



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

TEMA:

**PREVALENCIA DE AMEBAS EN MIEL DE ABEJA EN LOS CANTONES DE
GUARANDA, CHIMBO, SAN MIGUEL Y CHILLANES DE LA PROVINCIA
BOLIVAR**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTORES:

MARCO VINICIO GARCIA CARRASCO

SILVIA NATHALIA UÑOG VALENCIA

DIRECTOR:


Ing. Vinicio Rolando Montalvo Silva M.Sc.

Guaranda – Ecuador

2022

PREVALENCIA DE AMEBAS EN MIEL DE ABEJA EN LOS
CANTONES DE GUARANDA, CHIMBO, SAN MIGUEL Y
CHILLANES DE LA PROVINCIA BOLIVAR.

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.



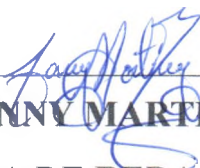
ING. VINICIO ROLANDO MONTALVO SILVA MSc.

DIRECTOR



ING. DEYSI GUANGA MSc.

ÁREA DE BIOMETRÍA



DRA. JENNY MARTINEZ MOREIRA MSc.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
 Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
 Notario



rio.....

N° ESCRITURA: 20220201003P02850

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: UÑO G VALENCIA SILVIA NATHALIA Y GARCIA CARRASCO MARCO VINICIO

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS

H.R.

Factura: 001-006-000002687

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día nueve de diciembre del dos mil veintidós, ante mi **Ábogado HENRY ROJAS NARVAEZ**, Notario Público Tercero del Cantón **Guaranda**, comparecen los señores **UÑO G VALENCIA SILVIA NATHALIA**, soltera celular número 0939542113, domiciliada en el cantón Ambato y de paso por esta ciudad, por sus propios y personales derechos y **GARCIA CARRASCO MARCO VINICIO**, soltero, celular 0986187275, domiciliado en el cantón Chillanes, Provincia Bolívar, por sus propios y personales derechos, obligarse a quienes de conocerles doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidos por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertidos de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguientes; manifestamos que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **“PREVALENCIA DE AMEBAS EN MIEL DE ABEJA EN LOS CANTONES DE GUARANDA, CHIMBO, SAN MIGUEL Y CHILLANES DE LA PROVINCIA BOLÍVAR”**, es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autoras, previo a la obtención de título de Médico Veterinario y Zootecnista, de la facultad, Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, en la universidad Estatal de Bolívar. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. **HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA**. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a las comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, queda incomparada al protocolo de esta notaria aquella se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

UÑO G VALENCIA SILVIA NATHALIA

C.C 2000124590

GARCIA CARRASCO MARCO VINICIO

C.C 0202359139

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



EL NOTA...

CERTIFICACION DE AUTORIA



Nosotros, **Marco Vinicio Garcia Carrasco** con CI. 0202359139 y **Silvia Nathalia Uñog Valencia** con CI. 2000124590, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Marco Vinicio Garcia Carrasco

CI. 0202359139

Silvia Nathalia Uñog Valencia

CI. 2000124590

Ing. Vinicio Rolando Montalvo Silva MSc.

CI.0201091410

Director.

Dra. Jenny Martínez Moreira MSc.

CI. 0201454469

Redacción Técnica

Ing. Deysi Guanga MSc.

CI. 0603816836

Área de Biometría

Documento: PREVALENCIA DE AMEBAS EN MIEL DE ABEJA EN LOS CANTONES DE GUARANDA, CHIMBO, SAN MIGUEL Y CHILLANES DE LA PROVINCIA BOLIVAR.pdf (D152379671)

Presentado: 2022-12-06 14:27 (-05:00)

Presentado por: sunog@mailtes.ueb.edu.ec

Recibido: mmonar.ueb@analysis.orkund.com

Mensaje: [Mostrar el mensaje completo](#)

7% de estas 40 páginas, se componen de texto presente en 16 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

99%	Etiologia Malpighamoeba melificae Prell, es un parásito microscópico del Phylum de los Protozoa	<input type="checkbox"/>
78%	los factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad, son virtualmente los mismos que los de	<input type="checkbox"/>
100%	Tratamiento No existen productos químicos para tratarla, pero las sulfas tienen cierta acción so	<input type="checkbox"/>
100%	Gregarinos. Es una parasitosis infectocontagiosa del tracto digestivo y tubulos de Malpighi de	<input type="checkbox"/>
100%	Varias especies de los géneros Monoica, Apigregarina, Acuta y Leidyana, siendo la más	<input type="checkbox"/>
52%	los que se asocian con las abejas melíferas. Las esporas son corpúsculos ovalados y refringentes q	<input type="checkbox"/>
87%	Epizootiología La enfermedad se ha reportado de casi todos los países europeos y en América la h	<input type="checkbox"/>
94%	El mismo que para la Nosemiasis. 3.7.5. Flagelosis Es una parasitosis intestinal de las abejas a	<input checked="" type="checkbox"/>

1 Advertencias. Reiniciar Compartir

90% #1 Activo

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Fuente externa: <http://ospace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1943/1/PROYECTO%20FINAL.pdf> 90%

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

TEMA: PREVALENCIA DE AMEBAS EN MIEL DE ABEJA EN LOS CANTONES DE GUARANDA, CHIMBO, SAN MIGUEL Y CHILLANES DE LA PROVINCIA BOLIVAR

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario

y

Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria


y Zootecnia.

AUTORES: MARCO VINICIO GARCIA CARRASCO SILVIA NATHALIA UÑO VALENCIA DIRECTOR: ING. VINICIO MONTALVO M.Sc. GUARANDA - ECUADOR 2022

i PREVALENCIA DE AMEBAS EN MIEL DE ABEJA EN LOS CANTONES DE GUARANDA, CHIMBO, SAN MIGUEL Y CHILLANES DE LA PROVINCIA BOLIVAR. REVISADO Y APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL ING. VINICIO ROLANDO MONTALVO SILVA MSc. DIRECTOR DE TESIS ING. DEYSI GUANGA MSc. AREA DE BIOMETRÍA DRA. JENNY MARTINEZ MOREIRA MSc. AREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

i CERTIFICACION DE AUTORIA Nosotros, (Marco Vinicio Garcia Carrasco, Silvia Nathalia Uño Valencia), con CI (0202359139, 2000124590), declaramos

*Ing. Zoot. Vinicio Montalvo S. Base
Director Tesis*



CI = 0202359139

Dedicatoria

Con mucho cariño el presente proyecto de investigación está dedicado a mis padres que me han apoyado infinitamente y sacrificado día a día durante toda mi etapa estudiantil para que pueda cumplir y hacer realidad uno de mis sueños.

A quienes fueron un apoyo desde el principio de mi carrera que de una u otra manera siempre estaban pendientes y apoyándome constantemente.

Marco Vinicio Garcia Carrasco

Silvia Nathalia Uñog Valencia

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a Dios por darme salud y vida para poder disfrutar de un logro más en el camino de la vida.

Agradeciendo a mis padres infinitamente por haberme guiado y apoyado desde el inicio de la carrera hasta el final.

Mi eterno agradecimiento a todos y cada uno de mis amigos, colegas, conocidos, familiares que de una u otra manera me han dado ánimos, consejos para seguir a pesar del estrés, ansiedad y decepción que se han presentado durante estos años de estudio.

Mi agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar y a cada uno de los docentes que han compartido sus conocimientos durante toda la carrera.

De igual manera agradeciendo al departamento de Investigación de la Universidad Estatal de Bolívar por su apoyo y a todos aquellos que nos supieron colaborar durante el trabajo investigativo.

De manera especial agradeciendo a mi director del proyecto, el Ing. Vinicio Montalvo Silva por su paciencia, por compartir sus conocimientos y ayuda durante todo el proceso investigativo.

Agradeciendo a cada uno de los miembros del tribunal a la Dra. Jenny Martínez del área de Redacción Técnica a la Ing. Deysi Guanga encargada del área de Biometría, quienes nos han colaborado durante todo el proceso investigativo.

Marco Vinicio Garcia Carrasco
Silvia Nathalia Uñog Valencia

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PAG
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PROBLEMA	3
III. MARCO TEORICO.....	5
3.1. Generalidades de las abejas.....	5
3.1.1. Abeja melífera.....	5
3.1.2. Clasificación taxonómica de la abeja.....	6
3.1.3. Clasificación zootécnica de la abeja	6
3.1.4. Anatomía.....	7
3.1.5. Ciclo biológico de las abejas.....	9
3.1.6. Ciclo biológico de las obreras	10
3.1.7. Ciclo biológico de la reina	10
3.1.8. Individuos de la colmena	11
3.1.8.1. Reina	11
3.1.8.2. Obreras	11
3.1.8.3. Zángano.....	13
3.2. Infestaciones en abejas.....	13
3.2.1. Enfermedades de las abejas (<i>Apis mellifera</i>)	13
3.2.2. Enfermedades parasitarias de la abeja adulta.....	14
3.2.2.1. Acariosis.....	14
3.2.2.2. Varroasis.....	17
3.2.2.3. Nosemosis	19
3.2.2.4. Gregarinosis.....	20

3.2.2.5. Flagelosis	22
3.3. Amebiasis	24
3.4. Consumo de miel	29
3.4.1. Miel	29
3.4.1.1. Propiedades	29
3.4.1.2. Características generales	30
3.4.1.3. Propiedades Físico - Químicas de la miel	31
3.4.1.3.1. Propiedades físicas	31
3.4.1.3.2. Propiedades químicas.....	32
3.4.1.3.3. Propiedades Biológicas	32
3.4.1.3.4. Composición química.....	33
3.5. Manejo de producciones apícolas	34
3.5.1. Ubicación	34
3.5.2. Alimentación.....	35
3.5.2.1. Tipos de Alimentación	35
IV. MARCO METODOLÓGICO.....	37
4.1. Materiales.....	37
4.1.1. Lugar de investigación	37
4.1.2. Situación geográfica.....	37
4.1.3. Zona de vida.....	38
4.1.4. Material experimental.	38
4.1.5. Materiales de campo	38
4.1.6. Materiales de oficina.....	38
4.1.6. Materiales de laboratorio.....	39

4.2. Métodos.....	39
4.2.1 Factores en estudio.....	39
4.2.2. Métodos de evaluación.....	39
4.2.3. Manejo de la investigación.....	41
4.2.4. Tabulación de datos.....	46
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
VI. COMPROBACION DE HIPOTESIS.....	70
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
7.1. Conclusiones.....	71
7.2. Recomendaciones.....	73
Bibliografía.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°	Descripción	Pág.
1.	Clasificación taxonómica de la abeja.....	6
2.	Lugar de investigación.....	37
3.	Situación geográfica.....	37
4.	Registro de abejas analizadas según el número de colmenas por cantones.....	48
5.	Frecuencias y porcentajes carga parasitaria en abejas en los cantones.....	49
6.	Carga Parasitaria en miel.....	50
7.	Frecuencias y porcentajes de carga parasitaria en miel de abeja.....	51
8.	Coloración de la miel en los cantones.....	53
9.	Frecuencias y porcentajes color de la miel.....	54
10.	Consistencia de la miel.....	56
11.	Frecuencias y porcentajes consistencia de la miel.....	57
12.	Estado de salud de las colmenas. Población.....	58
13.	Frecuencias y porcentajes estado de salud de las colmenas.....	59
14.	Características del apiario.....	61
15.	Frecuencias y porcentajes.....	61
16.	Zona de vida (urbano y rural).....	63
17.	Frecuencias y porcentajes zona de vida (urbano y rural).....	63
18.	Zona de vida (flora apícola).....	65
19.	Frecuencias y porcentajes flora apícola.....	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°	Descripción	Pág.
1.	Carga parasitaria en abejas.....	49
2.	Carga parasitaria en miel día 0, 12 y 24 en los cantones.	51
3.	Color de la miel en los cantones.	54
4.	Consistencia de la miel en los cantones.	57
5.	Estado de salud de las colmenas en los cantones.....	59
6.	Características del apiario de los cantones.....	62
7.	Zonas de vida en los cantones Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes.....	64
8.	Flora apícola Cantón Guaranda.....	66
9.	Flora apícola Cantón Chimbo.	67
10.	Flora apícola Cantón San Miguel.....	67
11.	Flora apícola Cantón Chillanes.	68

ANEXOS

1. Mapas de ubicaciones del experimento
2. Base de datos
3. Registro de toma de muestras y de análisis
4. Certificado de exámenes realizados
5. Fotografías de la investigación

RESUMEN

En la investigación realizada “Prevalencia de amebas en miel de abeja en los cantones de Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes de la provincia Bolívar” se plantearon los siguientes objetivos; identificar la carga parasitaria en abejas; establecer la carga parasitaria en miel de abeja; evaluar la prevalencia de amebas en miel durante los días 0,12 y 24. En el marco metodológico el material experimental fue 60 abejas diseccionadas, 71 muestras de miel; las cuales se analizaron mediante el método de análisis microscópico en el laboratorio de investigación de la Universidad Estatal de Bolívar. Los principales resultados obtenidos fueron que; la carga parasitaria en abejas se presentó en los cantones de Chimbo con un 7% y Chillanes un 33%, las mismas son manejables y que se puede controlar; mientras que en Guaranda y San Miguel no existía parasitosis. En lo que se refiere a carga parasitaria en miel se determinó que en la zona de investigación no existe presencia de amebas en miel con un 100% de muestras negativas; las mismas que fueron analizadas los días 0, 12 y 24 respectivamente. Con estas muestras también se determinó el estado de salud de las colmenas, mediante la determinación de la población existente donde en su mayoría las colmenas se encontraron con un buen estado; sus características físicas tales como coloración y consistencia, la cual se veía influenciada por la zona de vida donde se ubican los apiarios y flora apícola existente.

Palabras Clave: Abejas; Miel; Amebas; Parasitosis

SUMMARY

In the investigation carried out "Prevalence of amoebas in honey bee in the cantons of Guaranda, Chimbo, San Miguel and Chillanes of the Bolívar province" the following objectives were raised; identify the parasite load in bees; establish the parasite load in honey bee; to evaluate the prevalence of amoebas in honey during days 0, 12 and 24. In the methodological framework, the experimental material was 60 dissected bees, 71 honey samples; which were analyzed by the method of microscopic analysis in the research laboratory of the State University of Bolívar. The main results obtained were what; the parasite load in bees occurred in the cantons of Chimbo with 7% and Chillanes with 33%, they are manageable and can be controlled; while in Guaranda and San Miguel there was no parasitism. Regarding the parasite load in honey, it was determined that in the research area there is no presence of amoebas in honey with 100% negative samples; the same ones that were analyzed on days 0, 12 and 24 respectively. With these samples, the health status of the hives was also determined, by determining the existing population where most of the hives were found to be in good condition; its physical characteristics such as coloration and consistency, which was influenced by the life zone where the apiaries and existing bee flora are located.

Keywords: Bees; Honey; amoebas; parasites

I. INTRODUCCIÓN

La apicultura genera importantes beneficios agrícolas y ambientales a través de la polinización de las abejas; y al mismo tiempo, constituye una de las importantes actividades económicas con un atractivo potencial de cooperación, convirtiéndose en una alternativa a la diversificación agrícola.

La apicultura es una actividad de considerable importancia socio-económica. Se calcula que existen en el mundo aproximadamente más de 80 millones de colmenas que producen cerca de 1,6 millones de toneladas de miel al año. (IPBES, 2019)

En el Registro Apícola del (MAGAP, 2018), dio a conocer que, en el Ecuador existen aproximadamente 1.760 apicultores y 19.155 colmenas, que proveen al mercado interno miel de abeja y otros derivados como el polen, propóleo y cera. El (MAGAP, 2020), mencionó que la productividad del sector apícola en Ecuador alcanza los 10.2 kilogramos de miel por colmena, pero se pretende duplicar la cantidad mediante políticas públicas que aplican el Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP), la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (Agrocalidad).

Se estima que a nivel nacional hay un consumo de 601 toneladas de miel, esto incluye la industria y a la población del Ecuador, demanda que no puede ser satisfecha con la producción de los apicultores que se encuentran registrados, la oferta es de 124,3 toneladas de miel, según el catastro Nacional Apícola, realizado por Agrocalidad del MAGAP (Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca) en el año 2016 a través del Proyecto de Reactivación Nacional Apícola.

Entre los problemas que enfrentan los apicultores pueden mencionarse: el control de plagas como ácaros, insectos, protozoos, bacterias y virus. Uno de los principales parásitos que afecta a las abejas son los protozoos como amebas, las mismas que van a afectar a la inocuidad de la miel de abeja. La amebiasis es una enfermedad parasitaria que se halla extendida por todo el mundo, la misma que ocasiona bajas en la producción y puede ser transmitida en la miel (Llorente J, 2012).

Las amebas ingresan al cuerpo de la abeja por vía oral a través de quistes (fase infecciosa), los quistes ingresan al intestino donde comienza el desarrollo de la ameba, alojándose precisamente en los túbulos de Malpighi, donde las amebas liberan sus pseudopodos para moverse y poder alimentarse.

La amebiasis en las abejas tiende a ocurrir durante los meses de invierno, ya que tanto los factores fisiológicos como metabólicos favorecen la multiplicación de las amebas. Su transmisión se debe principalmente por la ingestión de quistes.

La investigación sobre la presencia de protozoos (amebas) en la miel es un tema de interés, afectando directamente a las personas debido al alto consumo de este producto y al desconocimiento de su inocuidad y sus componentes.

La presente investigación es un estudio sobre la presencia de amebas en la miel, consumida por la población de los Cantones de Guaranda, Chimbo, San Miguel, Chillanes de la provincia Bolívar. Se plantearon los siguientes objetivos:

- Identificar la carga parasitaria en abejas de los Cantones de Guaranda, Chimbo, San Miguel, Chillanes de la provincia Bolívar.
- Establecer la carga parasitaria en miel de abeja de los Cantones de Guaranda, Chimbo, San Miguel, Chillanes de la provincia Bolívar.
- Evaluar la prevalencia de amebas en miel durante los días 0, 12 y 24.

II. PROBLEMA

El ser humano consume diferentes tipos de alimento día a día principalmente de origen animal entre uno de ellos tenemos la miel de abeja la misma que es producida por las abejas obreras. Según los datos obtenidos por medio del catastro nacional de explotaciones apícolas realizado por AGROCALIDAD se conoce que hasta inicios del 2021 se refleja por lo menos un total de 1.028 apicultores y 10.780 colmenas registradas en el Catastro Nacional Sanitario Apícola., de los cuales el 63% están ubicadas en la Región Sierra, el 27 % en el Región del Litoral, y el 4 % en la Región Amazónica. Se estima que en el país se consumen alrededor de 601 TM (Toneladas métricas) anuales, demanda no puede ser satisfecha. (AGROCALIDAD, 2017).

La población obtiene la miel de abeja normalmente en los mercados, la cual no se conoce su procedencia, composición y su inocuidad, por lo que se puede ver afectada la salud de los consumidores ya que se desconoce qué tipos de organismos patógenos pueden encontrarse en la miel de abeja, tales como parásitos, protozoos u otros organismos.

Según (Averos, 2017) indica que las abejas son sensibles a bacterias, virus y parásitos. La investigación realizada en el sector La Magdalena, del cantón Chimbo se determinó mediante análisis en laboratorio de muestras de contenido intestinal que en las abejas existe un alto porcentaje de infestación por amebas, las mismas que se alojan en el interior de los túbulos de Malpighi, los cuales desembocan en el píloro. Para ello se tomó un total de 12 colmenas de dos pisos, dando como resultado un 75% de infestación parasitaria, siendo que el (T2, Administración de Secnidazol en Candy), (T3, Administración de Tinidazol en Candy) y (T4, Administración de Secnidazol en Candy) mostraron un grado de infestación parasitaria (*Malpighamoeba mellifica*).

Dentro de este marco existe un problema de salud pública, la presencia de las amebas en la miel de abeja, la cual puede ser una de las fuentes de infestación de parásitos al consumidor, ya que existe una gran parte de la población que consume a diario la miel de abeja desconociendo la presencia de este protozoario(amebas) en la miel. De tal

manera se ha planteado investigar si existe la presencia de amebas en la miel de abeja pura, conociendo el tiempo de latencia de las amebas dentro la miel de abeja y a que tiempo es apta para el consumo del ser humano. Se desconoce si la presencia de este protozoo (amebas) se ve influenciado en la flora existente, en la alimentación que reciben las abejas, estado de las colmenas y en el ambiente que se encuentran los apiarios.

Según (Vivanco, 2020) en la Provincia Bolívar existen 25 explotaciones apícolas con un total de 119 colmenas.

Se evaluaron el 50% de la población de colmenas (60) de la provincia en los cantones de Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes.

III. MARCO TEORICO

3.1. Generalidades de las abejas

3.1.1. Abeja melífera

Las abejas son insectos voladores conocidos por producir la miel que se consume en todas partes del mundo. Pertenece al orden Hymenoptera y a la superfamilia Apoidea. En general, las abejas tienen una estructura alargada llamada probóscide, a través de la cual pueden alimentarse del néctar de las flores. En los machos, las antenas están formadas por 13 segmentos y en las hembras por 12. Todas las abejas tienen 2 pares de alas; par posterior más pequeño. Podemos encontrar abejas en todo el planeta, excepto en la Antártida, porque dada las condiciones climáticas allí no son las adecuadas y no permiten que el crecimiento de la vegetación sobreviva.

La abeja melífera es uno de los insectos que se ha adaptado fácilmente a los ecosistemas y eficaz para la producción de miel y a la vez puede llegar a ser domesticado, valiéndose principalmente de la atracción natural que sienten por el néctar de las plantas melíferas.

La abeja (*Apis mellifera*) es la especie más comúnmente conocida y ciertamente estudiada, tanto en su biología como en los aspectos productivos (Díaz Aldana & Díaz Núñez, 2005).

Las abejas utilizan las proteínas del polen principalmente para proveer de alimentos fundamentales a los músculos, glándulas y otros tejidos, éstas son la materia base para el crecimiento y regeneración de tejidos.

Las abejas utilizan principalmente las proteínas que se encuentran en el polen para proporcionarles nutrientes esenciales para músculos, glándulas y otros tejidos, los cuales son esenciales para el crecimiento y la regeneración de los tejidos.

3.1.2. Clasificación taxonómica de la abeja

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la abeja

Taxonomía		
Reino	Animalia	
Filo	Arthropoda	
Clase	Insecta	
Orden	Hymenoptera	
Familia	Apidae	
Tribu	Apini	
Genero	Apis	
Especie	<i>A. mellifera</i>	

Fuente. (Iberfauna 2019)

3.1.3. Clasificación zotécnica de la abeja

En la actualidad se conocen 5 especies que son:

- ***Apis dorsala* y *Apis laboriosa*:** Son unas de las abejas más grandes, agresivas e incluso realizan una danza horizontal. Viven en las regiones tropicales y subtropicales del sudeste asiático.
- ***Apis cerana*:** Es un poco más pequeña que la abeja melífera, suelen formar colonias de hasta 7.000 abejas y su mayor distribución se concentra en Asia con muy pocas subespecies cabe señalar que a diferencia de otras especies la operculación de cada una de las celdillas no es total, sino que estas dejan un pequeño vacío.
- ***Apis mellifera*:** Este tipo de especie ocupa principalmente Europa, Oriente Medio y África del Norte, actualmente se encuentra distribuida en los cinco continentes debido a su excelente adaptabilidad y mayor rentabilidad, las colonias de abejas alcanzan las 100.000 abejas. Se divide en más de 20 subespecies.

- ***Apis florea***: Es considerada la más primitiva y una de las más pequeñas. Forma pequeñas colonias al aire libre con un solo panal y no son agresivas. Se encuentran distribuidas en zonas tropicales del continente asiático.

3.1.4. Anatomía

Las abejas como los demás insectos, no tienen esqueleto interno, especie de cápsula en la cual están alojados los órganos necesarios para su vida y que en la etapa adulta es especialmente dura. Este esqueleto externo, formado por quitina (esclerotina), se llama exoesqueleto y se forma por glándulas que situadas en la piel segregan un líquido de rápido endurecimiento exterior. El exoesqueleto está formado por placas quitinosas que envuelven cada segmento del cuerpo y que protegen a los órganos del insecto, de las agresiones mecánicas y a modo de armadura, permite la libertad de movimientos que el insecto precisa; otra de las funciones es proteger al insecto de la deshidratación (Caballero, 1990) citado en (Zarate, 2018).

El cuerpo del insecto presenta tres partes claramente diferenciadas: Cabeza, tórax y abdomen.

- **La cabeza**: En la parte del frente se encuentran las antenas que son articuladas y en ellas están los sentidos del tacto y el olfato. En su parte central hay 3 ojos simples, a cada lado hay ojos compuestos simples, en la parte inferior hay una boca con glándulas.
- **La boca**: Está compuesta por 2 labios, 2 mandíbulas y 2 maxilares, estrechamente unidos entre sí, forman una serie de tubos concéntricos que permiten: absorber agua y jarabe, aspirar el néctar recolectado con la punta esponjosa de la lengua cuya longitud varía entre 5,5 y 7 mm según las razas, expulsar la saliva para disolver el azúcar y/o preparados. Las mandíbulas, tienen forma de pinza, las utilizan para: abrir los estambres de las flores, recoger los propóleos de las plantas, triturar la cera, morder las abejas extrañas y/o a sus enemigos, desprender y sacar de la colmena a los cuerpos inútiles.
- **El tórax**: El tórax de la abeja consta de cuatro segmentos esta presenta una capa sólida de quitina. En el tórax se encuentran todos los órganos motores de la abeja,

3 pares de patas y 2 pares de alas membranosas, tienen pequeños ganchos que ayudan a que las alas delanteras se conecten con las traseras para formar una sola hoja, aumentando la capacidad de volar eficiente, especialmente en el transporte del polen o el alimento. El primer par de patas se mantiene y se limpian las antenas, el segundo par se utiliza principalmente para la locomoción, el tercer par es el más grande, las extremidades de las abejas obreras tienen una convergencia, los pelos presentes en las patas ayudan al transporte del polen (Mendizabal, 2005).

- **El abdomen:** El abdomen, la forma que presenta es anillada y está compuesta por 10 anillos, el primer anillo presente se introduce en el tórax. Mientras los de las reinas, machos y obreras difieren entre sí. Cada anillo consta principalmente de un escudete dorsal y de otro anillo abdominal que es más pequeño, los anillos están colocados entre sí como las tejas, están unidos por una pequeña membrana plegada. Diversos músculos hacen que el vientre se estire y a la vez también se contraiga por la respiración.

El vientre de una abeja aloja la mayoría de los sistemas orgánicos los cuales son: el aparato genital, el aguijón, el corazón, el aparato digestivo, los sacos aéreos para la respiración, las glándulas cereras, glándulas de Nasanoff (glándula productora del olor), la glándula segregadora de veneno y también del sistema nervioso.

El aparato genital de la abeja reina y de los zánganos es muy desarrollado mientras que en las abejas obreras el aparato genital está atrofiado (Mendizabal, 2005).

- **El aguijón:** El aguijón de las abejas se encuentra ubicado en la parte trasera de las hembras, las obreras lo utilizan para atacar o defenderse cuando presienten que la colmena está en peligro y también para poder defender su vida, en cuanto a las reinas estas utilizan su aguijón para matar a otras reinas, la ausencia de aguijón solo se puede apreciar en los zánganos. El aguijón de la abeja presenta un pequeño arpón que se localiza en la punta, este se adhiere al cuerpo de la víctima. Una vez que la abeja segrega su veneno, esta intenta desengancharse produciendo dolor a la víctima, esto provoca que se desprenda la víscera con la glándula de veneno, lo cuál va a producir la muerte de la abeja.

- **Las glándulas generadoras de veneno:** Las glándulas que producen el veneno (una produce veneno ácido y el otro veneno alcalino), tienen una fuerte actividad que produce dolor bajo la piel. El principal componente del veneno es asoamil que produce en la abeja excitación para que este pique en cierta zona de la víctima.
- **El corazón:** El corazón es el órgano que bombea la sangre (hemolinfa) en dirección a la cabeza y luego pasa por todos los órganos. La hemolinfa es incolora, carece de glóbulos rojos, rica en magnesio y es no coagulable.

El aparato digestivo de la abeja, el néctar que ingiere la abeja queda guardado en el estómago mielario, (40 mm³ de capacidad) para su conducción a la colmena. La abeja puede derivar una cierta parte del néctar para su consumo; el néctar pasa por el proventrículo, el ventrículo (el verdadero estómago) el intestino y la rectal. Dentro del tubo digestivo existe una gran cantidad de flora microbiana (hongos y bacterias) que son esenciales para sintetizar los alimentos, lo cual puede llegar a incluir ciertos elementos patógenos que provoquen loqueas y micosis. La totalidad del néctar que se ha guardado en el estómago de la abeja pecoreadora es devuelto (vomitado) cuando esta llega cargada a la colmena para luego depositar en cada una de las celdas.

Las glándulas de nasanoff (glándulas odoríferas) emiten olores característicos para identificar su propia colmena, reconocerse entre sus integrantes; y detectar intrusos y no dejarlos ingresar (Mendizabal, 2005).

3.1.5. Ciclo biológico de las abejas

- **Metamorfosis:** La abeja es uno de los insectos con una metamorfosis completa y que comprende un ciclo de vida compuesto de cuatro etapas: huevo (3 días), larva (variación entre las castas, pupa (o ninfa) en condición operculada y edad adulta. El desarrollo de huevo a la abeja emergente varía entre las reinas, obreras y zánganos. Las reinas salen de sus celdas en 16 días, los trabajadores en 21 días y los zánganos en 24 días. Por lo general sólo existe una reina en una colmena.

Las nuevas reinas vírgenes se desarrollan en células agrandadas, a través de una alimentación diferencial de jalea real, proporcionada por los trabajadores (Márquez, 1994) y citado en (Zarate, 2018).

3.1.6. Ciclo biológico de las obreras

La abeja obrera nace a partir de un huevo que fecunda la reina y es depositado en las celdillas que constituyen los panales, nace a los 3 días y pasa a estadio larvario, durante esta etapa las larvas son alimentadas principalmente de jalea real, este trabajo es realizado por las abejas nodrizas, pasado el cuarto día las crías dejan de consumir la jalea real y esta es reemplazada por una papilla a base de miel, polen y agua.

Este periodo dura 6 días hasta que es operculada la celda y pasa al tercer estadio de prepupa y pupa. Este estadio dura 12 días, tiempo durante el cual va tomando forma la abeja (Márquez, 1994) y Citado en (Zarate, 2018).

Para que se den las distintas etapas del desarrollo de la abeja debe llevarse a cabo en buenas condiciones, es decir que la parte interior de la colmena debe mantener ciertas condiciones adecuadas de humedad y temperatura. La temperatura dentro de la colmena varía entre 35 y 37 grados. Las abejas obreras tienen un promedio de vida entre 45 y 60 días de actividad y 180 días de descanso.

3.1.7. Ciclo biológico de la reina

Se inicia con la postura del huevo en celdillas especiales que presentan una posición vertical, más grande y alargada, a la cual se denomina celdilla real. Las reinas pueden llegar a poner entre 500 a 2500 huevos diarios, esto dependerá de varios factores como las épocas del año. El huevo tarda tres días en eclosionar y nace la larva, para llegar a la etapa larval tarda unos 5 días y para llegar a la prepupa y pupa unos 8 días. Y el nacimiento ocurre al día 16.

A partir del 4to al 5to día la reina comienza a dar vuelos cortos de reconocimiento, entre el 6to y 8vo día sale a fecundarse en el vuelo nupcial (Polanio C, 2006).

3.1.8. Individuos de la colmena

La comunidad o individuos de la colmena está compuesta por la reina (única hembra sexualmente desarrollada), las obreras y los zánganos.

3.1.8.1. Reina

La abeja Reina es la hembra sexualmente desarrollada. Cada colonia o colmena tiene una sola reina. La reproducción de la abeja reina es su objetivo principal. La abeja reina se une al zángano una o dos veces en toda su vida (pero con múltiples zánganos), y el apareamiento ocurre en sus primeros días. Después de unirse con el zángano en el aire, el espermatozoides del zángano se puede almacenar en un área especial del cuerpo y poner huevos por el resto de su vida (3-5 años).

El segundo propósito de la abeja reina es de organizar a la colmena y motivar (a través de feromonas) a las abejas obreras a que cumplan con su trabajo dentro de la colmena. La diferencia de su desarrollo dependerá exclusivamente de su tipo de alimentación en fase larval con jalea real. Mencionando que dentro de la colmena la abeja reina es la única que tiene la capacidad de poner huevos fecundados y sin fecundar.

Otra de las particularidades es que las celdas destinadas a las reinas tienen posición vertical, el diámetro de las mismas es de 0.8 cm y un largo que oscila entre 1.5 y 2.5 cm. La reina difiere de las obreras por su abdomen alargado, debido al desarrollo de los ovarios, no alcanza a ser cubierto por sus alas. Tiene un aguijón curvo que solo emplea en la lucha con otras reinas. Su cabeza es acorazonada y las patas son muy largas que las de las obreras (Massaccesi, 2002).

3.1.8.2. Obreras

Las obreras se originan a partir de huevos fecundados puestos en celdas comunes. Para nacer roen el opérculo en su parte central.

Son las hembras infértiles, ya que sus aparatos reproductores se encuentran atrofiados. Viven aproximadamente tres meses (IICA, 2009)

Las abejas obreras son aquellas que realizan todo el trabajo pesado de la colmena. Es decir, cuidar a la reina, cuidar la colmena, construir o hacer panales, realizan la limpieza de la colmena, alimentar a las crías, almacenar y recolectar néctar, polen, agua, masticar néctar, usar enzimas, de esta forma transformar en miel y regular la temperatura de la colmena por medio de sus alas.

3.1.8.2.1. Clase de obreras

- **Nodrizas:** son las encargadas de alimentar a los hijos o larvas de la colmena, el alimento que ingieren las crías es la jalea real y más tarde con una mezcla de miel y polen.

- **Aseadoras:** se encargan de la limpieza total de la colmena, sacan las larvas y abejas muertas, encargadas de eliminar cualquier objeto o ser vivo que se encuentre dentro de la colmena

- **Ventiladoras:** encargadas de ventilar la colmena y de esta manera mantener estable la humedad, la temperatura interna de la colmena. Las crías por lo general necesitan para desarrollarse una temperatura entre 34 y 36°C y humedad de 65 a 75%.

- **Constructoras:** encargadas de la fabricación de los panales. La construcción de panales de la colmena tiene dos etapas: el operculado que lo realizan las obreras constructoras jóvenes y la construcción de panales realizado por obreras más viejas. El cuerpo de las abejas produce la cera.

- **Guardianas:** se encargan de proteger la colmena. La función es evitar la entrada de abejas de otras colmenas, insectos y otros animales ajenos a la colmena.

- **Pecoreadoras:** el trabajo consiste en salir de la colmena a coleccionar polen, goma, el néctar y propóleos. Las abejas pecoreadoras tienen una cestilla ubicada en las patas traseras que sirve para transportar el polen y propóleo y el néctar en su estómago.

- **Exploradoras:** buscan fuente de alimento y nuevas casas, son las obreras más viejas de la colmena. Cuando encuentran alimento, agua o nueva morada, regresan a la colmena y avisan a sus semejantes por medio de danzas (Tegucigalpa, 2005).

3.1.8.3. Zángano

Los zánganos emergen de huevos no fertilizados. Las celdas de las que nacen son más grandes y poseen opérculos convexos que sobresalen de la superficie del panal. El único propósito del zángano es fertilizar a la reina virgen o reinas vírgenes. Los zánganos no presentan aguijón, por lo cual no son capaces de proteger la colmena de intrusos.

Al nacer su cuerpo es grueso y pesado el vientre es más corto y redondeado que el de la reina. Presenta grandes ojos que le permiten encontrar a la reina durante un vuelo nupcial. Su cerebro es el órgano menos desarrollado que el resto de los individuos de la colmena, tiene una lengua muy corta que la de cualquier otro individuo, por lo que no puede encontrar alimento por sí solo y apenas puede consumir miel. Aparentemente no realiza tareas internas o externas.

3.2. Infestaciones en abejas

3.2.1. Enfermedades de las abejas (*Apis mellifera*)

Existen más de 20 enfermedades conocidas de las abejas melíferas (*Apis mellifera*), pero menos de 10 son de verdadera importancia. Es necesario que el apicultor aprenda a reconocer algunas enfermedades de las abejas, especialmente las de la cría, ya que de no tratarse a tiempo una colonia enferma, las pérdidas económicas pueden resultar cuantiosas. Afortunadamente ninguna enfermedad de las abejas se transmite al hombre en condiciones naturales (no hay zoonosis). En América, el apicultor debe preocuparse básicamente por 8 enfermedades que causan muchos daños económicos año tras año; estas enfermedades, en orden de importancia, son: varroasis, loque americana, acariosis, loque europea, nosemiasis, cría de cal, cría de piedra, parálisis y cría ensacada (Rodríguez, 2007).

Además, de estas enfermedades los apicultores de México, Centro, Sur y América deberán preocuparse en lo sucesivo por la *Aethina tumida* M., el pequeño escarabajo de la colmena que existe en los Estados Unidos y que en cualquier momento puede

traspasar nuestras fronteras de diversas maneras (importación ilegal de reinas, núcleos, colmenas pobladas, etc.).

También, el apicultor deberá estar preparado para reconocer y prevenir la entrada de plagas a las colmenas como las polillas de cera, las hormigas, las moscas y otras plagas de menor importancia (Bazzurro, 2005)

3.2.2. Enfermedades parasitarias de la abeja adulta

3.2.2.1. Acariosis

La Acariosis, Acariasis o Enfermedad de la Isla de Wight, es una parasitosis de las tráqueas de las abejas adultas, causada por el ácaro *Acarapis woodi* (Rennie).

El ácaro fue identificado por vez primera en abejas procedentes de la Isla de Wight en el Canal de la Mancha, En 1905 se presentó una mortandad inusual en esta Isla, lo que luego continuó en todas las regiones de Gran Bretaña donde existían apiarios; para 1920, se habían perdido casi el 90 por ciento de las colonias de abejas de Inglaterra.

Los apicultores adjudicaron esta severa pérdida a la acariosis, sin embargo, hoy día, esta aseveración se ha puesto en tela de Juicio por muchos autores ya que al parecer hubo además otros factores implicados como varias enfermedades y malas condiciones climáticas. En la actualidad no se tienen estudios que permitan evaluar los daños ocasionados y al parecer se ha establecido un equilibrio entre el parásito y las abejas (Karvelari , 2006)

- Etiología

El *Acarapis woodi* (Rennie), es un tipo de parásito microscópico de la clase de los arácnidos y del orden de los ácaros (garrapatas). Al igual que la mayoría de los ácaros, presentan 4 pares de patas. El tamaño de los ácaros es variable, las hembras miden de 120 a 150 micras de largo por 60 a 80 de ancho; mientras que los machos pueden llegar a medir entre 80 a 100 micras de largo por 40 a 60 de ancho. En las formas inmaduras (huevos y ninfas) en ciertas ocasiones presentan mayor tamaño que en la forma adulta.

El *Acarapis woodi* presenta una gran cantidad de setas (pelos táctiles) que le ayudarán a localizar los espiráculos y de esta manera se trasladarán a distintas regiones anatómicas de la abeja

- Epizootiología

La acariosis afecta a las tres castas de abejas melíferas. El ácaro parasita o se aloja en el sistema traqueal y en los sacos aéreos del tórax de las abejas; las abejas con 6 días de vida son propensas a infestarse del ácaro en sus tráqueas, por lo tanto las abejas que tienen mayor edad son más resistentes ante la presencia del ácaro; se trata de esclarecer por qué existe inmunidad en las abejas, pero se llega a creer que existe un endurecimiento de los pelos que rodean los espiráculos dando a entender que son el primer par de tráqueas torácicas por donde el ácaro parasita.

Cuando las abejas presentan altos niveles de infestación estos aparecen después de cierto tiempo transcurrido cuando las abejas se encuentran dentro de la colmena confinadas, debido a las altas temporadas de lluvias, fríos, vientos y poca floración.

Ya que, existe contacto entre las abejas por su estrecho espacio esto permitirá que los ácaros se desarrollen más en sus tráqueas. La transmisión de la acariosis puede verse relacionado con los malos manejos del apicultor hacia la colmena, por ejemplo, una forma de infestar una colmena es a través de la compra de colmenas en mal estado o la abeja reina está enferma o por la migración de los enjambres.

- Patogenia

Principalmente las abejas jóvenes entre 6 días de edad son muy susceptibles a ser infestadas por el ácaro hembra, esto sucede cuando la abeja adulta parasitada ha entrado en contacto con una abeja joven. El *Acarapis woodi* pasa de los pelillos del tórax de la abeja enferma a los de la abeja susceptible a los cuales se sujeta por medio de sus uñas. El ácaro se guía por las pequeñas corrientes de aire que produce la abeja al momento que respira de esta forma encuentra es espiráculo de una tráquea del protórax, a través del cual penetra e invade totalmente la tráquea.

Una vez en la tráquea, la hembra ovoposita (entre 5 y 7 huevos), los huevos eclosionan y dan lugar a ninfas a los 3 a 6 días y las ninfas mudan y se convierten en adultos aproximadamente 2 semanas después de puestos los huevos. Los adultos copulan en el interior de las tráqueas y las hembras fecundadas pueden dar lugar a la siguiente generación en la misma tráquea o bien sale de ésta, para infestar a otras abejas.

La abeja transmisora siempre es mayor a los 14 días de edad. Las infestaciones pueden ser unilaterales (parásitos en una tráquea protorácica) o bilaterales (en ambas tráqueas protorácicas) (Jean-Prost, 2013).

- Cuadro clínico

Los signos clínicos de la acariosis no siempre se observan, por lo general sólo son evidentes cuando los niveles de infestación son muy altos (más de 50%). Entre las manifestaciones clínicas tenemos las siguientes:

Las abejas se observan con las alas dislocadas, abanicándolas sin conseguir volar, su abdomen se aprecia distendido, hay abejas muertas o moribundas frente a las piqueras y algunas se ven trepando las hojas del pasto u otras hierbas; otras abejas presentan el tórax desprovisto de pelillos por lo que se ve negro y brillante, es notorio también que las abejas enfermas pierden el instinto de picar (Krane , 2010)

Los signos clínicos llegan a manifestarse cuando existen bajas temperaturas, las colonias de abejas que se encuentran con una mayor infestación que han pasado tanto tiempo en un período de encierro, se menciona que no es lo mismo con la varroasis, ya que puede observarse en épocas de hambres, cuando las abejas son expuestas a insecticidas, cambios de temperatura en el ambiente o la presencia de otras enfermedades como la amebiasis y noseuriasis.

- Diagnóstico

Para llegar a un diagnóstico definitivo es necesario tomar en cuenta la época del año, las condiciones climáticas y sobre todo el cuadro clínico (presencia de signos clínicos en las abejas y en la colmena), a nivel de campo no se podría establecer el diagnóstico de la enfermedad.

Debemos mencionar que para tener un diagnóstico definitivo se necesitará la ayuda de un laboratorio, para lo cual será necesario tomar por lo mínimo de 3 – 5 abejas por apiario de preferencia las que se encuentran a la entrada de la colmena (piquera), estas serán depositadas en un frasco y se agregará alcohol al 70% para su posterior análisis.

- Tratamiento

En la actualidad se han implementado diferentes quimioterápicos que ayudará a la colmena, dando como resultados ventajas y desventajas. Es decir, en ciertos casos estos tratamientos podrían funcionar o no, científicamente no existe un medicamento efectivo que ayude a contrarrestar la acariosis, actualmente se requiere de mayor investigación.

Unos de los tratamientos que han sido utilizados dentro de la apicultura para tratar la acariosis es el Mentol Sintético o Natural el cuál puede ser proporcionado solo o diluido. En el caso de ser utilizado solo el mentol colocar solamente 30 gr que irán dentro de una bolsita de nylon, el cual se irá evaporando con el pasar de los días, debemos asegurarnos que las abejas retiren el producto de la colmena y una vez terminado el producto este debe ser reemplazado, el tratamiento deberá tener una duración de varios meses. Por otro lado, si se quiere introducir mentol sintético o natural a la colmena ya diluido deberá ser en una cantidad de 40 gr que serán diluidos en 1 litro de alcohol etílico al 70% y se lo introducirá a la colmena remojando el piso de la misma.

3.2.2.2. Varroasis.

- Centro de origen y distribución.

Este ácaro que causa varroasis en las abejas fue descubierto por primera vez en 1904 por Oudemans en la Isla de Java perteneciente a Indonesia, desde ese entonces recibió el nombre de *Varroa jacobsoni* debido a que parasita a las abejas pertenecientes a la especie *Apis cerana* y pasado el siglo XX este parásito llegó a hospedarse en las *Apis*

Mellíferas. Actualmente se encuentra distribuida en todo el mundo y es una de las peores plagas que se considera dentro de la apicultura.

- Ciclo biológico

El ciclo de vida del ácaro *Varroa* tiene dos etapas. Etapa foretica y reproductiva. En la etapa foretica los ácaros están sobre las abejas adultas o zánganos, al mismo tiempo, se alimentan de la sangre (hemolinfa) de las abejas, por lo general de la membrana intersegmentaria en el abdomen. Esta etapa dura alrededor de 5 a 11 días hasta que se introduce en la celdilla de una larva de abeja o de zángano. Por supuesto, los ácaros se ven obligados a permanecer en estado forético si no cría, y esto puede durar 5-6 meses. La otra etapa es la etapa reproductiva, y sólo durante este tiempo es posible que emerjan de la celdilla. El ácaro *Varroa* invade una célula huésped justo antes de que la celdilla sea operculada (Zachary , 2014)

- Daños

Las abejas *Apis mellifera* son atacadas por el estoparasito *Varroa destructor*, este parásito puede llegar a incrementar su población en tan solo menos de un año. El parásito por lo general ocasiona la muerte de casi toda una colonia de abejas que han sido infectadas

Lo anterior se debe a que las abejas parasitadas viven aproximadamente la mitad del tiempo que las abejas sanas y cuando una alta proporción de las abejas de una colonia están parasitadas, el colapso de la colonia es previsible (Medina , Guzman, Arechiga, Aguilera , & Gutiérrez, 2011)

Varroa destructor utiliza su aparato bucal para perforar la cutícula de las abejas y las crías para alimentarse succionando hemolinfa, durante este proceso el ácaro puede transferir las partículas del virus, además de provocar un debilitamiento e inmunosupresión del huésped que pueden inducir cambios conductuales y de desarrollo con consecuencias a nivel de la abeja y de toda la colonia.

Esta forma de alimentación le confiere a la varroa el potencial para actuar como vector no solo de virus sino también de otros patógenos (Uribe, Morales , & Medina, 2016)

- Síntomas

Por lo general el ácaro varroa destructor afecta o parasita a las abejas adultas fijándose en la cara ventral del abdomen, en donde busca llegar a los espacios intersegmentarios en donde la cutícula es más fina y de esta manera poder consumir la hemolinfa causando debilidad al hospedador y reduciendo su vida productiva.

El período de latencia (ausencia de síntomas) varía considerablemente con la climatología y el sistema de explotación (Flores , Padilla, Pérez, & Campano, 2008)

3.2.2.3. Nosemosis

- Etiología

La Nosemosis es una enfermedad que afecta principalmente el tracto digestivo de todas las abejas adultas de la colmena (reina, obreras y zánganos), la enfermedad es causada por un protozoo que recibe el nombre de *Nosema apis*. Afectando el tracto digestivo de su hospedador, llegando a producir debilidad total en la colmena, es decir disminuye la vida de las abejas enfermas, disminución de la producción de miel. Por lo general las abejas reinas pierden la capacidad de poner huevos.

- Patogenia

Cuando las abejas no salen de la colmena ya sea por días, semanas o meses estas defecan dentro de la colmena provocando una contaminación total de la colmena. Para mantener limpia la colmena las encargadas son las abejas obreras jóvenes, que al estar contaminada la colmena estas adquieren la enfermedad. Por otro lado, la abeja reina también se ve afectada debido a que adquieren la enfermedad al consumir la jalea real que ha sido proporcionada por las abejas nodrizas, debemos mencionar que los zánganos también se infectan debido a que el alimento que ingieren de boca a boca con las abejas obreras está contaminado.

La Nosema Apis presenta un ciclo de vida que va desde los 7 días, en donde su estadio inicial y final se constituyen principalmente por la espora que sirve la cuál es la principal fuente de diseminación de la enfermedad dentro la colmena.

- **Cuadro clínico**

En la mayoría de las ocasiones la enfermedad no se manifiesta clínicamente ya que se encuentra en un estado crónico, sin embargo, cuando se presentan algunos signos (que es cuando el problema ya es serio), éstos son similares a los de la acariosis, con la adición de que las reinas enfermas son reemplazadas por las abejas (Santillan, 2014).

- **Diagnóstico**

Debemos tener presente que la Nosema apis puede ser confundida con otras enfermedades, para ello se necesita la ayuda de un laboratorio para poder llegar a un diagnóstico definitivo. Con los análisis de laboratorio que se haya realizado este debe reportar si existe la presencia de la enfermedad o no y los niveles de infección, es decir se deberán analizar una cierta cantidad de abejas y de acuerdo al número de esporas que se hayan encontrado se podrá establecer los niveles de infección.

- **Tratamiento**

Se han probado diferentes tratamientos ante una infestación por Nosema apis, se menciona que dentro del tratamiento que se han utilizado está la Fumagilina y las Trisulfas, la de mayor efectividad siendo la Fumagilina. Según estudios no se recomienda utilizar estos productos como tratamientos para la Nosema api debido que existe residuos de estos productos en la miel, afectando la salud humana.

Los tratamientos también implican medidas de manejo y fumigación del equipo, por lo que resultan costosos; por ello sólo se recomienda tratar a las colonias cuando los niveles de infección sean de 5 millones de esporas por abeja (infección regular) o superiores (Alvarez , 2007).

3.2.2.4. Gregarinosis.

Es una parasitosis infectocontagiosa del tracto digestivo y túbulos de Malpighi de las abejas adultas, causada por varias especies de Protozoarios del tipo de las Gregarias. Algunos autores no los consideran parásitos sino comensales, pero aun los que piensan

que son verdaderos parásitos, no creen que sean altamente patógenos para las abejas. Sin embargo, se ha hecho tan poca investigación en este sentido, que en realidad ninguna opinión se puede tomar como un hecho. Las primeras observaciones de Gregarias en las abejas melíferas fueron hechas por Morgenthaler en 1926 en Suiza. (Wartena M, 2005).

- **Etiología**

Dentro de la clasificación de las Gregarias existen varias especies de los géneros Monoica, Apigregarina, Acuta y Leidyana, siendo la más notable dentro de la apicultura la Leidyana apis. Las Gregarinas son un tipo de protozoarios que pertenecen a la clase de los Sporozoarios del orden de los Macrosporídeos en donde los estadios llegan a formar esporas muy resistentes y de fácil diseminación.

Estos protozoarios se dan a conocer por ser más grandes a los que se han conocidos en las abejas mellíferas. Presentan una forma de corpúsculos ovalados y refringentes, que miden entre 85 micras de largo por 35 micras de ancho. Las esporas pueden perder su vitalidad al momento que entran en congelamiento ya que a bajas temperaturas son muy susceptibles e incluso mueren al momento que entran en contacto con desinfectante comunes.

- **Epizootiología**

La enfermedad se ha reportado de casi todos los países europeos y en América la han diagnosticado en Canadá, EE.UU., las Guyanas y Venezuela. En México, el MVZ. Franco Meza encontró unos parásitos que se ajustan a la descripción de las Gregarinas en abejas del Estado de Campeche, pero su correcta identificación no pudo establecerse. Es probable que se encuentren bastante diseminadas. En Centroamérica se desconoce su presencia (Wartena M, 2005).

Según estudios mencionan que las Gregarinas son parásitos de las abejas e incluso que estas parasitan a ciertas especies de insectos, por ejemplo: cucarachas y las polillas, a estas especies se las podría considerar como posibles agentes de transmisión de la enfermedad. Se considera a los factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad son los mismos que se han descrito en la Nosemiasis.

- **Patogenia**

A ciencia cierta se desconoce el ciclo de vida de las Gregarinas, pero se sabe que una vez que las esporas han sido ingeridas por las abejas estas se activan en el ventrículo de la abeja, dando una cierta similitud con la *Nosema apis*. Una vez que el parásito ha sido ingerido este presenta un estadio cefalonte en donde comienza a alimentarse de las células presentes, luego al estadio esporonte para luego convertirse solamente en esporas las cuales van a ser eliminadas por las heces de las abejas.

Debemos mencionar que al principio se creía que las esporas no se multiplicaban, sino que todo dependía de cuántos parásitos la abeja ha ingerido, pero con estudios realizados hasta la actualidad deducen o dan a conocer que los parásitos se llegan a multiplicar o reproducirse en el tracto digestivo de la abeja. Por lo tanto, se debe tener en cuenta que este tipo de parásito puede llegar a producir altos niveles de infección.

- **Cuadro clínico**

Aparentemente no se conoce la sintomatología de la enfermedad. Stejskal para el año 1965 reporto un gran número de abejas infectadas pero sus trabajos de investigación no concluyeron por lo que se entiende que requiere de mayor investigación.

- **Diagnóstico**

De preferencia se debería utilizar la técnica de laboratorio.

- **Tratamiento**

El tratamiento para la gregarinosis puede ser descrito el mismo para la Gregarinosis.

3.2.2.5. Flagelosis

Es una parasitosis intestinal de las abejas adultas, causada por varias especies de Protozoarios flagelados de los géneros *Leptomonas* y *Crithidia*. No existen evidencias que muestren daños en las abejas melíferas. Lotmar en 1946 fue el primero en reportar la flagelosis en las abejas al aislar de éstas al *Leptomonas apis* (Sumano & Ocampo, 2007).

- Etiología

Se mencionan varios géneros que pertenecen a la especie de Protozoarios flagelados de los cuales mencionamos el género *Leptomonas* y el género *Crithidia*, siendo el más predominante el *Leptomonas apis* y *Crithidia mellificae*. Estos parásitos presentan una forma oval y largada, también estos poseen flagelos que les ayuda al movimiento y pueden llegar a medir entre 5 a 30 micras.

- Epizootiología

Según estudios mencionan que sabe este tipo de parásito intestinal se encuentra presente en Europa y Australia. Se menciona también que en América no hay evidencia que exista esta enfermedad, pero se estima que tres clases de abejas melíferas se pueden infectar desconociendo los medios de contagio y diseminación.

- Patogenia

Las abejas se llegan a parasitar mediante la ingesta de quistes de los flagelados, desconociendo su ciclo vida, se entiendo que estos parásitos pueden movilizarse en la zona pilórica del sistema digestivo de la abeja, cuando esta tiene de 6 – 12 días de edad. Estos parásitos presentan unos flagelos que se van a unir a unas rosetas que se van a adherir al epitelio del intestino y recto dejando pequeñas costras.

- Cuadro clínico

No se ha reportado ninguno hasta la fecha. (Wartena M, 2005).

- Diagnóstico

Para ser un diagnóstico concreto se debe hacer una disección del tracto digestivo con sumo cuidado para llegar a la zona pilórica y también observar si existen lesiones en el intestino.

Se han realizado análisis de laboratorio simplemente a nivel experimental, más no como diagnósticos de rutina.

- Tratamiento

No existe hasta el momento (Alvarez , 2007).

3.3. Amebiasis.

La enfermedad es contagiosa y su severidad es aún discutida; la mayoría de los autores no la consideran importante. Maassen en 1916 en Alemania fue el primero en observar el parásito. En 1926 Prell describió y clasificó al protozooario.

En 1916 fue descubierta por Maassen en Alemania ya que fue el primero en observar el parásito, para el año 1926 se llegó a describir y clasificar al protozooario. Se estima que la enfermedad es contagiosa

- Etiología

Malpighamoeba mellificae Prell, es un parásito microscópico del Phylum de los Protozoarios y del orden de los Sarcodinos que se caracteriza por la formación de quistes como estadios de resistencia.

Los parásitos son extracelulares y se alimentan por pseudópodos, aunque parece ser que poseen igualmente flagelos que los ayudan a llegar a los túbulos de Malpighi. Los quistes tienen una forma redonda y miden de 5 a 8 micras de diámetro. Los quistes sobreviven por más de 6 meses en las heces fecales de las abejas en los panales, pero son susceptibles a desinfectantes comunes.

- Epizootiología

La Enfermedad se encuentra ampliamente diseminada en Europa, Oceanía y América. La Amebiasis es casi exclusiva de las abejas obreras, ya que resulta muy difícil que la reina y los zánganos se contagien. La fuente de contagio y los mecanismos de transmisión, así como los factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad, son virtualmente los mismos que los de la Nosemiasis (Le Conte Y, 2013).

- **Patogenia**

El ciclo de vida del *Malpighamoeba mellificae* va desde el día 22 al día 24, se pueden encontrar quistes tanto en el estadio inicial y final, en donde presentan una forma resistente y de fácil diseminación.

Una vez que los quistes han sido ingeridos estos llegan al ventrículo de la abeja, que por medio de los jugos gástricos los quistes se tienden a liberar y germinar de una forma vegetativa, esto llega a ocurrir en el píloro que es donde se acumula la materia sólida. Produciendo que se llegue a formar un tapón y provocando que los parásitos lleguen hasta los túbulos de Malpighi.

Cuando los parásitos se encuentran en los túbulos de Malpighi estos presentan su forma ameboidea, que se fijarán en el epitelio para luego alimentarse por medio de pseudópodos. Este tipo de parásito se multiplica por fisión binaria que en el transcurso de unas 3 o 4 semanas, las células que estaban presentes en los túbulos de Malpighi han sido destruidas y por ende los quistes del parásito pueden ser liberados. Estos quistes infectar cualquier célula, intestino y recto, y son excretados por medio de las heces de las abejas infectadas.

Estos parásitos presentan formas móviles reptantes (vegetativas) y formas quísticas. Las formas vegetativas, también llamadas amebianas, emiten prolongaciones plasmáticas (pseudópodos), que facilitan el movimiento y la nutrición de la ameba en las paredes epiteliales de los tubos excretores. (Alvarez , 2007).

- **Cuadro clínico**

La sintomatología que presentan es parecida a la *Nosema apis*. Ante ciertos casos de amebiasis pueden existir abundantes diarreas, presentando una coloración tipo amarillenta con una consistencia acuosa. Por lo general las abejas enfermas presentan un abdomen distendido, provocando agotamiento de las abejas o de las colonias infectadas, las abejas llegan a morir fuera de la colmena.

- **Transmisión**

Por lo general la presencia de la enfermedad suele aparecer cuando está terminando el invierno, y afecta de manera gradual o va aumentando en las abejas durante todo el verano. La infestación suele deberse a ciertos factores fisiológicos de las abejas, se ve involucrado los cambios climáticos (invierno, verano), así también que funciones cumplen las células epiteliales, la multiplicación rápida de las amebas perjudican a las paredes epiteliales causando lesiones debido a la presencia de los parásitos.

Por otro lado, tenemos la transmisión natural, es decir que la colmena se va infectar debido a la presencia de heces contaminadas por quistes de *Malpighamoeba mellificae*, esto sucede cuando las abejas que se encuentran enfermas depositan sus heces dentro y fuera de la colmena,

Se menciona también que existe contaminación de una colmena a otra debido a que las abejas enfermas pierden su orientación e ingresan a las colmenas sanas provocando que estas se contaminen. Hay que mencionar también que el hombre es uno de los contribuyentes a la contaminación de las colmenas por el parásito, ya sea por transacciones comerciales y por trashumancia que ciertos apicultores realizan.

- **Diagnóstico**

Para establecer un buen diagnóstico se requiere la ayuda de un laboratorio para obtener resultados claros. Será necesario realizar una disección total del tubo digestivo de la abeja que va a ser analizada, se requiere utilizar un microscopio óptico y para observar si existen quistes en los túbulos de Malpighi se deberá utilizar el lente 400X, debido que los túbulos se encuentran inflamados y presentan una tonalidad transparente.

- **Diagnósticos para la detección de *Malpighamoeba mellificae***

Dentro de los métodos empleados para llegar a un diagnóstico definitivo de *Malpighamoeba mellificae* en las abejas obreras este método se conoce como:

- **Maceración:** se debe tomar un mínimo de 100n abejas y conservarlas en formol al 4%, posteriormente se debe añadir de 2 a 3 ml de agua destilada, se deberá tomar

la solución y añadir una gota de esta en un portaobjetos y se procederá a observar en un microscopio con un aumento de 400X.

Asimismo, para un buen diagnóstico se puede llegar a utilizar las heces de las abejas, para esto será necesario diluir las heces en agua destilada, se procederá a observar en el microscopio con un aumento de 400X en donde los quistes de *Malpighamoeba mellificae* se observarán esféricos.

- **Ensayo RT-qPCR para *Malpighamoeba mellificae*:** Para el ensayo RT-qPCR para monitorear la enfermedad de amebiasis en abejas adultas diferentes. Se desarrollaron cebadores de PCR y una sonda de oligonucleótidos basados en el gen 18S rRNA de *Malpighamoeba mellificae* (número de acceso de GenBank OL757386).

Los oligonucleótidos se comprobaron mediante búsqueda explosiva para evitar la especificidad cruzada con el huésped y otros taxones que podrían estar relacionados con las abejas (p. ej., *Nosema* spp.). En resumen, se combinaron 2,5 µL de ARN o ADN extraído con 6,25 µL de tampón de RT-PCR 2×, 0,5 µL de mezcla de enzimas de RT-PCR 25×, 0,5 µL del cebador directo e inverso (10 µM), 1 µL de EGFP-Mix 1, y se llenó con agua libre de nucleasas hasta un volumen final de 12,5 µL por muestra. Las condiciones del ciclo fueron las siguientes: transcripción inversa a 45 °C 10 min, 10 min a 95 °C, seguido de 35 ciclos de 15 s a 94 °C, 20 s a 61,8 °C, 15 s a 72 °C. Se incluyeron un control sin plantilla (NTC) y un control de fondo en las ejecuciones de PCR. El control de fondo se hizo a partir de material microscópicamente negativo para quiste de *Malpighamoeba*, que además se comprobó como negativo mediante PCR. Se aplicó gradiente de PCR para optimizar la temperatura de recocido utilizando un sistema de detección en tiempo real C1000. Para ajustar las condiciones de la PCR y encontrar pares de cebadores adecuados para detectar *Malpighamoeba* y evitar la especificidad cruzada con el huésped u otros taxones en la muestra, la PCR descrita anteriormente se modificó de la siguiente manera: se agregaron 0,625 µl de colorante LightCycler 480 ResoLight (Roche Diagnostics) a cada reacción de PCR y las condiciones de ciclo se complementaron con una curva de fusión (1 s a 65–95 °C con un incremento de

0,2 ªC). Los productos de la PCR se comprobaron en un gel de agarosa al 1 % y se escindieron las bandas seleccionadas. Para la RTqPCR final, mezcle los cebadores A en combinación con la sonda Malp18S-310RFAM (0,25 µL por reacción de PCR, 10 µM) y el EGFP-Mix 1 complementado con el EGFP-HEX La sonda [15] se aplicó con los reactivos y condiciones mencionados anteriormente, pero con 40 ciclos de amplificación en lugar de 35. Se registró la fluorescencia durante el paso de hibridación. La especificidad se probó con ADN almacenado de diferentes cepas de amebas y con abejas o partes de abejas obviamente no infectadas (tórax, cabeza). Para ello, se aplicaron los pares de cebadores A1 y A2 con la sonda. Se utilizó una serie de diluciones de un producto de PCR purificado (generado a partir de material positivo para quistes de Malpighamoeba utilizando el par de cebadores A1 y la posterior purificación del producto de PCR utilizando perlas AMPure XP, Beckman Coulter) para probar la sensibilidad analítica y el límite de detección (LOD).

Para ello, el producto de la PCR se diluyó en el control de fondo.

El ensayo dúplex RT-qPCR para la detección de la enfermedad de Malpighamoeba mellifica (ensayo MAD 18S) es el que presentamos en el párrafo 2.3. con el par de cebadores A1 (generando un producto de PCR de 117 pares de bases) y la sonda Malp18S-310R-FAM con 40 ciclos de amplificación en combinación con la mezcla de cebadores EGFP-1 generando un producto de PCR de longitud comparable (132 pb). La aplicación como ensayo singleplex (sin la mezcla de cebadores EGFP-1) es posible y no influiría en la sensibilidad de la detección de M. mellifica. Además, el par de cebadores A2 con la sonda daría como resultado mediciones fiables.

- **Tratamiento**

No existen productos químicos para tratarla, pero las sulfas tienen cierta acción sobre el parásito. El uso de fumigaciones con ácido acético como en la Nosemiasis, ha probado ser muy efectivo en la descontaminación de los panales, pero un buen manejo como el recomendado para la Nosemiasis, es lo más aconsejable (Jean-Prost, 2013).

3.4. Consumo de miel

3.4.1. Miel

La miel es un alimento natural que es elaborado por las abejas (*Apis mellífera*), que toman el néctar de las plantas para su elaboración, presentando un sabor dulce, con una consistencia densa y de coloración amarilla.

Una vez que el néctar ha sido recogido lo transforman por medio de sustancias propias de las abejas (enzimas), una vez obtiene la mezcla las abejas se encargan de almacenarlas en cada celdilla de la colmena para luego de un tiempo transcurrido este pase por un proceso de maduración y de esta manera se obtendrá la miel.

El consumo de miel se remonta a 10.000 años a. de C. Hipócrates, considerado el padre de la medicina, la usaba para sanar diversas afecciones de la piel; también la utilizaban los egipcios para curar heridas, quemaduras, embalsamar los cuerpos y como parte de los alimentos que el difunto llevaba en su viaje al más allá (Figueras, 2016).

3.4.1.1. Propiedades

La miel según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) se entiende como:

“Es una sustancia dulce de origen natural que es producida por abejas de la especie *Apis mellifera* que lo producen a partir del néctar de las plantas y que las abejas se encargan de recoger y transformar, lo cual lo combinan con sustancias específicas propias y luego lo almacenan en el panal para que madure”

Para que la miel presente un sabor único, color e incluso sus diferentes propiedades es necesario que haya diferentes fuentes nectaríferas, que se convertirá en uno de los principales componentes para la composición y sabor de la miel, esto también dependerá del tipo de floración y ubicación.

Desde el punto de vista alimenticio otro de los conceptos según la Dirección Nacional de Alimentación:

La miel se considera un alimento que es palatable y digestible. Alimento natural que proporciona un buen recurso de energía, dando a conocer un cierto número de vitaminas que se encuentran dentro de la miel. Se han llegado a identificar en diferentes tipos de miel algunas vitaminas como las que se mencionan: vitamina C, ácido nicótico, vitamina B, ácido pantoténico, vitaminas del complejo B2 como la riboflavina. E incluso en la miel de las abejas se han descrito numerosos minerales como: cobre, fósforo, calcio, sodio, manganeso, zinc, potasio, hierro, magnesio.

3.4.1.2. Características generales

Se entiende que muchos productos que son destinados a la industria alimentaria, pero deben presentar ciertas características como el color, sabor, aroma y consistencia, que ayudarán a determinar el origen botánico, su procedencia y valor nutricional.

- **Consistencia:** se va relacionando con el proceso de cristalización debido a los azúcares sobresaturados que se encuentran presentes en la miel ya sea en mayor o menor cantidad, debido a estos azúcares presentes existen un grado de fluidez total en la miel.
- **Color:** se puede determinar una escala de colores en la miel de abeja, que van desde un color amarillo claro a mieles oscuras e incluso casi negras. También se pueden identificar distintos tonos como: tonos ámbar, rojizos, grisáceas e incluso verdosas, todo dependerá de los componentes de la miel, mencionando las cantidades de calcio y hierro.
- **Sabor:** un papel importante son los componentes que se encuentran en la miel como son los polifenoles y los aminoácidos.
- **Aroma:** se relaciona al tipo de floración o especies de vegetales que van agradando a las abejas debido a sus aromas que son fuente de cada néctar.

Algunas de las características de la miel se asocian al tipo de floración que presentan, monofloral o multifloral.

La miel monofloral es producida por abejas que predominantemente buscan el alimento en un solo tipo de planta y por lo general el nombre se relaciona de acuerdo con la planta. Entre ellas se puede distinguir el trébol, acacia, tilo, etc. Mientras que mieles multiflorales también conocidas como poliflorales tienen varias fuentes botánicas, pero ninguna de estas es sobresaliente como: miel de bosque, prado de miel de flores (FAO, 2000).

Dentro de algunas características físicas que influyen directamente en el comportamiento de la miel son la concentración de azúcares, sin minimizar la presencia de componentes que, en menor concentración como materiales aromatizantes, pigmentos, ácidos y minerales responsables de las diferencias entre las mieles que a pesar de ser originarias de un mismo sitio poseen un grado de incompatibilidad una de la otra. Aún más variable que el color son el sabor y aroma dentro de un número infinito de variaciones que se encuentran concatenadas principalmente con la fuente floral predominante de cada una de las regiones en donde ha sido recolectada cada una de las mieles; en general, la miel de color claro posee un sabor sutil y por el otro lado una miel más oscura tiene un sabor más concentrado y pronunciado (FAO, 2000).

3.4.1.3. Propiedades Físico - Químicas de la miel

3.4.1.3.1. Propiedades físicas

La miel es un alimento que tiene sus propias propiedades físicas las cuales son responsables de dar un buen sabor a este alimento y ser de agrado, para ello es necesario evitar adulteraciones por agentes externos.

- **Viscosidad:** se relaciona con la temperatura, 1% de humedad es equivalente a 3,5 ° C.
- **Humedad:** La humedad que presenta la miel debe ser entre el 13 -25% esto dependerá de las condiciones climáticas.

Cristalización: presenta una relación que oscila entre 1.6 y 2.5 de viscosidad. Existe mayor cristalización cuando se eleva la relación glucosa/agua.

- **Coloración:** la coloración de la miel va desde un color blanco hasta un color negro, esto dependerá de la especie de abejas.

3.4.1.3.2. Propiedades químicas

Esta es una de las propiedades más susceptibles a variabilidad dependiente de muchos factores: especies cosechadas, naturaleza del suelo, raza de abejas y estado fisiológico de la colmena.

La miel como una solución concentrada de azúcar invertido que contiene un valor aproximado del 80% de hidratos de carbono, un 17% de agua y 3% de otras sustancias que en conjunto confieren a la miel propiedades químicas específicas para cada tipo.

- **Ph:** El pH de la miel está comprendido generalmente entre 3.3 y 4.9 dependiendo del origen de la miel.
- **Acidez:** El componente principal que se encuentra en la miel es el ácido glucónico, que proviene cuando la glucosa se oxida. El ácido glucónico que se encuentra en la miel va a depender del tiempo que ha pasado entre la recolección del néctar.
- **Minerales (Cenizas):** La presencia de cenizas en la miel va de acuerdo al origen botánico. Según estudios las mieles de origen florales presentan un menor porcentaje de cenizas, mientras que las mieles no florales presentan un valor elevado de cenizas.
- **Azúcares Totales:** La presencia de azúcares en la miel va desde un 95% a 99% en materia seca, pero dependerá del origen botánico

3.4.1.3.3. Propiedades Biológicas

Unas de las propiedades de la miel es la apiterapia que ha sido utilizada para venir y curar algunas enfermedades. Se mencionan diversas propiedades terapéuticas y biológicas a la miel, las cuales son:

- **Antibacteriana y Cicatrizante:** La miel de abejas se usa externamente porque favorece la cicatrización y previene infecciones en heridas o quemaduras superficiales.

Su acción antibacteriana se atribuye a que destruye a las bacterias por lisis osmótica, por lo que se utiliza en el tratamiento de ciertas enfermedades infecciosas (Aguilera, 2006).

- **Actividad Antioxidante:** El término antioxidante se emplea para describir el proceso que impide la oxidación de otras sustancias químicas, que ocurren en las reacciones metabólicas o producidas por factores exógenos. Los antioxidantes actúan suministrando el electrón necesario para completar la capa electrónica externa del radical libre. La miel cuenta con sistemas antioxidantes constituidos por polifenoles, flavonoides y ácidos fenólicos que forman parte del sistema antioxidante de la miel, junto con una variedad de compuestos nitrogenados (alcaloides, derivados de la clorofila, aminoácidos y aminos), carotenoides y vitamina C, que son ampliamente conocidos por su actividad antioxidante. Naturalmente los flavonoides tienen funciones de señalización molecular y expresión genética, que actúan como activador de una respuesta metabólica. Se ha demostrado que algunos flavonoides activan el óxido nítrico sintasa, asociada con protección cardiovascular (Gutierrez , Malaver, & Vit, 2008)

3.4.1.3.4. Composición química

La miel de abeja contiene distintos componentes los cuales varían se encuentra la sacarosa (72.63 %), proteína (37.66 %) y minerales (20.90 %).

Dentro de los componentes de la miel tenemos los carbohidratos en un 85%, destacando también 25 azúcares complejos, entre los azúcares destacados tenemos la fructuosa y glucosa.

- **Agua:** forma parte de la miel en un 14,5 - 18,5 %, en caso de existir más contenido de agua en la miel se podría hablar de un fenómeno de fermentación.
- **Otros constituyentes minoritarios:** se mencionan a los ácidos grasos (0,6 %), dentro de este grupo destacan el ácido glucónico, acético, butírico, cítrico y fórmico.

- **Compuestos Nitrogenados:** se hace presente las proteínas (0,3 %), aminoácidos especialmente la prolina (0,05-0,1 %) se menciona también unas enzimas (amilasa, glucooxidasa, etc.).
- **Minerales:** la proporción es relativamente baja (0,1 %) entre ellos potasio (0,05 %), fosforo (0,005 %), calcio (0,0048 %), sodio (0,0029 %) y magnesio (0,002 %) de los más representativos que intervienen en muchas de sus propiedades y características (Flora, 2008).

3.5. Manejo de producciones apícolas

Cuando el tiempo es favorable (días calurosos, días soleados entre 10 a.m. y 4 p.m.), es posible manejar las abejas con muy buenos resultados, haciendo uso adecuado del ahumador, con movimientos suaves de la colmena evitando las sacudidas, tirones rápidos y golpes.

La revisión de la colmena debe hacerse de costado o por detrás de esta para permitir la entrada o salida de las abejas por la piquera; es también muy importante evitar los regueros de panales, ya que esto incita al pillaje (pelea de las abejas) de diferentes colonias, en la que se presenta una alta mortalidad. Se debe hacer un adecuado manejo de arvenses, evitando el empleo de equipos ruidosos como la guadaña, pues irritan a las abejas. Igualmente se debe hacer el control de humedad y plagas (Polanio, 2006).

3.5.1. Ubicación

El apiario debe estar ubicado en zonas seguras en donde no exista ningún tipo riesgo.

- De preferencia no deben existir casas cercanas.
- Que no existan arroyos de aguas contaminadas (aguas residuales).
- Zonas inundables, lugares húmedos.
- Posibles focos de contaminación ambiental (basurales, rellenos sanitarios, centros industriales, otros).

Los apiarios deben estar ubicados en zonas rurales, alejadas de centros urbanos que no interfieran con la población o de áreas con riesgo de contaminación ambiental (áreas con aplicaciones de plaguicidas: insecticidas, fungicidas y/o herbicidas) y explotaciones pecuarias intensivas (aves, porcinos, otros). Se recomienda ubicar los apiarios en zonas no inundables, de fácil acceso, reparados (barreras naturales como árboles, arbustos, etc.), con fuentes de agua cercanas y protegidos de los enemigos naturales. En las regiones donde las temperaturas estivales son demasiado elevadas es conveniente que las colmenas cuenten con sombra adecuada, ubicándose en la periferia de montes bajos o debajo de árboles de hoja caduca o que presentan hojas muy pequeñas que permiten el paso de la luz y del aire. De lo contrario, la colmena puede sufrir un sobrecalentamiento o bien pérdidas en la cosecha de miel, ya que en las horas del mediodía y de la tarde las abejas se ocuparán de ventilar la colmena para regular su temperatura, en lugar de recolectar néctar del campo (Mariani, 2016).

3.5.2. Alimentación

Por lo general, las abejas consumen su propia miel y polen, ya que le proporcionan sustancias azúcares y proteínas generando energía y otros elementos para su desarrollo y crecimiento. Se considera a la miel y polen uno de los alimentos naturales para el consumo de las abejas.

3.5.2.1. Tipos de Alimentación

En ciertos momentos es necesario la suplementación de alimento, como:

- **Alimentación estimulante.** Se lo realiza con el fin de inducir a la reina para que empiece la puesta de huevos y de esta manera que existan más abejas pecoreadoras para cuando llegue el tiempo de floración exista un gran número de abejas para que haya una mayor recolección y por ende una mayor cantidad de alimento. Para esto se requiere alimentar a la abeja reina y a todos los individuos de la colonia mediante los jarabes artificiales que estarán compuestos principalmente de agua, azúcar. Que se convertirán como sustituyentes del néctar de las flores.

- **Alimentación invernada:** Durante el invierno existe una parada de la actividad de la colonia y no hay floración. Esta invernada se suministra cuando no hay suficientes reservas alimenticias para sobrevivir hasta la primavera siguiente. La alimentación se hace a base de papilla o candy que son sustitutivos del polen (Duran, 2009).

- **Alimentación artificial:** en épocas de escases de alimento se procede a brindar alimentación de manera artificial con alimentos que posean azúcares y puedan suplementar un poco la falta de néctar debido a la poca floración, en estos casos se han utilizado mieles y azúcares naturales como panela, las mismas que en algunos casos debido a su incorrecto manejo presentan bacterias, parásitos los cuales al ser ingeridos por las abejas van a ocasionar una propagación de enfermedades en la colmena.

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Materiales

4.1.1. Lugar de investigación

La investigación se realizó en:

Tabla 2. Lugar de investigación

País	Ecuador
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda Chimbo San Miguel Chillanes

4.1.2. Situación geográfica

Tabla 3. Situación geográfica

Cantones	Guaranda	Chimbo	San Miguel	Chillanes
Altitud	2640 m.s.n.m	2460 m.s.n.m	2444 m.s.n.m	2464 m.s.n.m
Latitud	01°38'35''S	01°41'0,2''S	01°42'29,7''S	01°56'35,8''S
Longitud	79°02'01'W	79°01'32,7'W	79°02'31,8'W	79°03'57,9'W
Temperatura máxima	22.5°C	22°C	22°C	22°C
Temperatura mínima	8°C	13°C	8°C	16°C
Temperatura media anual	14.5°C	16°C	15°C	18°C
Precipitación media anual	900mm	371mm	166mm	262mm
Humedad relativa (%)	75	81	80	91

Fuente: (INAHMI, 2021)

4.1.3. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de L. Holdrige el lugar de la investigación va desde bosque seco montano bajo con una altura de 2.000 a 3.000 m.s.n.m. presentando una variedad de climas como calor o lluvioso. En ciertas zonas se localizan una variedad de eucaliptos, cipreses, árboles frutales y pinos.

4.1.4. Material experimental.

Abejas.

Miel de abeja.

4.1.5. Materiales de campo

- Equipo de apicultura (overol, velo, botas)
- Lupa
- Ahumador
- Fosforo
- Aserrín
- Jeringas
- Frascos
- Tarrinas
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica

4.1.6. Materiales de oficina

- Computadores
- Impresora
- Marcadores permanentes
- Hojas de registros
- Esferográficos

4.1.6. Materiales de laboratorio

- Microscopio
- Pipeta Pasteur
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Lugol
- Palillos de dientes
- Papel absorbente
- Equipo de disección
- Guantes
- Formol

4.2. Métodos

Se aplicó el método investigativo y estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes).

4.2.1 Factores en estudio.

Diagnóstico de los apiarios de los cantones Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes.

Presencia y prevalencia de las amebas en los túbulos de Malpighi en abejas mediante análisis de laboratorio.

Carga parasitaria de las amebas en la miel de abeja mediante análisis de laboratorio.

4.2.2. Métodos de evaluación.

Carga parasitaria en abejas (CP): Se procedió a diseccionar a las abejas, a fin de extraer el contenido abdominal, mismo que fue remitido a un laboratorio para determinar la presencia de amebas.

Carga parasitaria en miel (CPM): Se realizaron exámenes de laboratorio para determinar la prevalencia de amebas en las muestras de miel en los días 0, 12 y 24.

Características físicas de la miel. Se observó y realizó un examen físico de la miel determinando su coloración, consistencia.

Coloración.

- Transparente
- Amarilla
- Ámbar
- Ámbar Oscura
- Rojiza

Consistencia

- Cristalizada
- Líquida

Estado de salud de la colmena. Se determinó el número de individuos por colmena para conocer si se encuentra en un estado óptimo o no, utilizando el método de FARRAR; para lo cual procedimos a pesar las colmenas con las abejas dentro de ella y luego con la ayuda del Ahumador se las retiró y se procedió a pesar las colmenas, obteniendo por diferencia de pesos un dato al cual se aplicó la fórmula siguiente:

Fórmula de FARRAR para determinar la población de abejas nos dice: 1 kg= 10.000 individuos.

El pesaje de las colmenas se realizó antes de tomar la muestra de abejas.

- Buena
- Mala

Características del apiario. Se observó el manejo de cada uno de los apiarios.

- Tecnificado
- Tradicional

Características Ambientales. Se efectuó una observación del ambiente donde está ubicado el apiario, su tipo de flora existente para determinar si existen factores que pueden aumentar la presencia de amebas en abejas.

Zona de vida

- Urbana
- Rural

Flora Apícola

- Eucalipto
- Rábano
- Limón
- Aguacate
- Laurel
- Maíz

4.2.3. Manejo de la investigación.

- Procedimiento de campo

Se identificó los diferentes apiarios del cantón Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes. Se dialogó con los propietarios y se procede a recolectar las muestras de miel pura, tomadas directamente de la colmena.

Se procede a revisar las colmenas en compañía del propietario, se busca si miel operculada, procedimos a retirar el marco de la colmena y retirar la capa de cera que cubre la miel.

Se procede a extraer la miel de abeja pura con ayuda de una jeringa estéril para evitar que la muestra se contamine. La cantidad de miel recolectada para el análisis fue de 5 ml.

Las muestras de miel tomadas fueron colocadas en unos recipientes herméticos en el cual reposara hasta su posterior análisis en el laboratorio.

Fueron tomadas al azar de la piquera de la colmena un mínimo de 10 abeja, para luego ser diseccionadas y extraer el contenido abdominal (túbulos de Malpighi).

Las abejas recolectadas fueron colocadas en recipientes plásticos y llevadas a al laboratorio para su posterior análisis.

Se toma en cuenta la zona de vida, el mantenimiento de las colmenas, color de la miel, la flora existente alrededor de los diferentes apiarios siendo un factor clave en la investigación para la detección de amebas en la miel.

- Procedimiento laboratorio análisis miel.

Las muestras de miel recolectadas fueron trasladadas al laboratorio de la Clínica Veterinaria UEB y al laboratorio del departamento de Vinculación e Investigación de la UEB (Universidad Estatal de Bolívar).

Se procede primeramente a homogenizar la muestra con ayuda de un palillo, debido a que la miel es muy densa.

Se toma un portaobjetos y con ayuda de un palillo colocamos una mínima gota de miel pura en el portaobjetos, se añade cuidadosamente una gota de solución de Lugol.

Se homogenizó la muestra teñida con Lugol y procedemos a colocar el cubreobjetos y llevarlo al microscopio.

Colocamos el portaobjetos en el microscopio para visualizar si existe o no presencias de amebas en la miel. Teniendo en cuenta que para poder visualizar amebas debemos tener un aumento de 40X, es decir que la muestra se verá aumentada 400 veces y será fácil visualizar las amebas en caso de haberlas.

En un microscopio observamos toda la placa por un mínimo de 5 min, buscando las amebas en la miel.

Se registran las muestras analizadas de acuerdo a que cantón pertenecen y su resultado positivo o negativo a presencia de amebas. Mismas muestras que serán analizadas en el día 0, 12 y 24.

El procedimiento para las siguientes muestras es el mismo, manteniendo medidas asépticas para no contaminar las muestras.

- **Procedimiento laboratorio análisis anatopatológico abejas (Túbulos de Malpighi).**

Las abejas recolectadas fueron trasladadas al laboratorio de la Clínica Veterinaria UEB y al laboratorio del departamento de Vinculación e Investigación de la UEB (Universidad Estatal de Bolívar).

Se procede a tomar una abeja con ayuda de una piza fina, separamos la cabeza del abdomen. Ya que los túbulos de Malpighi se encuentran en el abdomen de la abeja.

Se toma el abdomen de la abeja y con el dedo pulgar e índice sujetamos los dos primeros anillos del abdomen y con ayuda de una pinza halamos cuidadosamente el penúltimo anillo y así poder extraer el contenido abdominal (Túbulos de Malpighi).

Se coloca en un portaobjetos los Túbulos de Malpighi y le añadimos una gota de solución de Lugol para poder identificar la presencia de quiste de amebas (Malpighamoeba mellificae).

Se procede a colocar la placa en el microscopio con un aumento de 40X para una mayor observación y de esta forma identificar la presencia de quistes de amebas en los Túbulos de Malpighi.

Se registran las muestras analizadas de acuerdo a que cantón pertenecen y su resultado positivo o negativo a presencia de amebas.

El procedimiento para las siguientes muestras es el mismo, manteniendo medidas asépticas para no contaminar las muestras.

- **Selección de muestra.**

Para iniciar la investigación tenemos que en el Ecuador existen aproximadamente 1.760 apicultores y 19.155 colmenas, que proveen al mercado interno miel.

Dentro de la provincia Bolívar tenemos un registro de 25 explotaciones apícolas que reciben capacitaciones y asistencia con un total de 119 colmenas.

Se tomó en cuenta el 50% de la población de colmenas que da como resultado (60 muestras) de la provincia Bolívar, mencionando los cantones de estudio Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes.

Distribuimos la población (60 muestras) para los 4 cantones. Para Guaranda 15 muestras, Chimbo 15 muestras, San Miguel 15 muestras y Chillanes 15 muestras. Muestras que serán analizadas en los días 0, 12 y 24

Se tomaron al azar un número mínimo de 10 abejas por colmena de los diferentes apiarios para extraer el contenido abdominal mediante disección.

- Registro de las muestras.

Cada muestra tomada se identificó de la siguiente manera:

La muestra se identificó con la ayuda de un marcador permanente.

Se recolectó y se elaboró un registro con los siguientes datos:

Cantón

Apiario

Número de muestra

Fecha

- Transporte de las muestras.

Las muestras tomadas de la miel de abeja fueron transportadas en recipientes herméticos al laboratorio FCA – UEB (Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Estatal de Bolívar), para conocer su composición y presencia de agentes patógenos. Las cajas con abejas también se transportaron para posteriormente realizar la disección del abdomen de las abejas y extracción de los túbulos de Malpighi.

- Procedimiento del Examen anáto-patológico en las abejas.

Examen microscópico en los túbulos de Malpighi en el día 0, 12 y 24.

Se procede a tomar las abejas seleccionadas para realizar la disección.

Separamos la cabeza del tórax de una obrera.

Sujetamos, por una parte, el tórax entre el pulgar y el índice y, por otra, con una pinza fina, el o los últimos anillos del abdomen.

Tirar suavemente: el abdomen se desgarrará y la pinza fina extrae los órganos internos fuera del abdomen.

Los túbulos de Malpighi extraídos los colocamos en el portaobjetos, se le añade una gota de Lugol para poder identificar la presencia de quistes de *Malpighamoeba mellificae*.

Se procede a observar en un microscopio, utilizando un aumento de 40x

Registro de los resultados.

- Examen microscópico de miel.

Las muestras recolectadas e identificadas adecuadamente fueron enviadas al Laboratorio Clínica Veterinaria FCA-UEB en fin de determinar mediante análisis microscópico de la miel a los días 0, 12 y 24 la prevalencia de las amebas y el tiempo adecuado para el consumo.

- Procedimiento.

Las muestras son agrupadas de acuerdo al cantón que fueron tomadas.

Fueron tomadas asépticamente para posteriormente ser colocadas en el portaobjetos.

La muestra se homogenizó por completo con ayuda de un palillo, se colocó una gota de miel en el portaobjetos.

Posteriormente se añadió una gota de Lugol a la muestra y se homogenizó.

Se coloca el cubreobjetos.

Se prepara el microscopio para el análisis respectivo con un aumento de 40x, mencionando que las amebas son más visibles con este aumento.

Se registró lo observado determinando si existe o no presencia de amebas en la miel de abeja pura.

4.2.4. Tabulación de datos

Los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio fueron registrados desde el inicio de la investigación hasta el final de la misma, para la elaboración y análisis de los resultados se utilizó el paquete estadístico y hoja de cálculo que se describe a continuación:

Microsoft Excel

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al momento de la investigación se tomó en cuenta por cada apiario el número de colmenas existentes y de acuerdo a número de colmenas se tomaban las muestras de miel pura. Es decir, se hizo una relación de 0 – 5 colmenas se toma una muestra de miel, 5 – 10 colmenas se toman dos muestras de miel, 10 – 15 colmenas se toman tres muestras de miel, 15 – 20 colmenas se toman cuatro muestras de miel y de 20 a más se tomarían entre cinco a 6 muestras de miel. Dentro de nuestro campo investigativo se tomó un total de 71 muestras de miel que engloba los cuatro cantones Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes. Muestras que fueron analizadas en los días 0 (71 muestras de miel), 12 (71 muestras de miel), y 24 (71 muestras de miel), dando un total de muestras analizadas 213 muestras.

También se realizó un análisis anatopatológico de las abejas en fin de conocer si se encuentran amebas alojadas en los túbulos de Malpighi. Para lo cual se tomaron de 4 a 6 abejas por apiario para diseccionadas y posteriormente ser analizadas en el microscopio. Donde se determinó si existe la presencia de amebas en la miel de abeja en los apiarios de los cantones en estudio. (ver cuadro siguiente página)

Tabla 4. Registro de abejas analizadas según el número de colmenas por cantones

	Cantón Guaranda			Cantón Chimbo			Cantón San Miguel			Cantón Chillanes		
	# Abejas analizadas	SI	NO	# Abejas analizadas	SI	NO	# Abejas analizadas	SI	NO	# Abejas analizadas	SI	NO
A1	6		6	5		5	6		5	8	8	
A2	5		5	4		3	4		4	4		4
A3	4		4	5		5	4		4	5	5	
A4	4		4	4		6	6		6	4		4
A5	5		5	5		5	6		6	4		4
A6	4		4	3		4	4		4	5	5	
A7	5		5	4		4	5		5	4		4
A8	6		6	6	6		5		5	5		5
A9	6		6	4		4	5		5	5		5
A10	5		6	6	4	2	5		5	4		4
A11	5		5	5	1	4	6		6	5		5
A12	6		6	3		4	5		5	4		4
A13	4		4	5		4	6		6	5		5
A14	6		6	4		4	5		5	4		4
A15	3		3	3		4	6		6	5		5
total	74		74	66	11	55	78			71	18	53
			100%		16,67%	83,33%			100%		25,35%	74,65%

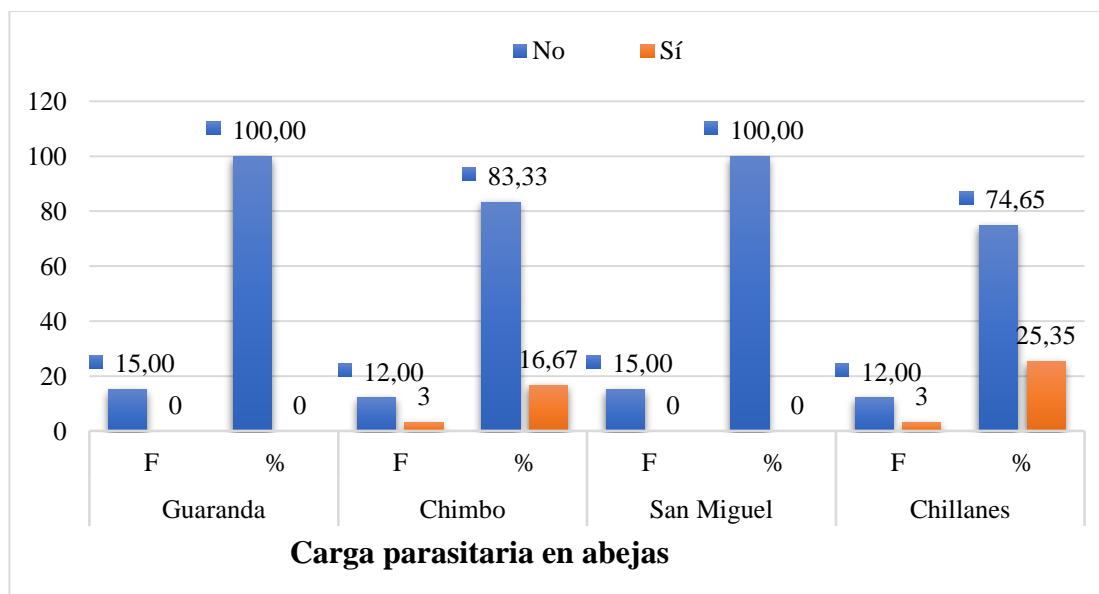
Fuente: (Garcia & Uñog, 2022)

Tabla 5. Frecuencias y porcentajes carga parasitaria en abejas en los cantones.

Análisis de Carga Parasitaria en Abejas										
	Guaranda		Chimbo		San Miguel		Chillanes		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No	15	100,00	12	83,33	15	100,00	12	74,65	54	90%
Sí	0	0,00	3	16,67	0	0,00	3	25,35	6	10%
TOTAL	15	100	15	100	15	100	15	100	15	100

Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

Gráfico 1. Carga parasitaria en abejas.



Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

Al analizar la tabla 5 y el gráfico 1 encontramos que, de los cuatro cantones en estudio el 90% de los apiarios se encuentran libres de amebas; mientras que el 10% de los apiarios están contagiados.

Sin embargo, si desglosamos cantón por cantón encontramos que, Guaranda y San Miguel no se encuentran infectados por amebas, no siendo así el cantón Chimbo con el

16,67% y Chillanes con el 25,35% lo cual manifiesta una carga parasitaria manejable. Al comparar con Averos (2017) el cual encontró un 75% de infestación parasitaria (9 colmenas) del estudio realizado en 12 colmenas elegidas al azar. Por lo cual determinamos que en este lapso de tiempo la carga parasitaria a disminuido significativamente.

Tabla 6. Carga Parasitaria en miel.

	Cantón Guaranda			Cantón Chimbo			Cantón San Miguel			Cantón Chillanes		
	# Muestras	Si	No	# Muestras	Si	No	# Muestras	Si	No	# Muestras	Si	No
A1	2		2	1		1	1		1	3		3
A2	1		1	1		1	1		1	1		1
A3	1		1	1		1	1		1	1		1
A4	2		2	1		1	1		1	1		1
A5	1		1	1		1	3		3	1		1
A6	1		1	2		2	1		1	1		1
A7	1		1	1		1	1		1	1		1
A8	1		1	2		2	1		1	1		1
A9	2		2	1		1	1		1	1		1
A10	2		2	2		2	1		1	1		1
A11	1		1	1		1	1		1	1		1
A12	1		1	1		1	1		1	1		1
A13	1		1	1		1	1		1	1		1
A14	1		1	1		1	1		1	1		1
A15	1		1	1		1	1		1	1		1
Dia 0	19	0%	100%	18	0%	100%	17	0%	100%	17	0%	100%
Dia 12	19	0%	100%	18	0%	100%	17	0%	100%	17	0%	100%
Dia 24	19	0%	100%	18	0%	100%	17	0%	100%	17	0%	100%
Total	57			54			51			51		

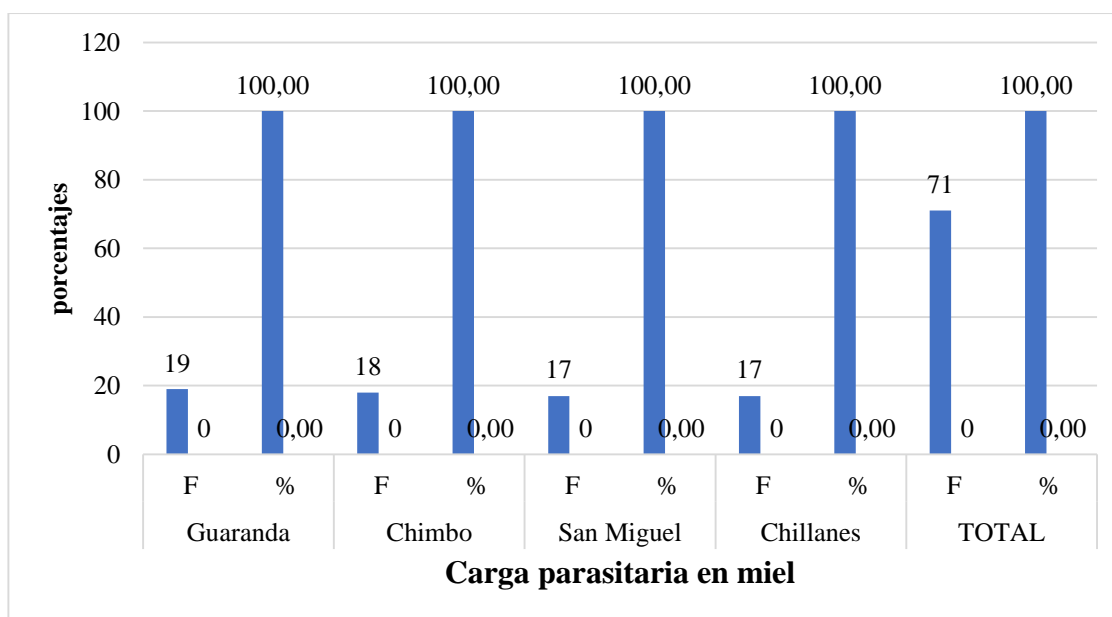
Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

Tabla 7. Frecuencias y porcentajes de carga parasitaria en miel de abeja.

Análisis de Carga Parasitaria en miel de abejas										
	Guaranda		Chimbo		San Miguel		Chillanes		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No	19	100,00	18	100,00	17	100,00	17	100,00	71	100,00
Si	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL	19	100	18	100	17	100	17	100	71	100

Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

Gráfico 2. Carga parasitaria en miel día 0, 12 y 24 en los cantones.



Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

De las 19 muestras de miel recogidas en los apiarios del cantón Guaranda se los subdividió para cada etapa de investigación es decir para el día 0- 12- 24 dando como resultado un total de 57 análisis de laboratorio. De la misma manera en el cantón Chimbo, se tomaron 18 muestras de los apiarios los cuales subdividas nos dan un total de 54 análisis. En el cantón San Miguel se recolecto 17 muestras para ser analizadas en los días 0, 12 y 24 dando como resultado un total de 51 análisis. Mientras que en el cantón Chillanes se recolecto 17 muestras de los apiarios para ser analizadas en los días 0, 12 y 24 dando un total de 51 análisis de laboratorio.

Al realizar una comparación con (Farzana Abubakar, Malik, Siddiqui, Naveed, & Abdul, 2016) reportan que la miel natural presenta potentes efectos amebistáticos y amebicidas, de manera dependiente de la concentración. La investigación realizada por primera vez en distrito de Rajanpur del sur de Punjab, Pakistán. Donde se recolectaron dos muestras diferentes de miel pura directamente de dos colmenas de abejas diferentes en el distrito de Rajanpur del sur de Punjab, Pakistán. Las muestras se almacenaron en el laboratorio a temperatura ambiente hasta su posterior análisis. Para la miel comercializada, se compraron muestras de miel de uso común en el mercado local de Karachi, Pakistán. La investigación consistía en realizar una observación microscópica con miel pura, donde no se encontró presencia de amebas utilizando tinción a base de Lugol, se colocó una ameba en la miel de abeja pura para ver si esta podía vivir en ese medio donde con el paso del tiempo perdió su forma redonda, reduciéndose de tamaño, disminuyendo en masa citoplasmática y se observó flotando en el medio de cultivo. La miel natural mostró actividades antioxidantes más altas en comparación con las muestras de miel comercializadas. En cuanto a los contenidos de flavonoides y fenoles, las actividades antioxidantes fueron mayores en las muestras de miel natural en comparación con las muestras de miel comercial. Por lo tanto, de los 213 análisis de laboratorio son concordantes con el autor antes mencionado, por cuanto en los días 0-12-24 no existe la presencia de amebas en la miel debiéndose esto a las propiedades intrínsecas de la miel en nuestra provincia.

Tabla 8. Coloración de la miel en los cantones.

	Cantón Guaranda			Cantón Chimbo			Cantón San Miguel				Cantón Chillanes			
	#Muestras	colmena1	colmena2	#Muestras	colmena1	colmena2	#Muestras	colmena1	colmena2	colmena3	#Muestras	colmena1	colmena2	colmena3
A1	2	Amarilla	Rojiza	1	Ámbar		1	Ámbar			3	Ámbar	Amarillo	Amarillo
A2	1	Ámbar		1	Amarillo		1	Rojiza			1	Ámbar		
A3	1	Amarilla		1	Amarillo		1	Ámbar			1	Ámbar		
A4	2	Rojiza	Amarillo	1	Ámbar		1	Ámbar			1	Ambar		
A5	1	Ámbar		1	Amarillo		3	Ámbar	Amarillo	Amarillo	1	Amarillo		
A6	1	Amarillo		2	Amarillo	Amarillo	1	Ámbar			1	Amarillo		
A7	1	Amarillo		1	Rojiza		1	Ámbar			1	Amarillo		
A8	1	Ámbar		2	Rojiza	Amarillo	1	Rojiza			1	Rojiza		
A9	2	Amarillo	Amarillo	1	Ámbar		1	Amarillo			1	Rojiza		
A10	2	Rojiza	Amarillo	2	Amarillo	Rojiza	1	Ámbar			1	Ambar		
A11	1	Ámbar		1	Ámbar		1	Ámbar			1	Ambar		
A12	1	Ámbar		1	Ámbar		1	Ámbar			1	Amarillo		
A13	1	Amarillo		1	Rojiza		1	Ámbar			1	Amarillo		
A14	1	Ámbar		1	Amarillo		1	Amarillo			1	Amarillo		
A15	1	Amarillo		1	Ámbar		1	Amarillo			1	Ambar		
Total	19			18			17				17			
Ambar	31,57%			33,33%			58,82%				41,17%			
Amarillo	52,63%			44,40%			29,41%				47,05%			
Rojiza	15,78%			22,23%			11,76%				11,76%			

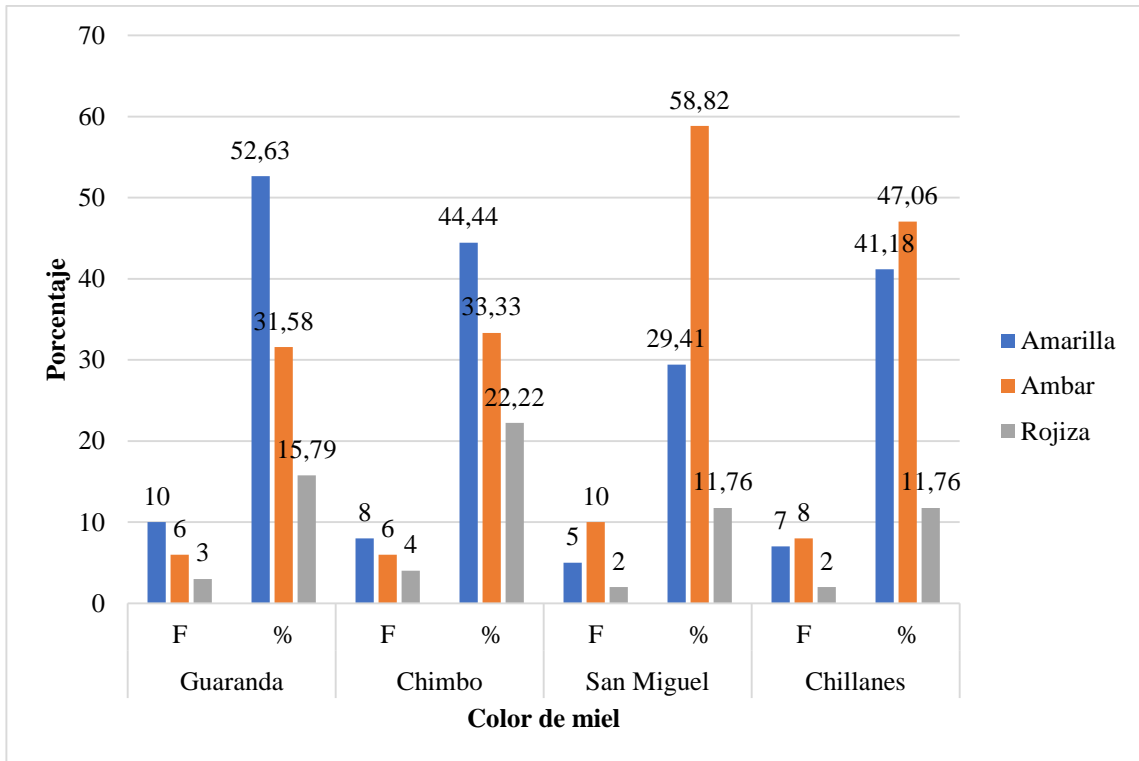
Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

Tabla 9. Frecuencias y porcentajes color de la miel.

Color de la miel										
	Guaranda		Chimbo		San Miguel		Chillanes		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Amarilla	10	52,63	8	44,44	5	29,41	7	41,18	30	41,25
Ámbar	6	31,58	6	33,33	10	58,82	8	47,06	30	43,37
Rojiza	3	15,79	4	22,22	2	11,76	2	11,76	11	15,38
TOTAL	19	100	18	100	17	100	17	100	71	100

Fuente: (García & Uñog, 2022).

Gráfico 3. Color de la miel en los cantones.



Fuente: (García & Uñog, 2022).

En el gráfico 3 y tabla 9 se puede apreciar y distinguir que la miel de color amarilla destaca en los cuatro cantones es de un 43,37%; seguido de la miel que presenta una coloración ámbar con un 41,22%; finalmente con un 15,38% tenemos la miel rojiza. Si comparamos con (Velásquez, 2019) y (Granoble, Mora & Avila, 2022); donde el primer autor en su investigación sobre “Determinación de la calidad físico-química de la miel de abeja comercializada en Quito”, donde evaluó 27 muestras de miel nos dice que la miel que predominó en su análisis fue de coloración amarilla y que esta se da principalmente por el alto contenido de glucosa, la misma que se encuentra principalmente en flores de la serranía.

Al comparar con el segundo autor antes mencionado en su investigación realizada en Manabí, Ecuador a 38 apicultores nos indica que la miel de abeja va desde color rojizo, hasta amarillo claro, siendo más predominante los colores rojizo y ámbar ya que la floración en climas cálidos ocasiona que sea su color natural. Por lo tanto, nuestros resultados son concordantes con las investigaciones antes mencionadas.

Tabla 10. Consistencia de la miel.

	Cantón Guaranda			Cantón Chimbo			Cantón San Miguel				Cantón Chillanes			
	Muestra	1	2	Muestra	1	2	Muestra	1	2	3	Muestra	1	2	3
A1	2	Cristalizada	Liquida	1	Liquida		1	Cristalizada			3	Cristalizada	Liquida	Liquida
A2	1	Liquida		1	Cristalizada		1	Cristalizada			1	Liquida		
A3	1	Cristalizada		1	Cristalizada		1	Cristalizada			1	Cristalizada		
A4	2	Cristalizada	Liquida	1	Liquida		1	Liquida			1	Liquida		
A5	1	Liquida		1	Cristalizada		3	Cristalizada	Liquida	Liquida	1	Cristalizada		
A6	1	Cristalizada		2	Cristalizada	Liquida	1	Cristalizada			1	Cristalizada		
A7	1	Liquida		1	Liquida		1	Liquida			1	Cristalizada		
A8	1	Cristalizada		2	Liquida	Liquida	1	Cristalizada			1	Cristalizada		
A9	2	Cristalizada	Liquida	1	Liquida		1	Cristalizada			1	Liquida		
A10	2	Cristalizada	Liquida	2	Cristalizada	Liquida	1	Cristalizada			1	Liquida		
A11	1	Liquida		1	Cristalizada		1	Liquida			1	Liquida		
A12	1	Liquida		1	Liquida		1	Cristalizada			1	Cristalizada		
A13	1	Cristalizada		1	Cristalizada		1	Liquida			1	Cristalizada		
A14	1	Liquida		1	Cristalizada		1	Cristalizada			1	Liquida		
A15	1	Cristalizada		1	Liquida		1	Cristalizada			1	Liquida		
total	19			18			17				17			
Cristalizada	47,36%			44,44%			64,70%				47,06%		50,89%	
Liquida	52,63%			55,56%			35,30%				52,94%		49,11%	

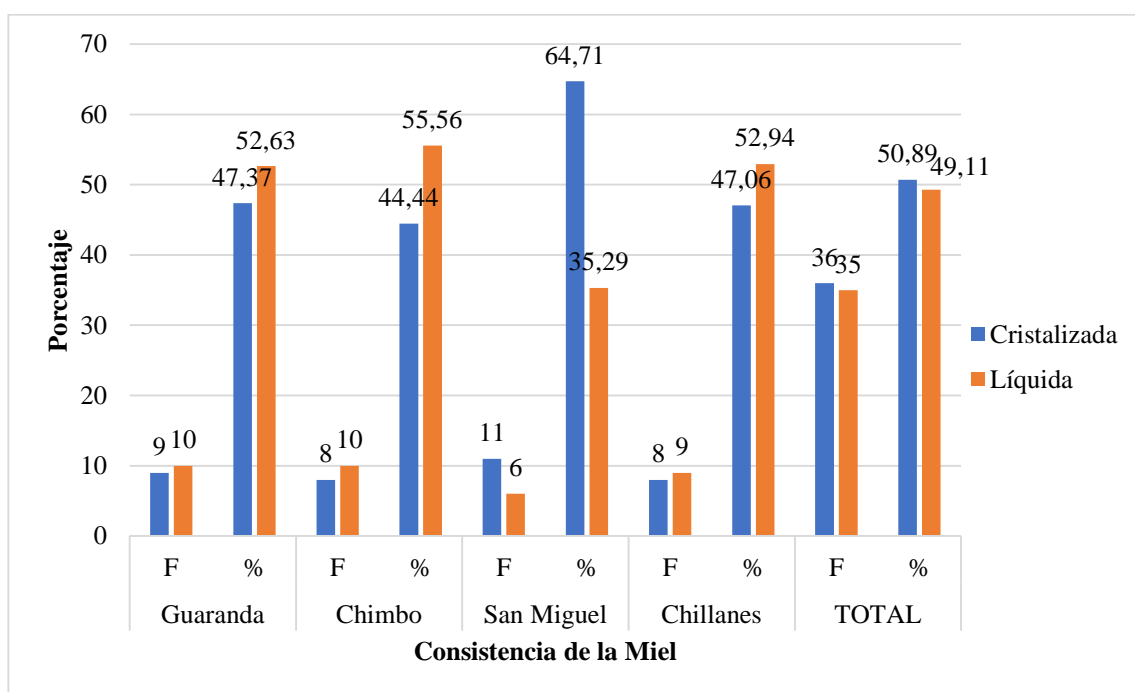
Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

Tabla 11. Frecuencias y porcentajes consistencia de la miel.

Consistencia de la miel										
	Guaranda		Chimbo		San Miguel		Chillanes		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Cristalizada	9	47,37	8	44,44	11	64,71	8	47,06	36	50,89
Líquida	10	52,63	10	55,56	6	35,29	9	52,94	35	49,11
TOTAL	19	100	18	100	17	100	17	100	71	100

Fuente: (García & Uñog, 2022).

Gráfico 4. Consistencia de la miel en los cantones.



Fuente: (García & Uñog, 2022).

Como se puede apreciar en la tabla 11 y gráfico 4 con respecto a la consistencia de la miel, se puede apreciar que existe un 50,89% de miel cristalizada en el área investigada. En cuanto a la miel líquida tenemos que existe un 49,11% en los cantones antes mencionados. Según (Melgar, 2021) en su investigación “manejo de la producción de miel de abeja en la comuna Olón, provincia de Santa Elena”, nos indica que la miel de abeja se cristaliza de acuerdo a la floración existente debido a la presencia de levaduras

en el néctar que posteriormente se convierte en miel, se debe a la cantidad de glucosa que presente y su porcentaje de humedad, además depende del ambiente o clima que se encuentren los apiarios; y la miel de consistencia líquida se debe a un bajo nivel de glucosa o también en algunos casos cuando la miel no se encuentra madura u operculada. Haciendo referencia a lo antes mencionado podemos decir que la miel de abeja en nuestra investigación debido al clima frío predominante en la zona de estudio y al tipo de flora que es alta en azúcares, se cristaliza de una manera más rápida y además que las muestras obtenidas eran de miel operculada o madura.

Tabla 12. Estado de salud de las colmenas. Población

	Cantón Guaranda			Cantón Chimbo			Cantón San Miguel				Cantón Chillanes			
	Muestra	c1	c2	Muestra	c1	c2	Muestra	c1	c2	c3	Muestra	c1	c2	c3
A1	2	3,2	3	1	3,3		1	3,6	3,8		3	3,6	3,8	2,6
A2	1	3,5		1	3,8		1	3,5			1	3,4		
A3	1	3,2		1	3,5		1	3,5			1	3,5		
A4	2	3,6	3,4	1	3,4		1	3,3			1	3,8		
A5	1	3,8		1	3,2		3	2,5	2,7	3,5	1	3,4		
A6	1	3,4		2	3,7	3,5	1	3,8			1	3,9		
A7	1	2,7		1	3,4		1	3,6			1	3,6		
A8	1	3,6		2	3,6	3,8	1	3,9			1	3,4		
A9	2	3	3,3	1	3,5		1	2,6			1	3,7		
A10	2	3,5	3,6	2	3,2	3,5	1	3,5			1	2,5		
A11	1	3,3		1	2,6		1	3,7			1	3,8		
A12	1	3,5		1	2,8		1	3,4			1	2,6		
A13	1	3,2		1	3,5		1	3,6			1	3,5		
A14	1	3,5		1	3,2		1	3,7			1	2,7		
A15	1	3,4		1	3,7		1	3,5			1	3,8		
total	19			18			17				17			
Buen >3kg	3,39kg	94,74%		3,5kg	88,89%		3,61kg	82,35%			3,65kg	76,47%	X=85,92%	3,6kg
Mal <3kg	2,7kg	5,26%		2,7kg	11,11%		2,5kg	17,65			2,6kg	23,53%	X=14,08%	2,56kg

C1, C2= diferencia de peso entre colmena con abejas y colmena sin abejas

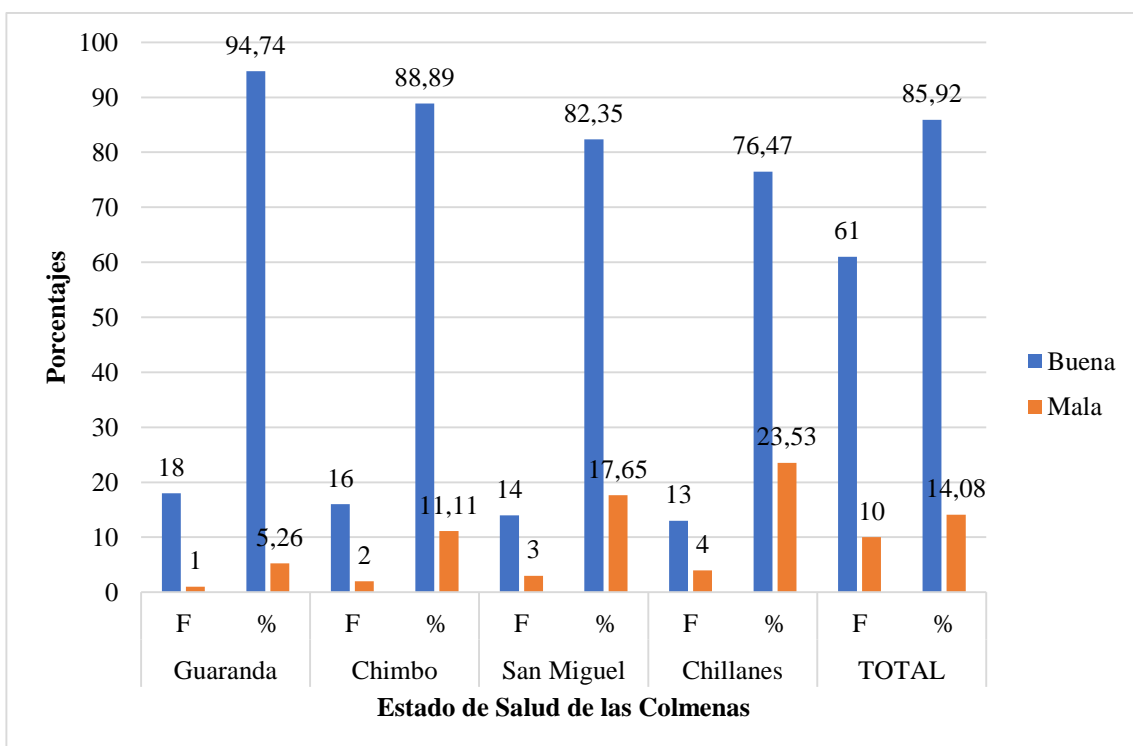
Fuente: (García & Uñog, 2022).

Tabla 13. Frecuencias y porcentajes estado de salud de las colmenas.

Estado de salud colmenas										
	Guaranda		Chimbo		San Miguel		Chillanes		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Buena	18	94,74	16	88,89	14	82,35	13	76,47	61	85,92
Mala	1	5,26	2	11,11	3	17,65	4	23,53	10	14,08
TOTAL	19	100	18	100	17	100	17	100	71	100

Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

Gráfico 5. Estado de salud de las colmenas en los cantones.



Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 13 y gráfico 5 se puede observar que el estado de salud de las colmenas es bueno y malo en base a las diferencias de peso entre colmenas con abejas y colmenas sin abejas, siendo mayor las colmenas que presenta un buen estado de salud con un total del 85,92%, con una población promedio de 3,6 kg en los cantones Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes. En cuanto a las colmenas que presentan un mal estado de salud está representado por un 14,08% con una población promedio de 2,65kg en los cantones antes mencionados, relacionando estos pesos promedio con el método de Farrar (1974) la misma que nos indica que por 1Kg debe existir 10.000 obreras, en 3,6 Kg debe existir un promedio de 36.000 obreras que se considera una colmena con una población estable y por consiguiente dándonos a conocer que su salud es buena. De igual manera con el promedio más bajo que es de 2,65kg lo cual nos da una población promedio de 26.500 obreras lo que es considerada una colmena débil, con un estado de salud que hay que ponerle atención ya que puede ser susceptible a enfermedades.

Comparando con (Valverde, 2013) el cual realizo un estudio para la introducción de reinas en Laguacoto II en 12 colmenas divididas por bloques, donde tuvo una población promedio de 3kg, dicha población es inferior con la población (3,6kg) encontrada en el presente estudio, lo cual nos indica que estas colmenas se encuentran en un buen estado de salud, con una buena producción de miel y resistentes a enfermedades. De igual manera al comparar nuestros resultados con (Averos, 2017) en el estudio realizado en la Magdalena dice que las colmenas con una población baja (2,6kg), la misma que se asemeja a la población de las colmenas encontradas (2,65 kg) siendo predisponentes a presentar parasitosis (amebiasis) ya que no se encuentran con un correcto manejo sanitario o en condiciones ambientales no favorables. Altas poblaciones de abejas adultas van a influir positivamente en la sanidad y la producción, e indudablemente manteniendo colmenas sanas en las que llevemos a cabo un buen manejo, estaremos creando las condiciones básicas para que las colonias puedan desarrollarse correctamente y alcanzar todo su potencial.

Tabla 14. Características del apiario.

Características del Apiario					
	Cantón Guaranda	Cantón Chimbo	Cantón San Miguel	Cantón Chillanes	
A1	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	
A2	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	
A3	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	
A4	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	
A5	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	
A6	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	
A7	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Artesanal	
A8	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	
A9	Tecnificado	Artesanal	Tecnificado	Tecnificado	
A10	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	
A11	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	
A12	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	
A13	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Artesanal	
A14	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	
A15	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	Tecnificado	
Tecnificado	100%	93,33%	100%	86,67%	95%
Artesanal	0%	6,66%	0%	13,33%	5%

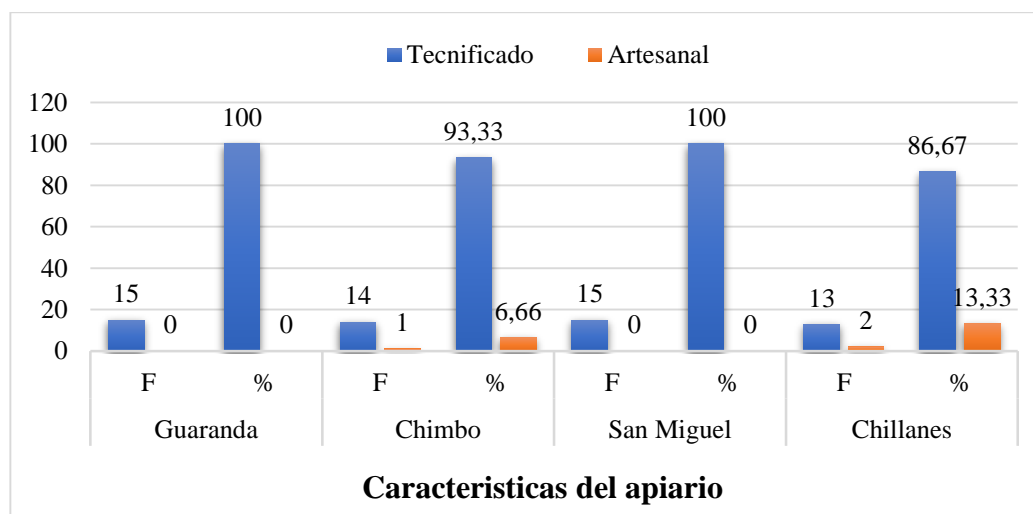
Fuente: (García & Uñog, 2022).

Tabla 15. Frecuencias y porcentajes.

Características de Apiarios										
	Guaranda		Chimbo		San Miguel		Chillanes		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Tecnificado	15	100,00	14	93,33	15	10,00	13	86,67	57	95
Artesanal	0	0,00	1	6,66	0	0,00	2	13,33	3	5
TOTAL	15	100	15	100	15	100	15	100	60	100

Fuente: (García & Uñog, 2022).

Gráfico 6. Características del apiario de los cantones.



Fuente: (García & Uñog, 2022).

Cómo se puede apreciar en la tabla 15 y en el gráfico 6, en cuanto al sistema Tecnificado tenemos que el 95% de las colmenas de los cantones Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes son tecnificadas. En cuanto al sistema artesanal tenemos que está representado por un 5% de las colmenas; sin embargo, si desglosamos cantón por cantón nos muestra que en los cantones de Chimbo y Chillanes (6,66%); (13,33%) respectivamente, siendo valores no muy representativos; sin embargo, se nota que hace falta la utilización de colmenas Langstroth o estándares. Al comparar con (Agrocalidad, 2017) en su investigación realizada sobre “Gestión de manejo y enfermedades” nos indica que en las provincias de la sierra donde se encuentra la mayor producción de miel los apiarios poseen las condiciones óptimas para poder realizar una adecuada producción, ya que cuentan en su casi totalidad con un sistema tecnificado en un 90% en lo que se refiere a las colmenas y núcleos; los datos encontrados en la presente investigación se logra conocer que existe una similitud ya que, en los cantones antes mencionados también existe en su mayoría apiarios con buen manejo y condiciones adecuadas para la apicultura (95%), siendo pocas las personas que aún tienen colmenas de manera artesanal y sin manejo adecuado (5%).

Tabla 16. Zona de vida (urbano y rural)

	Cantón Guaranda	Cantón Chimbo	Cantón San Miguel	Cantón Chillanes	
A1	Rural	Urbana	Rural	Rural	
A2	Urbana	Rural	Rural	Rural	
A3	Rural	Rural	Rural	Rural	
A4	Rural	Rural	Rural	Rural	
A5	Rural	Rural	Urbana	Rural	
A6	Rural	Rural	Rural	Rural	
A7	Urbana	Rural	Urbana	Urbana	
A8	Rural	Rural	Rural	Rural	
A9	Rural	Rural	Rural	Rural	
A10	Rural	Rural	Urbana	Rural	
A11	Rural	Rural	Rural	Rural	
A12	Rural	Rural	Rural	Rural	
A13	Rural	Rural	Rural	Rural	
A14	Rural	Rural	Rural	Rural	
A15	Rural	Rural	Rural	Rural	
Rural	86,67%	93,33%	80%	93,33%	88,33%
Urbana	13,33%	6,67%	20%	6,67%	11,67%

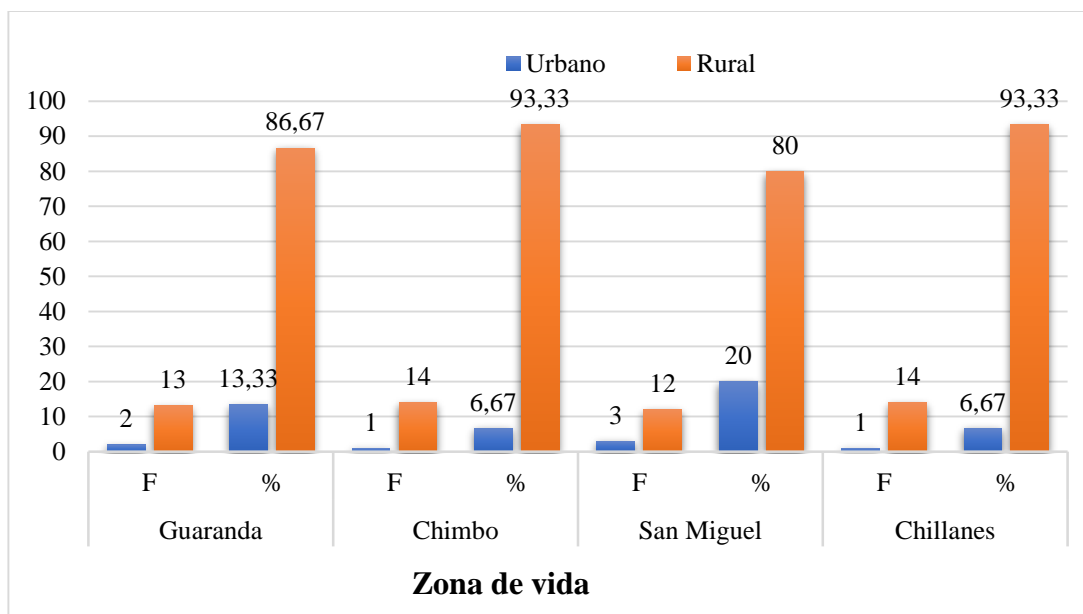
Fuente: (García & Uñog, 2022).

Tabla 17. Frecuencias y porcentajes zona de vida (urbano y rural)

Zona de Vida										
	Guaranda		Chimbo		San Miguel		Chillanes		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Urbano	2	13,33	1	6,67	3	20	1	6,67	7	11,67
Rural	13	86,67	14	93,33	12	80	14	93,33	53	88,33
TOTAL	15	100	15	100	15	100	15	100	60	100

Fuente: (García & Uñog, 2022).

Gráfico 7. Zonas de vida en los cantones Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes.



Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

De acuerdo a la tabla 17 y gráfico 7, en la zona urbana representa un 11,67% de los cantones Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes. En cuanto a los apiarios que se encuentran en la zona rural representa un 88,33% de los cantones Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes. Al realizar una comparación con Agrocaldad (2017) que realizó un estudio acerca de la zona de vida de las explotaciones apícolas en el Ecuador, se conoce que aproximadamente el 90% de las explotaciones apícolas se realiza en sectores rurales donde existe menos contaminación, mayor floración y fuentes de agua limpia lo que permite que su desarrollo se efectúe en mejores condiciones, mientras el 10% de las explotaciones apícolas en zonas urbanas. Dicho dato se asemeja al obtenido en la presente investigación ya que la mayoría de los apiarios se encuentran alejados de la ciudad (88,33%) ya que de esta manera se ha obtenido mejores resultados con una mayor producción de miel, aunque si existe presencia de colmenas en zonas urbanas, pero en un nivel bajo (11,67%).

Tabla 18. Zona de vida (flora apícola)

	Cantón Guaranda			Cantón Chimbo				Cantón San Miguel						Cantón Chillanes			
	Eucalipto	Rábano	Maíz	Eucalipto	Rábano	Maíz	Cítricos	Eucalipto	Rábano	Maíz	Cítricos	Aguacate	Laurel	Maíz	Cítricos	Aguacate	Laurel
A1	Eucalipto		Maíz	Eucalipto		Maíz	Cítricos	Eucalipto	Rábano	Maíz		Aguacate			Cítricos	Aguacate	Laurel
A2	Eucalipto	Rábano	Maíz	Eucalipto	Rábano	Maíz		Eucalipto	Rábano	Maíz	Cítricos	Aguacate		Maíz	Cítricos	Aguacate	
A3	Eucalipto		Maíz	Eucalipto	Rábano	Maíz		Eucalipto		Maíz		Aguacate			Cítricos	Aguacate	Laurel
A4	Eucalipto		Maíz	Eucalipto	Rábano	Maíz	Cítricos	Eucalipto		Maíz				Maíz		Aguacate	
A5	Eucalipto		Maíz			Maíz		Eucalipto	Rábano	Maíz	Cítricos			Maíz	Cítricos		Laurel
A6	Eucalipto		Maíz	Eucalipto		Maíz	Cítricos			Maíz	Cítricos	Aguacate	Laurel		Cítricos		Laurel
A7	Eucalipto	Rábano	Maíz	Eucalipto	Rábano	Maíz		Eucalipto		Maíz				Maíz		Aguacate	Laurel
A8	Eucalipto	Rábano	Maíz	Eucalipto	Rábano	Maíz	Cítricos	Eucalipto	Rábano	Maíz	Cítricos				Cítricos		Laurel
A9	Eucalipto		Maíz	Eucalipto	Rábano	Maíz		Eucalipto		Maíz				Maíz	Cítricos		
A10	Eucalipto		Maíz	Eucalipto	Rábano	Maíz		Eucalipto	Rábano	Maíz		Aguacate			Cítricos	Aguacate	Laurel
A11	Eucalipto		Maíz	Eucalipto	Rábano	Maíz		Eucalipto	Rábano	Maíz				Maíz		Aguacate	Laurel
A12	Eucalipto	Rábano	Maíz	Eucalipto	Rábano	Maíz		Eucalipto		Maíz	Cítricos			Maíz	Cítricos	Aguacate	
A13	Eucalipto		Maíz	Eucalipto	Rábano	Maíz		Eucalipto	Rábano	Maíz				Maíz			Laurel
A14	Eucalipto		Maíz		Rábano	Maíz		Eucalipto		Maíz			Laurel	Maíz		Aguacate	Laurel
A15	Eucalipto		Maíz	Eucalipto		Maíz	Cítricos	Eucalipto		Maíz	Cítricos	Aguacate	Laurel		Cítricos	Aguacate	Laurel
Promedio																	
Eucalipto	44,12%			29,50%				27,45%						0%			
Rábano	11,76%			25%				13,73%						0%			
Maíz	44,12%			34,09%				29,41%						22,50%			
Cítricos	0%			11,36%				11,76%						25%			
Aguacate	0%			0%				11,76%						25%			
Laurel	0%			0%				5,88%						27,50%			
	100%			100%				100%						100%			

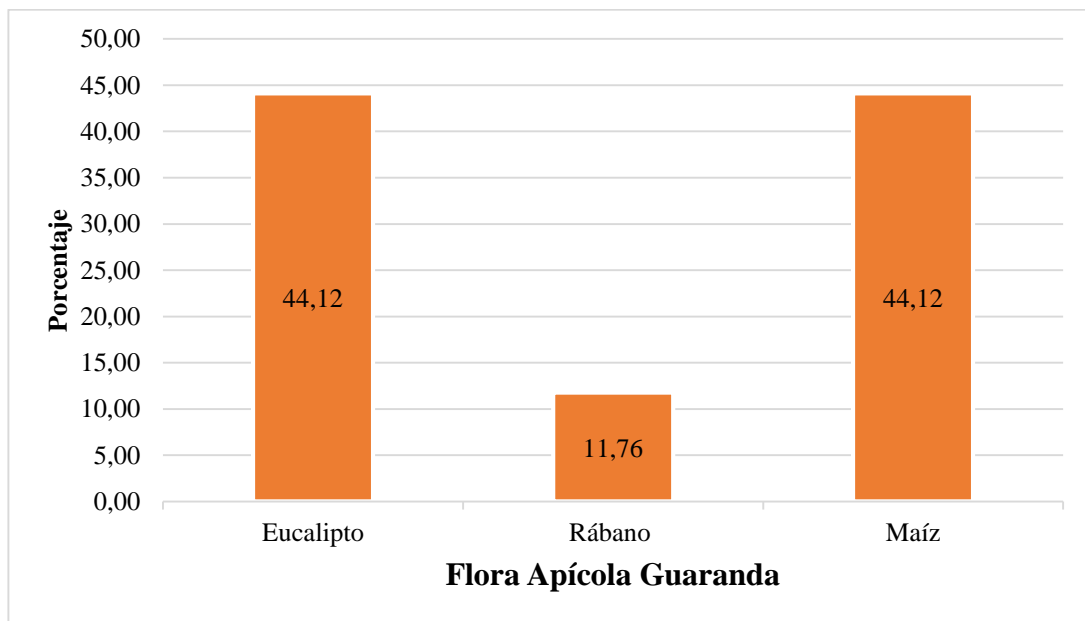
Fuente: (García & Uñog, 2022).

Tabla 19. Frecuencias y porcentajes flora apícola

FLORA APICOLA														
SECTORES	EUCALIPTO		RABANO		CITRICOS		AGUACATE		MAIZ		LAUREL		TOTAL	
	FR	%	FR	%	FR	%	FR	%	FR	%	FR	%		%
GUARANDA	6,6	44,12%	1,76	11,76%	0	0%	0	0%	6,6	44,12%	0	0%	15	100%
CHIMBO	4,42	29,5%	3,75	25%	1,69	11,3%	0	0%	5,11	34,09%	0	0%	15	100%
SAN MIGUEL	4,11	27,45%	2,05	13,73%	1,76	11,76%	1,76	11,76%	4,4	29,41%	1	5,88%	15	100%
CHILLANES	0	0%	0	0%	3,75	25%	3,75	25%	3,3	22,5%	4,12	27,5%	15	100%
PROMEDIO	15	25,26%	7,56	12,62%	7,2	12,01%	5,51	9,19%	19,41	32,53%	5,12	8,34%	60	100%

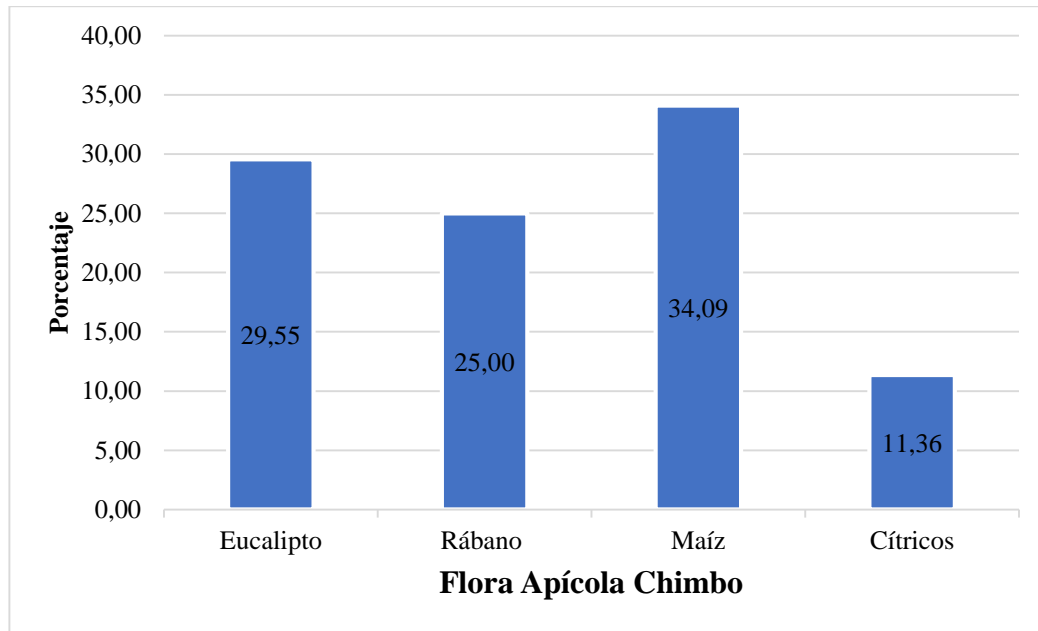
Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

Gráfico 8. Flora apícola Cantón Guaranda



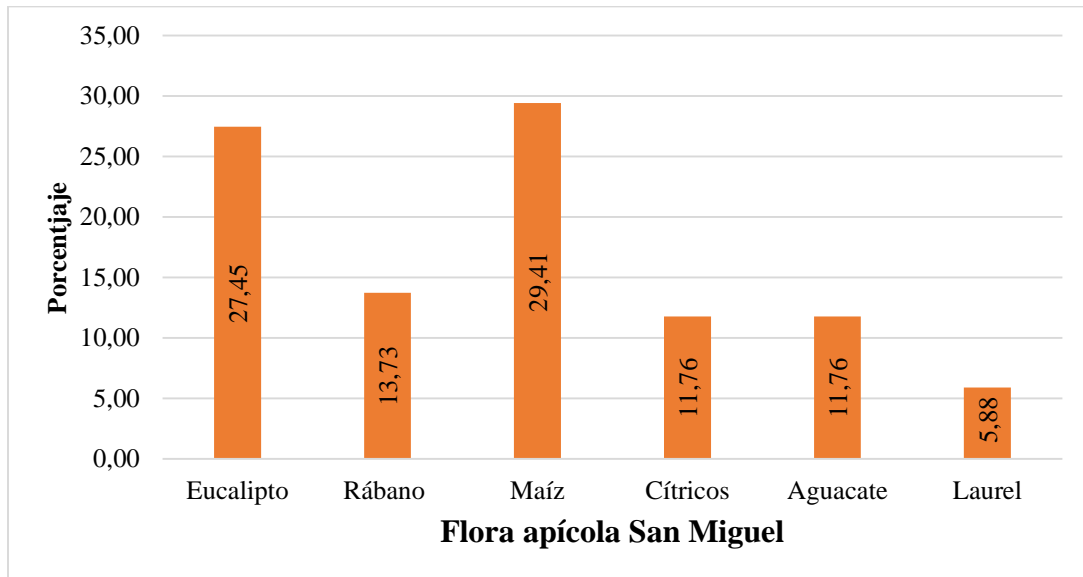
Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

Gráfico 9. Flora apícola Cantón Chimbo.



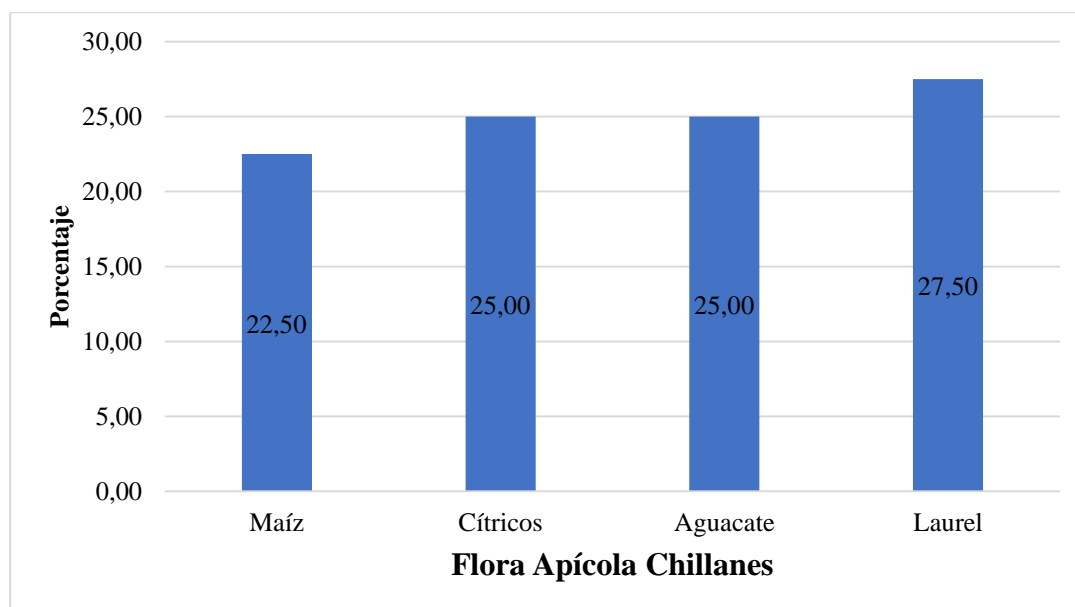
Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

Gráfico 10. Flora apícola Cantón San Miguel.



Fuente: (Garcia & Uñog, 2022).

Gráfico 11. Flora apícola Cantón Chillanes.



Fuente: (García & Uñog, 2022).

En el gráfico 8 se puede apreciar el tipo de flora apícola que rodea las colmenas del cantón Guaranda, el 44,12% corresponde a eucalipto, con el mismo porcentaje encontramos el maíz, y con un 11,76% el rábano. En el gráfico 9 del Cantón Chimbo se puede apreciar el tipo de flora apícola, el 34,09% corresponde a maíz, el 29,55% corresponde a eucalipto, el 25% corresponde a rábano, y con un 11,36% tenemos los cítricos. Mientras que el gráfico 10 del cantón San Miguel el 29,41% corresponde a maíz, el 27,45% corresponde a eucalipto, el 13,73% corresponde a rábano, el 11,76% corresponde a cítricos, al igual que el laurel. En el Cantón Chillanes tenemos que el 27,50% corresponde a laurel, el 25% corresponde a cítricos, con el mismo 25% tenemos de aguacate, y con un 22,50% tenemos de maíz.

(De la Torre, Navarrete, Muriel, Macías, & Balslev, 2008) dan a conocer que existen pocos estudios realizados en Ecuador con respecto a la flora apícola, las pocas tesis de grado que existen, se han reportado 197 especies de plantas de uso apícola, la mayoría de ellas nativas, pertenecientes a 157 géneros y 64 familias. De igual manera en nuestro país, en la zona interandina se puede apreciar una mayor concentración de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) del cual se llega a obtener una gran cantidad de miel. También

se menciona otras especies como; alfalfa (*Medicago sativa*), los cítricos (*Citrus spp.*), el aguacate (*Persea americana*), la mora (*Morus spp.*) y el maíz (*Zea mays*). En la costa ecuatoriana se encuentran especies como; Laurel (*Laurus nobilis*), banano (*Musa paradisiaca*). En cuanto a la provincia de Bolívar - Guaranda, se puede encontrar plantas crucíferas como el nabo (*Brassica rapa*) y rábano (*Raphanus sativus*), y de forma silvestre una gran cantidad de vegetación como: la chilca (*Baccharis salicifolia*), la ñachag (*Bidens humilis*).

Al realizar una comparación con (Velásquez & Goetschel, 2019) donde realizaron una investigación de la calidad de la miel en 27 muestras en la ciudad de Quito indican que la mayoría de las muestras comercializadas se debe a la floración de eucalipto, árbol que se encuentra en la sierra ecuatoriana, también se deben por la presencia de árboles frutales como cítricos y aguacate lo que tiene similitud con los resultados que se obtuvieron en la presente investigación en los sectores de la provincia Bolívar.

Analizando los valores de los cantones antes mencionados en la investigación, podemos decir que en nuestra provincia predomina el maíz (32,53%), eucalipto (25,26%); rábano (12,02%); cítricos (12,01%); Aguacate (9,19%) y finalmente el laurel (8,34%), resultados que avalan nuestro trabajo de campo.

VI. COMPROBACION DE HIPOTESIS

En la investigación realizada y de acuerdo a las variables evaluadas se determinó que no existe carga parasitaria en miel de abeja en los días 0, 12 y 24; sin embargo, se debe mencionar que existe presencia de amebas en las abejas; por lo cual rechazamos la hipótesis alterna y aceptamos la hipótesis nula.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

En la investigación titulada “Prevalencia de amebas en miel de abeja en los cantones de Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes”, se concluye lo siguiente:

- En la presente investigación se pudo determinar mediante el análisis microscópico de los túbulos de Malpighi de las abejas, en el cantón Guaranda y en el cantón San Miguel el 100% de abejas no presentaban ningún tipo de parásito, en el cantón Chimbo el 7% presentan una carga parasitaria lo restante que sería el 93% no se encontró parásitos, en el cantón Chillanes el 33% ostentan una carga parasitaria mientras que el 67% de abejas analizadas no presentan carga parasitaria.
- En el análisis microscópico de la miel se determinó que no existe ningún tipo de parásito (amebas), por lo tanto, el producto proveniente de los cantones Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes no presenta carga parasitaria (amebas). De los 213 análisis de laboratorio son concordantes con (Farzana Abubakar, Malik, Siddiqui, Naveed, & Abdul, 2016), por cuanto en los días 0-12-24 no existe la presencia de amebas en la miel debiéndose esto a las propiedades intrínsecas de la miel en nuestra provincia.
- Por lo tanto, la miel de abeja es un alimento libre de parásitos, siempre y cuando se mantenga un adecuado manejo sanitario durante la cosecha y su procesamiento para su posterior consumo.
- En el caso de la coloración de la miel en nuestra investigación predominó la coloración amarilla (43,37%), la misma que se ve principalmente influenciado de acuerdo a la floración que se presenta en la zona templada, y en menor cantidad se presentaron de coloración ámbar (41,22%) y rojiza (15,38%), mayormente en zonas con climas más cálidos.

- En lo referente al estado de salud de las colmenas se determinó la población existente, en este caso se obtuvo un promedio de 36000 individuos, que haciendo referencia con (Valverde, 2013) el cual tuvo 30000 individuos y las clasifíco como colmenas vigorosas y resistentes a enfermedades, nos da a conocer que en la presente investigación si contamos con colmenas y buen estado de salud, y pocas son las colmenas que se encuentran débiles (26500 individuos) más susceptibles a enfermedades.

- En las principales características de los apiarios tenemos que en su mayoría son apiarios tecnificados (95%), con colmenas Langstroth las mismas que brindar una mejor calidad de vida a las abejas y que de esta manera puede desarrollarse y producir de una forma más rápida y eficaz, siendo pocos los apiarios que aún se manejan de manera artesanal (5%). Del mismo modo estos apiarios se encuentran ubicados en zonas rurales (88,33%) donde existe mayores fuentes de agua, alimento y menor contaminación que en zonas urbanas (11,67%).

- En lo que concierne a la flora apícola predomina el maíz como principal fuente de floración con un 32,53%; seguido del eucalipto con un 25,26%, luego el rábano con 12,62% y posteriormente sigue los cítricos con 12,01%, el aguacate en un 9,19% y finalmente el laurel siendo el más bajo con 8,34%.

7.2. Recomendaciones

- Se debería realizar estudios sobre las características físico-químicas de la miel de abeja para evidenciar los múltiples beneficios y propósitos en relación con la salud humana.
- Se recomienda orientar al consumo de miel de abeja ya que es una fuente de energía y nos brinda vitaminas, minerales, aminoácidos que elevan el sistema inmunológico, siendo de gran ayuda para combatir enfermedades y que nos aporta inmunoglobulinas.
- Realizar más investigaciones en otras áreas ecológicas similares.

Bibliografía

1. AGROCALIDAD. (2015). Inocuidad de los alimentos. En guía de buenas prácticas apícolas. Resolución N° 0053. Ecuador.
2. AGROCALIDAD. (2017). Programa Nacional Sanitario Apícola. Sanidad Animal. Quito-Ecuador.
3. Aguilera, G. (2006). ¿Por qué se estudia la actividad antibacteriana de las mieles? Merida: APIBA.
4. Alvarez J. (2007). La Utilización de los Productos Apícolas. En: Zootecnia. Bases de la Producción Animal. Producciones cinegéticas, apícolas y otras. 1. Ed. Madrid ES. Mundi - Prensa. p. 293- 310. .
5. Ausina, R. M. (2006). Tratado SEIMC de enfermedades infecciosas y microbiología clínica. Barcelona: Médica Panamericana.
6. Averos, F. (2017). Diagnóstico y tratamiento de parásitos gastrointestinales y su influencia en la producción de miel, en la parroquia La Magdalena Cantón Chimbo. (Tesis De Grado). Universidad Estatal De Bolívar.
7. Bazzurro D. (2005). La Importancia de la Alimentación en el Manejo Productivo de Colonia. Ed.Canelones UR.UR (Universidad de la Republica). p.33.
8. Benjamín, A. (15 de Marzo de 2017). Por qué se ha vuelto tan popular la apicultura urbana y cuáles son sus beneficios. (L. Wright, Ed.) BBC NEWS. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-39267677>
9. Caballero, F. (1990). Diez temas sobre apicultura. Madrid, España: (P. y. Ministerio de agricultura, Ed.).

10. De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macías, M., & Balslev, H. (2008). Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.
11. Delmoro, J., Muñoz, D., Nadal, V., Clementz, A., & Pranzetti, V. (2010). El color en los alimentos: determinación de color en mieles. Redalyc. pag 9.
12. Díaz Aldana, Y., & Díaz Núñez, O. (2005). Evaluación de diferentes métodos para contrarrestar los efectos de la humedad sobre el polen durante la época de lluvia. Sucre, Colombia: Departamento de zootecnia. Sincelejo, Universidad de Sucre Facultad de Ciencias Agropecuarias 1-59.
13. Duran F. (2009). Manual Agropecuario volvamos al campo. 6ta Ed. Bogotá: Latino Editores. Cap. Abejas. p. 128-143.
14. FAO. (2000). Definicion y Usos de la miel. Las abejas y su papel en los medios de vida forestales, 84-96.
15. Farzana Abubakar, Y., Malik, H., Siddiqui, R., Naveed, A. K., & Abdul, M. (2016). Propiedades antiacantamoebicas de la miel natural y comercializada en Pakistán. Revista del Pacífico asiático de biomedicina tropical, 6 pág. Pakistán.
16. Figueras, M. (2016). Fundación Española del corazón. Obtenido de <https://fundaciondelcorazon.com/corazon-facil/blog-impulso-vital/2402miel-terapeutica-propiedades-nutricionales.html>
17. Flora, E. M. (2008). Caracterización Físico-Química y Evaluación Sanitaria de la Miel de Mozambique. Mozambique.
18. Flores, Padilla, F., Pérez, A., & Campano, F. (2008). Varroa destructor y el despoblamiento de las colmenas. IX Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos Departamento de Zoología. Universidad de Córdoba.

19. Gil, J. H., Vilorio, J. D., Durango, D. L., & Garcia, C. M. (2012). Caracterización físico-química del propóleo de la región del bajo cauca antioqueño. Antioquia, Colombia.
20. Gutierrez , M. G., Malaver, A., & Vit, P. (2008). Miel de Abejas: Una Fuente de Antioxidantes. *Fuerza Farmaceutica*, 41-42.
21. Hernández, J. S., & Zamora, M. A. (2021). Plan de negocio tecnificado para el desarrollo de la producción apícola en el departamento de Boyacá Colombia, empresa apibeeza s.a.s. Bogotá: Universidad Santo Tomás. Facultad de Ingeniería Industrial.
22. IICA. (2009). Manual de apicultura básico para Honduras.
23. IPBES. (2019). Por qué las abejas son esenciales para las personas y el planeta. Los mayores polinizadores. UNEP (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente), pág. 1.
24. JEAN-PROST P. (2013). Manual de Apicultura. Traducido por:Gonzales, P. 4ta. Ed. Barcelona: Editorial Mundi Prensa. p.53-530.
25. Karvelari, J. (2006). Estructura Humana y Económica. Argentina Buenos Aires AR. Ed. Macchi. p. 12-20.: 1. Ed.
26. Krane, E. (2010). Bees and beekeeping science, practice and world resources. Traducido por: López, G. 2da. Ed. Oxford UK. UC (Cambridge University). p.14-120.
27. Le Conte Y. (2013). Manual de Apicultura. Traducido por: Gonzales, P. 4ta. Ed. Barcelona: Editorial Mundi Prensa. p.53-350.
28. Llorente J. (26 de noviembre de 2012). Amebiasis. Corona Apicultores.

29. Lobos Ortega, I., & Silva Lemus, M. (2019). Color y origen floral de las mieles producidas en el territorio patagonia verde. Chile: Boletín inia.
30. MAGAP. (2018). Ecuador tiene 1760 apicultores registrados. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-tiene-1760-apicultoresregistrados/>
31. MAGAP. (2020). Ecuador aprovecha su diversidad para impulsar la apicultura. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-aprovecha-sudiversidad-para-impulsar-la-apicultura/>
32. MAGAP. (2020). Ecuador aprovecha su diversidad para impulsar la apicultura. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-aprovecha-sudiversidad-para-impulsar-la-apicultura/>
33. Mariani V. (2016). Manual de buenas prácticas apícolas con manejo orgánico. Argentina.
34. Márquez, J. (1994). Meliponicultura en México. Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de México (UNAM). Ciudad de México.
35. Massaccesi, A. (2002). "Apicultura en la Patagonia Andina.". Lago puelo.: 1- 63.
36. Medina, F., Guzman, C., Arechiga, F., Aguilera, J., & Gutiérrez, F. (2011). Efecto del nivel de infestación de Varroa destructor sobre la producción de miel de colonias de Apis mellifera en el altiplano semiárido de México. México: Scielo 2: pp: 313-317.
37. Mendizabal, F. (2005). Abejas. Buenos Aires, Argentina: Albatros.
38. Mungsan, N. (2018). Origen y diversidad del polen apícola. Madrid.
39. Noori, A. W. (2012). Antibiotic, Pesticide, and Microbial Contaminants of Honey: Human Health Hazards. The Scientific World Journal. Article ID 930849.

40. OIE. (2016). (World Organisation for Animal Health). Sanidad Animal en el mundo. Enfermedades de la lista de la OIE.
41. Pallero D. (26 de junio de 2018). La apicultura se mueve con tres ejes estratégicos en Ecuador. revista lideres.
42. Pérez, M. E. (2019). Producción de jalea real para el sector apícola costarricense. Costa Rica.
43. Polanio, C. (2006). La ciencia apícola de los aztecas. Jalisco MX. UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). p. 33-35.: Revista de ciencias agrícolas.
44. Rodríguez F. (2007). Manual Técnico agropecuario. Abejas. 5ta ed. UNC (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá: Grupo Latino Editores.
45. Sagarpa. (2004). Manual de Buenas Prácticas de Producción de Miel. Programa de inocuidad de alimentos. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africanizada. Pp. 17-23.
46. Salas R. (2010). Manual de apicultura para el manejo de abejas africanizadas. Programa para el desarrollo de la pequeña y mediana industria en Homduras. Honduras: EAP-Zamorano.
47. Santillan, A. (2014). El Mundo de las Abejas. MAGAP – INCC- UCA (Unidad de Capacitación en Apicultura; Instituto Nacional de Capacitación Campesina; Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca). Quito EC.
48. Sumano, H., & Ocampo, L. (2007). Farmacología veterinaria. 3ra edición. México MX: Editorial McGraw-Hill. p.123- 138.
49. Tegucigalpa, M. (2005). "Manual tecnico de apicultura.". Honduras.: 1- 32.: SAG. Secretaría de Agricultura y Ganadería.

50. Uribe, R., Morales, D., & Medina, P. (2016). Morfología e incidencia de Varroa destructor A. (Mesostigmata:Varroidae). Universidad de Tolima.: Ibagué- Tolima: p. 5.
51. Vit, P. (2005). Productos de la colmena secretados por las abejas: Cera de abejas, jalea real y veneno de abejas. Caracas.
52. Vivanco, H. (2020). Diagnóstico productivo y comercial de la cadena apícola: provincia del Guayas (Ecuador). Recuperado 23 de noviembre de 2021, de Revista Espacios website. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a20v41n19/a20v41n19p29.pdf>
53. Wartena M. (2005). Programa de Capacitación del Manejo de la Apicultura. UNORCAC (Planes didácticos de los talleres y Plan de evaluación para el programa de capacitación Proyecto Apícola). Cotacachi EC. p. 23-25.
54. Zachary H. (2014). Biología Reproductiva de la Varroa." Corona Apicultores. Obtenido de <http://coronaapicultores.blogspot.com/2014/03/biologiareproductiva-de-la-varroa.html>
55. Zachary, H. (2014). Biología Reproductiva de la Varroa." Corona Apicultores". Obtenido de <http://coronaapicultores.blogspot.com/2014/03/biologiareproductiva-de-la-varroa>
56. Zarate, J. (2018). Evaluación de apiarios en el sector de Barranquilla. Manejo de especies en producción. Colombia. p. 13-36.

Linkografía

1. AGROCALIDAD. (2017). *AGROCALIDAD*. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu167273anx.pdf>
2. Figueras, M. (2016). *Fundación Española del corazón*. Obtenido de <https://fundaciondelcorazon.com/corazon-facil/blog-impulso-vital/2402-miel-terapeutica-propiedades-nutricionales.html>

3. MAGAP. (2018). Ecuador tiene 1760 apicultores registrados. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-tiene-1760-apicultores-registrados/>
4. MAGAP. (2020). Ecuador aprovecha su diversidad para impulsar la apicultura. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-aprovecha-su-diversidad-para-impulsar-la-apicultura/>
5. Vivanco, H. (2020). *Diagnóstico productivo y comercial de la cadena apícola: provincia del Guayas (Ecuador)*. Recuperado 23 de noviembre de 2021, de Revista Espacios website: <https://www.revistaespacios.com/a20v41n19/a20v41n19p29.pdf>
6. Zachary, H. (2014). *Biología Reproductiva de la Varroa.* "Corona Apicultores". Obtenido de <http://coronaapicultores.blogspot.com/2014/03/biologia-reproductiva-de-la-varroa.html>

Anexos

Anexo 1. Mapas de ubicaciones del experimento



Provincia Bolívar: -1.4527072769406697, -79.21608968854243

Anexo 2. Base de datos

	CANTON GUARANDA	CANTON CHIMBO	CANTON SAN MIGUEL	CANTON CHILLANES
N° de apiarios	N° de muestras recolectadas	N° de muestras recolectadas	N° de muestras recolectadas	N° de muestras recolectadas
A1	2	1	1	3
A2	1	1	1	1
A3	1	1	1	1
A4	2	1	1	1
A5	1	1	3	1
A6	1	2	1	1
A7	1	1	1	1
A8	1	2	1	1
A9	2	1	1	1
A10	2	2	1	1
A11	1	1	1	1
A12	1	1	1	1
A13	1	1	1	1
A14	1	1	1	1
A15	1	1	1	1
TOTAL	19	18	17	17

Anexo 3. Registro de toma de muestras y de análisis

Ficha de registro de recolección						
Tipo de muestra		Cantidad de colmenas muestreadas				
Miel de Abeja		Guayanda				
Cantón:				19		
Número de Apicultor	Numero de colmenas	Muestra tomada	Tipo de envase	Información	Fecha de recolección	Lugar
1	7	2	Vidrio		11/04/22	Guayabo
2	3	1	Vidrio		11/04/22	Guayabo
3	3	1	Vidrio		11/04/22	Guayabo
4	8	2	Vidrio		11/04/22	Los Cochay
5	2	1	Vidrio		11/04/22	Las Cochay
6	1	1	Vidrio		11/04/22	Ello Moreno
7	2	1	Vidrio		11/04/22	Ello Moreno
8	3	1	Vidrio		11/04/22	San Juan
9	10	2	Vidrio		11/04/22	San Juan
10	7	2	Vidrio		11/04/22	La Merced
11	2	1	Vidrio		11/04/22	La Merced
12	1	1	Vidrio		11/04/22	San Simón
13	3	1	Vidrio		11/04/22	San Simón
14	1	1	Vidrio		11/04/22	San Simón
15	4	1	Vidrio		11/04/22	San Lorenzo
Responsables		Maxo Casón		Silvia Urzúg		

Ficha de registro de Analisis de abejas.

Ficha de registro

Ficha de registro día 01

Fecha: 11/04/2022

Cantón: Guaranda

Abejas

Muestra	Lugol		Suero Fisiológico		Yodo		Observaciones
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	
G1		X		✓		✓	
G2		X		✓		✓	
G3		X		✓		✓	
G4		X		✓		✓	
G5		X		✓		✓	
G6		X		✓		✓	
G7		✓		✓		✓	
G8		✓		✓		✓	
G9		X		✓		✓	
G10		X		✓		✓	
G11		X		✓		✓	
G12		X		✓		✓	
G13		X		✓		✓	
G14		X		✓		✓	
G15		X		✓		✓	
Responsables		Marco Garcia			Silvia Uñog		

Ficha de registro de analisis de miel

Ficha de registro

Ficha de registro día

Fecha: 25/04/2022

Cantón: Chillones

Miel de Abeja

Muestra	Lugol		Suero Fisiológico		Yodo		Observaciones
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	
CH1		x x x		x x x		x x x	Cristales Polen
CH2		x		x		x	
CH3		x		x		x	Cristales
CH4		x		x		x	
CH5		x		x		x	
CH6		x		x		x	Cristales
CH7		x		x		x	
CH8		x		x		x	
CH9		x		x		x	Cristales
CH10		x		x		x	
CH11		x		x		x	Cristales
CH12		x		x		x	Cristales
CH13		x		x		x	
CH14		x		x		x	Polen
CH15		x		x		x	Cristales
Responsables		Marco García			Silvia Uñog		

Anexo 4. Certificado de exámenes realizados.

Guaranda, 1 junio 2022

CERTIFICADO

Yo Xavier Guillermo Álvarez Montero identificado con el número de identidad 0908695364 bajo el cargo de Investigador del Vicerrectorado de Investigación y Vinculación de la Universidad Estatal de Bolívar, certifico que no se encontró presencia del protista entomopatógeno *Malpighamoeba mellificae* en ninguna de sus formas, trofozoitos o quistes, mediante la técnica de tinción con Lugol y posterior observación bajo el microscopio de luz, dentro de la parte práctica del trabajo de titulación: "Prevalencia de amebas en miel de abeja en los cantones de Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes de la Provincia de Bolívar", de los estudiantes Marco Vinicio García Carrasco, C.I: 0202359139, y Silvia Nathalia Uñog Valencia, C.I: 2000124590.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo los interesados hacer uso del presente documento en lo que estimen conveniente

Atentamente,



Blgo. Xavier Álvarez-Montero, Ph.D.
Investigador
Vicerrectorado de Investigación y Vinculación
UEB

Acti
Ve a C

Anexo 5. Fotografías de la Investigación.



1. Apiarios sector Guaranda.



2. Apiarios sector Chimbo.



3. Apiarios sector San Miguel.



4. Apiarios sector Chillanes.



5. Destapar las colmenas.



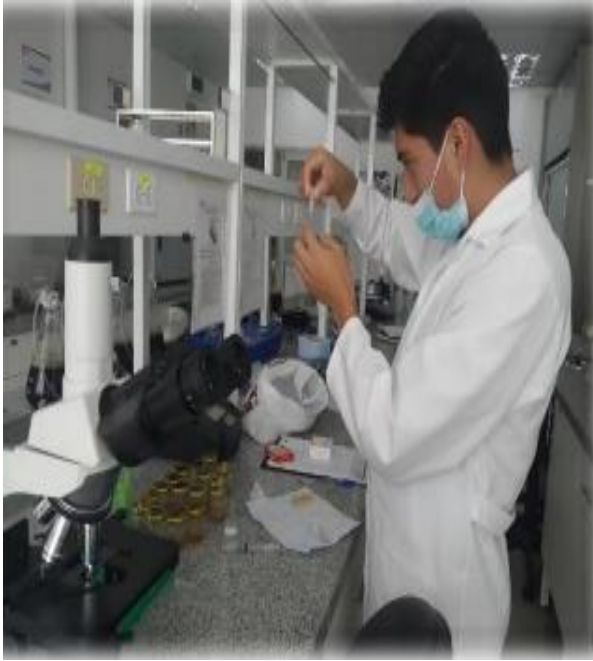
6. Toma de muestras de miel.



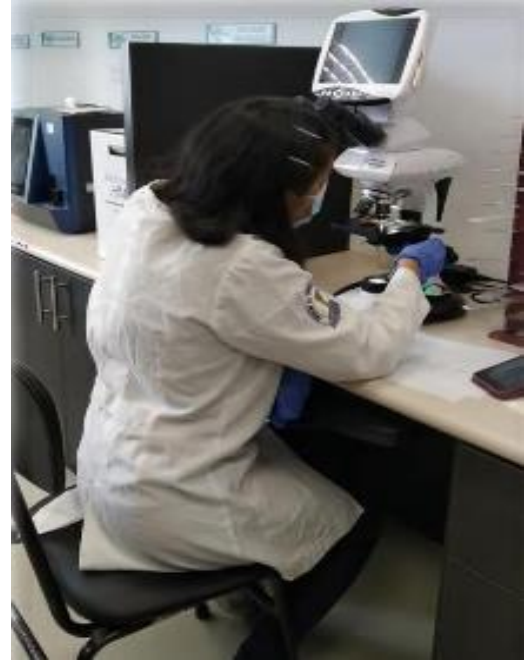
7. Pesaje de las colmenas.



8. Muestras en el laboratorio.



9. Análisis de muestras de miel.



10. Análisis de abejas.



11. Vista microscópica de túbulos de Malpighi.



12. Vista microscópica de miel.

13. Visita de campo por parte del Tribunal del proyecto.

