9.2. Jarabe relación 2:1 (Kg Azúcar: Lt Agua).....	43
a) Componentes del jarabe de azúcar.....	43
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	45
3.1.1. Enfoque.....	45
3.1.2. Tipo de Investigación.....	45
3.1.2.1. De Campo.....	45
3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER.....	45
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	46
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	49
3.4.1. Ubicación de la investigación.....	49
3.4.2. Factores de estudio.....	49
3.4.3. Fase de campo.....	49
3.4.4. Variables.....	49
3.4.4.1. Tamaño de la colonia.....	50
3.4.4.2. Marcos con abundante presencia de abejas.....	50
3.4.4.3. Presencia de la abeja reina.....	50
3.4.4.4. Reservas de polen y miel.....	50
3.4.4.5. Preparación del jarabe para la alimentación.....	51



3.4.4.6. Producción de miel.....	51
3.4.6. Fase de laboratorio .....	51
3.4.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	51
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	52
4.1. RESULTADOS.....	52
4.1.1. Tamaño de la colonia.....	52
4.1.1.2. Presencia de la abeja reina (PR).....	53
4.1.1.3. Presencia de la plagas y enfermedades. ....	54
4.1.1.4. Reservas de miel y polen (RM y RP).....	54
4.1.1.5. Producción de miel en ml.....	55
4.1.1.6. Parámetros de calidad de la miel del apiario.....	55
4.2. DISCUSIÓN .....	56
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	59
5.1. CONCLUSIONES .....	59
5.2. RECOMENDACIONES.....	59
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	60
VII. ANEXOS .....	65

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Abeja reina.....	26
Figura 2. Abeja obrera .....	28
Figura 3. Abeja zángano .....	29
Figura 4. Partes de una colmena .....	33
Figura 5. Equipo de protección apícola .....	34
Figura 6. Adaptabilidad de las abejas. ....	52
Figura 7. Presencia de la reina. ....	54

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Medidas de los cuerpos de los integrantes de la colmena .....	30
Tabla 2. Etapas de desarrollo en días. ....	31
Tabla 3. Composición porcentual de la miel (Rangos de calidad) .....	39
Tabla 4. Composición porcentual de la miel ( <i>Apis Mellifera</i> ) .....	39
Tabla 5. Definición y paralización de variables. ....	46
Tabla 6. Análisis de varianza mediante la prueba ANOVA para la variable tamaño de la colonia. ....	53
Tabla 7. Presencia de la abeja reina.....	53
Tabla 8. Presencia de plagas y enfermedades.....	54

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Promedio de lecturas de la adaptabilidad en % días de las cinco cajas en estudio. ....	66
Anexo 2. Instalación de las cinco cámaras de cría.....	67
Anexo 3. Administración del jarabe de azúcar y revisión de las colmenas .....	68
Anexo 4. Cosecha, desoperculación y extracción de la miel de abeja.....	69
Anexo 5. Análisis realizado en laboratorio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.....	70
Anexo 6. Análisis bromatológico de la muestra de miel cosechada. ....	71

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue: evaluar la adaptabilidad de abejas (*Apis mellifera*) para la producción de miel orgánica en el centro experimental “Alonso Tadeo” parroquia la Concepción cantón Mira provincia del Carchi. Para la determinación del estudio se instalaron cinco cámaras de cría con distancia de un metro cada caja. Las variables evaluadas fueron tamaño de colonia, apoyado en los siguientes parámetros: número de marcos con presencia de abejas, presencia de la abeja reina en los marcos, las reservas de polen y miel, presencia de plagas y enfermedades, la siguiente variable fue la producción de miel (ml) y por último los parámetros de calidad de la miel cosechada. Los resultados obtenidos indican que la escasa floración en la parroquia La Concepción hizo que las abejas de tres cajas enjambraran a otros lugares y determinó un porcentaje de adaptabilidad bajo con relación a la cantidad de cajas implantadas en el apiario. La caja con mayor presencia de abejas fue la caja 3. Para la variable, presencia de la abeja reina, todas las cajas mantuvieron las reinas. Además, la enfermedad presente durante la investigación en las cámaras de cría fue Loque americana. Se obtuvo resultados bajos en la producción de miel, con parámetros de pH de 3,046, conductividad eléctrica 3,09, grados brix 20,9 °, humedad 19, 89 %, y cenizas 1,75 %.

**Palabras claves:** Adaptabilidad, cámaras de cría, monocultivo, (*Apis mellifera*).

## ABSTRACT

The aim of the current research was to evaluate the adaptability of bees (*Apis mellifera*) for the production of organic honey in the experimental center "Alonso Tadeo" located in La Concepción, Mira, Carchi. To determine the study, five brood chambers were set up with a distance of one meter each box. The variables assessed were colony size, supported by the following parameters: number of frames with the presence of bees, existence of the queen bee in the frames, pollen and honey reserves, presence of pests and diseases. The next variable was production of honey measured by milliliters (ml). Finally, the quality parameters of the harvested honey. The results gathered showed that the scarce flowering in La Concepción parish caused the bees migration of three boxes to swarm to other places. Consequently, it was determined a low adaptability percentage in relation to the number of boxes implanted in the apiary. The box with the highest amount of bees was box 3. For the variable, presence of the queen bee, all boxes kept the queens. Furthermore, the disease present during the research in the brood chambers was American foulbrood. There was obtained a low honey production, with pH parameters of 3.046, electrical conductivity 3.09, Brix degrees 20.9 °, humidity 19.89%, and ash 1.75%.

**Key words:** Adaptability, brood chambers, monoculture, (*Apis mellifera*)

## INTRODUCCIÓN

Según Schneiter, Haag, & Yurkiv (2015) la apicultura, presenta una actividad muy importante desde los inicios de la humanidad. En España, en las cuevas de Altamira, se encontraron las primeras pinturas que crean la apicultura, las cuales duran hasta el final de la Edad de Hielo. Igualmente, se localizaron pinturas prehistóricas en la Cueva de la Araña, Valencia, que corresponden de 7000 años antes de cristo y descubren como un hombre está recolectando miel de abeja (Rodriguez, 2018).

Relacionando con lo anterior la apicultura es de vital importancia desde hace muchos años atrás hasta la actualidad; la abeja es un artrópodo considerado una maravilla natural, por las bondades que aporta a la naturaleza y por ende al hombre: brinda un alimento que no se deteriora o envejece, característica única en el mundo: la abeja es el principal agente polinizador en plantas, si estas se extinguieran el ser humano simplemente le quedaría pocos años de vida: en la agricultura las abejas promueven de una forma precisa la trasferencia de polen entre plantas de su misma especie, lo que genera la polinización, para luego dar paso al intercambio de gametos y producirse la fecundación en los vegetales; esto valoriza el rol o papel importante que desempeñan estos insectos en el contorno de la salud y la agricultura (Acción, 2005)

De acuerdo a la FAO (2008) las abejas son insectos polinizadores de gran importancia económica debido a la industria apícola, pero además cumplen un papel muy importante en la naturaleza ya que el proceso de polinización que llevan a cabo resulta crítico para la producción de alimentos (las abejas suponen el 90 % de la polinización comercial) por lo consiguiente para el mantenimiento y subsistencia humana. Es más, la polinización es un proceso que une directamente los ecosistemas naturales con los sistemas de producción agrícola (Espinoza, 2015).

Del trabajo de estos insectos, las abejas, se obtiene varios productos: miel, cera, jalea real, propóleos, polen, entre otros, que en su conjunto representan un beneficio para el apicultor, por lo que es necesario evaluar la viabilidad y desarrollo de las abejas en ecosistemas específicos, y conocer su grado de adaptación, lo que permita potencializar su producción y los beneficios de esta especie a los ecosistemas y agro ecosistemas, incluyendo al hombre; ya que la demanda de miel de abeja pura o como ingrediente de otros alimentos cada vez va en aumento por los beneficios que tiene en la salud (FAO, 2005).

La miel es una sustancia elaborada por las abejas a partir del néctar que recogen de las flores, el cual deshidratan y juntan con enzimas para evitar fermentaciones. La miel se compone de varios azúcares, siendo los más predominantes la fructuosa y la glucosa por lo cual la miel actúa con tanta rapidez produciendo energía, también esta endulza 25 veces superior a la azúcar ordinaria, siendo uno de los alimentos más nutritivos debido a su alto contenido de vitaminas, sales minerales y azúcares de fácil digestión (Manzano, 2016).

El monocultivo se refiere a plantaciones de gran extensión con árboles u otro tipo de plantas de una sola especie. Por ejemplo, con eucalipto, pino insignie, en el caso de árboles, o grandes plantaciones de cereal. La mayoría de los productos que se obtiene en las plantaciones se destinan a la exportación. El monocultivo desgasta los nutrientes del suelo erosionándolo (Vidal, 2008).

El monocultivo que afecta en la parroquia La Concepción es el cultivo de fréjol, maíz y la caña de azúcar. El fréjol y el maíz es uno de los principales cultivos dado que el tiempo de cosecha es rápido lo que hace que se siembre repetitivamente produciendo dos veces al año, la caña de azúcar es muy sembrada dado que es muy utilizado para realizar el azúcar o para realizar diferentes tipos de bebidas (Chalá, 2015).

En la Concepción hacen uso excesivo de agroquímicos en los diferentes cultivos principalmente en maíz y frejol, esta mala práctica agrícola no solo afecta a la salud de los agricultores sino también al cultivo ya que su utilización desgasta la calidad del suelo y produce la contaminación ambiental (Chalá, 2015).

El monocultivo puede traer grandes problemas a largo plazo a los agricultores y para no caer en esta mala práctica agrícola se da la necesidad de implantar la apicultura como nueva alternativa agropecuaria, para que así reducir el uso excesivo de agroquímicos, contaminación ambiental y la erosión del suelo.

Los agricultores de La Concepción no tienen conocimiento de alternativas agropecuarias para salir del monocultivo del fréjol, una de ellas es la apicultura ya que esta actividad tiene múltiples beneficios de los subproductos de la colmena, pretendiendo mejorar sus ingresos económicos y las condiciones de vida de los productores de la zona. Por lo cual se pretende evaluar la adaptabilidad de abejas (*Apis mellifera*) en la finca “Alonso Tadeo” para la producción de miel orgánica y su calidad para el consumidor.



## **I. PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El monocultivo es un sistema de producción agrícola donde se siembra y cosecha una única especie, de manera uniforme, en una gran extensión de tierra. Es decir que todo el terreno recibirá el mismo tratamiento en cuanto a riego, abono, luz y tiempo de recolección (Westreicher, 2020).

En la parroquia La Concepción y las comunidades que la conforman, el cultivo de fréjol y el maíz híbrido son los cultivos prioritarios. Para la mayoría de agricultores el fréjol en general es una producción de monocultivo debido al corto tiempo de cosecha además no se realiza la rotación de cultivos produciéndose dos ciclos por año (Chalá, 2015).

Lo antes mencionado denota que el monocultivo lleva a consecuencias como: la deforestación, mayor riesgo a elementos patógenos al no existir un terreno con rotación de cultivos, mayor desgaste del suelo perdiendo su productividad, no existe diversificación por lo que los productores de La Concepción están expuestos a la caída del precio de su cultivo por los intermediarios o si este es afectado por una plaga, podrían sufrir enormes pérdidas (Westreicher, 2020).

Según ONU, (2018) menciona que las estimaciones locales y regionales indican amenazas muy peligrosas, en específico para las abejas y las mariposas, algunas veces con más del 40% de especies de invertebrados amenazados localmente. En las últimas décadas se ha reportado la disminución de las abejas domésticas y silvestres esta crisis se debe principalmente a las prácticas de agricultura y ganadería intensiva, las utilizaciones excesivas de agroquímicos, a las especies invasivas, agentes patógenos, enfermedades, que provocan la destrucción del entorno donde habitan y afectan el cambio climático.

La falta de conocimiento de alternativas agropecuarias validadas hace que los productores sigan sembrando cultivos que ya no rinden mucho lo cual no ha permitido mejorar sus condiciones de vida, una alternativa para mejorar su economía es la producción de miel y los habitantes del sector desconocen los beneficios económicos que proporciona la actividad apícola por lo que necesitan de un punto de referencia que les permita darse cuenta de que no aprovechan los recursos que poseen de una manera eficiente, además la finca “Alonso Tadeo” ubicada en la parroquia la Concepción posee suficientes fuentes de alimento para las abejas y

un clima adecuado para su adaptación, ya que tiene una temperatura promedio de 26°C, y el producto resultante de la colmena se podría vender a tiendas y micro mercados de las principales parroquias de la provincia del Carchi, centros naturistas, sitios de expendio de aguas medicinales y jugos, venta directa a los consumidores y ferias populares (Mina Mero, 2013).

La nula actividad apícola en la parroquia La Concepción no es concebida por los pobladores como un potencial negocio y una oportunidad de empezar con emprendimientos locales que satisfagan necesidades y demostrar que esta idea es valiosa y rentable.

En la parroquia La Concepción se usan pesticidas y agroquímicos en gran cantidad en los cultivos como frejol, pimiento, ají, morochillo, tomate riñón, maíz y yuca. Estos son nocivos para las abejas al momento que salen a recolectar el néctar de las flores de estos cultivos provocando la muerte de miles de abejas, ya que son vitales para mantener el ecosistema (Palou, 2016).

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿La implementación de la apicultura como nueva alternativa agropecuaria reducirá el monocultivo de fréjol en los productores de la parroquia La Concepción provincia del Carchi?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La región norte de Ecuador (Pichincha, Imbabura, Esmeraldas, Carchi y Sucumbíos) tienen los ambientes necesarios para la implementación de apiarios, y sus derivados de la apicultura para cubrir la demanda de productos apícolas en Ecuador (Grijalva, 2014).

Desarrollar la apicultura plenamente en Ecuador es primordial, sobre todo que ahora últimamente se busca desarrollar la agroindustria. No es sensato desatender el campo, ni a las abejas que son las que aseguran los frutos mediante la polinización siendo estos los que se quiere industrializar para exportar (Zambrano, 2016).

En el Carchi hay únicamente 52 apicultores, en su mayoría localizamos en el cantón Montúfar y Tulcán. Esta es una actividad con alto potencial, pero sin embargo no ha sido explotada completamente en consecuencia no se ha podido llegar a grandes mercados (Norte, 2018).

En La parroquia la Concepción provincia del Carchi en el centro experimental “Alonso Tadeo” se pretende implantar la apicultura, ya que constituye un escenario natural y con gran potencial, sus condiciones climáticas son adecuadas, ya que está ubicada en la zona subtropical del sur del Carchi. Tiene una altitud 1373 msnm, su paisaje es árido y su clima seco promedia una temperatura de 24 grados centígrados, lo que favorece el cultivo de tunas, tomate de árbol, maíz, fréjol, entre otros (Andes, 2014).

Se debe tener presente que el papel que desempeñan las abejas es importante en la agricultura y salud. La abeja no es el enemigo de la agricultura, más bien ayuda de una manera indispensable al agricultor tomando en cuenta la más importante que es en el momento que se da la transferencia de polen que permite la polinización es decir el intercambio de gametos entre plantas, también la abeja le ayuda en la parte agropecuaria, puede ser la producción de forrajes, como de frutos para incrementar la productividad. Las abejas producen miel, cera, jalea real, propóleos, polen, que representan un beneficio para el agricultor, quien ve aumentar en cantidad y calidad sus productos, ya que la agricultura es la auténtica beneficiaria de los servicios proporcionados por las abejas (Abejas, 2016).

La apicultura genera mayores ingresos económicos, menor costo de producción, producción en menor tiempo, menor contaminación ambiental, menor erosión del suelo, además de la materia prima se podrá hacer productos derivados de la miel, para ofertar productos de calidad a los mercados nacionales e internacionales, lo cual sería una alternativa para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del sector (FAO, 2005).

Según Calatayud, (2015) la apicultura es una actividad agrícola que no se ha desarrollado por diferentes factores como la falta de inversión del Estado, la poca participación de sus autores y por el aumento de la deforestación de los bosques en el país. La producción de miel de abeja en Ecuador ni siquiera logra cubrir la demanda nacional, sin embargo, la miel importada y adulterada se encuentra más fácilmente en los diferentes mercados. En el Ecuador, según datos del (MAGAP), el consumo de miel de abeja consigue las 601 toneladas métricas anuales. Número que declara el aumento de su producción. Por sus diversos ecosistemas, Ecuador ofrece varios espacios en los que se desarrolla esta actividad, se efectúa desde los 80 hasta los 3.400 metros sobre el nivel del mar. Debido a ello, varios emprendedores han optado por la apicultura (Robalino, 2017).

## **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo General**

- Evaluar la adaptabilidad de abejas (*Apis mellifera*) para la producción de miel orgánica en el centro experimental “Alonso Tadeo” parroquia la Concepción cantón Mira provincia del Carchi”.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar las propiedades físicas (pH, conductividad eléctrica), químicas (humedad, cenizas, sólidos totales mediante brixometría) de la miel.
- Determinar el número de cajas adaptadas en el apiario.
- Analizar la presencia de plagas y enfermedades en las cámaras de cría.
- Evaluar los niveles de producción de la miel orgánica.

### **1.4.3. Preguntas de Investigación**

¿Cuál es la adaptabilidad de las abejas en el centro experimental “Alonso Tadeo”?

¿Cuál es la calidad de la miel orgánica producida en el centro experimental “Alonso Tadeo”?

¿Cuál es el número de cajas adaptadas en el apiario?

¿Cuál es la presencia de plagas y enfermedades en las cámaras de cría?

¿Cuáles son los niveles de producción de la miel orgánica?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Vargas (2015), en su tesis “Adaptación de enjambres nativos de abejas con cuatro dietas de alimentación en el cantón Quininde, 2014” tuvo como objetivo evaluar la adaptación de enjambres nativos de abejas (*Apis mellifera*) con cuatro dietas de alimentación. Dando como resultado que los enjambres en estudio que se sometieron al análisis de varianza muestra diferencia estadística para las variables, reproducción patrones de postura, número de enjambres adaptados, número de marcos con cría y producción de miel en el T2 frente al testigo T1 el cual no hubo adaptabilidad de los enjambres.

Salcedo et al (2017), en su artículo de investigación “Fortalecimiento del rendimiento de abejas (*Apis mellifera*) alimentadas con fuentes proteicas” tuvo como objetivo evaluar la aplicación de tres tipos de fuentes proteicas de origen vegetal como sustituto del polen en la alimentación de abejas (*Apis mellifera*). El estudio se realizó en la Universidad Técnica de Ambato de la Facultad de ciencias Agropecuarias en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua. Las variables a estudiar fueron postura de reina (PR), peso de la población final (PPF), producción de polen (PDNP), producción de miel (PDNM) y consumo de alimento. El primero recibió suplemento en forma de torta a base de harina de soya (T1), el segundo recibió suplemento en forma de torta a base de harina de arveja (T2), el tercero recibió suplemento en forma de torta a base de harina de lenteja (T3) y el cuarto fue el grupo testigo (T0). Finalmente, en la investigación se pudo determinar que la suplementación proteica a base de harina de soya y arveja en colonias de abejas (*Apis melifera*) presenta un incremento esperado en la colmena.

Jaramillo (2015), en su tesis “Efecto de la alimentación con panela y jarabe de azúcar en la evolución de la población de (*Apis mellifera*) para la producción de miel” tuvo como objetivo evaluar el efecto de la alimentación artificial con panela y jarabe de azúcar en la evolución de la población (*Apis mellifera*) para la producción de miel, se realizaron tres tratamientos con 5 colmenas a evaluar por cada tratamiento, las colmenas Tipo Langstroth estándar y una alza tipo Shalom que se identificó con las letras T y C de acuerdo al tratamiento y número de colmena respectivamente, T0 para el Grupo testigo, T1 para suplementación con jarabe de azúcar y T2 para suplementación con panela. En base a los resultados obtenidos, se concluye

que el jarabe de azúcar (T1) junto con un manejo apropiado, es recomendable para la alimentación de las abejas durante el periodo crítico y como estimulante para el desarrollo de la colonia, obteniendo una mejor producción en las épocas de flujo de néctar.

Villegas (2009), en su tesis “Evaluación económica, productiva del bermejo (*melipona mimética*), en la comunidad la Manga parroquia Garza real cantón Zapotillo” tuvo como objetivo instalar un meliponario de cinco cajas de bermejos en la comunidad de La Manga, para analizar la adaptabilidad en cajas racionales y contribuir al manejo ambiental del bosque seco y mejorar los ingresos económicos de las familias rurales. Llegando a las siguientes conclusiones se logró implementar el meliponario de abejas bermejo, (*Melipona mimética*) en la comunidad de La Manga, el número de enjambres existentes al final del presente trabajo fue de tres de las cinco que se capturó para la investigación también la producción es baja, debido a que los bermejos se los traspasó de su estado natural a una caja de madera por el período de un año, tiempo en el cual se logró su adaptabilidad y una buena producción a partir de esta etapa.

En la universidad Autónoma de Barcelona, Mungóí (2008), se investigó “Caracterización físico-química y evaluación sanitaria de la miel de Mozambique” menciona: que el análisis de factores por componentes principales de las variables físico-químicas pone de manifiesto que al menos cinco componentes principales (pH, conductividad eléctrica, hidroximetilfurfural, cenizas y actividad de agua) son responsables del 74,34% de la variabilidad de los datos para ser una miel apta para el consumo humano.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. La apicultura**

La apicultura es una actividad agropecuaria que hace referencia a los procesos y las técnicas vinculadas a la cría de los insectos conocidos como abejas. La apicultura tiene el fin de que las abejas se desarrollen y se reproduzcan para luego recolectar los productos y subproductos que ellas elaboran, el principal producto que obtiene el hombre es la miel que se obtiene de la actividad de pecoreo en miles de flores (polinización) que realizan estos insectos (Gardey, 2017).

Para iniciar la apicultura no es necesario tener un capital importante; las personas más humildes y sin muchos conocimientos en esta actividad puede llegar a convertirse en un apicultor profesional en la rama, ya sea capturando un enjambre silvestre o colocando una caja para atrapar las abejas y producir miel (Tegucigalpa, 2005).

Las abejas de la especie *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) son insectos eusociales, perteneciendo al orden himenópteros, al género *apis* y especie *mellifera*. Estos insectos están conformados por tres tipos de abejas: una reina, miles de obreras, y un número variable de zánganos, todos estos dependen de la disponibilidad de alimento (vegetación del lugar en que se encuentren) y la estación del año. Las abejas viven en el planeta hace más de 40,000 años, en buenas condiciones con la naturaleza. Las abejas obreras se encargan de recolectar el néctar y polen de las flores para el mantenimiento de la colonia y su adecuada alimentación además con la polinización, garantizan la continuación de la especie vegetal. Las abejas viven en grandes grupos llamadas colonias, perfectamente organizadas, donde cada individuo realiza un trabajo determinado de acuerdo a su edad y desarrollo físico (Mina Mero, 2013).

De los muchos beneficios que tiene la miel y los demás productos que producen las abejas son la base para la supervivencia de los demás seres vivos por la función que cumplen en el medio ambiente al polinizar las flores tal es su importancia que se dice que en algún momento Albert Einstein mencionó: "Si las abejas desaparecieran, a la humanidad sólo le quedarían cuatro años de vida" (Mina Mero, 2013).

Las abejas tienen una capacidad adaptativa impresionante por lo general, su colmena está situada dentro de un tronco caído (horizontal), así mismo se puede adaptar a diversas formas de colmena que el hombre o la naturaleza han dispuesto para ellas, desde la campanilla de paja de los huertos de girasoles hasta las colmenas verticales y apiladas, con paneles horizontales y verticales en desorden. Sea cual sea la forma del lugar donde se construirá la colmena, si está libre de malos olores o no es definitivamente habitable, las abejas se adaptarán y construirán allí su hogar. Cuando el multitudinario racimo es colocado dentro de su nuevo hogar, pronto sucede un fenómeno curioso: Las abejas comienzan a formar una columna por una de las paredes de la caja hasta que las primeras alcanzan la cúpula; aquellas pioneras avanzan un poco y se agarran firmemente del techo con sus patas traseras mientras más abejas van formando cadenas agarradas una a una hasta los 2/3 del techo al piso, formando un cono suspendido del techo que no llega hasta la base (Maeterlinck, 1952).



Cuando el resto de las abejas no se suman al rito, empieza la limpieza del piso y paredes de la colmena, mientras el cono permanece perfectamente inmóvil, cada abeja limpiadora va sacando del hogar pedazos de paja de tierra o de lo que haya hasta dejar el piso muy limpio, ya que las colonias de abejas son enemigas de la suciedad. Después de la limpieza de la planta baja, las abejas revisten el piso con luten; examinan una a una las rendijas del edificio cubriéndolas con propóleo para luego dedicarse a barnizar las paredes del edificio de arriba abajo; la guardia del edificio es reorganizada y una parte de las trabajadoras sale de su colmena, ahora límpida, en busca de néctar y de polen. Las colmenas modernas tienen marcos incrustados formando paredes horizontales y verticales (Maeterlinck, 1952).

Las abejas los cubrirán de cera únicamente si el trabajo ya está empezado; lo mismo, si ya existen alvéolos en las paredes, ellas los enderezarán minuciosamente a su medida, y en una semana tendrán un panal perfecto que sin la ayuda del hombre habría tomado por lo menos dos o tres meses en terminar. Pero sigamos con la fundación de la colmena; el cono suspendido permanece colgado e inmóvil mientras la densidad de abejas al interior de la colmena aumenta considerablemente la temperatura del interior. Después de 16 a 24 horas de inmovilidad de las cadenas colgantes del techo, se comienzan a apreciar cuatro manchas blancas a los lados del abdomen, es la exudación solidificada de las abejas, solidificada en forma de pequeñas láminas: se trata de la cera (de la mejor, transparente y pura) que producen las abejas, en su inmovilidad, a partir de la miel y néctar (Maeterlinck, 1952),

En las mejores colmenas hay en promedio de 400 a 500 abejas machos o zánganos, que no trabajan y que son alimentados con la miel de la colmena. En las colmenas degeneradas puede haber varios miles. Nunca se ha visto a una reina realizando el acto sexual dentro de la colmena, la reina es ignorada por los zánganos, aunque a veces pase por el lado de ellos, quizás no sospechan de quién se trata. Los zánganos no contribuyen en nada a la colmena, más bien estorban, se comen las provisiones y defecan dentro; las pobres obreras son las encargadas de limpiar. Cada día, entre las 11 y las 3 de la tarde, salen las hordas de zánganos en su diaria búsqueda por una reina. La reina que se apresta a su vuelo nupcial espera y escoge el día, debe ser un día soleado y por la mañana. Cuando está decidida, sale y entra reiteradamente hasta memorizar el lugar donde se encuentra la colmena (Maeterlinck, 1952).

### 2.2.1.1. Habitantes de la colmena

Las abejas son insectos que conforman una colonia gracias a su muy desarrollado comportamiento social. La colonia está integrada por distintos tipos de individuos: reina, obreras y zánganos. Cada categoría tiene características determinadas además desempeñan un rol específico que hace a la vida de la colonia. Se denomina colmena al lugar donde viven las abejas en comunidad.

El conjunto de colmenas se conoce como apiario y cada colmena con sus respectivas colonias integradas, son organizadas, mejoradas y cuidadas por el hombre con fines productivos; producción de miel, cera, núcleos, reinas.

Los habitantes de la colonia son:

- Abeja madre o reina; una sola.
- Zánganos, 500 a 1000 machos
- Obreras, de 30 a 50 mil hembras inaptas para la fecundación por tener atrofiados los órganos de reproducción (Pablo Mercur, et al 2018).

#### 2.2.1.1.1. La reina



**Figura 1.** Abeja reina  
**Fuente:** Mercur, P. (2018).

Es la madre de la colonia, la única hembra perfecta, con un desarrollo sexual completo, encargada de producir los nuevos seres de la colonia. Se distingue por su apariencia larga y delgada causada por el desarrollo completo de los ovarios en el abdomen. Tiene un aguijón sin puyas. En la colonia se encuentra en el área del nicho de cría (Pablo Mercur, at al 2018).

Aproximadamente cinco días después de salir de la celda, la reina virgen realiza vuelos de fecundación. Hace varios vuelos en un período de dos a tres días, y puede copular con diez o

más zánganos. Entre 15 y 20 minutos dura el vuelo donde la reina es fecundada para toda su vida. Guarda los espermatozoides en un órgano especial, el espermateca que es el órgano de almacenamiento del esperma (Pablo Mercur, et al 2018).

La reina una vez que es fecundada, dificultosamente es que salga de la colmena. Aproximadamente cinco días después de los vuelos de fecundación, la reina comienza a poner huevos, una reina buena puede poner entre 1500 a 3000 huevos por día. El número de huevos puestos varía según los factores como por ejemplo el clima, el néctar y el polen disponibles, el tamaño de la reina, las condiciones de la colonia. Cuando existe gran cantidad de entrada de polen y néctar, esto alienta a las obreras a darle más nutrición a la reina, lo cual la estimula a ella, a poner más huevos (Pablo Mercur, et al 2018).

Los tipos de huevos que pone la reina son:

- Fecundados: En celdas pequeñas que dan origen a las obreras, y si las celdas se agrandan y las larvas se alimentan especialmente, dan origen a reinas.
- Infecundos: Producen únicamente zánganos, las celdas son de mayor tamaño.

La reina sitúa los huevos en los cuadros (marcos) del centro de la colmena y a los costados de la misma deja celdas libres para que las obreras almacenen el polen y néctar que posteriormente son transformados en miel.

Varias de las glándulas de la reina producen una sustancia compleja que se llama “feromonas”. Se distribuye por toda la colonia por medio de las obreras que cuidan a la reina. Esta sustancia y la que producen los demás integrantes sirven para armonizar el comportamiento de la colonia. La reina puede vivir hasta cuatro años, pero las reinas viejas no tienen la misma capacidad de poner huevos que las jóvenes, por eso en los proyectos de apicultura, la reina se reemplaza cada dos años en climas templado-fríos y anualmente en climas subtropicales (Pablo Mercur, et al 2018).

### 2.2.1.1.2. Las obreras



**Figura 2.** Abeja obrera  
**Fuente:** Mercur, P. (2018).

Son abejas hembras que no son desarrolladas sexualmente. Son las indudables trabajadoras de toda la colonia, desde el momento que nace la abeja obrera pasa por distintas tareas en la colonia: hacer cera, limpiar, alimentar, cuidar y últimamente pecorear. La colonia se compone de 20 mil obreras, que van incrementando hasta llegar a 60-70 mil en épocas del año en que se inicia la floración (Pablo Mercur, et al 2018).

- Las cereras: Hacen y retocan las celdillas.
- Las alimentadoras: Dan de comer a las larvas y la reina.
- Las limpiadoras: Libran de toda clase de restos de la colmena.
- Las guardianas: Son las encargadas de la protección.
- Las pecoreadoras: Son las que salen a recoger néctar y polen de las flores, y agua.

Una obrera puede volar hasta unos 3 km de distancia, aunque normalmente no se alejan más de 1 km en busca de flores. Cuando una abeja encuentra un buen lugar para pecorear, vuelve a la colmena y mediante una danza avisa a las demás de la posición y distancia a la que se encuentra.

Las obreras tienen estructuras y órganos especiales que están asociados con los trabajos que realizan:

- Las glándulas mandibulares e hipofaríngeas: Se encuentran en la parte delantera de la cabeza y su función es producir alimento real para la cría.
- Las glándulas cereras: Se ubican debajo del abdomen y su función es producir la cera.

- El órgano olfativo emisor: Se encuentra cerca de la parte superior del abdomen y su función es producir olor que orientará a las abejas cuando la colonia está revuelta.
- El aguijón: Se ubican en el punto del abdomen y su función es defender a la colonia. La lengua larga: Su función es cosechar el néctar y llevar el agua.
- La corbícula: Se encuentran en las patas traseras, y su función es quitar el polen del cuerpo, cargarlo en pelotillas y llevarlo a la colmena. También sirve para llevar el propóleo.

Las tareas que realizan las obreras adultas cambian con la edad. Este cambio se relaciona con el desarrollo fisiológico de varias glándulas. Pueden cambiar de oficios según las necesidades de la colonia. Apenas nacen limpian su cuerpo y son alimentadas por las abejas niñeras, cuando ya tienen más vigor comienzan a alimentarse solas, tomando sorbos de miel de las celdas sin opercular e inician las tareas de ir puliendo las celdas (Pablo Mercur, et al 2018).

Luego hasta los quince días alimentan las larvitas recién nacidas y a la reina; posteriormente se encargan de almacenar el polen, de la higiene de la colmena y de la construcción de celdas. Ya adultas realizan los vuelos alrededor de la colmena y comienzan a recolectar néctar, polen, propóleo y agua, de la intensidad de esta actividad va a depender la longevidad de las abejas obreras. Las abejas obreras, entonces, son sumamente importantes en la polinización de las flores, ayudan a la fecundación que dará origen al fruto. La vida de una obrera varía, en invierno viven más tiempo, ya que el número de abejas que nacen es casi nulo, puesto que la reina no pone huevos en esta época y por lo tanto han de subsistir hasta que empiecen a nacer nuevas abejas para que la colonia sobreviva (Pablo Mercur, et al 2018).

### 2.2.1.1.3. Los zánganos



**Figura 3.** Abeja zángano  
**Fuente:** Mercur, P. ( 2018).

Son los machos de la colonia y nacen de huevos sin fecundar. El cuerpo del zángano es más grande que el de la obrera o la reina. Los ojos grandes y cubren prácticamente la cabeza

entera. El extremo del abdomen está cubierto con un penacho de pequeños pelos. Como el aguijón es una modificación del genital de la hembra, los zánganos no tienen aguijón. Tampoco tiene estructuras necesarias para la recolección del néctar y el polen (Pablo Mercur, et al 2018).

Una colonia fuerte puede contener 300 o más zánganos, pero durante períodos de escasez, las obreras seleccionan a los zánganos de la colonia, produciéndose así la muerte ya que estos insectos no tienen la capacidad de salir a procurarse el alimento. La principal función del zángano es la de fertilizar a la reina. La fecundación de la abeja ocurre en el aire fuera de la colonia. Cuando el tiempo está bueno, los zánganos maduros salen de la colmena por las tardes y se congregan en ciertos lugares esperando el vuelo de las abejas reinas (Pablo Mercur, et al 2018).

**Tabla 1.** Medidas de los cuerpos de los integrantes de la colmena

<b>Integrante</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Diámetro del tórax (mm)</b>	<b>Peso (gramos)</b>
Reina	15-20	4,5	0,23
Zángano	15-17	5,5	0,20
Obrera	12-14	4	0,13

**Fuente:** (Pablo Mercur, 2018)

### **2.2.1.2. Metamorfosis**

Es el proceso por el cual, las larvas atraviesan distintas etapas o estadios, que llevan consigo cambios de forma, estructura y funciones.

- **Huevo:** El huevo es anterior al comienzo del proceso de metamorfosis. A partir de él se produce el desarrollo del embrión, con el aporte de la reina (célula reproductora femenina, óvulo); y del zángano (célula reproductora masculina, espermatozoide). Este huevo puede dar origen a reinas u obreras.
- **Huevo no fecundado:** Procede de la reina (célula reproductora hembra). El desarrollo del embrión sin el aporte del zángano (espermatozoide) es un proceso llamado partenogénesis. Este huevo da origen a zánganos.

Las etapas de la metamorfosis son tres: larva, pupa o ninfa y adulto

- **Larva:** Al tercer día, el huevo eclosiona, para crecer, muda su cutícula (cubierta). Se producen cinco mudas en la etapa larval sin diferenciación entre tórax y abdomen. Posee cabeza y trece segmentos similares. Los tres primeros días, las larvas se

alimentan a base de Jalea Real; luego las obreras y zánganos consumen una papilla a base de miel, polen y agua. Solamente las reinas continúan su alimentación con Jalea Real.

- Pupa o ninfa: Se llaman así en la última muda larval. En esta etapa sus órganos sufren una reestructuración. Ya se distinguen cabeza, tórax y abdomen.
- Adulto: Es el resultado final de la metamorfosis, es el individuo completo, capaz de ejercer sus funciones vitales (Pablo Mercur, et al 2018).

**Tabla 2.** Etapas de desarrollo en días.

<b>Etapas</b>	<b>Reina</b>	<b>Obrera</b>	<b>Zángano</b>
Incubación del huevo	3	3	3
Larva	5	6	6
Pupa	8	12	15
Total	16	21	24

**Fuente:** (Pablo Mercur, 2018).

### **2.2.1.3. Tipos de celdas**

Las diferentes especies del género Apis construyen celdas de diferente tamaño que son adecuados a sus respectivas clases, que son muy útiles para distinguir las especies y las razas del género Apis.

- Celdas de obreras: miden 11 mm de profundidad y 6,137 mm de diámetro.
- Celdas de zánganos: miden 13 mm de profundidad y 7,619 mm de diámetro.
- Celdas de reinas: miden 2,5 cm de largo y 8 mm de diámetro (Pablo Mercur, et al 2018).

### **2.2.2. La colmena**

Conforme a la información recabada por (Pablo Mercur, et al 2018) la colmena tiene las siguientes condiciones:

Una colmena es un espacio construido por el hombre para dar albergue a una colonia de abejas. Las buenas colmenas deben reunir las siguientes condiciones:

- Tienen que ser livianas, económicas y de fácil manejo.
- Deben ser frescas en verano y abrigadas en invierno.

- La madera empleada en su construcción debe ser inodora.
- En las inspecciones periódicas y su manejo no tienen que presentar ningún tipo de dificultades. Las medidas tienen que responder a las del estándar establecido.
- No se aceptan cajones con rajaduras ni grietas, para evitar las corrientes de aire y el ataque de las pilladoras (Pablo Mercur, et al 2018).

#### **2.2.2.1. Piso**

Es la base de la colmena. Tiene una abertura en la parte delantera que es la entrada a la colmena denominada piquera. Debe ser de madera dura, (Acacia, Caldén, Algarrobo., Eucaliptus) (Pablo Mercur, et al 2018).

#### **2.2.2.2. Cámara de cría**

Se coloca sobre el piso, se afirma a éste. En su interior se colocan los marcos 10 o 9 cuadros con un alimentador interno si es necesario. Este tiene que ser fabricado de madera de álamo, pino o eucalipto (Pablo Mercur, et al 2018).

#### **2.2.2.3. Cuadros o marcos**

Constan de cuatro partes: dos laterales, un cabezal y una talonera. Son el sostén para los panales de cera. Las abejas desarrollan allí sus crías (cámara de cría, 10 cuadros), o almacenan alimento (melario, 9 cuadros) (Pablo Mercur, et al 2018).

#### **2.2.2.4. Rejilla excludora**

Está construida por un marco de madera y una malla de alambres con una separación de 4 a 4,2 mm. Se coloca sobre la cámara de cría para impedir que la reina suba a soltar a los melarios (Pablo Mercur, et al 2018).

#### **2.2.2.5. Melario o alza melaria**

Se colocan sobre la cámara de cría, específicos para que en su interior las abejas almacenen la miel. Pueden usarse de tamaño Standard, 1/2 o 3/4 alzas. En su interior se colocan 9 a 10 cuadros (Pablo Mercur, et al 2018).



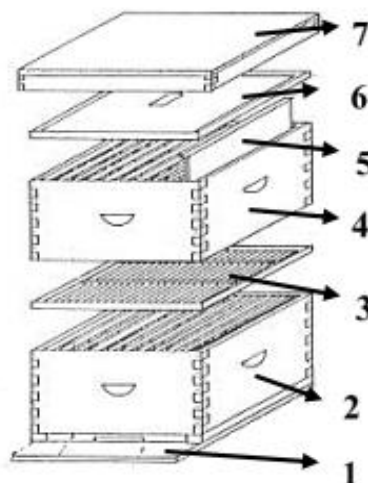
### 2.2.2.6. Entretapa

Ayuda a mantener la temperatura interior de la colmena y facilita su manejo al apicultor. Es un marco de madera con una delgada lámina de chapadur (Pablo Mercur, et al 2018).

### 2.2.2.7. Techo

Construido con madera dura, (Caldén, Timbó, Algarrobo) o más económico, pero de menor calidad puede ser de (Eucalipto Saligna o Grandis). La parte exterior está forrada con una hoja de lámina recubierta, pues el techo soportará todos los terribles cambios del tiempo.

La cantidad de colmenas depende de las características de la zona, y debe distribuirse de la manera más irregular posible para facilitar la orientación de las abejas para regresar a la colonia (Pablo Mercur, et al 2018).



**Figura 4.** Partes de una colmena  
**Fuente:** Mercur, P. ( 2018).

### 2.2.3. Vestimenta del apicultor

Para un desarrollo adecuado y seguro del trabajo en apicultura, el apicultor deberá contar con aquellos implementos que lo garanticen: indumentaria apropiada y herramientas que lo asistan en el manejo de sus colmenas. La indumentaria para el apicultor es sencilla y se consigue fácilmente en cualquier casa de apicultura (Pesantez, 2016).

- Consta básicamente de lo siguiente:
- Sombrero: Generalmente son de paja, yute, y los más caros de vinilo.

- Careta: Existen varios modelos: sola o unida al buzo. Permite que las abejas se mantengan alejadas del rostro del apicultor.
- Buzo o mameluco: El buzo debe ser de tela y tener ventilación. Debe ser fácil de lavar y cómodo de usar.
- Guantes: Pueden ser de cuero o de lona. Protegen las manos del apicultor de los aguijones de las abejas.
- Botas: Se recomienda que las botas sean de lona, ya que las de goma resultan a pleno sol extremadamente calurosas para el trabajo en el apiario (Pesantez, 2016).



**Figura 5.** Equipo de protección apícola  
**Fuente:** Mercur, P. (2018).

### **Otros materiales.**

- Espuela de apicultor o fijador eléctrico.
- Cera estampada.
- Alambre
- Alimentadores

### **2.2.4. Flora apícola.**

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

debe considerar que la planta más pequeña en tamaño puede ser muy buena productora de polen o néctar, esto nos indica que en apicultura todas las plantas son importantes a excepción de algunas plantas venenosas que en muy raros casos se encuentran (SAG, 2005).

También es importante conocer que plantas del entorno del apiario son mellíferas y en que fechas entran en floración; para esto, se recomienda registrar las mismas en un calendario apícola. Ya que son de mucho apoyo en los años siguientes (SAGP, 2017).

Las especies de interés apícola proveen de recursos a las abejas y pueden ser cultivadas con un fin económico determinado (Cucurbitáceas, algodón, alfalfa, tréboles, melilotus, cítricos, manzanos, perales, otros frutales, sauces, álamos, acacias, eucaliptos, etc.), o especies silvestres nativas o exóticas espontáneas (SAGP, 2017).

La flora es la que define la alternativa productiva (miel, cera, polen, jalea real, propóleos, núcleos, paquetes y reinas), y pone límites a la producción, dependiendo de ella las características de la miel (SAGP, 2017)

### **2.2.5. Instalación del colmenar o apiario**

Depende de una serie de factores que son:

#### **2.2.5.1. La vegetación**

Según Estévez como se citò en Pesantez (2016): Hace referencia a la capacidad melífera de la vegetación del área geográfica que estudiamos. Se establece una carga apícola según las condiciones de vegetación. Aquella zona con una buena flor melífera se recomienda una carga de 4 colonias/ha, en apiario de 20-30 colmenas. Cuando la zona es pobre en flora melífera, se recomienda una carga de 2 colonias/a en apiarios de 12-15 colmenas. Estos valores están limitados porque se recomienda que no estén juntas más de 50 colmenas/apiario. La distancia entre apiarios está relacionada con la distancia de vuelo de las abejas.

#### **2.2.5.2. Orientación de las colonias**

La orientación más frecuente es Sur, Sur Este, Sur Oeste en función de los vientos dominantes. El viento excesivo obstaculiza la salida y entrada de abejas a la colonia. Una colmena aireada en exceso logra afectar a las crías provocando su muerte o la incidencia de patógenos (Pesantez, 2016).

### **2.2.5.3. Colocación**

Las colmenas se disponen horizontalmente respecto al suelo con una cierta inclinación hacia la piquera. De esta forma se favorece la salida de agua y ayuda a las abejas limpiadoras a arrojar partículas extrañas fuera de la colonia. La colonia se debe aislar del suelo para evitar humedad y limpiar zonas de malas hierbas para evitar los posibles enemigos. La separación entre apiarios será entre 3 y 4 Km, y estarán agrupados en filas (Pesantez, 2016).

### **2.2.5.4. Disponibilidad de agua**

Hay que tener en cuenta la disponibilidad de agua en las cercanías, si no existe agua hay que disponer de bebederos. Las necesidades medias de agua son 45cc/colmena y día en invierno y 1000cc de agua/colmena y día en verano (Pesantez, 2016).

### **2.2.5.5. Adaptabilidad de la colmena**

Según Carón, (2010), citado por Vargas, (2015), menciona que la adaptación de abejas se la puede lograr por medio de una alimentación artificial, la más utilizada por los apicultores es el jarabe de azúcar el cual estimula el incremento de postura de huevos por parte de la reina por ende el aumento de la población de abejas. Por medio de esta alimentación se puede lograr que los enjambres se adapten más fácilmente.

## **2.2.6. Productos Apícolas**

### **2.2.6.1. La miel**

La miel es definida por el código alimentario como sustancia dulce, no fermentada, producida por las abejas a partir del néctar de las flores o de las secreciones de las plantas vivas que ellas recolectan luego al llegar a la colonia se encargan de transformar y combinar con sustancias específicas que finalmente almacenan y maduran en panales. Su composición es variada; está compuesta por agua, fructosa y glucosa, además de otras sustancias en muy baja proporción contiene ácidos, minerales, aminoácidos y proteínas, enzimas, aromas (Pesantez, 2016).

### **2.2.6.2. El polen**

El polen de abeja es primordial en la alimentación de las larvas que van a originar las futuras obreras y en menor porcentaje a los zánganos. Su composición es variada. El polen es un alimento rico en proteína además sirve para preparar antialérgicos (Pesantez, 2016).

### **2.2.6.3. La cera**

Sustancia segregada por las mandíbulas ceríferas de las abejas domésticas, en posición ventral, en el segundo periodo de su fase adulta, justo después de ser nodrizas (almacenistas). Es una sustancia de composición muy compleja con un elevado número de átomos de carbono. Es segregada en forma líquida solidificándose a la temperatura interior de la colonia en forma de escamas. Tiene bajo peso, pero resiste pesos relativamente significativos. La cera actualmente tiene poca importancia como aprovechamiento apícola (Pesantez, 2016).

### **2.2.6.4. Propóleos**

Formado por las abejas producto de la recolección de resinas de especies arbóreas y su mezcla con cera en la colmena. Los propóleos evitan pérdidas de calor durante el invierno al depositarse sobre las grietas del nido o colmena. Las aplicaciones de los propóleos son diversas. Se emplean en la fabricación de cosméticos, barnices, pinturas, medicamentos. Tiene propiedades antisépticas especialmente en infecciones de ojos, eczemas, infecciones de garganta, úlceras, enfermedades del tracto urinario, dermatología, odontología (Pesantez, 2016).

### **2.2.6.5. El veneno de abeja (Apitoxina)**

La apitoxina es un producto que se emplea en medicina por su poder antiartrítico y en la preparación de antialérgicos. Se produce en las glándulas situadas en la parte posterior del último segmento abdominal de la abeja. El veneno de abeja tiene propiedades bactericidas, hemolíticas, anticoagulantes y tónicas. Es el mayor vasodilatador distinguido, al ser anticoagulante fluidifica la sangre, además se reconocen propiedades en casos de reumatismo y actualmente el veneno es utilizado de forma racional en algunos países (Pesantez, 2016).

### **2.2.6.6. La jalea real.**

Es un alimento fundamental para de abejas cuando son larvas hasta cumplir los seis días de vida, tres de larva, y de la reina durante toda la vida. La jalea real obtenida se almacena en frascos oscuros y debe permanecer siempre en el frigorífico, siendo consumida en pequeñas cantidades. La jalea real tiene una actividad antiinflamatoria y regeneradora, presenta efectos antiinflamatorios. Es empleada por las industrias dietéticas y cosméticas (Pesantez, 2016).

### 2.2.7. Tipos de miel

Según su origen, se diferencia entre:

- **Miel de flores:** La producida por las abejas a partir del néctar de las flores. Se distinguen muchas variedades:
- **Mono floral:** Predominio del néctar de una especie. Las más usuales son de castaño, romero, Ulmo, tomillo, brezo, naranjo o azahar, tilo, acacia, eucalipto, lavanda o cantueso, zarzamora, alfalfa.
- **Multifloral** (varias flores): Del néctar de varias especies vegetales diferentes, y en proporciones muy variables.

La miel de flores por lo general es transparente y suele solidificarse con el tiempo dependiendo de su procedencia vegetal y de la temperatura. Por debajo de 14 °C se acelera el proceso de solidificación. Las mieles de brezo se endurecen muy pronto y las de castaño tardan mucho (Mina Mero, 2013).

El estudio del polen en la miel virgen (melisopalinología) permite determinar su origen floral. Dado que las partículas de polen están electrostáticamente cargadas y atraen otras partículas, las técnicas usadas en la melisopalinología pueden usarse en estudios medioambientales de partículas radiactivas, polvo o contaminación (Mina Mero, 2013).

**Tabla 3.** Composición porcentual de la miel (Rangos de calidad)

<b>Constituyentes</b>		
<b>Principales constituyentes</b>		
	<b>Rango (%)</b>	
	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
AGUA	13,4	26,6
FRUCTUOSA	21,7	53,9
GLUCOSA	20,4	44,4
SACAROSA	0	5,6
OTROS AZUCARES	-	-
<b>Constituyentes secundarios</b>		
Total ácidos (glucónico)	0,17	1,17
Minerales	0,02	1,03
Aminoácidos y proteínas	0	0,13
Encimas	-	-
Aromas	-	-

Fuente: (Mina Mero, 2013).

**Tabla 4.** Composición porcentual de la miel (*Apis Mellifera*)

<b>Principales constituyentes</b>	
AGUA	17
FRUCTUOSA	39,33
GLUCOSA	32,2
SACAROSA	2,3
OTROS AZUCARES	8,5
<b>Constituyentes secundarios</b>	
Total, ácidos (glucónico)	0,43
Minerales	0,17
Aminoácidos y proteínas	0,04
Encimas	0,01
Aromas	0,05-
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: (Mina Mero, 2013).

## **2.2.8. Plagas y enfermedades**

### **2.2.8.1. Plagas**

#### **2.2.8.1.1. Ácaros**

Los ácaros son artrópodos familia de las arañas, no son insectos por la diferencia del número de patas estos tienen 4 y los insectos 6 pares. En la apicultura existe cuatro especies de ácaros.

- **Acarapiswoodi**

Estos ácaros albergan en el primer par de tráqueas del tórax de la abeja. Cuando la infección afecta a la abeja este se encuentra en los sacos de aire de la cabeza más no en el tórax, a medida que avanza la infestación, las tráqueas van tornando cada día más oscuras. Esto se puede mirar a simple vista despegando el primer par de patas y el tórax, y el resto del tórax en el microscopio confirmar la presencia de ácaros (Vargas, 2015).

Para su control es recomendable utilizar una mezcla de manteca vegetal (Crisco) y azúcar blanca granulada. Mezclar ambos ingredientes uniformemente. Colocar ¼ de libra de la mezcla entre papel encerado o parafinado y coloque sobre la cámara cría (Vargas, 2015).

Otra alternativa para el control de ácaros en las colmenas se utiliza tabaco colocándolo dentro del ahumador seguidamente se procede a rosear toda colmena, así se logrará el control de ácaros en los apiarios (Vargas, 2015).

- **Varroa destructor o Varroa jacobsoni**

Este ácaro es un parásito externo ataca específicamente cuando la abeja es adulta, la hembra deposita huevos en una celda que contenga una larva que esté desarrollándose y en la etapa de pre pupa, o la celda esté a punto de ser operculada. Las ninfas de estos ácaros se alimentan de la hemolinfa de la larva de la abeja que obtienen al penetrar el integumento de la pupa con sus partes bucales. No todas las larvas infestadas mueren. Las abejas parasitadas como pupas, tienden a no ser funcionales para la colonia. El ácaro adulto es grande y se puede mirar fácilmente, la población del ácaro puede incrementar hasta debilitar la población de abejas de la colonia por lo cual reducirá la cosecha de miel (Vargas, 2015).

Últimamente no existe ningún control efectivo, se está ensayando con diferentes acaricidas fumigantes como el cloro benceno, tabaco, azufre, fenotiazina, naftaleno. El éxito entre uno y



otro varía mucho, existe un control mínimo por lo cual todavía no hay un producto de acción adecuado (Vargas, 2015).

#### **2.2.8.1.2. Escarabajos**

- **Aethinatumida**

El caculo es oriundo de África del Sur y en esa área es una plaga problemática ocasional de la colmena. El adulto del caculo su forma es redondo-ovalado, posee espinas quebradizas en su dorso, de unos 5mm de ancho, de color oscuro, negro y marrón. El adulto, se mueve rápido y hace túneles en los panales de las colmenas para poder alimentarse de polen y de miel esto afecta a la colonia primeramente la muerte de las larvas luego muerte de las pupas de abejas y finalmente daño mecánico al panal. La infección puede ser severa y frecuentemente provoca el abandono de la colmena por parte de la colonia de abejas, facilitando la multiplicación del parásito. Las larvas de este parásito serán encontradas en la miel provocando que ésta desarrolle un olor desagradable a cítrica fermentada y tiene que ser descartada (Vargas, 2015).

Para su control es recomendable examinar las colonias constantemente y esté alerta a la presencia de los adultos de Aethina. Comúnmente se encuentran en gran cantidad en áreas con miel y polen de la colmena (Vargas, 2015).

#### **2.2.8.1.3. Alevillas o polilla de la cera**

Este lepidóptero causa grandes pérdidas a los apicultores dañando los panales de la colonia. El adulto de la alevilla dentro de la colmena deposita huevos en lugares inaccesibles para las abejas. La larva de la alevilla sube a los panales y hace túneles en los panales, alimentándose de polen, de néctar, de miel, rompiendo la cera mientras consume. Una colonia con bastante población de abejas mantiene a raya al lepidóptero ya que tan pronto las larvas del lepidóptero emergen, las abejas se encargan de removerlas de la colmena (Vargas, 2015).

Para su control es primordial mantener la colonia con una buena población de obreras. Ya que la misma colonia repelerá la infestación de la alevilla. Si hay baja población de abejas se utiliza un agente biológico como *Bacillus thuringiensis*. Este bacilo ataca el sistema digestivo de las larvas de todos los lepidópteros, por lo que no pueden chupar alimento dejando a los panales sin daños considerables (Vargas, 2015).

#### **2.2.8.2. Enfermedades**

#### **2.1.8.2.1. Loque americana o American Foulbrood**

Es la enfermedad más destructora de la colonia de abejas, causada por una bacteria, el bacilo esporofito *Paenibacillus Larvae*, organismo microaerófilo, gram-positivo. Esta bacteria se caracteriza por atacar la cría de las abejas en la etapa de larva. La susceptibilidad a la Loque americana disminuye según la larva aumenta en edad, larvas de más de 53 horas de nacidas no se contaminan luego de ser alimentadas con esporas de este bacilo. Una spora es suficiente para infectar la larva, una ingestión de más de 35 esporas causa la muerte de la larva. Cada larva contaminada tiene la capacidad de producir millones de esporas.

La Loque americana es una enfermedad altamente infecciosa y persistente ya que sus esporas son viables hasta de 35 a 50 años en o fuera del material apícola. Si la misma no es detectada y manejada a tiempo se puede dispersar por todo el apiario e inclusive a otros apiarios a una gran velocidad (Vargas, 2015).

El método más efectivo a largo plazo es la eliminación de todo el material apícola contaminado, así como las colmenas con todo y sus abejas, combinado con una remoción del material genético susceptible que reduce los focos de reinfección. Esto implica la quema de todo el material o equipo contaminado o sospechoso de contaminación con *Paenibacillus larvae*.

Conjuntamente un por ciento mayor de las colonias del apiario será resistente a la enfermedad, evitando consecuencias negativas y gastos económicos elevados del uso de productos agroquímico (Vargas, 2015).

#### **2.1.8.2.2. Nosemiasis**

Es conocida como la enfermedad de la desaparición espontánea, es una parasitosis del tracto digestivo de las abejas adultas, causada por el protozooario *Nosema*. Se lo encuentra en el intestino de las abejas, provocando diarreas. Un síntoma claro es cuando en la parte frontal de las colmenas aparece manchado por excreciones finas. Provocando que se debilite el enjambre (SAGARPA, 2013).

Para su control se debe utilizar fulmidil B. Se administran 7 g del producto comercial en un litro de jarabe, es suficiente una aplicación cuando recién empieza la enfermedad y tres, cuando es grave (SAGARPA, 2013).

#### **2.2.9. Alimentación artificial de las abejas**

Según Carón (2010), citado por Vargas (2015), menciona que en la colonia de abejas la primordial necesidad biológica es la recolección de polen, néctar y agua por parte de las obreras. Las abejas dentro de la colmena se encargan de la maduración del néctar y lo almacenan en forma de miel, que contribuye fuente de hidratos de carbono, además almacenan polen en los panales, pero en menor cantidad. Este polen compensa a la colonia con proteínas, lípidos, minerales y vitaminas. En ambientes o épocas de floración normales, las abejas almacenan el suficiente néctar y polen para el correcto funcionamiento de las colonias.

En épocas lluviosas y secas las abejas no encuentran la suficiente cantidad de polen y néctar, por lo que la colonia recurre a las reservas para soportar estas épocas escasez y así se mantienen en armonía hasta que llegue la siguiente época de floración. La alimentación artificial además puede servir como estimulante para acelerar el crecimiento de la población de abejas en la colonia (Vargas, 2015).

#### **2.2.9.1. Alimentación con jarabe de azúcar**

La alimentación artificial tiene el objetivo de proporcionar a la colmena un complemento adicional de carbohidratos (energía) a las abejas, para cubrir las necesidades nutritivas básicas, cuando estas se encuentren en épocas de escasez e insuficiencia de aportes de alimentos por el medio ambiente o antes de empezar las temporadas de producción (Hernandez, 2016).

#### **2.2.9.2. Jarabe relación 2:1 (Kg Azúcar: Lt Agua)**

Se utiliza para apoyar a las colonias cuando hay déficit de floración que pueden ser etapas secas o lluviosas críticas, donde las abejas no pueden salir a recolectar alimento por las condiciones ambientales adversas y porque no hay floración disponible. Esta alimentación se realiza cuando se requiere mantener las colmenas en condiciones regulares, para evitar que la colmena decaiga en su población y su productividad. Se utiliza en proporción 2:1 para simular la humedad natural de la miel (Hernandez, 2016).

##### **a) Componentes del jarabe de azúcar**

Los alimentos que se pueden dar a las abejas tienen variables en sus contenidos nutritivos, de acuerdo al tipo de suplemento, conservación, calidad y región donde se consigan. Como fuente de energía se utilizan carbohidratos contenidos en alimentos como azúcar blanca o

morena, glucosa, fructosa o miel procedente de colonias sanas, sola o adicionada con un poco de agua (Pinguil, 2017).

#### **b) Azúcar de mesa**

Según Rodríguez (2014) citado por Pinguil (2017), el azúcar de mesa es considerada como el alimento energético más usual en la apicultura, sin embargo, en opinión de varios apicultores, la fructosa comercial en diferentes concentraciones (45 %, 55 % o hasta 90 %), da muy buenos resultados en la alimentación de las abejas, las estimula bien y no genera mucho pillaje debido a que casi no tiene olor. La sacarosa refinada o azúcar de mesa es muy común como suplemento azucarado de uso apícola. Puede administrarse directamente en su forma sólida o para la preparación de jarabes. La forma en que suministra depende de la época del año y de la condición de la colonia. El azúcar en seco es fácil de usar y elimina los problemas de pillaje, pero su asimilación no está asegurada si las abejas no pueden pecorear para recoger el agua necesaria para diluirlo.

#### **c) Composición del azúcar**

Según Cervantes (2009), citado por Pinguil (2017), menciona que la azúcar refinada como fuente de sacarosa, (azúcar de caña) es aquella que se vende y se consume generalmente, Su fórmula química es  $C_{12}H_{22}O_{11}$  (oxígeno 51.42 %, carbono 42.10 % e hidrógeno 6.48 %). El azúcar pertenece al grupo de disacáridos por lo que requiere añadir dos sustancias (ácido tartárico y benzoato de sodio), para transformarla en glucosa o azúcar monosacárido, que consume la abeja. El alimento preparado de esta forma ahorra energía digestiva a las abejas.

#### **d) Propiedades físicas del azúcar**

Según Cervantes (2009) citado por Pinguil (2017), explica que el alto grado de solubilidad es esencial en la preparación de conservas, jaleas, mermeladas, bebidas y jarabes. Las mezclas de azúcares proporcionan una alta concentración de sólidos disueltos.

#### **e) Propiedades antioxidantes**

La sacarosa notifica el deterioro del sabor en frutas enlatadas y evita que las galletas se arrancien. La sacarosa en solución evita la formación de óxidos en hierro debido a su baja actividad (Pinguil, 2017).

## III. METODOLOGÍA

### 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

#### 3.1.1. Enfoque

En la investigación se realizará de forma cualitativa y cuantitativa: cualitativa por que se observó la adaptabilidad y el comportamiento de las abejas y cuantitativa ya que es secuencial y probatorio además permite evaluar cantidades y porcentajes por medio de métodos estadísticos, en la investigación se considerará la adaptabilidad, producción de miel y la calidad también su uso es propio de la investigación experimental (Sanfeliciano, 2018).

#### 3.1.2. Tipo de Investigación

##### 3.1.2.1. De Campo

Se recoge los datos en el campo ya que al final permitirá analizar y comparar mediante métodos estadísticos los resultados obtenidos permitiendo descubrir cuál fue la caja mejor adaptada.

### 3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER

**H1.** Las abejas (*Apis mellifera*) se adaptan a las condiciones ambientales de la parroquia la Concepción para la producción de miel orgánica.

**H0.** Las abejas (*Apis mellifera*) no se adaptan a las condiciones ambientales de la parroquia la Concepción para la producción de miel orgánica.

### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 5. Definición y paralización de variables.

Idea a defender	Variable	Definición conceptual de la variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Las abejas ( <i>Apis mellifera</i> ) se adaptan a las condiciones ambientales de la parroquia la Concepción para la producción de miel orgánica.	V.I. Abejas ( <i>Apis mellifera</i> )	Las abejas son insectos sociales con tres diferentes tipos de individuos o castas en la colonia: Abeja obrera, abeja zángano y abeja reina. Cada casta tiene su función especial y desarrollan un tipo de trabajo diferenciado en la colonia.	Cámaras de cría	En el mes de enero del 2019 se implantó el apiario en la finca experimental “Alonso Tadeo”, se procede a observar el incremento de población de abejas.	Observación	Palas, 5 cajas de abejas ladrillos, machete
		Alimentación artificial	A mediados de febrero se empezó a realizar la alimentación artificial (azúcar más agua) en cada una de las cajas de estudio cada 15 días.	Depositar el jarabe en el alimentador que se encuentra en cada caja.	Indumentaria, ahumador, balde	

			Resistentes al ataque de plagas y enfermedades.	Durante el ciclo de estudio se observó la incidencia de plagas o enfermedades en las cajas de estudio.	Observación	Ficha de observación.
V. D. Adaptabilidad	Una adaptación es una característica que es común en una población porque proporciona una mejora de alguna función. Las adaptaciones están muy ajustadas a su función y se originan por selección natural.	Marcos con abundantes abejas.	En el transcurso del ciclo se tomó un porcentaje de abejas presentes en cada marco de cada una de las cajas de estudio.	Observación	Ficha de observación, Matriz Excel.	
		Presencia de la Reina.	Durante todo el ciclo se observó la persistencia de abejas presentes en cada una de las cajas de estudio.	Observación	Ficha de observación, Matriz Excel.	
		Reservas de polen y miel.	Se estimó un porcentaje en todos los marcos de cada caja.	Observación	Ficha de observación, Matriz Excel.	

			Producción	Al término del estudio se pesará la producción de miel obtenida en cada una de las cajas del apiario.	Observación Pesaje en laboratorio.	Ficha de observación, Matriz Excel. Balanza.
			Calidad de la miel	Al término del pesaje de producción se realiza los estándares de calidad de miel total obtenida	280 ml de miel.	Análisis bromatológico



### 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

#### 3.4.1. Ubicación de la investigación

La investigación se llevó a cabo, en la finca “Alonso Tadeo” de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, parroquia La Concepción, del Cantón Mira, Provincia del Carchi; que está a 31 Km. de Mira, cuya temperatura varía entre 6 – 25 °C. Su Altitud es variada 1271 metros siendo su elevación más baja de 1813 msnm, y la más alta es 3084 msnm; su topografía es casi plana para terrenos cultivables pero la mayoría son relieves montañosos; además presenta climas mesotérmicos semi húmedo y ecuatorial mesotérmico seco y una precipitación promedio anual de 540,1mm según Mira- FAO Granja la Portada (Chalá, 2015).

#### 3.4.2. Factores de estudio.

- Abejas (*Apis mellifera*)
- Adaptabilidad

#### 3.4.3. Fase de campo

El trabajo se lo realizará semanalmente observando en el campo incremento de la población por caja, presencia de la reina, plagas, colonias en mal estado. Ir al anexo 1 y 2.

Se realizó actividades como:

- Definir el espacio donde se van a poner las abejas.
- Fuente de agua.
- Diagnóstico de la flora de las zonas aledañas al área de investigación
- Instalación de los apiarios
- Instalación de colmenas.

#### 3.4.4. Variables

1. Tamaño de la colonia

- Número de marcos con abundante presencia de abejas (MAA).
- Presencia de la reina en los marcos (SI-No).
- Presencia de la plagas y enfermedades.
- Reservas de polen y miel (R-B-M-B-E).

2. Alimentación artificial

3. Producción de miel (litros/colmena)

#### **3.4.4.1. Tamaño de la colonia.**

En esta variable se tomaron en cuenta los siguientes indicadores:

#### **3.4.4.2. Marcos con abundante presencia de abejas.**

Para la adaptabilidad se proporcionó azúcar con agua (un litro de agua por una libra de azúcar) como alimentación y así aumento la población de abejas en las cajas de estudio, la variable fue medida al momento de revisar la colmena y se colocó marcos en cada caja de acuerdo a la presencia de abejas, es importante mencionar que las visitas se las hizo cada 8 días durante 3 meses seguidos y luego en lapsos de 15-20 días para verificar la entrada de polen a las respectivas cajas.

#### **3.4.4.3. Presencia de la abeja reina.**

Para determinar la presencia de reina en el apiario se realizó visualmente, para lo cual se inició la revisión en los marcos de cada caja y en caso de no ser observada se procedió a identificar en cada marco la presencia de huevos o larvas y se registró como Si o No en el libro de campo.

Tomando en cuenta que no existió presencia de enfermedades leves.

#### **3.4.4.4. Reservas de polen y miel.**

Para determinar la existencia de reservas de polen y miel, se observó la existencia y distribución de polen y miel en los panales de cría. Este parámetro se registró como: regular (R), bueno (B) muy bueno (MB) o excelente (E).

#### **3.4.4.5. Preparación del jarabe para la alimentación.**

La preparación del jarabe de azúcar se la realizó mediante la dilución de 4 libras de azúcar por litro de agua, y se depositaba en los alimentadores que se encontraban en las respectivas cajas esto se lo realizaba cada 15 días. Ir al anexo 3.

#### **3.4.4.6. Producción de miel.**

Para determinar esta variable se tomó en cuenta el número de ml de miel obtenidos por colmena.

Para realizar la cosecha se debe tomar en cuenta, que los marcos de miel tengan un porcentaje de operculación superior al 70 %, en la investigación no se tomó en cuenta este parámetro por lo cual el marco se encontraba en un 18 a 20 %. Retirados los marcos de miel se procedió a des opercular, luego se procedió a medir la producción. Ir al anexo 4.

#### **3.4.6. Fase de laboratorio**

- Esto se realizará en laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, una vez que se haya realizado la cosecha de la miel, se hizo pruebas como: pH, conductividad eléctrica y ° Brix además se envió una muestra de miel a AGROCALIDAD para realizar un análisis proximal de la miel. Ir al anexo 5 y 6.

#### **3.4.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Investigación descriptiva es la que se utiliza, para describir la realidad de situaciones, eventos, personas, grupos o comunidades que se estén abordando y que se pretenda analizar. También hay que definir los análisis y los procesos que involucrará el mismo. Lo que nos permitirá comparar datos nacionales sobre la adaptación y producción de miel (Rica, 2017).

El análisis de varianza (ANOVA) prueba la hipótesis de que las medias de dos o más poblaciones son iguales. Los ANOVA evalúan la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles de los factores. La hipótesis nula establece que todas las medias de la población (medias de los niveles de los factores) son iguales mientras que la hipótesis alternativa establece que al menos una es diferente (Bellón, 2010).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

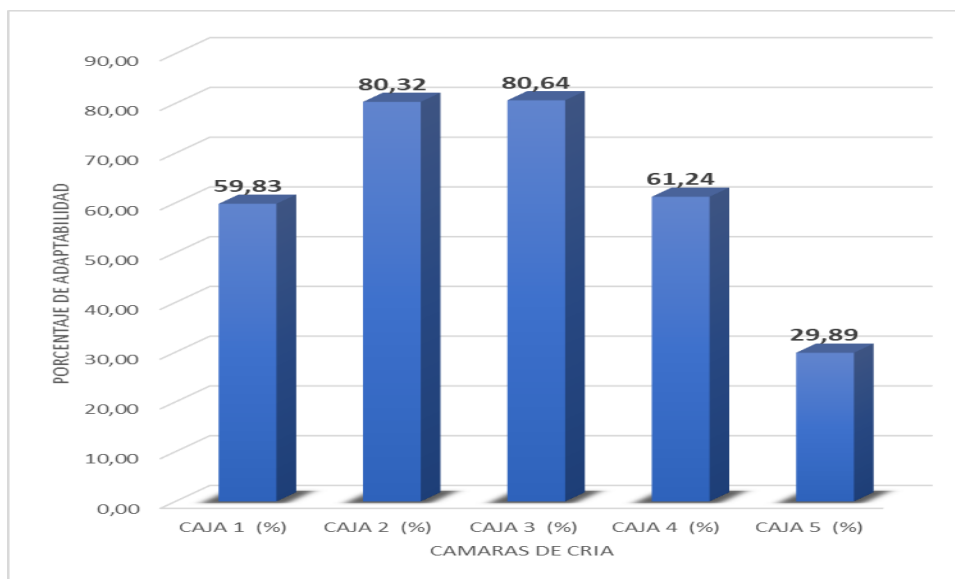
### 4.1. RESULTADOS

Una vez que culminó la investigación y se obtuvieron todos los datos, se procedió a la tabulación de estos la toma de datos de los apiarios se realizó la tabulación de los mismos, con la utilización de cuadros estadísticos y representación gráfica con el programa Microsoft Excel, para su posterior interpretación.

#### 4.1.1. Tamaño de la colonia.

Según la variable tamaño de la colonia, se observaron cómo indicadores los siguientes parámetros: Número de marcos con abundante presencia de abejas (MAA), presencia de la abeja reina en los marcos (PR) y las reservas de miel y polen (RM y RP).

##### 4.1.1.1. Marcos con presencia de abejas (MAA).



**Figura 6.** Adaptabilidad de las abejas.

En la figura 6 se observa el porcentaje de adaptabilidad de las abejas en el apiario, se obtuvo mayor porcentaje en la caja 3 con un valor de 80,64% de marcos con presencia de abejas (MAA), seguido de la caja 2 con 80,32% de MAA, continuando la caja 4 con 61,24% de MAA, luego la caja 1 con 59,83% de MAA, y en último lugar la caja 5 con 29,89% de MAA.

De acuerdo la prueba ANOVA realizada para la adaptación de las cinco cajas de abejas (*Apis mellifera*), dando las siguientes hipótesis  $H_0 =$  Todas las medias de las cajas son iguales ( $F_{tab} > F_{cal}$ ) y  $H_a =$  Al menos una de las medias de las cajas es distinta ( $F_{cal} > F_{tab}$ ).

Los datos señalados en la (tabla 6) presenta la varianza obtenida entre los grupos de los porcentajes de los cuadros existentes; obteniendo que el resultado es mayor en F calculado con un valor de 25,45 en comparación con F tabulado con valor de 2,42; es decir las medidas de los grupos son distintas.

**Tabla 6.** Análisis de varianza mediante la prueba ANOVA para la variable tamaño de la colonia.

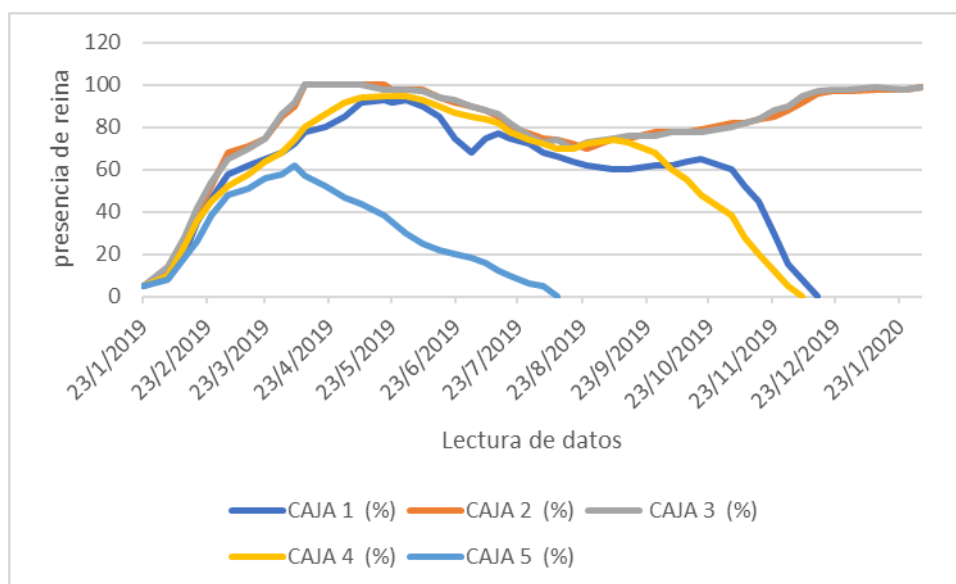
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
				25,45	4,851E-17	2,42
Entre grupos	57418,21	4	14354,55	25,45	4,851E-17	2,42
Dentro de los grupos	112231,12	199	563,98			
Total	169649,33	203				

#### 4.1.1.2. Presencia de la abeja reina (PR).

En la tabla 7 indica que en las cajas 2 y 3 existió la presencia de la abeja reina durante todo el tiempo de estudio; mientras que en las cajas 1, 4 y 5 al cabo de siete meses ya no se encontró la presencia de la reina.

**Tabla 7.** Presencia de la abeja reina.

CAJA	PRESENCIA DE REINA
1	No
2	Si
3	Si
4	No
5	No



**Figura 7.** Presencia de la reina.

En la figura 7 se observa la presencia de la abeja reina de cada una de las cajas durante todo el lapso de investigación e indica que en la caja 2 y 3 estuvo presente la reina hasta el final del estudio y de la reina de la caja 5 al cabo de 7 meses ya no hubo presencia, posteriormente en 4 meses las reinas de las cajas 1 y 4 de la misma forma ya no se halló presencia.

#### 4.1.1.3. Presencia de la plagas y enfermedades.

En la tabla 8 se puede observar que ninguna de las cajas tubo presencia de plagas, mientras que la caja 3 y 4 presentaron la enfermedad Loque Americana debido a la nula vegetación de la zona.

**Tabla 8.** Presencia de plagas y enfermedades

CAJA	PRESENCIA DE PLAGAS	PRESENCIA DE ENFERMEDADES
1	No	No
2	No	No
3	No	Si
4	No	Si
5	No	No

#### 4.1.1.4. Reservas de miel y polen (RM y RP).

Del análisis realizado a la variable se observó que no existió reservas de polen y miel debido a la falta de alimento por la baja presencia de floración en la zona, por lo cual fue necesario

colocar jarabe para mantener las colmenas, la caja dos y tres se conservaron hasta el final de la investigación el resto de cajas dieron tendencia a la baja.

#### 4.1.1.5. Producción de miel en ml.

Como se puede observar en la tabla, relacionado al promedio de producción de miel (PM) por colmena, se determinó que la caja tres alcanzó el mayor promedio de producción con 210 ml, de miel, seguido de la caja dos con un promedio de 90 ml, de miel y producción nula de miel en el resto de las cajas.

**Tabla 8.** Cantidad de producción de miel (ml) en las 5 cajas.

<b>CAJAS</b>	<b>TOTAL DE PRODUCCION (ml)</b>
1	0
2	90
3	210
4	0
5	0
<b>TOTAL</b>	300ml

#### 4.1.1.6. Parámetros de calidad de la miel del apiario.

En la tabla 10 están plasmados los resultados obtenidos de la miel recogida durante el periodo de investigación.

**Tabla 9.** Características físicas de la miel.

pH	3,046
Conductividad eléctrica	3,09
° Brix	20.9 °C
Humedad	19, 89 %.
Cenizas	1.75 %.

## 4.2. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para la variable marcos con presencia de abejas fueron los siguientes: la caja 3 alcanzó el mayor porcentaje con 80,64% MPA y la caja 5 tuvo menor porcentaje con un valor 29,89% MPA, frente a los resultados de Jaramillo, A. (2015). Obteniendo el mayor porcentaje de 92,6% MPA y con menor porcentaje 76% MPA. Los resultados de las investigaciones difieren debido a que se realizaron en diferentes lugares, recalando que la zona evaluada hubo escasa vegetación.

Al finalizar el estudio quedaron dos cajas de cinco que se instalaron al inicio de la investigación. Frente a los resultados obtenidos por Villegas, J. (2009). El número de enjambres existentes al final fue de tres de las cinco que se instaló para la investigación pero en este caso fue con bermejós. Esta diferencia se debe a que: las investigaciones se hicieron en diferentes lugares por lo cual puede haber mayor o menor vegetación. En la investigación realizada hubo escasa vegetación por ende las abejas obtaron por enjambrar.

En la variable presencia de abeja reina, no existió mortalidad en todo el ciclo de investigación esto atribuye a que la reina de la colmena era joven y se realizó manejo tecnificado, frente a la investigación de Jaramillo, A. (2015), existen resultados similares ya que en su investigación no hubo mortalidad de reinas, esto se debe a que no existieron accidentes durante el manejo de las colmenas y las reinas fueron jóvenes.

En cuanto a plagas no existió presencia en ninguna de las cajas de estudio, sin embargo se presentó la enfermedad loque americana en las cajas 3 y 4, esta enfermedad se produce por la mala nutrición a las colmenas, frente a la investigación de Jaramillo, A. (2015), que no tubo presencia de plagas ni de enfermedades, los resultados difieren debido a la vegetación que presentan las zonas, ya que es de donde recolectan el polen y néctar para alimentar a la colonia.

Los resultados obtenidos de la variable reservas de miel y polen indica que no existió reservas en ninguna caja debido a la baja presencia de floración en la zona. En cuanto a los resultados obtenidos por Jaramillo, A. (2015), obteniendo incremento de las reservas tanto de polen como de miel. Los resultados no coinciden debido a la diferencia botánica de los lugares de investigación en nuestro caso la vegetación fue muy poca en consecuencia baja presencia de floración.



Con respecto a la producción de miel se obtuvo, 210 ml de miel en la caja 3 como mayor cantidad y 90 ml en la caja 2 como menor cantidad. La mayor producción se la obtuvo en la caja tres, lo que se atribuye a que existe mayor entrada de polen y néctar a la colmena para ser transportado y depositado en las celdas de los panales. Estos resultados no concuerdan con (Jaramillo, 2015), ya que en su investigación obtuvo como mayor producción 14,2 litros y de menor producción 6 litros es una diferencia grande debido a que en nuestra investigación no hubo la suficiente vegetación disponible para las abejas.

Al utilizar azúcar más agua como suplemento alimenticio mejoró su adaptación y aseguro la supervivencia de las colonias ya que en la investigación sufrieron una época de sequía además se miró reproducción de huevos que son puestos por la abeja reina por lo cual ella requiere de fuentes nutricionales de proteínas, lípidos, minerales y vitaminas, que aporó el jarabe, este resultado concierne con (Vargas, 2015), ya que en su trabajo investigo tipos de alimentación como T1 Floración Nativa. T2 Pasta de soya con jarabe de azúcar, T3 Vita soya, T4 Jarabe de azúcar obteniendo como mejor resultado el T4 dando efectos positivos en la parte reproductiva y productiva.

Finalizado los análisis que se realizó en el laboratorio de Universidad Politécnica Estatal del Carchi como; pH, conductividad eléctrica y grados brix, y el análisis proximal que se envió la muestra de miel a los laboratorios de Agrocalidad en Tabacundo obtuvimos los siguientes resultados y estos comparamos con la norma del Codex Alimentarius:

- El pH con valor de 3,046. Según el Codex alimentarius el pH de la miel de flores está comprendido entre 3,5 - 4,5 esta variación se da por la procedencia botánica del lugar de investigación en este caso hubo mayor presencia de árboles cítricos alrededor de las colmenas. En referencia a Persano O. (1988), citado por Fattori S. (2004), dice que existen mieles que naturalmente poseen una acidez baja (menos de 20 miliequivalentes/kilogramo), como la miel de falsa acacia, rododendro y cítricos.
- Los valores óptimos en la conductividad eléctrica van desde (0,1-0,7) y en el estudio realizado se obtuvo un valor de 3,09 siendo este un valor excesivamente elevado, de acuerdo a Bogdanov (1997), citado por Fattori S. (2004), menciona que la conductividad eléctrica de las mieles es enormemente variable y no es posible especificar límites para ellas.

- Los grados brix resultantes de la muestra de miel tiene un valor de 20.9 °C, encontrándose superiormente al rango óptimo establecido por el Codex alimentarius siendo este valor de 20°C. Esto se debe a que hay un incremento de contenidos de sólidos en la miel.
- La humedad resultante tiene un valor de 19, 89 %, encontrándose el rango óptimo para ser una miel de calidad ya que la norma del Codex alimentarius menciona que la humedad no debe sobrepasar de 20 %.
- Las cenizas resultantes tienen un valor de 1.75 %, que es un valor mayor que el rango óptimo que menciona Anónimo (2001) y Anónimo (2003), citado por Mungói S. (2008), no debe sobre pasar del 1%. Ya que estos minerales dependen de los nutrientes que tenga las diferentes plantas en la investigación como hubo poca entrada de polen y néctar por ello se da el aumento de este parámetro.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

- En la parroquia La Concepción se determinó un porcentaje de adaptabilidad bajo en relación a la cantidad de cajas implantadas en el apiario.
- Los niveles de producción de miel fueron bajos, sin embargo, las propiedades físicas como pH (3,046), conductividad eléctrica (3,09) y químicas como, grados brix (20,9 °C), humedad (19, 89 %), y cenizas (1,75 %), proporcionaron una relación de simetría con los parámetros mundiales tomados de referencia.
- De las cinco cajas implantadas se obtuvo que la caja 2 y 3 se adaptaron correctamente a la zona de estudio.
- La enfermedad presente durante los meses abril-mayo en las cámaras de cría fue Loque americana misma que tuvo un control adecuado.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

- ❖ Tomando en cuenta los resultados de la presente investigación, realizar proyectos para incentivar a los agricultores a sembrar árboles frutales como aguacate, limón, naranja, mango, mandarina y conjuntamente implementar la apicultura como una alternativa agropecuaria para salir del monocultivo del fréjol, así los agricultores tendrán doble ingreso tanto de la venta de los productos obtenidos de los árboles frutales y de la cosecha de la miel, y a su vez se mejorarían las condiciones de vida de cada familia.
- ❖ Es recomendable conservar las abejas ya que son ellas las responsables de mantener la agricultura a través de la polinización en la mayoría de los cultivos.
- ❖ Realizar investigaciones para determinar la vegetación existente en la parroquia la Concepción y la realización de un calendario apícola.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abejas, F. A. (2016). *“Para la abeja una flor es un fuente de vida, para la flor una abeja es una fuente de amor”*. Obtenido de “Para la abeja una flor es un fuente de vida, para la flor una abeja es una fuente de amor”: <https://abejas.org/las-abejas/importancia-de-las-abejas/>
- Acción, E. e. (1 de septiembre de 2005). *Las abejas y el medio ambiente*. Recuperado el 6 de diciembre de 2018, de Las abejas y el medio ambiente: <https://www.ecologistasenaccion.org/?p=7914>
- Andes. (27 de julio de 2014). <https://www.andes.info.ec>. Obtenido de <https://www.andes.info.ec>: <https://www.andes.info.ec/es/noticias/actualidad/15/mujeres-cambio-vida-produccion-frejol-ecuador>
- Associats, A. G. (martes de julio de 2013). <http://www.aga.cat>. Recuperado el 2 de abril de 2018, de <http://www.aga.cat>: <http://www.aga.cat/index.php/es/articulos/articulos-de-interes/varios/109-clasificacion-de-la-abeja-melifera>
- Bellón, J. M. (marzo de 2010). *Comparación de las medias de tres o más grupos*. Obtenido de <https://epidemiologiamolecular.com/prueba-anova-comparacion-medias-grupos/>
- Calatayud, F. (2015). <http://www.apiads.es>. Obtenido de <http://www.apiads.es>: <http://www.apiads.es/index.php/apitemas/apihistoria-y-otros/21-historia-de-la-apicultura-evolucion-y-conceptos-basicos>
- Chacón, L. F. (2 de diciembre de 2014). <https://www.eda.admin.ch>. Obtenido de <https://www.eda.admin.ch>: [https://www.eda.admin.ch/dam/.../Texto\\_guia\\_Produccion\\_de\\_Miel\\_de\\_Abeja.pdf](https://www.eda.admin.ch/dam/.../Texto_guia_Produccion_de_Miel_de_Abeja.pdf)
- Chalá, Á. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia Rural La Concepción*. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/0460020670001\\_Diagnóstico%20PDyOT%20Parroquia%20La%20Concepción\\_31-10-2015\\_06-54-47%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/0460020670001_Diagnóstico%20PDyOT%20Parroquia%20La%20Concepción_31-10-2015_06-54-47%20(1).pdf)
- Cordero, D. M. (2015). *Proyecto de Factibilidad para la Producción de Miel de Abeja en la Parroquia Bellavista del Cantón Espíndola, y su Comercialización en la Ciudad de Loja*. Tesis de Ingeniera en Administracion de Empresas, Universidad Nacional de Loja, Area Juridica Social y Administrativa, Loja.
- Efraín, N. T. (septiembre de 2017). *Fortalecimiento del rendimiento de abejas (Apis mellifera) alimentadas con fuentes proteicas*. Obtenido de

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2311-25812017000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2311-25812017000200002&script=sci_arttext)

- Espinel Camejo, M. (2016). *Modelo de asociatividad para los productores apícolas de la comuna Loma Alta, provincia de Santa Elena*. Tesis de Magister en Finanzas y Proyectos Corporativos, Universidad de Guayaquil, Ciencias Económicas, Guayaquil.
- Espinoza, J. L. (2015). Prevalencia de Nosema(Nosema spp.) en colmenares de la region norte y centro del Ecuador. *Tesis de grado previa a la obtencion de titulo de ingeniero agronomo*. Universidad Central del Ecuador, Quito.
- FAO. (2005). <http://www.fao.org/docrep>. Obtenido de <http://www.fao.org>: <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s0f.htm#TopOfPage>
- FAO. (2005). *La apicultura y los medios de vida sostenibles*. Recuperado el 6 de diciembre de 2018, de La apicultura y los medios de vida sostenibles: <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s00.htm#Contents>
- Fattori, S. B. (2004). "La miel". *Propiedades, Composición Y Análisis Físico- Químico*. Universidad de buenos Aires, Argentina. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/la\\_miel\\_propiedades\\_composicion\\_y\\_analisis\\_fisico-quimico.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/la_miel_propiedades_composicion_y_analisis_fisico-quimico.pdf)
- Gardey, J. P. (2017). *Definición de apicultura*. Obtenido de <https://definicion.de/apicultura/>
- Grijalva, A. (2014). *La apicultura en ecuador, un emprendimiento economicamente rentable y ecologicamente viable*. Obtenido de La apicultura en ecuador, un emprendimiento economicamente rentable y ecologicamente viable: <http://apicolagrijalva.com/noticias/4-la-apicultura-en-el-ecuador>
- Hernandez, T. (mayo de 2016). *Formulaciones de jarabes para alimentación de abejas y sus usos*. Obtenido de <https://desdeelsurco.com.ec/formulaciones-de-jarabes-para-alimentacion-de-abejas-y-sus-usos/>
- Jaramillo, A. F. (2015). *Efecto de la alimentación con panela y jarabe de azúcar en la evolución de la población de Apis mellifera para la producción de miel*. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/10276>
- Maeterlinck, M. (1952). *La vida de las abejas*. Obtenido de La vida de las abejas: [http://www.mieldemalaga.com/data/Vida\\_abejas2.pdf](http://www.mieldemalaga.com/data/Vida_abejas2.pdf)
- MAGAP. (13 de noviembre de 2014). *Ecuador tiene potencial para la apicultura*. Obtenido de <http://www.agricultura.gob.ec/?s=Ecuador+tiene+potencial+para+la+apicultura>

- MAGAP. (1 de diciembre de 2017). *Ecuador tiene potencial para la apicultura*. Obtenido de Ecuador tiene potencial para la apicultura: <http://www.agricultura.gob.ec/?s=Ecuador+tiene+potencial+para+la+apicultura>
- Manzano, J. (21 de noviembre de 2016). *La química natural y sana de la miel*. Recuperado el 11 de diciembre de 2018, de La química natural y sana de la miel: <https://ecocolmena.com/la-quimica-de-la-miel/>
- Mina Mero, W. D. (4 de enero de 2013). Estudio de factibilidad para la implementación de una granja apícola estraxtora de apitoxina en la finca " Dos Rios", sector Nanegalito provincia de Pichincha. *Tesis previo a la obtencion del titulo de ingeniero en finanzas*. Universidad Central del Ecuador, Quito. Recuperado el 1 de abril de 2018, de <http://www.dspace.uce.edu.ec>: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1830/1/T-UCE-0005-239.pdf>
- Monroy, A. (20 de mayo de 2018). *Ecuador se familiariza con las bondades de las abejas*. Obtenido de Ecuador se familiariza con las bondades de las abejas: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/apicultura-apiterapia-ecuador-dia-mundial-abejas>
- Mungói, E. M. (2008). "Caracterización Físico-Química y evaluación sanitaria de la miel de Mozambique". *Tesis doctoral para optar el grado de doctor en veterinaria*. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellatera.
- Norte, E. (5 de junio de 2018). *Apicultura, un campo que crece en Carchi*. Obtenido de Apicultura, un campo que crece en Carchi: <http://www.elnorte.ec/carchi/64857-apicultura,-un-campo-que-crece-en-carchi.html>
- ONU. (12 de Julio de 2018). *La disminución de abejas y otros polinizadores amenaza la agricultura mundial*. Obtenido de La disminución de abejas y otros polinizadores amenaza la agricultura mundial: <http://www.lasegunda.com/Noticias/Internacional/2016/02/1034254/ONU-La-disminucion-de-abejas-y-otros-polinizadores-amenaza-la-agricultura-mundial>
- Pablo Mercur, e. a. (marzo de 2018). *Manual de apicultura*. Recuperado el 5 de noviembre de 2018, de [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/escuelagro/manuales/\\_archivos2/010000\\_Manual\\_de\\_Apicultura.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/escuelagro/manuales/_archivos2/010000_Manual_de_Apicultura.pdf)
- Palou, N. (17 de agosto de 2016). *Algunos pesticidas están acabando con las abejas*. Obtenido de Algunos pesticidas están acabando con las abejas:

- <https://www.lavanguardia.com/vivo/ecologia/20160817/404001607143/abejas-pesticidas-neonicotinoides-declive-poblacion-cultivos.html>
- Peral Díez, I. (1998). *Estudio para la caracterización de la*. Obtenido de Estudio para la caracterización de la: <http://hedatuz.euskomedia.org/7317/1/14195198.pdf>
- Pesantez, B. R. (enero de 2016). *Apicultura en Ecuador*. Obtenido de Apicultura en Ecuador: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45633920/apicultura.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1529647731&Signature=Ja9pLuP5jY%2F6WIoJYjtNbfjvuI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DUNIVERSIDAD\\_TECNICA\\_DE\\_MACHALA\\_UN](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45633920/apicultura.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1529647731&Signature=Ja9pLuP5jY%2F6WIoJYjtNbfjvuI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DUNIVERSIDAD_TECNICA_DE_MACHALA_UN)
- Pinguil, M. P. (2017). “EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL EN ABEJAS *Apis mellifera* MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LECHE EN POLVO DESNATADA Y JARABE DE AZÚCAR”. *Trabajo de titulación previo a la obtención del título de ingeniera zootecnista*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Riobamba, Ecuador. Recuperado el Marzo de 2020, de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/17T1511.pdf>
- Rangel, R. (junio de 2005). *Productos de la colmena secretados por las abejas: Cera de abejas, jalea real y veneno de abejas*. Recuperado el 6 de diciembre de 2018, de Productos de la colmena secretados por las abejas: Cera de abejas, jalea real y veneno de abejas: [http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-04772005000100006](http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772005000100006)
- Rica, U. C. (4 de septiembre de 2017). *Tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa*. Obtenido de Tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa: <http://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2017/09/04/1155475/tipos-investigacion-descriptiva-exploratoria-explicativa.html>
- Robalino, J. A. (2017). Análisis de los Costos de Producción de la Miel de Abeja en Ecuador. *Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de economista*. Universidad San Francisco de Quito, Quito.
- Rodriguez, F. E. (2018). Propuesta de buenas practicas aplicadas a la produccion de abejas para mejorar la calidad y productividad en la empresa AMBAMIEL. *Trabajo de titulación previo a la obtención del título de magister en administración de empresas con medición en gerencia de la calidad y la productividad*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

- SAG. (2005). *Manual Técnico de Apicultura*. Obtenido de Manual Técnico de Apicultura: file:///C:/Users/USUARIO/Documents/10mo%20EDIA/manual\_apicultura.hon.pdf
- SAGARPA. (2013). Enfermedades parasitarias de las abejas adultas: Nosemosis. *Articles especialitzats enfermetats*. Apicultors Gironins Associats, Girona. Obtenido de <http://www.aga.cat/index.php/es/articulos/articulos-de-interes/enfermedades-tratamientos/164-enfermedades-parasitarias-de-las-abejas-adultas-nosemosis>
- SAGP. (2017). *Flora Apícola*. Obtenido de Flora Apícola: [http://www.agrobit.com/Info\\_tecnica/alternativos/apicultura/AL\\_000003ap.htm](http://www.agrobit.com/Info_tecnica/alternativos/apicultura/AL_000003ap.htm)
- Sanfeliciano, A. (13 de enero de 2018). <https://lamenteesmaravillosa.com>. Obtenido de <https://lamenteesmaravillosa.com>: <https://lamenteesmaravillosa.com/disenos-de-investigacion-enfoque-cualitativo-y-cuantitativo/>
- Tegucigalpa, M. D. (2005). Manual Técnico de Apicultura. *Manual Técnico de Apicultura*. secretaria de agricultura y ganaderia, Honduras.
- Troya, P. C. (marzo de 2017). Costos de producción de la miel de abejas en las provincias de Pichincha, Imbabura y Carchi, por categoría de explotación. *Trabajo de Grado presentado como requisito para optar por el Título de Médico Veterinario Zootecnista*. Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido de “COSTOS DE PRODUCCION DE LA MIEL DE ABEJAS EN LAS PROVINCIAS DE PICHINCHA, IMBABURA Y CARCHI, POR CATEGORÍA DE EXPLOTACIÓN”: [www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10222/1/T-UCE-0014-017-2017.pdf](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10222/1/T-UCE-0014-017-2017.pdf)
- Vargas, C. F. (2015). “Adaptación de enjambres nativos de abejas (*apis. Mellifera*) con cuatro dietas de alimentación en el cantón quininde, 2014” . Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/T-UTEQ-0140.pdf
- Vidal, C. (2008). *El monocultivo y sus consecuencias*. Obtenido de [ecoclimatico.com](http://www.ecoclimatico.com): <http://www.ecoclimatico.com/archives/el-monocultivo-y-sus-consecuencias-822>
- Villegas, J. A. (2009). *EVALUACIÓN ECONÓMICA, PRODUCTIVA DEL BERMEJO (Melipona mimética), EN LA COMUNIDAD LA MANGA PARROQUIA GARZA REAL CANTÓN ZAPOTILLO*. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Rivas%20Villegas%20José.pdf
- Westreicher, G. (2020). Monocultivo. *Economipedia*, 1.
- Zambrano, L. (1 de Noviembre de 2016). *Las abejas, un negocio que no tiene límites*. Obtenido de Las abejas, un negocio que no tiene límites: <http://www.expreso.ec/economia/economia-colmena-negocio-miel-industria-IJ821309>



## VII. ANEXOS

### 7.1. Anexo Documental.

#### 7.1.1. Promedio de lecturas de la adaptabilidad en % de abejas durante el periodo de investigación.

	CAJA 1 (%)	CAJA 2 (%)	CAJA 3 (%)	CAJA 4 (%)	CAJA 5 (%)
23/1/2019	5	5	5	5	5
4/2/2019	9	12	14	10	8
12/2/2019	20	25	28	24	18
18/2/2019	35	40	42	36	26
25/2/2019	46	52	54	45	38
5/3/2019	58	68	65	52	48
15/3/2019	62	71	70	58	51
23/3/2019	65	75	75	64	56
31/3/2019	68	85	86	68	58
6/4/2019	72	90	92	74	62
11/4/2019	78	100	100	80	57
21/4/2019	80	100	100	86	52
30/4/2019	85	100	100	92	47
8/5/2019	92	100	100	94	44
19/5/2019	93	100	98	95	38
23/5/2019	92	98	98	95	35
30/5/2019	93	98	98	95	30
7/6/2019	90	98	97	93	25
15/6/2019	85	94	94	90	22
22/6/2019	75	92	93	87	20
30/6/2019	68	90	90	85	18
7/7/2019	75	88	88	84	16
13/7/2019	77	85	86	82	12
19/7/2019	75	80	82	78	10
28/7/2019	72	77	76	74	6
4/8/2019	68	75	73	72	5
11/8/2019	66	74	74	70	0
18/8/2019	64	72	70	70	
25/8/2019	62	70	73	72	
7/9/2019	60	75	75	74	
14/9/2019	60	75	76	73	
27/9/2019	62	78	76	68	
5/10/2019	62	78	78	60	
12/10/2019	64	78	78	55	
19/10/2019	65	79	78	48	

3/11/2019	60	82	80	38	
9/11/2019	52	82	82	28	
16/11/2019	45	84	84	20	
23/11/2019	30	85	88	12	
30/11/2019	15	88	90	5	
7/12/2019	8	92	95	0	
14/12/2019	0	96	97		
21/12/2019		97	98		
29/12/2019		97	98		
11/1/2020		98	99		
25/1/2020		98	98		
2/2/2020		99	99		
	59,83	80,32	80,64	61,24	29,89

Anexo 1. Promedio de lecturas de la adaptabilidad en % días de las cinco cajas en estudio.

## 7.2. Anexo fotográfico



Anexo 2. Instalación de las cinco cámaras de cría.





Anexo 3. Administración del jarabe de azúcar y revisión de las colmenas



Anexo 4. Cosecha, desoperculación y extracción de la miel de abeja



Anexo 5. Análisis realizado en laboratorio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.



 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02- 3828 860 ext. 2035	PGT/B/09-FO01  Rev. 6
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E20-092  
 Fecha emisión Informe: 02-03-2020

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>: Manuel Fernando Chafuelan

Dirección<sup>1</sup>: Av. Universitaria y Veintimilla

Teléfono<sup>1</sup>: 0939393281

Correo Electrónico<sup>1</sup>: chafuelanf@gmail.com

Provincia<sup>1</sup>: Carchi

Cantón<sup>1</sup>: Mira

N° Orden de Trabajo: 04-2020-01

N° Factura/ Memorando: 005-2993

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Lote <sup>1</sup> : --	Conservación de la muestra <sup>1</sup> : Ambiente
Provincia <sup>1</sup> : Carchi	Tipo de envase <sup>1</sup> : frasco de vidrio
Cantón <sup>1</sup> : Mira	Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 25
Parroquia <sup>1</sup> : Concepción	Humedad Relativa(% HR): 49
Responsable de toma de muestra <sup>1</sup> : Manuel Chafuelan	
Fecha de toma de muestra <sup>1</sup> : 02-02-2020	Fecha de inicio de análisis: 14-02-2020
Fecha de recepción de la muestra: 12-02-2020	Fecha de finalización de análisis: 02-03-2020

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA <sup>1</sup>
B200149	Muestra Miel de Abeja (M1)	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	19,89	--
		Materia Seca	%		80,11	---
		Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	0,24	---
		Grasa	%		Soxhlet PEE/B/03	0,09
		Cenizas	%	Gravimétrico PEE/B/04	1,75	--
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	0,00	---
		ENN*	%	Cálculo	97,91	---

ENN\*: Elementos No Nitrogenados

Analizado por: Quím. A. Patricia Obando y Quím. A. Gabriela Pita.

Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

<sup>1</sup>Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA



02 MAR 2020

*Gabriela Pita*

Quím. A. Gabriela Pita  
 Responsable Técnico  
 Laboratorio de Bromatología



**AGROCALIDAD**  
 AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**  
 TUMBACO - ECUADOR



03 MAR 2020

Anexo 6. Análisis bromatológico de la muestra de miel cosechada.