



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE PECUARIA**

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO  
VETERINARIO**

**MODALIDAD:**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**FLORA PREDOMINANTE Y PRODUCCIÓN DE MIEL DE  
ABEJAS (*Apis mellifera*) EN TRES LOCALIDADES DEL  
CANTÓN CHONE**

**AUTORA:**

**LILIBETH ALEXANDRA ALCÍVAR LOOR**

**TUTOR:**

**Dr. C. ALEX ROCA CEDEÑO**

**CALCETA, JULIO 2020**

## DERECHOS DE AUTORÍA

LILIBETH ALEXANDRA ALCIVAR LOOR, declara bajo juramento que el trabajo aquí descrito es mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.



.....  
LILIBETH A. ALCÍVAR LOOR

C.I. 131541304-5

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

**DR.C ALEX ROCA CEDEÑO**, certifica haber tutelado el proyecto **FLORA PREDOMINANTE Y PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJAS (*Apis mellifera*) EN TRES LOCALIDADES DEL CANTÓN CHONE**, que ha sido desarrollada por Lilibeth Alexandra Alcívar Loor, previa a la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo con el **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López.



.....  
DR.C. ALEX ROCA CEDEÑO.

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación FLORA PREDOMINANTE Y PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJAS (*Apis mellifera*) EN TRES LOCALIDADES DEL CANTÓN CHONE, que ha sido propuesto, desarrollado por LILIBETH ALEXANDRA ALCÍVAR LOOR, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López.



.....  
M.V. VICENTE INTRIAGO MUÑOZ, MG.

**MIEMBRO**



.....  
M.V. FREDY COVEÑA RENGIFO,

**MIEMBRO**



.....  
DR. FREDY ZAMBRANO ZAMBRANO, Mg.

**PRESIDENTE**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por la vida y la salud que me ha brindado para cumplir mis metas, a mis padres; en especial a mi madre por ser el apoyo incondicional, emocional, psicológico, humano y económico.

A mis hermanos que me llenaron de valentía con sus motivaciones y palabras, amigos que estuvieron a lo largo de ésta trayectoria apoyándome y reforzando mis ganas de superación, los cuales forman parte de mi vida, sin duda alguna les aprecio y quiero mucho.

A mis guías docentes que me apoyaron en toda la carrera y especialmente a los que me brindaron su ayuda en la elaboración de mi trabajo de investigación, por su paciencia, enseñanza, apoyo y motivación para obtener mis conocimientos en mi etapa estudiantil.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, por haber abierto sus puertas e incentivar me en cuanto a la responsabilidad y calidad de la educación.



.....  
LILIBETH A. ALCÍVAR LOOR

## DEDICATORIA

La presente investigación se la dedico primeramente a Dios por el amor incondicional y las bendiciones recibidas hasta ahora.

A mi papá Roque Alcívar que seguramente estará muy feliz en el Reino de Dios; a mi madre Rosa Loor por su arduo trabajo, paciencia y confianza que depósito en mi lo cual hizo que se convirtiera en el pilar fundamental en mi vida y gracias a ella he podido llegar hasta aquí.

También le dedico a todos mis hermanos/as por su bondad, respeto, y amor. Con mucho cariño a mis sobrinos/as para que lo tomen como un ejemplo de superación en el ámbito profesional.

A los seres que aprecio mucho y que forman o formaron parte de mi vida en determinado tiempo.



.....  
LILIBETH A. ALCÍVAR LOOR

## CONTENIDO GENERAL

PORTADA.....	i
DERECHOS DE AUTORÍA .....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL .....	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3. OBJETIVOS .....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
1.4. HIPÓTESIS .....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. HISTORIA DE LA ABEJA ( <i>Apis mellifera</i> ).....	6
2.1.2. TIPOS DE ABEJAS .....	7
2.2. LA APICULTURA Y SU PRODUCCIÓN.....	8
2.3. IMPORTANCIA DE LA APICULTURA .....	9
2.4. IDENTIFICACIÓN DE LA FLORA.....	10
2.4.1. FLORA DE PITAHAYA. ....	12
2.4.2. FLORA DE LIMÓN .....	13
2.5. LA MIEL Y SU COMPOSICIÓN .....	14
2.5.1. PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MIEL .....	17
2.5.2. PROPIEDADES QUÍMICAS DE LA MIEL .....	18
2.6. EVALUACIÓN DE CALIDAD .....	18
2.6.1. ANÁLISIS MACROSCÓPICO DE IMPUREZAS .....	18
2.6.2. IMPUREZAS DE LA MIEL.....	19
2.6.3. VALORES DE REFERENCIA PARA PARÁMETROS DE CALIDAD. ....	19
2.7. ESTADO SANITARIO DE LAS ABEJAS .....	20

<b>CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	22
<b>3.1. UBICACIÓN</b> .....	22
<b>3.2. DURACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	22
<b>3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS</b> .....	22
<b>3.3.1. MATERIALES INDUMENTARIA Y UTENSILIOS UTILIZADOS EN LA COSECHA DE CAMPO.</b> .....	23
<b>3.3.2. MATERIALES DE LABORATORIO.</b> .....	23
<b>3.4. VARIABLES</b> .....	23
<b>3.5. PROCEDIMIENTO</b> .....	24
<b>3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	27
<b>3.7. TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	28
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	29
<b>4.1. CULTIVOS AGRÍCOLAS Y ACTIVIDAD DE PECOREO DE LAS ABEJAS</b> .....	29
<b>4.2. PRODUCCIÓN DE MIEL</b> .....	30
<b>4.2.1. PRODUCCIÓN DE MIEL POR ZONA</b> .....	30
<b>4.2.2. PRODUCCIÓN DE MIEL POR COLMENAS</b> .....	31
<b>4.3. CALIDAD DE LA MIEL</b> .....	32
<b>4.3.1. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE ACEPTABILIDAD DE LA MIEL</b> .....	33
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	34
<b>5.1. CONCLUSIONES</b> .....	34
<b>5.2. RECOMENDACIONES</b> .....	34
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	36
<b>ANEXOS</b> .....	40



## CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

<b>Cuadro 1</b> . Producción de miel (kg) de abeja de tres zonas de estudios en el cantón chone. ....	30
<b>Cuadro 2</b> . Promedio de la producción de miel de colmenas (kg) .....	31
<b>Cuadro 3</b> . Propiedades físico- químicas y microbiológica de la miel de abeja de tres zonas de estudio en el Cantón Chone.....	32
<b>Cuadro 4</b> . Número de personas que manifestaron aceptabilidad de acuerdo a las características organolépticas de la miel de abeja ( <i>Apis mellifera</i> ) de tres localidades del Cantón Chone, utilizando la escala de Likert. ....	33

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo definir la flora predominante, la producción y calidad de miel de abeja en tres localidades del Cantón Chone. Zona 1: Eloy Alfaro (flora común); zona 2: San Antonio (flora de limón); zona 3: Ricaurte (flora de pitahaya). Las observaciones se realizaron en tres colmenas de abeja por zona, con una población de 25,000 a 30,000 abejas. Se observó la relación época y floración de los cultivos, se obtuvo producción de miel en los tres lugares con cercanía de tiempo. Después de la cosecha se llevó registro de la cantidad y se determinó la calidad de la miel. A los valores de cantidad de miel producida por zona se le aplicó un ANOVA. Los resultados demostraron que no existieron diferencias significativas a nivel de zonas. Para determinar calidad se realizaron pruebas físico-químicas (humedad, ceniza, contenido de azúcares, densidad, grado brix, pH) y microbiológicas (hongos y levaduras). Los resultados mostraron normalidad en las 3 zonas. Se realizó una prueba organoléptica de aceptabilidad, organizado mediante una escala de Likert y con el análisis  $\chi^2$  se demostró que no existieron diferencias en las características organolépticas entre las zonas, con alta aceptación de la miel. Se concluye que en las zonas de estudio predominan vegetaciones con propiedades melíferas como la flora común, cultivo de limón y cultivo de pitahaya que mantienen volúmenes similares de producción y calidad de miel de abejas. Con la flora común, por su floración continua, se produce una tendencia ( $P < 0.10$ ) a incrementarse ligeramente la producción.

**PALABRAS CLAVE:** Zona, flora, producción de miel, calidad.



**TOPIC: PREVAILING FLORA AND PRODUCTION OF BEE HONEY (*Apis mellifera*) IN THREE LOCATIONS OF THE CANTON CHONE**

**Author: Lilibeth A. Alcivar Loor**

**TUTOR: Dr. C. Alex Roca Cedeno**

**ABSTRACT**

This research is aimed at defining the predominant flora, the production and quality of bee honey in three localities of the Canton Chone. Area 1: Eloy Alfaro (common flora); area 2: San Antonio (lemon flora); area 3: Ricaurte (pitahaya flora). Observations were made on three beehives per zone, with a population of 25,000 to 30,000 bees. The relationship between season and flowering of the crops was observed and honey production was obtained, closed in time, in the three places. After the harvest, the quantity was recorded, and the quality of the honey was determined. ANOVA was applied to the amount of honey produced by area. The results showed that there were no significant differences at zone level. Physical-chemical tests (humidity, ash, sugar content, density, brix degree, pH) and microbiological tests (fungi and yeasts) were carried out to determine quality. Results showed normality in the 3 zones. An organoleptic test of acceptability was carried out, organized using a Likert scale and the Chi<sup>2</sup> analysis showed that there were no differences in the organoleptic characteristics between the areas, with high acceptance of honey. It is concluded that vegetations with melliferous properties such as common flora, lemon cultivation and pitahaya cultivation predominate in the area of study and that they maintain similar volumes of production and quality of honey from bees. Because of the continuous flowering of the common flora, there is a tendency ( $P < 0.10$ ) to slightly increase production.

**KEY WORDS:** Area, flora, honey production, quality.

I certify that I am fluent in both English and Spanish and that I have prepared the detached translation from the original in Spanish to the best of my knowledge and belief.

Martha Rivadeneira

C.I. 170361292-7

Date of Translation: July 9, 2020

Address: Figueroa & Machala C. 29

Quito-Ecuador

Mobile: 0997161982

Translator authorised by the British Embassy

# **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES**

## **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Se denomina flora apícola al conjunto de plantas de cuyas flores las abejas adquieren el néctar y polen. El discernimiento de dicha flora, o sea, de las plantas que contienen néctar y polen de cada zona en particular, la época, duración de su floración y su valor relativo como fuentes de néctar, polen o ambas sustancias, es indispensable para obtener óptimos resultados de producción. A su vez, su conocimiento es fundamental para la conducción racional del apiario ya que constituye el recurso con que cuentan las abejas para alimentarse y producir. (La Torre y Cols, 2008) citado por Vivas (2015).

La comunidad científica consta con muy poca información en investigaciones basadas en la flora y la importancia de aquella en la calidad y cantidad de miel de abejas. Se espera con este trabajo contribuir al saber científico sobre un área de estudio tan importante como es la apicultura y su relación con la flora.

En el cantón Chone las distintas poblaciones han establecido cultivos de ciclos cortos y anual, así como cultivos perennes, lo cual ha determinado un cambio de uso de suelo en la zona a investigar, en estas áreas se cultiva diferentes tipos hortalizas y legumbres con las cuales se produce una alta producción de polen y néctar lo cual hace variar el color y sabor de la miel. Muy aparte de los cultivos perennes existen plantas madereras de las cuales las abejas se mantienen todo el tiempo, más aún en la época de floración (Baque, 2011).

Estos cultivos se ven beneficiados por las abejas ya que ellas son las principales polinizadoras del planeta, lo cual favorece el incremento de la producción de los mismos, por lo que la apicultura constituye un complemento fundamental para los agrosistemas productivos. En este contexto, agricultores y apicultores deben caminar de la mano para poder asociarse y entrar en una dinámica simbiótica para bien de las comunidades y el planeta en general.

El objetivo quince de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) es la vida de ecosistemas terrestres. Las abejas desempeñan un rol muy importante en el medio ambiente, como la polinización en la mayoría de los sembríos. Todas las

personas en el mundo entero deberían estar comprometidos en trabajar para crear un mundo justo y mejor, pues estos objetivos pretenden un mejor desarrollo social, económico, justo y sostenible para toda la humanidad (ONU, 2015).

Uno de los motivos por el cual las personas interesadas en la apicultura no confían totalmente, es precisamente por la falta de información, dicha información es necesaria para poder iniciar una explotación apícola con buenos resultados.

¿Se tiene caracterizada la flora predominante con sus propiedades melíferas, así como la producción y calidad de la miel de abejas (*Apis mellifera*) en localidades del Cantón Chone?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

La zona norte de Manabí, tiene poco desarrollo apícola debido al centralismo existente en la zona sur, claros ejemplos nos dan las diferentes asociaciones que se han desarrollado desde hace una década en los cantones de Portoviejo y Jipijapa, donde dicha actividad ha contribuido a mejorar la calidad de vida de diferentes comunidades y un ingreso económico considerable para todo el sector en particular (MAG, 2018).

Muchas de las personas no conocen la importancia de la conservación ambiental y el aporte que proporcionan las abejas. Muy aparte del bienestar del ecosistema, la apicultura como explotación genera una fuente de trabajo, que puede servir como una fuente de ingresos en la provincia de Manabí, e indiscutiblemente es una alternativa de negocio o empleo.

El conocimiento de la flora existente en el Cantón Chone será el punto de partida para estrategias productivas en el sector apícola. Chone por su posición geográfica presta todas las condiciones naturales para poder desarrollar la apicultura a una escala industrial. Esto permite investigar sitios o comunidades donde la *Apis mellifera* se desarrollará en condiciones normales, así se logrará mantener la organización que dicha especie presenta, y con esto la producción de miel y sus derivados.

La presente investigación constituye un desafío importante para la comunidad científica de este sector, ya que es necesario dar a conocer la importancia de la flora existente en el país y su influencia para la producción de la cantidad y calidad de la miel de abeja. Se espera con este trabajo contribuir al saber científico sobre un área de estudio tan importante como es la apicultura y su relación con la floricultura.

Una de las metas más importantes de entre los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible para el 2030 o antes, es que las personas tengan una calidad de vida sostenible, digna y justa, además el objetivo quince plantea que se debe conservar la vida de ecosistema terrestre, en virtud de lo cual las abejas cumplen un rol ecológico importante como es la polinización, rol

biológico conducente a la conservación de la flora junto a otros beneficios de sus derivados, razón por la cual es fundamental darles el cuidado respectivo, protegerlas y facilitar su expansión (ONU, 2015).

La apicultura representa, por lo tanto, una alternativa de sustento, porque permite a las comunidades rurales alcanzar autonomía económica, que fortalece el sentido de empoderamiento en la región.

Las condiciones medio ambientales del Cantón Chone, sugieren el desarrollo de la investigación propuesta y la necesidad de llevarla a una escala mayor que implicaría diferentes zonas de éste cantón; no obstante, para el nivel de complejidad que se pretende alcanzar se ha planteado desarrollarla en sus comunidades. Por lo anterior mencionado, es relevante realizar la presente investigación porque permitirá caracterizar la flora común a nivel cantonal, sin lugar a dudas es la base fundamental para una producción apícola eficiente para integrarla a sistemas de producción agropecuaria sostenibles y sustentables.

También, es importante desde un enfoque social porque permite aperturas estratégicas para el desarrollo socioeconómico del sector, con la incorporación de la mujer como eje fundamental de la familia y la comunidad en general.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Definir la flora predominante de tres localidades del Cantón Chone, la producción y calidad de miel de abejas (*Apis mellifera*).

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Identificar los cultivos agrícolas con propiedades melíferas y la actividad de pecoreo de la abeja en tres localidades del Cantón Chone.

Determinar la producción cuantitativa de miel de abeja, asociada a la diversidad botánica de tres localidades del Cantón Chone.

Valorar indicadores de calidad de la miel de abeja, asociados a la diversidad botánica de tres localidades del Cantón Chone.

## **1.4. HIPÓTESIS**

La flora predominante con propiedades melíferas favorece la producción y calidad de la miel de abeja (*Apis mellifera*) en tres localidades del Cantón Chone.



## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. HISTORIA DE LA ABEJA (*Apis mellifera*).

La palabra apicultura deriva del latín *Apis* que quiere decir abeja, y cultura que hace referencia a cultivo, tratado o crianza. El término como lo reconocemos en la actualidad fue acuñado en Francia, por tanto, según su etimología, la apicultura hace referencia al oficio o disciplina de crianza de abejas y la obtención de beneficios de sus productos. Es pertinente mencionar que la palabra fue descrita por primera vez por Louis-Nicolás en el diccionario francés en el año 1845 (Louis, 1845).

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2002), citado por Vásconez (2017), con lo relacionado a la seguridad alimenticia, la actividad apícola es muy necesaria para la humanidad ya que posee la capacidad de generar productos de gran valor nutricional como la miel, o polen y tiene mayor incidencia en el efecto sobre la polinización. Se estima que cerca de las cien especies de cultivos que otorgan el 90% del suministro de alimentos para 146 países, el 84% son polinizados por abejas.

También resalta que no se conoce con exactitud cuándo se originó la crianza de abejas, pero sí existe certeza de pergaminos descendientes del Egipto arcaico donde se puede observar una actividad muy similar a la recolección de la miel y el traslado de colmenas de una zona a otra. Así como en las sociedades primitivas, en la actualidad persiste la actividad recolectora.

Las abejas originarias de Ecuador son las *Meliponas*, las cuales no poseen aguijón. En 1870 los europeos introdujeron en el país a la abeja *Apis mellifera Ligústica* (originaria de Italia). En 1956 se formó una nueva especie de abeja en Brasil, llamada *Apis mellifera Adansonii Scutellata*, la cual es un híbrido entre la *Apis Mellifera Ligústica* y la *Apis Mellifera Adansonii* (originaria de África). La especie fue mantenida en cautiverio en dicho país hasta 1957, ya que años después se produjo un escape de dichos insectos (Vivas, 2015).

Conforme a la información recabada por Cervantes (2010), citado por Chávez (2014), las abejas presentan las siguientes características:

La abeja doméstica o abeja de la miel (*Apis mellifera*) fue descrita por Linneo en 1758. Está incluida en el orden *Hymenoptera*, familia *Apidae*, tribu *Apini*, género *Apis*, especie *mellifera* (Fálquez, 2014).

La organización social de una colonia de *Apis mellifera* sigue una jerarquía de tres tipos de individuos o castas. Por un lado, la reina, el único individuo con capacidad reproductora; por otro, las obreras, que desempeñan diversas tareas según la edad y las necesidades de la colonia; y finalmente los zánganos cuya principal misión es fecundar a la reina (Vivas, 2015).

El desarrollo de las castas desde huevo a adulto pasa por una serie de fases semejantes en cuanto a las transformaciones que sufren en la metamorfosis, pero diferente en cuanto a duración (16 días las reinas, 21 las obreras y 24 los zánganos) y tipo de celdilla en la que se crían (las de mayor tamaño, esto es las de las reinas, seguidas por las de los zánganos, y las más pequeñas que son las de las obreras) (Fálquez, 2014).

### **2.1.2. TIPOS DE ABEJAS**

En una colmena viven aproximadamente entre 50.000 a 100.000 abejas, siempre y cuando éstas gocen de una buena condición. Esto varía en función de muchos factores como: clima, flora, cuidados, etc. Los seres que viven en una colmena son: la reina, el zángano y la obrera. El zángano es el padre de todas las abejas de la colmena. Este muere al momento de fecundar a la hembra o abeja reina. Normalmente, se estima que debe haber alrededor de 200 zánganos en una colmena que se encuentre en buenas condiciones (Arán, 2014).

Además, se refiere a la reina ya que es la madre de todo el pueblo apícola, al igual que los zánganos, carece de órganos para trabajar, se dedica exclusivamente a la reproducción y dirige a la colmena para la producción de miel necesaria. Solo existe una abeja reina por colmena puesto que, si llegara otra abeja reina, la vida se les haría incompatible. La vida de la abeja reina es más larga que la de las obreras y los zánganos. Su producción de huevecillos oscila entre 2,000 a 3,000 diarios.

Por último, hace referencia de las obreras y da a conocer que son la base de la colmena y son las encargadas de polinizar y recoger el néctar. Se estima que por cada viaje transportan medio miligramo de miel en su buche mielario. Llevan a cabo múltiples actividades como: transportar polen y néctar para la producción de miel, elaborar papilla real la cual sirve de alimento para la reina, limpiar la colmena, fabricar los panales de cera, y también ser las guerreras que defienden la vivienda contra los invasores y demás peligros.

## **2.2. LA APICULTURA Y SU PRODUCCIÓN**

El mercado de la miel como materia prima ha fluctuado en los últimos años alrededor de un millón doscientas mil toneladas anuales, de las cuales más del 40% fue producida por China, Estados Unidos de Norteamérica (18% del total), México, Rusia, Argentina, Canadá, Alemania y Japón, pero solo la oferta al mercado mundial es proporcionada por China, Argentina y México, con un 75% de las exportaciones totales (García *et al.*, 2013).

También, refiere que Argentina tiene una metodología para crecer en la apicultura. Consiste en trabajar con organizaciones, cooperativas y sociedades, para así obtener de forma organizada un mayor rendimiento de los productos apícolas. Los conjuntos de estas sociedades ayudan a obtener un mayor rendimiento del producto y por ende facilitan un mejor registro de la apicultura en el país.

Por otra parte, reporta que Chile al igual que Argentina se encuentra constituida con ocho asociaciones gremiales regionales que benefician a más de 2,500 empresas familiares campesinas, controlando alrededor de 150,000 colmenas y un 35% de la producción de la miel.

En Ecuador, según el primer Catastro Nacional de Explotaciones Apícolas, realizado por AGROCALIDAD en el año 2014, muestra que la apicultura ecuatoriana está distribuida en 902 explotaciones apícolas, de las cuales el 63% están ubicadas en la Sierra, el 27% en el Litoral o costa, y un 4% en la Amazonia (AGROCALIDAD, 2014).

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), determinó que en Ecuador existen 1,760 apicultores y 19,155 colmenas que surten al mercado nacional. Las provincias donde la apicultura tiene mayor influencia son: Loja con 325 apicultores registrados y 2,429 colmenas; Manabí con 146 apicultores y 1,820 colmenas; Santa Elena cuenta con 144 apicultores y 828 colmenas; Azuay tiene 118 apicultores y 854 colmenas, mientras que en Chimborazo hay 1,190 colmenas registradas pertenecientes a 114 apicultores. Registro de apicultura realizado en 23 provincias del país, excepto Galápagos (MAG, 2018).

La técnica de la apicultura como tal inicia con la búsqueda del panal de abejas, la captura y su colocación en un cajón denominado colmena, y el conjunto de éstas conforma un apiario. Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) se identificaron 106 apicultores en los cantones Juján, Balzar, Colimes, Daule, El Empalme, El Triunfo, Guayaquil, Isidro Ayora, Naranjal, Milagro. También en Nobol, Palestina, Pedro Carbo, Santa Lucía, Yaguachi, Durán y Bucay. En conjunto se suman 1,442 colmenas (Choéz, 2019).

El mismo autor describe que una colmena debe estar estructurada por tres pisos; en el primero se procrea la familia de la colmena, en el segundo se encuentra la cámara de producción de miel, y, en el tercero, la colmena en un potencial de producción de 100%. El proceso de extracción de miel solo se realiza en verano, ya que la abeja es un insecto que recopila miel para abastecerse en el invierno; en ésta época hay escasez, porque las lluvias lavan las flores y las abejas solo encuentran agua.

### **2.3. IMPORTANCIA DE LA APICULTURA**

La apicultura en el Ecuador en los últimos años ha tomado gran importancia, debido a la alta demanda nacional e internacional de productos que se obtienen de las abejas (Masaquiza *et al.*, 2017).

Por otro lado, es importante entender cómo funciona el sector, sus deficiencias y fortalezas; esto constituye el primer paso para trazar políticas sectoriales correctoras que permitan desplegar la realización apícola en todo el país, es por todo esto que se hace imprescindible una identificación de los sistemas apícolas en la zona centro del Ecuador para adquirir suficiente información del

dinamismo apícola, a fin de potenciar el impulso de este sector enfocado a la extensión rural y que a su vez sirva de pedestal a los programas de desarrollo rural.

Bajo este contexto, es menester recordar que la apicultura es un intermedio ventajoso para el fortalecimiento de las vías de vida y desarrollo, porque utiliza y causa una serie de bienes a pesar de que el capital financiero no sea fundamental para echar a andar una actividad de apicultura competitiva (FAO, 2013).

La apicultura también es un dinamismo generador de ingresos, la cual ayuda a establecer sistemas de vida razonables en las comunidades. Esta actividad no solo beneficia a la sociedad, sino que también ocasiona un impacto positivo en el medio ambiente, ya que las abejas realizan la actividad de la polinización y ayudan a preservar la existencia de otras especies (Fálquez, 2014).

Para lograr una buena producción y conservación de la apicultura se deben seguir cuatro normas necesarias: la primera es obtener un clima o microclima amigable o favorable para las abejas. La segunda norma es la reina, que debe contar con alta producción o ser regular. Como tercera norma tenemos las fuentes de néctar y polen, los cuales deben ser muy abundantes y amigables con las abejas. Y como cuarta norma se habla de la salud de las colonias, ésta debe ser siempre evaluada por un punto bueno (Asensio, 1990).

#### **2.4. IDENTIFICACIÓN DE LA FLORA**

La flora constituye una de las principales consideraciones para la instalación de un apiario; las abejas dependen de los vegetales para la subsistencia puesto que utilizan los mielatos y néctar como fuente de hidratos de carbono, y el polen como un alimento rico en proteína (Sosa, 2019).

El conocimiento de la flora existente en el medio es de gran importancia para todo apicultor. La producción de la flora se divide en dos categorías: la primera de ellas es la flora de continuidad, que engloba a las especies que contribuyen al sustento de la colonia, pero que no es capaz de generar excedentes alimenticios sobre los panales por la falta de sincronía vegetativa, débil cuantía

o eventualidad. La segunda categoría de producción es la flora convertible que, debido a las peculiaridades de sus secreciones, las abejas pueden construir, y de hecho establecen con ella, el grueso de sus reservas (Robles *et al.*, 2012).

Conocer y comprender la flora apícola es fundamental para el apicultor. Por lo tanto, identificarlas épocas de floración de las especies seleccionadas permite proyectar adecuadamente las épocas de cosecha en el apiario, de acuerdo con la oferta del recurso. Para identificar el tipo de recurso por el cual las abejas visitan las flores, es necesario estar al tanto de las características del comportamiento de pecoreo, como la recolección de néctar, polen o ambos (Insuasty *et al.*, 2016).

Uno de los productos principales es la miel; sin embargo se puede producir, jalea real, propóleos, cera, polen, apitoxina o veneno de abeja. Muy aparte de estos productos se pueden obtener ingresos adicionales en la venta de reinas y núcleos de alquiler de colmenas para polinización de cultivos (Vivas, 2015).

Además, el mismo autor publicó que en el Ecuador casi la mayor parte de la flora que utilizan las abejas para la producción de miel proviene de especies introducidas, así como de especies cultivadas. Entre ellas encontramos a: la alfalfa (*Medicago sativa*), los cítricos (*Citrus spp.*), el aguacate (*Persea americana*), la mora (*Morus spp.* y *Rubus spp.*), el maíz (*Zea mays*), sobre todo en la costa ecuatoriana como una gran fuente de polen, laurel (*Laurus nobilis*), banano (*Musa paradisiaca*), entre otros.

La flora que se encuentra en la Provincia de Manabí es muy variada; en un reporte del Ministerio del Ambiente (MAE, 2015), se indica como principales variedades de la flora las siguientes:

Frutillo (*Mountingia calabura*),  
Guanábana (*Anona muricata*),  
Ceibo (*Ceiba trichistandra*),  
Algarrobo (*Prosopis juliflora*),  
Cerezo (*Agnus jorullensis*),  
Porotillo (*Swartzia mattawsü*),

Laurel (*Cordia alliodora*),  
Cactus (*Cereus sp.*),  
Pitahaya (*Cereus triangularis*),  
Naranjillo (*Aspidosperma elatum*),  
Almendro (*Terminalia charapa*),  
Saboya (*Megathyrsus maximus*),  
Papayo (*Carica papaya*).

Chone es un cantón que consta con un clima subtropical de abundante y rica flora y fauna, por lo que la ciudad se identifica con un territorio muy parecido a la selva ecuatoriana. El clima predominante es el cálido seco en verano, que va desde junio hasta noviembre, en épocas normales; y el cálido lluvioso en época de invierno, que va de diciembre a mayo. Entre la vegetación que rodea el estuario del río Chone tenemos: salado, manglar rojo, rastreras, algarrobos, entre otros. Sobre las colinas existen ceibos, muyuyo, monte salado (Cedeño, 2014).

#### **2.4.1. FLORA DE PITAHAYA.**

No se caracteriza la raíz de los cultivos originarios, de esta planta se han arrojado varias teorías sobre su origen. Algunos autores la ubican en toda América, es decir, Norte, Centro y Suramérica (Britton y Rose, 1963); otros asoman su origen en México y Colombia (Founqué, 1972). Investigaciones más recientes rastrean en América del sur las huellas de los cultivos más antiguos de la pitahaya, asentando en esas tierras su procedencia (Fernández *et al.*, 2019).

La pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) es una fruta exótica en los mercados internacionales y está catalogada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural como una de las seis frutas de ciclo largo consideradas en la Apuesta Exportadora Agropecuaria 2006-2020 y es una de las frutas que se avista de manera prioritaria para originar su utilización dentro del (Programa Nacional de Fomento al Consumo de Frutas y Hortalizas) íntimamente en el rango de frutas frescas con oferta exportadora (Medina, 2012).

El cultivo de la pitahaya en Ecuador crece espaciosamente. La asociación ASOPITAHAYA es un digno ejemplo de cómo se viene buscando el desarrollo sostenible de estos cultivos. En las provincias de Guayas y Manabí se han desarrollado importantes emprendimientos sobre el cultivo de la pitahaya de la variedad roja (*Hylucereus undatus*), y pitahaya amarilla (*Hylucereus megalanthus*), tal es el caso de la hacienda el Okaso, la cual cuenta con alrededor de 40 hectáreas del producto y está ubicada en el cantón Rocafuerte provincia de Manabí (Fernández *et al.*, 2019).

Detalla también que la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) y Pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) se cultiva en zonas tropicales bajas y zonas tropicales de altura (entre los 0 y 2,000 msnm) y es un cactus escalador de largos tallos triangulares y floración nocturna y matutina.

La floración abundante de la pitahaya tendrá buenos resultados si se encuentra un buen equilibrio entre la humedad, luz y temperatura aunada a una buena nutrición de la planta, la buena floración en un cultivo mejora la cosecha por lo tanto será favorable para el productor (López *et al.*, 2014).

Es importante conocer los ciclos de floración de la planta, ya que permite al productor programar su periodo de corte o cosecha. La floración ocurre desde mayo hasta noviembre. Teóricamente pueden darse de siete a nueve ciclos de floración, pero en la práctica sólo se dan de cinco a seis, ya que algunos no llegan a darse o son muy débiles por causas nutricionales o climáticas (Alvarado, 2014).

#### **2.4.2. FLORA DE LIMÓN**

Conforme a Calderón (2018), los cítricos son originarios de Asia oriental desde hace aproximadamente unos veinte millones de años, específicamente en una zona que abarca desde la vertiente meridional del Himalaya hasta China meridional, Indochina, Tailandia, Malasia e Indonesia. Han sufrido varias modificaciones debido a la selección natural y a las hibridaciones que se han ido reformando por el ser humano. El limonero, concretamente, fue introducido por los árabes en el área mediterránea entre los años 1,000 a 1,200.



Posteriormente, se introduce en América por las migraciones llevadas adelante por españoles y portugueses.

Además, refiere que el limón muestra muy buena cabida de armonía al clima y puede ser cultivado en zonas de altas temperaturas, secas o de extremada humedad. La taxonomía del limón corresponde al reino *Plantae*, división *Anthophyta*, clase *Monocotyledoneae*, orden *Ciperales*, familia *Rutacea*, género *Citrus*, especie limón. Su nombre científico es *Citrus limon* y su nombre común: limón. La aparición de flores para la fructificación comienza generalmente al segundo año de plantado el árbol, algunas variedades pueden tener floración continúa durante todo el año.

## **2.5. LA MIEL Y SU COMPOSICIÓN**

La evolución de néctar a miel se produce debido a cambios físicos y químicos. La primera se debe principalmente a un proceso de evaporación en el cual, el néctar pierde hasta una tercera parte de su contenido de humedad durante su almacenamiento en la colmena, y la segunda se debe a la acción de enzimas que las obreras adicionan al néctar, como es la invertasa (sacarasa), la cual hidroliza la sacarosa presente en el néctar a glucosa y fructosa (Moguel *et al.*, 2004).

Se entenderá por miel a la sustancia dulce natural producida por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas o presentes en ellas que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan en los panales para que madure. La composición de la miel va a variar mucho dependiendo; del origen del néctar, las prácticas de apicultura, el clima y las condiciones ambientales (Insuasty *et al.*, 2016).

De acuerdo a Bodganov *et al.* (2004) citado por Velásquez *et al.* (2016), además de la composición y calidad de la miel, otros aspectos como la producción, comercialización y utilización de la misma, son trascendentes en la explotación de la apicultura. La determinación de la calidad de la miel se establece a través de diferentes criterios como los análisis fisicoquímicos,

palinológicos y propiedades organolépticas. El pH de la miel, en su estado natural es ácido (3.5–5.5), el pH es el que va a determinar el sabor y también el que protege la miel de ciertos microorganismos en su reproducción y deterioro.

Karabagias *et al.* (2014), citado por Velásquez *et al.* (2016) reportan que la conductividad eléctrica determina la cantidad de minerales que hay en la miel y el valor de ceniza expresa el contenido de sales minerales y puede ser un indicativo del origen geográfico ya que su contenido depende del tipo de suelo donde se encuentran las plantas generadoras de néctar.

De acuerdo a Terrab *et al.* (2005), citado por Velásquez *et al.* (2016) refieren que, en este aspecto, el color también puede ser determinante, pues se sabe que a mayor contenido de minerales más oscura es la miel. El color de la miel, que va desde ámbar claro a oscuro, también está determinado por el origen botánico, temperatura, cantidad de polen superficial y tiempo de almacenamiento.

Los carbohidratos constituyen el principal componente de la miel. Dentro de los carbohidratos, los principales azúcares son los monosacáridos fructosa y glucosa, que son de gran utilidad porque ayudan a diferenciar mieles uniflorales de multiflorales o detectar problemas de adulteración. Estos azúcares simples representan el 85% de sus sólidos. La miel contiene aproximadamente 0,5% de proteínas, principalmente como enzimas y aminoácidos. Los niveles de aminoácidos en la miel son el reflejo del contenido de nitrógeno, el cual es variable y no supera el 0,04% (Insuasty *et al.*, 2016).

La composición química de la miel va a depender principalmente de las fuentes vegetales de las cuales se deriva, pero también de la influencia de factores externos, como el ambiente, almacenamiento y manejo que incluye desde el inicio de la alimentación. Una mala conducción de la miel puede reducir su calidad y los factores que más influyen en ello son: las altas temperaturas, el tiempo de almacenamiento y contenido de humedad superior a 21%, los cuales ocasionan fermentaciones, pérdida de la actividad enzimática, cambio del

sabor, oscurecimiento y crecimiento microbiano en la miel (Moguel *et al.*, 2004).

La miel es una solución sobresaturada de azúcares simples, en donde predominan la fructosa y glucosa, y en menor proporción, una mezcla compleja de otros azúcares, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, minerales, sustancias aromáticas, pigmentos, cera y polen. Las características organolépticas (color, sabor, olor, viscosidad) y químicas del producto están muy asociadas con su origen geográfico y botánico. Su olor y sabor deben ser los característicos, de acuerdo a su origen floral y maduración (Tovar, 2018).

Conforme a Zandamela Mungói (2008) citado por Angarita y Cobos (2017), los carbohidratos (componentes principales de la miel y a quienes se les acusa el sabor dulce de ésta) abarcan entre el 76 y el 85% de la composición, influyendo los monosacáridos glucosa y fructuosa. El contenido normal de agua en la miel de abeja está entre 14,5 y 18,5%. Valores más altos al rango óptimo podrían inducir a la fermentación de la miel, mientras que si la humedad es inferior al 17% no existirá la posibilidad de fermentación en el producto. Con tan solo estos porcentajes de agua se puede definir la calidad de la miel.

Según Ulloa *et al.* (2010) citado por Angarita y Cobos (2017), las enzimas son las unidades proteicas presentes en bajas cantidades y adicionadas por las abejas para fermentar el néctar. La enzima más importante es la glucosidasa o invertasa, encargada de catalizar la conversión de la sacarosa en sus monosacáridos constituyentes: glucosa y fructuosa.

Describen además que, por otra parte, los aminoácidos y proteínas son compuestos minoritarios presentes en la composición de la miel (0.5%), pero capaces de determinar la formación del espumado (proteínas) y de la formación de sustancias amarillas o cafés, responsables del oscurecimiento del color (aminoácidos).

Finalmente detallan que los ácidos orgánicos forman parte del pH de la miel. Estos pueden variar entre valores del 3.5 y el 5.5%; su carácter ácido se debe a la presencia de los diferentes tipos de ácidos orgánicos como el ácido

fórmico, acético, butírico, láctico, oxálico, entre otros; sin embargo, debido al alto contenido de monosacáridos y disacáridos causantes del sabor dulce en la miel, su acidez es enmascarada.

Con base a lo reportado por Ulloa *et al.* (2010), citado por Angarita y Cobos (2017), otros compuestos presentes en menor concentración son: vitaminas y minerales, que se pueden hallar entre el 0,02 y el 1%, lo que no genera aportes significativos a la dieta. Los compuestos fenólicos son aquellos relacionados con el color de la miel (a mayor concentración se corresponde un mayor oscurecimiento) y con la capacidad antioxidante de la miel, que es una de las características más prevalecidas y significativas para la salud humana y en la actualidad para la salud animal.

### **2.5.1. PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MIEL**

De acuerdo a Gutiérrez (2016), similar que demás alimentos la miel consta con propiedades físicas, las cuales son responsables del agrado del consumidor, estas propiedades físicas son las que en cierta parte determinan la calidad. Determinar estas propiedades nos da la facilidad de reconocer cualquier adulteración de agentes externos. Las siguientes propiedades son:

**Viscosidad:** En la miel está relacionada con la temperatura, 1% de humedad es equivalente a 3,5°C.

**Humedad:** Es una de las características que influye en el peso específico, en la viscosidad, en el sabor y condición por ello la conservación, la palatabilidad y la solubilidad de la miel, oscila entre el 13-25% dependiendo de las condiciones climáticas.

**Cristalización:** Se produce más rápidamente cuando más elevada es la relación glucosa/agua generalmente esta relación oscila entre 1.6 y 2.5 de viscosidad.

**Coloración:** Va de blanco al negro. Se aprecia por medio de colorímetros o de comparaciones visuales y varía según la especie pecoreada y la rapidez de la secreción.

## **2.5.2. PROPIEDADES QUÍMICAS DE LA MIEL**

Según Gutiérrez (2016) van a depender de muchos factores tales como climáticos, estado fisiológico, raza, entre otros. La miel, siendo una solución concentrada de azúcar invertido, consta de un valor aproximado del 80% de hidratos de carbono, un aproximado del 17% de agua, y 3 de otras sustancias que en su conjunto le dan a la miel propiedades químicas específicas para cada tipo, las siguientes propiedades son:

pH: el pH de la miel está comprendido generalmente entre 3.3 y 4.9 dependiendo del origen de la miel.

Acidez: el ácido principal de la miel es el ácido glucónico, que proviene de la oxidación de la glucosa. La cantidad de ácido glucónico depende principalmente del tiempo transcurrido entre la toma del néctar por las abejas.

Minerales (Cenizas): el contenido de cenizas es un criterio para evaluar el origen botánico de la miel de abejas. Las mieles florales tienen en promedio de 0.17% de cenizas mientras que no florales presentan un valor elevado.

Azúcares Totales: los azúcares representan del 95 al 99% de la materia seca de la miel (80-82% del total), están relacionados con el origen botánico. La glucosa y fructuosa constituyen el 85-90 % de los azúcares totales.

## **2.6. EVALUACIÓN DE CALIDAD**

En la evaluación se define la calidad de los productos de la colmena, los cuales se determinan por diferentes métodos y son la deducción de la forma en que se realizó la cosecha y la extracción y pos cosecha para obtener el producto final (Quicazán *et al.*, 2013).

### **2.6.1. ANÁLISIS MACROSCÓPICO DE IMPUREZAS**

Mediante una inspección visual o con la utilización de un estereoscopio, se puede llegar a observar diferentes impurezas en los productos apícolas, las cuales contaminan los productos y por lo tanto son indeseables, siendo estas el resultado de la contaminación que se genera en los procesos de cosecha y pos cosecha (Quicazán *et al.*, 2013).

### **2.6.2. IMPUREZAS DE LA MIEL**

Las impurezas macroscópicas de la miel se determinan visualmente y pueden clasificarse de acuerdo a su tamaño en gruesas y finas, las impurezas gruesas de la miel tienen un rango de 2 mm- 10 mm. Las mismas que pueden ser, las rocas, parte de abejas (colas, patas), residuos madereros. Las impurezas finas de la miel son los residuos vegetales, semillas, polen y residuos fibrosos el tamaño de las impurezas finas es de 0.2 mm- 2 mm (Quicazán *et al.*, 2013).

### **2.6.3. VALORES DE REFERENCIA PARA PARÁMETROS DE CALIDAD.**

Según los requisitos fisicoquímicos establecidos por la resolución 1057 del 2010 para la miel de abejas, citado por Quicazán *et al.*, (2013), los valores son los siguientes:

Acidez y pH: dentro de su contenido la miel tiene ácidos orgánicos, responsables de su acidez, aroma y sabor. Un valor mayor al permitido puede indicar que la miel ha fermentado. Según lo establecido el valor máximo es de 50 meq/kg.

Humedad: el segundo componente principal de la miel es el agua, si la humedad de la miel es muy alta, esta tiene una vida útil menor, tendiendo a la fermentación, su valor máximo es del 20%.

Sólidos solubles totales: los azúcares son los principales constituyentes de la miel, representan entre 65 y 90% del total, e influyen directamente en su sabor. Se mide en grados Brix. 1 (°BX). 1° equivale a 1 gramo de azúcar en 100 gramos de miel. Su rango mínimo es de 60 grados brix.

De acuerdo a la norma técnica ecuatoriana obligatoria del INEM 1572: 1988-04, esta norma diferencia dos clases de miel; la clase I hace referencia a la miel de abeja para consumo directo. El tipo II refiere a la miel de abeja para usos industriales. Los requisitos se presentarán a continuación (INEN, 2016).

Azúcares reductores totales: % en masa clase I mínimo 65 clase II mínimo 60.

Humedad: % en masa clase I máximo 20, clase II máximo 23.

Sacarosa: % en masa clase I máximo 5, clase II máximo 7

Hidroximetilfurfural: mg/kg clase I máximo 0.40, clase II máximo 0.40.

Acidez: meq/1000g clase I máximo 40, clase II máximo 40.

## **2.7. ESTADO SANITARIO DE LAS ABEJAS**

No existen colmenas inmunes a los ataques de parásitos (insectos, ácaros o bacterias, etc.) perjudiciales para las abejas. Estos atacan antes o después al colmenar. Se ha puesto en práctica la lucha constante por la salud de las abejas o de la colmena, ya que dependiendo de la salud se conserva una mejor rentabilidad de las colonias (Asensio, 1990).

El apicultor, por su proximidad al ganado, ha de ser capaz de detectar lo antes posible cualquier anomalía dentro de la colmena que puede afectar a las abejas. La habilidad del apicultor debe constar de observación y comportamiento característico y el aspecto normal o sospechoso de la colmena en sus diferentes estadios: huevo, cría abierta, operculada, y abejas adultas. De esta manera en cualquier de las anormalidades presentadas, tratará de averiguar con prontitud su causa (Robles y Salvachúa, 2012).

La sanidad en un apiario es muy importante, ya que la producción va a depender mucho del estado sanitario de las colmenas; por ello se debe evitar el contagio en caso de la presencia de una patología, sea individual de la colmena o entre colmenares. El desorden de sanidad de la colmena se produce habitualmente por virus, bacterias, hongos, parásitos y causas exteriores como cambio climático y uso de agro tóxicos (Rosero, 2016).

También destaca, que el control y diagnóstico de las patologías apícolas a nivel colmenar son muy complicadas, ya que dependiendo de las condiciones del clima o estacionales van a depender los métodos de observación clínico y un diagnóstico; a su vez, otros factores que influyen en la observación son: el estrés, la falta de alimentación y abejas sobreexpuestas a enfermedades.

Por último, refiere que, según la naturaleza, los agentes etiológicos se dividen en: físicos, químicos, biológicos, y alteraciones de aporte nutritivo, en el caso de las abejas. Estos agentes pueden entrar en contacto con el hospedador natural y consiguen o no causar enfermedad. El hospedador natural es el organismo que forma parte del ciclo infeccioso de cualquier agente, este puede

padecer o no la enfermedad y es capaz de transmitirla a hospedadores susceptibles.

A continuación, se presenta el estatus sanitario del Ecuador con respecto a las enfermedades de las abejas que son de declaración obligatoria de la OIE (2015), Varroosis, Laque américa, Laque europea, nosemosis, (presentes).  
Aethins túmida Murray, Tropilaelaps (nunca señaladas)



## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN

La investigación se efectuó en tres parroquias del Cantón Chone, provincia de Manabí: Parroquia Ricaurte, hacienda La Gloria; Parroquia San Antonio, sitio Horconcito; Parroquia Eloy Alfaro, sitio Eloy Alfaro. Chone está entre los 1,230´ de latitud norte y 45´ de latitud sur de la línea equinoccial, y a 79°. Chone limita al norte con la provincia de Esmeraldas y el Cantón Pedernales; al sur con los cantones de Pichincha, Bolívar y Tosagua; al este con El Carmen, Flavio Alfaro y la provincia de Los Ríos y, al oeste con los cantones Sucre, Junín, Jama y Pedernales.



FUENTE: Gobierno descentralizado del cantón Chone (GABMCHONE 2018)

### 3.2. DURACIÓN DEL PROYECTO

Esta investigación tuvo una duración de 4 meses, empezó el 9 de septiembre de 2019 y concluyó el 9 de enero de 2020.

### 3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Se utilizaron dos métodos para realizar este estudio exploratorio: de campo y de laboratorio.

### **3.3.1. MATERIALES INDUMENTARIA Y UTENSILIOS UTILIZADOS EN LA COSECHA DE CAMPO.**

Los materiales que se utilizaron fueron: Colmenas tipo langstroth, Garosa traje de apicultura con velo profesional mono de apicultura protectora velo con Capucha apicultor Ropa Algodón, Velo protector, Palanca o espátula de cera (century), Balanza Gramera Manual 5kg (Camry) Reloj, Par de Guantes Protectores Manga Larga Ventilado Cuero de Cabra, Botas de caucho o de cuero, Cepillo (chronstyle) de apicultura, Ahumador básico aluminio inoxidable, Balde plástico de 5 kg.

### **3.3.2. MATERIALES DE LABORATORIO.**

Los materiales utilizados, con su marca, fueron los siguientes: Gotero, vaso de precipitados, frasco lavador, agitador, Erlenmeyer, soporte universal, soporte para bureta, mechero, plancha de calentamiento, nueces, papel absorbente suave, gotero, material de(línea konus). Agua destilada, solución estándar de sacarosa 60 grados brix marca (pan reacapplichem). Peachimetro (armotec). Balanza gramera (cavory). Solución estándar pH4 y pH7, solución estándar de hidróxido de sodio (Na OH) concentración 0.1 normal del laboratorio (pan reacapplichem) refractómetro de escala alta (yieryi).

### **3.4. VARIABLES**

Variable independiente: La flora predominante en la zona.

Variables dependientes: Cantidad de miel de abeja (kg), Calidad de miel de abeja:

#### **Químico bromatológico**

Contenido de azúcares: % en masa

Humedad: % en masa

Ceniza: % en masa

Densidad: g. mL<sup>-1</sup>

° brix: brixómetro

pH: potenciómetro

#### **Microbiológico:**

hongos-levaduras: UPC.g<sup>-1</sup>

### 3.5. PROCEDIMIENTO

Se identificó y delimitó la flora común existente en el cantón Chone mediante la observación de los cultivos. Se realizaron visitas a los diferentes lugares en las zonas bajo estudio, para la identificación de especies de flora amigable con las abejas.

Se observaron en el estudio 9 colmenas en fase productiva, con un número de 25,000 a 30,000 unidades por colmena, ubicadas en un número de 3 colmenas con 8 bastidores o marcos por colmena, por lugar a investigar: Parroquia Eloy Alfaro, se colocaron las colmenas en una finca de diez hectáreas donde las abejas fueron beneficiadas por varias especies de plantas de las cuales fueron observadas. En la parroquia de San Antonio se ocupó una plantación de cinco hectáreas de limón. En la parroquia de Ricaurte se trabajó con siete hectáreas de pitahaya, las colmenas se colocaron en el medio de estos cultivos.

Durante el primer mes se realizaron observaciones cada 8 días. Se consideraron los parámetros anteriores y con esto se determinó el flujo de miel. Se llevó un registro por etapas, cada mes se hizo la entrega de un informe de la evolución de esta investigación.

Después de la observación de los diferentes cultivos y de la flora común, se obtuvo la cosecha de la miel, se tomó registro del tiempo y cantidad de la cosecha en cada una de las tres localidades o zonas bajo estudio, luego se realizó una comparación de las tres zonas mediante un análisis de varianza.

Después de la cosecha, se procedió a tomar como muestra, en recipientes estéril de orina, 200 mL de miel de cada una de las zonas bajo estudio, para la realización de análisis de calidad en el laboratorio de Química y Bromatología en la Universidad Técnica de Manabí (extensión Chone).

Los análisis de laboratorio realizados fueron: Cenizas, pH potenciómetro, densidad picnómetro, humedad, azúcares totales, levaduras y mohos. La metodología de los análisis físicos-químicos y microbiológicos se describen a continuación:

**Densidad:** Se analizó mediante el método oficial de la AOAC 962.37 detallado en la NTE INEN 1632 (INEN, 2012) que se basa en la determinación del peso

del agua y de la muestra de un volumen constante, manteniendo el picnómetro en un baño térmico a 27°C. 2.2 su rango estimado mínimo es 1,37 g.mL<sup>-1</sup>.

**Humedad:** Para determinar la humedad, el método se basa en la determinación del índice de refracción de la miel de abejas a 20°C, según la norma NTE INEN 1632. La lectura se realizó empleando un refractómetro ABBE con luz de sodio, marca Milton Roy Company. El porcentaje de humedad se reportó utilizando la relación de índice de refracción y contenido de agua de la miel. Según tabla indicada en el método, su rango estimado es de 0-20 (Velásquez y Goetschel, 2018).

**pH:** La gran dulzura de la miel enmascara en gran parte el sabor de los ácidos orgánicos presentes en la miel, los cuales representan aproximadamente el 0.5% de los sólidos de este alimento. Los ácidos orgánicos son los responsables del bajo pH (3.3 a 4,9) de la miel y de la excelente estabilidad, esta determinación se realizó bajo método oficial de la AOAC 962.19 descrito en la NTE INEN 1634 (INEN, 1989). Para poder medir el pH se utilizó un potenciómetro (Agrocalidad, 2014)

**°Brix:** Los sólidos solubles totales se refieren al contenido de azúcares que hay en la miel y se expresan en porcentaje o grados Brix (°Brix). Un resultado de 80 °Brix representa que el 80% de la miel es azúcar. El contenido de sólidos solubles totales está relacionado con el contenido de humedad, ya que el agua es el segundo componente más abundante en la miel. Se realizó bajo el método oficial de la AOAC 962.19 descrito en la NTE INEN 1634 (INEN, 1989) se calcula por medio de un brixómetro y su rango parte de un mínimo de 60° brix (Velásquez y Goetschel, 2018).

**Contenido de azúcares:** Se realizó mediante el método de Luff-Schoorl (Kirk, 1999) bajo la norma NTE INEN 1633, la muestra previamente se somete a hidrólisis, mediante la adición de ácido clorhídrico concentrado en la disolución de miel y se mezcla en baño hasta que la solución presente el primer cambio de coloración (color más intenso). Se neutraliza con hidróxido de sodio hasta

que el color rosado persista. Su rango varía desde 60% en masa clase I mínimo 65 clase II mínimo 60 (Velásquez y Goetschel, 2018).

**Cenizas:** Se basó en el método oficial de la AOAC 920.181 que consiste en determinar el peso del residuo seco de la muestra, calcinado en la mufla a 600 °C hasta peso constante y presencia de cenizas blancas por medio de un picnómetro, según se describe en la NTE INEN 1636 (INEN, 1989), su rango normal es de 0-0,5 (Rodríguez, 2014).

**Hongos y levaduras:** Determinación de Mohos y Levaduras (Manual de BMP en miel, 1998). La metodología se basa en las Normas Internacionales de A. P. H. A. (American Public Health Association) (Método NTE INEN 1529-10, 2012) 10 g + 90 ml de agua peptonada 0,1% Se siembra en placas en YGC Agar Se incuba a 22°C 72 h, su rango es de  $0-1 \times 10^2$  UPC.mL<sup>-1</sup> (unidades propagadoras de colonias por gramo) (Rodríguez, 2014).

**Aerobios mesófilos:** Se determinaron por la técnica de siembra de vertido en placa. Se utilizó Agar Cuenta Estándar. Los platos Petri inoculados se incubaron 35°C por 48 horas. Su rango normal es de  $10^3$  UFC.mL<sup>-1</sup> (unidades formadoras de colonias por mililitro) Investigación (Manual de BMP en miel, 1998) (Rodríguez, 2014).

### **Análisis sensorial de calidad y aceptabilidad**

De acuerdo a González *et al.*, (2014) detallan que, el análisis sensorial sirve de interpretación de las respuestas a los productos percibidas a través de los sentidos de vista, gusto, oído, tacto y olfato. Las tareas principales del análisis sensorial son: identificar, medir científicamente, analizar e interpretar. Las técnicas del análisis sensorial buscan medir o describir características organolépticas y evaluación satisfactoria de los consumidores del producto. El análisis sensorial dentro de la industria alimentaria es muy variado, este análisis se enfocó en el control de calidad o preferencias del consumidor.

Se realizó un análisis sensorial de aceptación, para esto se utilizó un panel sensorial con catadores no entrenados en donde se trabajó con una escala edónica del uno al quince.

Se usaron treinta catadores no entrenados para realizar el análisis y se colocaron las muestras de la miel en el siguiente orden: Grupo 1 perteneció a la zona de Eloy Alfaro con la flora común del lugar; Grupo 2 correspondió a la zona de San Antonio con un cultivo de limón; el Grupo 3 perteneció a la zona de Ricaurte con un cultivo de pitahaya. Cada grupo de muestras se colocó en un recipiente rotulado con G1, G2 y G3.

Se colocó adicional a las muestras, queso, café y se le entregó a cada catador una hoja en la que se colocó un análisis sensorial con una escala edónica o escala Likert del 1-15, donde el uno hacía referencia a me disgusta y el 15 me gusta mucho, sin condicionar a los catadores. Se deseaba determinar la aceptación desde el punto de vista organoléptico, en donde cada catador tomó un pedazo de queso, lo juntaba con el primer grupo, luego lo probaba y señalaba en la escala edónica de Likert según su aceptación, y así sucesivamente con los demás grupos.

Una vez que se obtuvieron los resultados de cantidad y calidad se procedió a comparar los valores y se concluyó la investigación con el objeto de identificación del entorno de la flora y los valores asociados de cantidad y calidad de la miel.

### **3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se estudió la variabilidad de la producción y calidad a través de un análisis de varianza. Previamente se comprobó los supuestos de homogeneidad de varianza (Prueba de Bartlett) y normalidad. En caso de existir diferencias significativas entre las zonas, se procedió a la comparación de medias por medio de la prueba de Tukey al 5%.

Igualmente se realizó la estadística descriptiva en las variables dependientes; se consideraron medidas de tendencia central (Media) y dispersión (error estándar de la media, coeficiente de variación, valores máximos y mínimos).

Los resultados de la escala de Likert en el análisis organoléptico, se procesaron mediante un análisis de  $\chi^2$ .

Los análisis anteriormente descritos se realizaron bajo el software estadístico SAS (versión 10, 2013), con resultados tabulados y graficados.

### **3.7. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación realizada fue exploratoria.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. CULTIVOS AGRÍCOLAS Y ACTIVIDAD DE PECOREO DE LAS ABEJAS

La localidad de Eloy Alfaro se caracteriza porque su flora está predominada por bosques heterogéneos y su vegetación más común es de Laurel (*Laurus nobilis*), Fernán Sánchez (*Triplaris cumingiana fisch*), ovos (*Spondias purpurea*), bototillo (*Cochlospermum*), cítricos (*Citrus*), Ceibos (*Erythrina crista-galli*), Algarrobos (*Ceratonía siliqua*), Manglares (*Rhizophora mangle*), Frutillo (*Fragaria*), Guasmos (*Guazuma ulmifolia*) y diferentes tipos de plantas rastreras (*Malvas*).

El tiempo de floración de la mayoría de las plantas que se observó es continua, donde los picos de floración están comprendidos entre los meses de septiembre a diciembre y, por consiguiente, las abejas tienen una mayor actividad de pecoreo (Insuasty *et al.*, 2016). Refieren que, para identificar el tipo de recurso por el cual las abejas visitan las flores, es necesario estar al tanto de las características del comportamiento de pecoreo, como la recolección de néctar, polen o ambos. También Sosa (2019) recalca que la flora constituye una de las principales consideraciones para la instalación de un apiario. El Ministerio del Ambiente (2015) reporta que, la flora que se encuentra en la Provincia de Manabí es muy variada. Cedeño (2014) indica que Chone es un cantón que consta con un clima subtropical de abundante y rica flora y fauna, por lo que la ciudad se identifica con un territorio muy parecido a la selva ecuatoriana. El clima predominante es el cálido seco en verano, que va desde junio hasta noviembre, en épocas normales, dando favorables resultados de floración en ésta época, especialmente los árboles madereros.

En la zona de San Antonio, se observó la floración de un cultivo de limón. En el mes de inicio de esta investigación (septiembre), este cultivo mostró favorables resultados en cuanto a la relación floración-producción, dando como consecuencia la producción de miel de abeja cuatro semanas después de la observación; es decir, en el mes de octubre, iniciando con su primera producción del año, por lo que el pecoreo en estos meses fue incesante. Lo cual se confirma a lo indicado por Calderón (2018), quien señala que el cultivo



de limón se adapta a las zonas de altas temperaturas, secas o de extremada humedad, recalcando que algunas variedades pueden tener floración continua durante todo el año, dando gratificantes resultados en la producción de miel.

En la zona de Ricaurte el cultivo de pitahaya tuvo una floración continua, dando resultados de producción de miel de abeja al inicio del mes de octubre. Por consiguiente el tiempo de pecoreo fue más significativo en el mes de septiembre, ya que el pico de floración de este cultivo se da en los meses de agosto a octubre. Es importante el conocimiento y observación de la flora para tener una idea de la producción a obtener. Lo cual lo confirma Alvarado (2014) quien refiere que la importancia del conocimiento de la floración de una planta permite programar el periodo de corte o cosecha. Da a conocer, según su observación, que el periodo de floración de la pitahaya ocurre desde mayo hasta noviembre; sin embargo, López *et al.*, (2014) indican que la floración abundante de la pitahaya está influenciada por la fertilidad del suelo.

## 4.2. PRODUCCIÓN DE MIEL

### 4.2.1. PRODUCCIÓN DE MIEL POR ZONA

En el Cuadro 1 se muestra la producción de miel (kg) de las zonas de estudio. Los resultados estadísticos no mostraron significancia estadística alguna ( $P > 0.05$ ) en la producción por zona; sin embargo, los datos de producción muestran una tendencia ( $P < 0.10$ ) a ser mayor la cantidad en la zona Z1, donde su producción dependió de una flora común del Cantón Chone.

**Cuadro 1.** Producción de miel (kg) de abeja de tres zonas en el Cantón Chone.

Zona de estudio	Producción (kg miel)	DE	Significación
Z1 Nativos	53.2	$\pm 0.6562$	
Z2 Limón	45.6	$\pm 0.6565$	$P < 0.10$
Z3 Pitahaya	41.7	$\pm 0.5008$	

DE = Desviación estándar

La literatura relacionada con el estudio de la flora predominante para la producción apícola en el Ecuador ha sido escasa; esto a pesar de que Lozada

(2013) refiere que, Ecuador es un país mega diverso en flora y fauna, y que lo constituye como uno de los países más biodiversos del planeta. Los trabajos de León (2015), Criollo (2016) y Soto (2016) certifican que, quienes han realizado investigaciones basadas en este tema, refieren la situación financiera de las empresas apícolas y las exigencias de éstas, para hacer frente a sus necesidades productivas, dejando a un lado el conocimiento de la producción de miel y la influencia de la flora apícola. Igualmente, otros autores como Fálquez (2014), Tamayo (2015) y Vásconez (2017) coinciden con el comentario y argumentan que la mayoría de las investigaciones sobre la apicultura o cultivo de abejas en el país han girado en torno a la factibilidad de producir y comercializar miel de abeja.

#### 4.2.2. PRODUCCIÓN DE MIEL POR COLMENAS

Los promedios de la producción de miel (kg) por colmenas en las zonas de estudio (Cuadro 2), no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre ellos, aunque se pudo observar que los promedios de la Z1 registraron la tendencia ( $P < 0,10$ ) a mostrar valores numéricos significativamente elevados a nivel colmenar, coincidiendo con los resultados de la producción por zona.

**Cuadro 2.** Promedio de la producción de miel por colmenas (kg)

<b>Zona de estudio</b>	<b>Promedio por colmena (kg miel)</b>	<b>DE</b>	<b>Significación</b>
<b>Z1 Nativas</b>	17.7	$\pm 0.5821$	
<b>Z2 Limón</b>	15.2	$\pm 0.6239$	$P < 0.10$
<b>Z3 Pitahaya</b>	13.9	$\pm 0.6769$	

*DE = Desviación estándar*

La investigación de la flora y su influencia en la producción de miel de abeja a nivel nacional es corta, cabe recalcar que existen estudios de apicultura, pero se enfatizan en la parte de salud de la abeja, costo-beneficio, medidas de bioseguridad, apiterapias. Los estudios de Reina (2010) y Granda (2017) corroboran lo dicho, los cuales resaltan en aspectos como el desarrollo socioeconómico, el análisis de las condiciones climáticas para la producción de miel de abeja, y la generación de oportunidades para los pequeños apicultores

de los sectores rurales en el Ecuador. Rescatando también de los estudios sobre costos de producción y creación de empresas apícolas, se encuentran trabajos sobre apicultura y desarrollo del turismo rural (Paredes, 2015), interesados fundamentalmente en dar a conocer la gran variedad de flores que constituyen el hábitat para las abejas. En el trabajo de Paredes, resulta interesante hablar de apiturismo y apiterapia, así como del diseño de rutas turísticas para el conocimiento de la miel.

### 4.3. CALIDAD DE LA MIEL

En el Cuadro 3 se muestran los resultados de laboratorio de los análisis físico-químicos y microbiológicos de las tres zonas de estudio.

**Cuadro 3.** Propiedades físico-químicas y microbiológicas de la miel de abeja de tres zonas de estudio en el Cantón Chone.

<b>Propiedades</b>	<b>Zona 1Nativo</b>	<b>Zona 2Limón</b>	<b>Zona 3Pitahaya</b>
<b>Físicas y químicas</b>			
Humedad, %	16.08	18.6	16.9
Densidad, g.mL <sup>-1</sup>	1.409	1.424	1.422
Ph	3.48	3.42	3.35
°Brix	78	81	81
Cenizas, %	0.38	0.4	0.13
Contenido de Azúcares, %	63.9	64.2	63.2
<b>Microbiológicos</b>			
Hongos-levaduras, UPC.g <sup>-1</sup>	16	7	34
Aerobios mesófilos, UFC.mL <sup>-1</sup>	19	19	7

En cuanto a calidad, las tres zonas mostraron normalidad de los datos según las normas NTE INEN y las investigaciones desarrolladas por otros autores (Velásquez y Goetschel, 2018; Rodríguez, 2014). Según estos autores y las normas de INEN, en ninguna de estas zonas se mostró alteración alguna en cuanto a los análisis físico-químicos y microbiológicos. Basado en esto, estos resultados se pueden tomar como referencia de marketing para la miel producida en el Cantón Chone.

#### 4.3.1. ANALÍISIS ORGANOLÉPTICO DE ACEPTABILIDAD DE LA MIEL

En el Cuadro 4 se presenta la escala de Likert y las características organolépticas como: sabor, olor, color, textura, apariencia general. Con esta escala y el método estadístico de  $\chi^2$  se consiguió obtener como resultado que no presentaron diferencias entre zonas en ninguna de las características estudiadas.

**Cuadro 4.** Número de personas que mostraron aceptabilidad de acuerdo a las características organolépticas de la miel de abeja (*Apis mellifera*) de tres localidades del cantón Chone, según la escala de Likert.

Zonas	Escala de Likert	Sabor	Olor	Color	Textura	Apariencia general
Eloy Alfaro Nativas	Me disgusta (1 - 5)	2	5	2	0	0
	Gusto medio (5.5 - 10)	15	15	16	18	14
	Me gusta mucho (10.5 - 15)	13	10	12	12	16
San Antonio Limón	Me disgusta (1 - 5)	1	1	0	1	1
	Gusto medio (5.5 - 10)	13	19	17	13	10
	Me gusta mucho (10.5 - 15)	16	10	13	16	19
Ricaurte Pitahaya	Me disgusta (1 - 5)	1	0	3	3	0
	Gusto medio (5.5 - 10)	16	18	14	14	16
	Me gusta mucho (10.5 - 15)	13	12	13	13	14
	$\chi^2$	1.25	7.75	3.15	5.07	4.18
	P-valor	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

Las características organolépticas se establecieron en base, a la aceptación y descripción de la naturaleza dentro de la variable que en éste caso es la flora.

Cabe recalcar que, aunque las características organolépticas no presentaron diferencias, tuvieron una aceptabilidad alta en las tres zonas. Según Sáinz y Gómez (1999) publicado por Periago *et al.*, (2017), la miel de manera natural posee pigmentos naturales que proporcionan un color, olor, sabor y otras características más de acuerdo a su origen floral. Las características organolépticas de la miel, forman parte de los parámetros que nos permiten diferenciar los diversos tipos de mieles; por lo tanto, una miel de calidad adecuada va a obtener mayor aceptabilidad. Bodganov *et al.* (2004) citado por Velásquez *et al.* (2016), también refieren que la determinación de la calidad de la miel se establece a través de diferentes criterios como la normalidad en los

análisis físico-químicos, palinológicos y propiedades organolépticas, lo cual va a ser reflejado en la apreciación por catadores.

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. CONCLUSIONES**

La caracterización de la flora predominante para la producción de miel de abejas realizada en parroquias del Cantón Chone, permite corroborar cuán importante y determinante resulta la observación de la flora antes de colocar colmenas en una determinada zona.

En las parroquias Eloy Alfaro, San Antonio y Ricaurte, del Cantón Chone, predominan vegetaciones con propiedades melíferas como la flora común, cultivo de limón y cultivo de pitahaya, respectivamente.

La observación de la floración y pecoreo de las abejas en las zonas de estudio, permite planificar el mes de octubre como inicio del período de cosecha por los apicultores, y la determinación que con el predominio de la flora común se puede extender el pico de floración-producción durante los meses de septiembre a diciembre y, por consiguiente, la actividad de pecoreo.

La diversidad botánica encontrada en las parroquias del Cantón Chone mantiene volúmenes similares de producción de miel de abejas, y con el predominio de la flora común, por su floración continua, se presenta una tendencia a incrementarse ligeramente, con lo que la colmena puede ser casi independiente, lo cual se convierte en una gran importancia para los apicultores.

La miel producida en las tres zonas de estudio del Cantón Chone se encuentra dentro de las normas y requisitos fundamentales de una buena calidad, muestra una alta aceptación de acuerdo a las variables organolépticas, por lo que puede ser consumida sin preocupación por el cliente.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Tomar en cuenta la influencia de la flora en la producción de miel antes de montar un apiario, considerando la tendencia a alcanzar ligera mejoría de su producción ante el predominio de la flora común.

Realizar investigaciones a nivel nacional y en determinadas zonas para rescatar experiencias de producción y obtener datos estadísticos que especifiquen la situación apícola en nuestro país.

Hacer conocer la importancia de la relación apícola-agrícola en los estados gubernamentales, para que se dé respectiva incentivación a la población, dándoles a conocer los beneficios de esta profesión tanto para las personas y el medio ambiente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agrocalidad. 2014. Producción apícola. (En línea). Ecuador Consultado el 20 de junio 2019. Disponible en: [www.agrocalidad.com](http://www.agrocalidad.com)
- Alvarado., A. 2014. Caracterización de la pitahaya roja y amarilla. (En línea). Ecuador. Consultado el 30 de junio 2019. Disponible en: [repositorio.ug.edu.e](http://repositorio.ug.edu.e)
- Angarita, X., & Cobos, M .2017. Evaluación de la capacidad antioxidante de la miel de abeja. (En línea). Ecuador. Consultado el 20 de junio 2019. Disponible en: [Documento.pdf.semanticscholar.org/](http://Documento.pdf.semanticscholar.org/)
- Arán, S. 2014. Biblioteca Pecuaria. (En línea). Ecuador. Consultado el 28 de junio 2019. Disponible en: [www. peponiel.es](http://www.peponiel.es)
- Asensio, E. 1990. Guia del apicultor. En E. Asensio, Guia del apicultor. España: Mundy prensas. (pág. 50.53).
- Baque, E. 2011. Manabí es la mayor provincia agrícola. (En línea). Ecuador Consultado el 20 de junio 2019. Disponible en: [El comercio.com](http://El.comercio.com)
- Calderon, H. 2018. repositorio determinacion del limón. (En línea). Ecuador Consultado el 15 de julio 2019. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec>
- Cedeño, C. 2014. ecured. (En línea).Ecuador. Consultado el 27 de julio 2019. Disponible en: [www.ecured.cu](http://www.ecured.cu)
- Chóez, M. 2019. redacción económica. (En línea). Ecuador. Consultado el 29 de junio 2019. Disponible en: [www.eltelegrafo.com.ec](http://www.eltelegrafo.com.ec)
- Criollo, N. 2016. Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa de producción y comercialización de miel de abejas y derivados, ubicada en el sector el Capulí, cantón Montúfar, provincia del Carchi. Ibarra: Universidad Técnica del Norte. (En línea). Ecuador. Consultado el 20 de junio 2019. Disponible en:[www.repositori utd.es](http://www.repositori utd.es)
- Fálquez, C. 2014. Factibilidad de la actividad de producir y comercializar miel de abeja en la ciudad de Guayaquil.: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. (En línea). Ecuador. Consultado el 10 de julio 2019. Disponible en:[www.repositorio.UCSG.ec](http://www.repositorio.UCSG.ec)
- FAO. s.f.. La apicultura ayuda a crear sistemas de vida sostenibles. (En línea). Ecuador. Consultado el 5 de julio 2019. Disponible en <http://www.fao.org>
- Fernández., R., Wilfrido Terán, Nelly Valencia, N., Alcides Reyes, Eison Valdivieso, Kerling Cando, & ., J. A. 2019. Producción de pitahaya en el Ecuador, taxonomía y. (En línea). Ecuador. Consultado el 5 de julio 2019. Disponible en: [www.Grupo de capacitación e investigación pedagógica.com](http://www.Grupo.de.capacitacion.e.investigacion.pedagogica.com)



- GABMCHONE. 2018. Municipio de Chone. (En línea). Ecuador. Consultado el 20 de junio 2019. Disponible en:<http://www.manabi.gob.ec>
- García, E., & E. M. 2013. Oportunidad y Obstáculo para el desarrollo de la apicultura en Nayarit. (En línea). Ecuador. Consultado el 29 de junio 2019. Disponible en:<http://www.eumed.net>
- Gonzales, L., Rodeiro.M., Sanmartin.F, & Vila.C 2014. *introducción al analisis sensorial*. (En línea). Ecuador. Consultado el 13 de agosto 2019. Formarto pdf Disponible en:[www.seio.es/descarga/incubadora2014/calicia\\_bachillerato](http://www.seio.es/descarga/incubadora2014/calicia_bachillerato).
- Granda, R. 2017. Análisis del potencial de la actividad apícola como desarrollo socioeconómico en sectores rurales. Quito: Universidad San Francisco de Quito USFQ. (En línea). Ecuador. Consultado el 12 de junio 2019. Disponible en:[www.repositorio.USFQ.ec](http://www.repositorio.USFQ.ec)
- Guangashi, E. 2018. Valoración comparativa de mieles de abeja de la asociación de producción apícola de Chimborazo con mieles existentes en el mercado según norma NTE INEN 1572. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. (En línea). Ecuador. Consultado el 3 de julio 2019. Disponible en:[www.repositorio.ESPOCH.ec](http://www.repositorio.ESPOCH.ec)
- Gutiérrez, D. 2016. Relación estadística de las propiedades químicas, físicas y microbiológicas de tres muestras de mieles (*Apis mellifera. L*) comerciales, distribuidas en supermercados del Distrito Metropolitano de Quito. (En línea). Ecuador. Consultado el 5 de julio 2019. Disponible en:Universidad Politécnica Salesiana
- Insuasty, e., Martínez, J., y Jurado., H. 2016. identificación de flora y análisis nutricional de miel de abeja para la producción apícola. (En línea). Ecuador. Consultado el 19 de junio 2019. Disponible en:Rev.Bio.Agro vol.14 no.1.
- INEN. 2016. Calidad de la miel . (En línea). Ecuador. Consultado el 19 de junio 2019. Disponible en:<http://dspace.uazuay.edu.ec>
- León, P. 2015. Diseño de un plan de exportación de miel de abeja orgánica, bajo certificación ISO 22000 dirigido al mercado de Alemania-Hamburgo desde la provincia de El Oro, ciudad de Machala. Machala: Universidad Técnica de Machala. (En línea). Ecuador. Consultado el 20 de junio 2019. Disponible en:[www.repositorio.UTM.ec](http://www.repositorio.UTM.ec)
- López. 2014. La pitahaya. (En línea). Ecuador. Consultado el 19 de junio 2019. Disponible en: [www.repositorio.ESPE](http://www.repositorio.ESPE)
- Louis, N. 1845. conceptodefinicion.de. (En línea). Ecuador. Consultado el 19 de junio 2019. Disponible en:[www.wordreference.com](http://www.wordreference.com)
- Lozada, D. 2013. Análisis de la producción apícola de la empresa "APISAN" como alternativa exportable hacia Estados Unidos. Esmeraldas:

- Pontificia Universidad Católica del Ecuador. (En línea).Ecuador. Consultado el 20 de junio 2019. Disponible en:[www.PUCE.ec](http://www.PUCE.ec)
- MAE. 2015. Preservación del Medio Ambiente. (En línea). Ecuador. Consultado el 19 de junio 2019. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec>
- MAG. 2018. Manabí con mayor producción apícola en el país.(En línea).Ecuador. Consultado el 21 de junio 2019. Disponible en: Ministerio de Agricultura y Ganadería: [www.agricultura.gob.ec](http://www.agricultura.gob.ec)
- Masaquiza, D. A. 2017. Caracterización de sistemas apícolas en la zona centro del Ecuador. (En línea). Ecuador. Consultado el 29 de junio 2019. Disponible en:<http://www.agrisost.reduc.edu.cu>
- Medina, A. 2012. Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria. (En línea). Ecuador. Consultado el 10 de junio 2019. Disponible en: [www.redalyc.org](http://www.redalyc.org)
- Mina, D., & Sánchez, A. 2013. Estudio de factibilidad para la implementación de una granja apícola extractora de apitoxina en la finca "Dos Ríos", sector Nanegalito, provincia de Pichincha. (En línea).Ecuador. Consultado el 10 de junio 2019. Disponible en: Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Moguel, Y., C. E., & R. M. 2004. Calidad fisicoquímica de la miel de abeja *Apis mellifera* producida en el estado de Yucatán durante diferentes etapas del proceso de producción y tipos de floración. (En línea). Ecuador. Consultado el 18 de junio 2019. Disponible en [cienciaspecuarias.inifap.gob.mx](http://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx)
- Paredes, B. 2015. La apicultura y el desarrollo del turismo rural en la provincia Santa Rosa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Ambato: (En línea).Ecuador. Consultado el 20 de junio 2019. Disponible en:Universidad Técnica de Ambato.
- Pazmiño, M. 2018. (En línea). Ecuador. Consultado el 18 de junio 2019. Disponible en <https://bibdigital.epn.edu.ec/>
- Periago, M. J.; Navarro-González, I.; Alaminos, A. B.; Elvira-Torales, L. I.; García-Alonso, F. J. 2017. Parámetros de calidad en mieles de diferentes orígenes botánicos producidas en la alpujarra granadina. (En línea). Ecuador. Consultado el 18 de marzo 2020. Disponible en:<https://www.researchgate.net>
- Quicazán et. al, M. 2013. colciencias. (En línea).Ecuador. Consultado el 29 de junio 2019. Disponible en:<http://repositorio.colciencias.gov.co>
- Reina, T. 2010. Producción y análisis financiero de la obtención de jalea real de abejas (*Apis mellifera*) por el método Doolittle. (En línea).Ecuador. Consultado el 27 de junio 2019. Disponible en: Escuela Politécnica Nacional.

- Rodriguez, E. 2014. caracterización física química y microbiológica de la miel. (En línea). Ecuador. Consultado el 27 de julio 2019. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu>
- Robles, y salvachúa, j. 2012. Iniciación de la apicultura. España: Mundi Prensa. (En línea). Ecuador. Consultado el 8 de julio 2019. Disponible en: [www.mundiprensa.ec](http://www.mundiprensa.ec)
- Rosero, H. 2016. programa nacional sanitario apícola. (En línea). Ecuador. Consultado el 10 de junio 2019. Disponible en: [www.acirolidad.gob.ec](http://www.acirolidad.gob.ec)
- Sosa, A. 2019. Apidaeasociadas a la flora de un área del Chaco Serrano de Córdoba. (En línea). Ecuador. Consultado el 15 de julio 2019. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar>
- Soto, D. 2016. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de producción de miel de abeja para el cantón Gonzanamá, provincia de Loja. (En línea). Ecuador. Consultado el 15 de julio 2019. Disponible en: Universidad Nacional de Loja.
- ONU. 2015. Objetivos de Desarrollo. (En línea). Ecuador. Consultado el 01 de mayo 2019. Disponible en: [onu.org.gt](http://onu.org.gt)
- Tamayo, D. 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. (En línea). Ecuador. Consultado el 29 de mayo 2019. Disponible en: Universidad Nacional de Loja.
- Tovar, L. 2018. Manual de buenas practicas pecuarias en la producción primaria de miel. (En línea). Ecuador. Consultado el 28 de junio 2019. Disponible en: [www.gob.mx](http://www.gob.mx)
- Vásquez, J. 2017. Análisis de los costos de producción de la miel de abeja en Ecuador. Quito: (En línea). Ecuador. Consultado el 29 de junio 2019. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec>
- Velasquez, C., Gil , J., Urrego, J., Durango , D., y Castañeda, I. 2016. analisis palinologico y fisicoquimico de miel de abejas. (En línea). Ecuador. Consultado el 20 de junio 2019. <http://repositorio.usfq.edu.ec> Revista de la Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia sede Medellin: [revistas.unal.edu.co](http://revistas.unal.edu.co)
- Velasquez, D., & Goetschel, L. 2019. Determinacion de la calidad fisico quimica de la miel de abeja comercializada en Quito formato Pdf. (En línea). Ecuador. Consultado el 20 de enero 2020. Disponible en: [ingeniería.ute.ec](http://ingeniería.ute.ec)
- Vivas, J. 2015. Prevalencia de nosema (*nosema spp.*) en colmenares de la región norte y centro norte del Ecuador. Quito: Universidad Central del Ecuador. (En línea). Ecuador. Consultado el 20 de junio 2019. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec>

# **ANEXOS**

**ANEXO 1.** Observación de la flora zona 1



**ANEXO 2.** Observación de la flora de la zona 2



**ANEXO 3.** Observación de la flora de la zona 3



**ANEXO 4.** Instalación de colmenas de zona 1



**ANEXO 5.** instalación de colmenas de zona 2



**ANEXO 6.** Instalación de colmena zona 3



**ANEXO 7.** Control de colmenas



**ANEXO 9.** Cosecha de zona 1

**ANEXO 8.** Control de colmenas



**ANEXO 10.** Cosecha zona 2



**ANEXO 11.** Cosecha zona 3



**ANEXO 12.** Proceso de desoperculación



**ANEXO 13. Centrifugación de la miel**



**ANEXO 14. Filtración de la miel**



**ANEXO 15. Peso de la miel (kg)**



**ANEXO 16. Muestras para análisis**



**ANEXO 17. Peso del envase**



**ANEXO 18. Peso de la miel**



**ANEXO 19. Peso de miel zona 1**



**ANEXO 20. Peso de miel zona 2**



**ANEXO 21. Peso de miel zona 3**



**ANEXO 22. Análisis organoléptico**

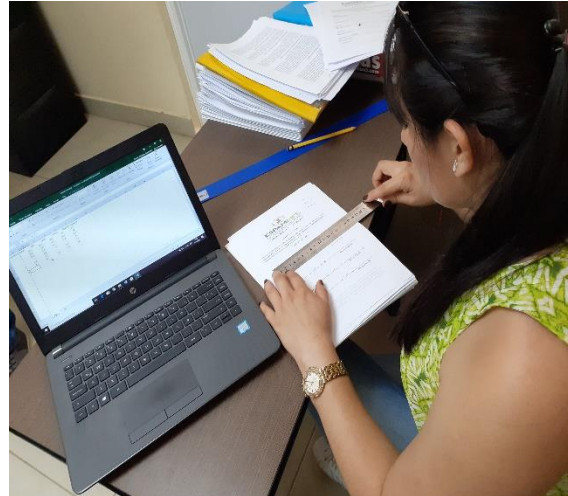


**ANEXO 23. Grupo de catadores**



**ANEXO 24. Registro de datos estadísticos.**





## ANEXO 25. Análisis de tukey para la producción de zona

Sistema SAS	
Procedimiento GLM	
Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PRODUCCION	
<p>Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.</p>	
<b>Alpha</b>	0.05
<b>Grados de error de libertad</b>	47
<b>Error de cuadrado medio</b>	0.335333
<b>Valor crítico del rango estudentizado</b>	3.42252
<b>Diferencia significativa mínima</b>	0.3839
<b>Media armónica de tamaño de celdas</b>	26.65823
<p>Note: Cell sizes are not equal.</p> <p><b>Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.</b></p>	
<b>Tukey Agrupamiento</b>	<b>Media N BLOQUE</b>
A	1.9704 27 1
A	
A	1.6889 27 2
A	
A	1.6038 26 3

## ANEXO26. Análisis de tukey para la producción de colmena

Sistema SAS
-------------

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PRODUCCION

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

<b>Alpha</b>	0.05
<b>Grados de error de libertad</b>	47
<b>Error de cuadrado medio</b>	0.335333
<b>Valor crítico del rango estudentizado</b>	3.42252
<b>Diferencia significativa mínima</b>	0.3839
<b>Media armónica de tamaño de celdas</b>	26.65823

Note: Cell sizes are not equal.


**Medias con la misma letra  
no son significativamente  
diferentes.**

Tukey Agrupamiento	Media	N	COLMENA
A	1.7962	26	1
A			
A	1.7741	27	3
A			
A	1.7000	27	2

## ANEXO 27. Análisis sensorial organoléptica de aceptación.

Localidad	Escala de Likert	Sabor	Olor	Color	Textura	Apariencia general
Eloy Alfaro	Me disgusta (1 - 5)	2	5	2	0	0
	Gusto medio (5,5 - 10)	15	15	16	18	14
	Me gusta mucho (10,5 - 15)	13	10	12	12	16
San Antonio	Me disgusta (1 - 5)	1	1	0	1	1
	Gusto medio (5,5 - 10)	13	19	17	13	10
	Me gusta mucho (10,5 - 15)	16	10	13	16	19
Ricaurte	Me disgusta (1 - 5)	1	0	3	3	0
	Gusto medio (5,5 - 10)	16	18	14	14	16
	Me gusta mucho (10,5 - 15)	13	12	13	13	14
Chi <sup>2</sup>		1,25	7,75	3,15	5,07	4,18
P-valor		> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

## ANEXO 28. Análisis de laboratorio de la zona 1.

  
**FCZ-LAB**  
 Investigamos para cambiar el sector Agropecuario  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**  
 FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS  
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	ALCIVAR LOOR LILIBETH ALEXANDRA	Nº de análisis: 6
Dirección	CALCETA-ESPAM	Fecha de recibido
Teléfono	0983714248	26/11/2019
Muestra	3 MUESTRAS DE MIEL DE ABEJA	Fecha del análisis
Cantidad recibida	200 ml	2/12/2019
Objetivo del análisis	Realizar un análisis bromatológico, microbiológico de miel de abeja.	Fecha de reporte
		22/01/2020

**RESULTADO DE ANALISIS DE LABORATORIO**

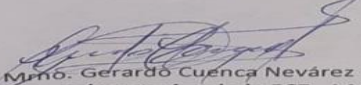
**Químico.- Bromatológico**

MUESTRA 1-F-C	UNIDAD	VALOR	RANGO	MÉTODO
Humedad		16,8	0 - 20	NTE INEN 1632
Ceniza		0,38	0 - 0,5	NTE INEN 1636
Contenido de azúcares	%	63,9	65 - xx	NTE INEN 1633
Densidad	g.mL <sup>-1</sup>	1,409		Picnómetro
º Brix	---	78		Brixómetro
pH	---	3,48		Potenciómetro

**MICROBIOLOGICO.-**


MUESTRA 3 L	VALOR	RANGO	MÉTODO
Hongos levaduras UPC g <sup>-1</sup>	16 UFC	0 - 1x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-10
Aerobios Mesófilos UFC.ml <sup>-1</sup>	19 UFC	---	

UPC.g<sup>-1</sup>: Unidades Propagadoras de Colonias por gramo  
 UFC.ml<sup>-1</sup>: Unidades Formadoras de Colonias por gramo

  
 Bigo. Mrno. Gerardo Cuenca Nevárez  
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

**UTM - FCZ**  
**Gerardo Cuenca Nevárez**  
**JEFE DE LABORATORIOS**  
 Bioquímica / Microbiología  
 Bromatología

## ANEXO 29. Análisis de laboratorio de la zona 2.

  
**FCZ-LAB**  
 Investigamos para cambiar el sector Agropecuario  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**  
 FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS  
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	ALCIVAR LOOR LILIBETH ALEXANDRA	Nº de análisis: 6
Dirección	CALCETA-ESPAM	Fecha de recibido
Teléfono	0983714248	26/11/2019
Muestra	3 MUESTRAS DE MIEL DE ABEJA	Fecha del análisis
Cantidad recibida	200 ml	2/12/2019
Objetivo del análisis	Realizar un análisis bromatológico, microbiológico de miel de abeja.	Fecha de reporte
		22/01/2020

**RESULTADO DE ANALISIS DE LABORATORIO**

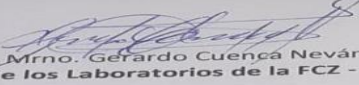
**Físico-Químico.**

MUESTRA 3 L	UNIDAD	VALOR	RANGO	MÉTODO
Humedad		18,6	0 - 20	NTE INEN 1632
Ceniza		0,4	0 - 0,5	NTE INEN 1636
Contenido de azúcares	%	64,2	65 - xx	NTE INEN 1633
Densidad	g.mL <sup>-1</sup>	1,424		Picnómetro
º Brix	---	81		Brixómetro
pH	---	3,42		Potenciómetro

**Microbiológico.**


MUESTRA 3 L	VALOR	RANGO	MÉTODO
Hongos levaduras UPC g <sup>-1</sup>	7 UFC	0 - 1x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-10
Aerobios Mesófilos UFC.ml <sup>-1</sup>	19 UFC	---	

UPC.g<sup>-1</sup>: Unidades Propagadoras de Colonias por gramo  
 UFC.ml<sup>-1</sup>: Unidades Formadoras de Colonias por gramo

  
 Bigo. Mrno. Gerardo Cuenca Nevárez  
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

**UTM - FCZ**  
**Gerardo Cuenca Nevárez**  
**JEFE DE LABORATORIOS**  
 Bioquímica / Microbiología  
 Bromatología

## ANEXO 30. Análisis de laboratorio de la zona 3.

  
**FCZ-LAB**  
 Investigamos para cambiar el sector Agropecuario  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**  
 FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS  
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	ALCIVAR LOOR LILIBETH ALEXANDRA	N° de análisis: 6
Dirección	CALCETA-ESPAM	Fecha de recibido
Teléfono	0983714248	26/11/2019
Muestra	3 MUESTRAS DE MIEL DE ABEJA	Fecha del análisis
Cantidad recibida	200 ml	27/12/2019
Objetivo del análisis	Realizar un análisis bromatológico, microbiológico de miel de abeja.	Fecha de reporte
		22/01/2020

**RESULTADO DE ANALISIS DE LABORATORIO**

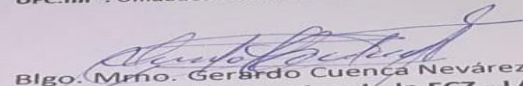
**Físico -Químico.-**

MUESTRA 2 P 3	UNIDAD	VALOR	RANGO	MÉTODO
Humedad		16,9	0 - 20	NTE INEN 1632
Ceniza		0,13	0 - 0,5	NTE INEN 1636
Contenido de azúcares	%	63,2	65 - xx	NTE INEN 1633
Densidad	g.mL <sup>-1</sup>	1,422		Picnómetro
° Brix	---	81		Brixómetro
pH	---	3,35		Potenciómetro

**MICROBIOLÓGICO.-**

MUESTRA 2 P	VALOR	RANGO	MÉTODO
Hongos-levaduras UPC g <sup>-1</sup>	34 UFC	0 - 1x10 <sup>7</sup>	NTE INEN 1529-10
Aerobios Mesófilos UFC.ml <sup>-1</sup>	7 UFC	---	

UPC.g<sup>-1</sup>: Unidades Propagadoras de Colonias por gramo  
 UFC.ml<sup>-1</sup>: Unidades Formadoras de Colonias por gramo

  
 Blgo. Mño. Gerardo Cuenca Nevárez  
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

**UTM - FCZ**  
 Gerardo Cuenca Nevárez  
 JEFE DE LABORATORIOS  
 Bioquímica / Microbiología  
 Bromatología