



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y  
del Ambiente**

**Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE PARÁSITOS  
GASTROINTESTINALES Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE  
MIEL, EN LA PARROQUIA LA MAGDALENA, CANTÓN CHIMBO.**

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico  
Veterinario 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**

**AUTOR:**

**FABRICIO JAVIER AVEROS ESTRADA**

**DIRECTOR:**

**Ing. Zoot. VINICIO ROLANDO MONTALVO SILVA M. Sc.**

**Guaranda – Ecuador**

**Abril 2017**

**DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE PARÁSITOS  
GASTROINTESTINALES Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE  
MIEL, EN LA PARROQUIA LA MAGDALENA, CANTÓN CHIMBO.**

**REVISADO Y APROBADO POR:**

.....  
ING. VINICIO MONTALVO SILVA M. Sc.

**DIRECTOR DE TESIS**

.....  
ING. DANILO MONTERO SILVA Mg.

**ÁREA DE BIOMETRÍA.**

.....  
DR. DANILO YÁNEZ SILVA M. Sc.

**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Fabricio Javier Averos Estrada, con C.I: 0201912417 declaro 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.

.....

Fabricio Javier Averos Estrada.

C.I: 0201912417

.....

Ing. Vinicio Rolando Montalvo Silva M. Sc.

C.I: 0201091410

.....

Dr. Danilo Fabián Yáñez Silva M. Sc.

C.I: 0201168754

## DEDICATORIA

Con mucho cariño, dedico este trabajo de tesis a mis queridos padres y al resto de mi familia; que con su afán y sacrificio día a día me brindaron su apoyo a lo largo de esta etapa estudiantil; tanto para mí como para mis padres es un sueño hecho realidad.

A mis maestros, quienes formaron los pilares fundamentales de mi conocimiento, por su apoyo incondicional en esta etapa importante que es la vida estudiantil.

Y en fin, a todos y cada uno de mis amigos que de una forma u otra estuvieron pendientes de mí a lo largo de toda la trayectoria de mi carrera, que Dios nos guarde siempre.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por darme la vida y dejarme existir en este mundo, para poder ver y disfrutar de las maravillas que existe en esta naturaleza.

A mis padres; el más profundo agradecimiento por haberme guiado por las sendas correctas de la vida y poder escoger un futuro lleno de bendiciones y de logros para llevar una vida digna.

A la Universidad Estatal de Bolívar, la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, y la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia; agradezco a cada uno de los catedráticos quienes impartieron sus conocimientos, en nuestro beneficio y aprovechamiento intelectual para el desarrollo del campo profesional.

Al Ing. Vinicio Montalvo Silva M.Sc. director de tesis, quien me brindo todo su apoyo desde el inicio hasta la culminación de este trabajo investigativo; Al Ing. Danilo Montero Mg, del área de biometría, por su paciencia y tenacidad durante todo el proceso investigativo.

Agradezco al Dr. Danilo Yáñez M. Sc. área de redacción técnica; así como al Ing. Fabián Montes por su colaboración y por brindarme total apertura en el conocimiento de laboratorio y diagnostico parasitológico. A todos gracias por su colaboración durante todo el proceso investigativo.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	CONTENIDO	Pág.
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	PROBLEMA.....	3
III.	MARCO TEÓRICO.....	5
3.1.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ABEJA.....	5
3.2.	LA ABEJA (APIS MELÍFERA).....	5
3.2.1.	Organización Social de la abeja (Apis mellífera).....	5
3.3.	CICLO BIOLÓGICO DE LAS ABEJAS.....	7
3.3.1.	Ciclo biológico de las abejas obreras.....	7
3.3.2.	Ciclo biológico de la abeja reina.....	8
3.4.	MANEJO DE EXPLOTACIONES APÍCOLAS.....	8
3.4.1.	Ubicación e instalación del apiario.....	8
3.4.2.	Revisiones de rutinas.....	9
3.4.3.	Manejo de las colmenas durante la revisión.....	10
3.4.4.	La colocación de la alza.....	10
3.5.	ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL DE LA COLONIA.....	10
3.5.1.	Jarabes.....	11
3.5.2.	Candy o Papilla.....	11
3.5.3.	Tipos de alimentadores.....	12
3.5.4.	Adición de medicamentos en los alimentos de las abejas....	12
3.6.	ENFERMEDADES DE LAS ABEJAS.....	13
3.7.	ENFERMEDADES PARASITARIAS DE LAS ABEJAS ADULTAS.....	14
3.7.1.	Acariosis.....	14
3.7.2.	Nosemosis.....	19
3.7.3.	Amebiasis.....	22
3.7.4.	Gregarinosis.....	24
3.7.5.	Flagelosis.....	26

3.8.	ANTIPARASITARIOS EN APICULTURA.....	27
3.8.1.	Los Benzimidazoles.....	28
3.8.2.	Albendazol/ Fenbendazol (Antihelmínticos).....	29
3.8.3.	Antiprotozoáricos.....	32
<b>IV.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>34</b>
4.1.	Materiales.....	34
4.1.1.	Localización del experimento.....	34
4.1.2.	Situación geográfica y climática.....	34
4.1.3.	Zona de vida.....	35
4.1.4.	Material Experimental.....	35
4.1.5.	Materiales de campo.....	35
4.1.6.	Insumos.....	35
4.1.7.	Material de laboratorio.....	36
4.1.8.	Material de oficina.....	36
4.2.	MÉTODOS.....	36
4.2.1.	Factores en estudio.....	36
4.2.2.	Tratamientos.....	37
4.2.3.	Tipo de diseño.....	38
4.2.4.	Procedimiento.....	38
4.2.5.	Análisis estadístico y funcional.....	39
4.2.6.	Mediciones experimentales.....	39
4.2.7.	Procedimiento de la investigación.....	40
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUCIÓN.....</b>	<b>43</b>
5.1.	PESO DE LA COLMENA (PC).....	43
5.2.	POBLACIÓN DE LA COLMENA (P).....	52
5.3.	INFESTACIÓN PARASITARIA (IP).....	62
5.4.	TIPO DE PARÁSITO (TP).....	64
5.5.	EFFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO (ETT).....	67
<b>VI.</b>	<b>COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....</b>	<b>70</b>

<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>71</b>
7.1.	CONCLUSIONES.....	71
7.2.	Recomendaciones.....	73
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>74</b>



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>N°</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>Pág.</b>
1	Clasificación Taxonómica de la Abeja.....	5
2	Localización del Experimento.....	34
3	Situación geográfica y climática del sitio de experimento.....	34
4	Esquema del experimento.....	37
5	Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA).....	38
6	Análisis de Varianza de los pesos iniciales.....	43
7	Separación de medias según Duncan de los pesos iniciales.....	45
8	Análisis de Varianza del peso de las colmenas en la cuarta semana de ensayo .....	46
9	Separación de medias según Duncan de los pesos de las colmenas en la cuarta semana de experimento.....	47
10	Análisis de Varianza del peso de las colmenas en la octava semana de ensayo.....	48
11	Separación de medias según Duncan de los pesos de las colmenas durante la octava semana del experimento.....	49
12	Análisis de Varianza para la población de la colmena al inicio del ensayo .....	52
13	Estimación de la producción de miel en base al método Farrar.....	54
14	Separación de medias según Duncan de la población de las colmenas durante el inicio del experimento.....	54
15	Análisis de Varianza para la población de la colmena en la cuarta semana de ensayo .....	55
16	Separación de medias según Duncan para la población de la colmena en la cuarta semana de ensayo.....	56
17	Análisis de Varianza para la población de la colmena en la octava semana de ensayo.....	58

18	Separación de medias según Duncan para la población de la colmena en la octava semana de ensayo.....	59
19	Resultados experimentales para la variable infestación parasitaria.....	62
20	Resultados experimentales para la variable tipo de parásito.....	64
21	Resultados experimentales de efectividad del tratamiento.....	67

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>N°</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>Pág.</b>
1	Distribución del peso de las colmenas durante el experimento.....	51
2	Comportamiento de la población de la colmena durante el ensayo.....	50
3	Distribución de la infestación parasitaria.....	63
4	Distribución del amebiosis.....	65
5	Efectividad de los diferentes tratamientos.....	68

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>N°</b>	<b>Denominación</b>
1	Mapa de ubicación de la investigación
2	Resultados de los análisis coproparasitarios
3	Base de datos
4	Respaldo fotográfico
4.1	Ubicación e identificación del ensayo
4.2	Peso de las colmenas
4.3	Registro de datos en campo
4.4	Estimación de la población (método Farrar)
4.5	Revisión de colmenas
4.6	Diseción de especímenes e identificación de parásitos en laboratorio
4.7	Visita de campo
5	Glosario de términos técnicos

## RESUMEN

En el recinto Panchigua Bajo, perteneciente a la parroquia La Magdalena en el Cantón San José de Chimbo de la provincia Bolívar, se desarrolló la investigación titulada “Diagnóstico y tratamiento de parásitos gastrointestinales y su influencia en la producción de miel, en la parroquia La Magdalena, cantón Chimbo”, en ella se evaluaron los siguientes objetivos específicos: Diagnosticar y tratar los parásitos gastrointestinales y su influencia en la producción de miel, Identificar el grado de incidencia parasitaria gastrointestinal en abejas adultas, Evaluar la producción de la colmena ante una parasitosis digestiva y Evaluar el mejor tratamiento antiparasitario frente a la parasitosis gastrointestinal en abejas. El ensayo se dividió en 4 tratamientos con 3 repeticiones sumando un total de 12 colmenas, sometidas a un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) y a las pruebas estadísticas de Duncan y Análisis de Varianza (ADEVA), las variables en estudio fueron: Peso y población de la colmena, incidencia y tipo de parásitos así como también la efectividad del fármaco, teniendo la siguiente denominación: T1 (testigo no se suministró antiparasitario), T2 (tratamiento con Secnidazol a razón de 7.14mg/kg en Candy medicado), T3 (tratamiento con Tinidazol a razón de 7.14mg/kg en Candy medicado) y T4 (tratamiento con Metronidazol a razón de 7.14mg/kg en Candy medicado). Los resultados finales fueron: 1) no existieron diferencias estadísticamente significativas (NS) entre las medias de los tratamientos en todas las variables en estudio, 2) el parásito diagnosticado únicamente fue la *Malpighamoeba mellificae* comúnmente denominado como amebiosis apícola, el mismo que se encontró en el 75% de las colmenas (9/12), y 3) los fármacos que resultaron eficaces en un 99.99% en el tratamiento de la amebiosis apícola a razón de 7.14mg/kg, fueron T2 (Secnidazol) y T3 (Tinidazol), finalmente se puede concluir que la presencia de *Malpighamoeba mellificae* no afectó en este caso la productividad de la colmena.

## SUMMARY

In the grounds Panchigua Bajo, belonging to the parish of La Magdalena in Canton San José de Chimbo of the province Bolívar, research entitled "Diagnosis and treatment of gastrointestinal parasites and their influence on the production of honey, in the parish of La Magdalena developed Region Chimbo "it the following specific objectives were evaluated: diagnose and treat gastrointestinal parasites and their influence on honey production, identify the degree of parasite incidence gastrointestinal in adult bees, evaluate the production of the hive to a digestive parasitosis and evaluate the best deworming against gastrointestinal parasitosis in bees. The trial was divided into 4 treatments with 3 replications adding a total of 12 beehives, under a Design Randomized Complete (DBCA) and statistical tests of Duncan and Analysis of Variance (ANOVA) blocks, the variables studied were: Weight and population of the hive, incidence and type of parasites as well as the effectiveness of the drug, with the following name: T1 (control antiparasitic not supplied), T2 (Secnidazol treatment at a rate of 7.14mg / kg in Candy medicated) T3 (Tinidazol treatment at a rate of 7.14mg / kg in Candy medicated) and T4 (Metronidazole treatment at a rate of 7.14mg / kg in Candy medicated). The final results were: 1) there were no statistically significant differences (NS) between treatment means all variables under study, 2) the parasite diagnosed was only the *Malpighamoeba mellifica* commonly known as apiculture amebiosis, the same as found in 75% of the hives (9/12), and 3) the drugs were effective in 99.99% in the treatment of amebiosis beekeeping at a rate of 7.14mg / kg, were T2 (Secnidazol) and T3 (Tinidazol) finally it can be concluded that the presence of *Malpighamoeba mellifica* in this case did not affect the productivity of the hive.

## I. INTRODUCCIÓN

La apicultura es una actividad de considerable importancia socio - económica. Se calcula que existen en el mundo aproximadamente 45 millones de colmenas de abejas que producen alrededor de 1'016.000 toneladas de miel y cerca de 25 millones de Kg de cera anualmente (Salas, R. 2010).

Ecuador posee 120.000 colmenas que producen 910.000 kilos de miel, con un promedio de 8 kg por colmena / año; el precio del kilo de miel es \$ 8,00 El número de apicultores asociados a nivel nacional es de 1.500 que forman la FENADE (Federación Nacional de Apicultores del Ecuador), reunidos en 10 asociaciones provinciales (Herrero, F. 2014).

Las enfermedades de origen parasitario cobran una importancia especial en la apicultura moderna convencional pues abarcan alrededor del 30% de casos de infestaciones (Rodríguez, F. 2007).

Un parásito es aquel organismo que con el fin de alimentarse, reproducirse o completar su ciclo vital, se aloja en otro ser, organismo u hospedador, el cual puede ser una especie animal o vegetal, ya sea en el interior o el exterior de su cuerpo de modo permanente o temporal, produciendo en él un daño aparente o bien aquel organismo que vive a partir de otro organismo más grande, más evolucionado, de una especie diferente a partir del cual se nutre y que puede producirle o no lesiones (Del Campillo, C. *et al.* 2009)

Según la OIE (World Organisation for Animal Health, 2016) existen más de 20 enfermedades conocidas de las abejas melíferas (*Apis mellifera*) reconocidas y descritas sistemáticamente como enfermedades de las abejas adultas y de las crías, dichas enfermedades pueden ser parasitarias, virales, bacterianas y fúngicas.

Los parásitos en todas las especies así como en las abejas producen afección y depresión del sistema inmune favoreciendo la entrada de otros microorganismos que pueden afectar la producción de miel y hasta la pérdida de la colmena en caso de existir ataques severos (Mace, H. 2011).

El estudio de la presencia de parasitosis en abejas resulta un tema atractivo y novedoso por cuanto es un tema que no ha sido estudiado a fondo sobre la existencia de helmintos o protozoarios que puedan afectar la productividad de la colmena.

La presente investigación es un estudio actualizado de las enfermedades parasitarias que afectan las colmenas de Pamchigua bajo parroquia La Magdalena en el cantón Chimbo. En la cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Diagnosticar y tratar los parásitos gastrointestinales y su influencia en la producción de miel, en la parroquia la Magdalena, cantón Chimbo.
- ✓ Identificar el grado de incidencia parasitaria gastrointestinal en abejas adultas.
- ✓ Evaluar la producción de la colmena ante una parasitosis digestiva.
- ✓ Evaluar el mejor tratamiento antiparasitario frente a la parasitosis gastrointestinal en abejas.



## II. PROBLEMA

Los sistemas de producción en apicultura han mostrado una evolución permanente y dinámica en las últimas décadas, lo que ha traído aparejado también nuevas metas de producción, en un marco de intensificación de las unidades productivas y la consigna de lograr productos finales con aceptables o nulos residuos químicos perjudiciales para la salud de quien los consume. En ese marco, el riesgo y la intensidad de las enfermedades que afectan a la abeja (*Apis mellifera*) se han incrementado también, a total, que ha exigido un esfuerzo adicional al trabajo que tradicionalmente se ha realizado para prevenirlas o controlarlas. Esto es particularmente importante en las parasitosis internas y externas que afectan significativamente la productividad (Jean-Prost, P. 2013).

Son muchas las enfermedades que atacan a las abejas melíferas como resultado de la acción de diferentes organismos patógenos, por este motivo y según afecten a las abejas adultas (obreras, zánganos, reina) o a la cría en desarrollo, huevo, larva o pupa. Algunas enfermedades son propias de una especie (*Apis cerana*) y luego pasaron a otra especie como (*Apis mellifera*) o viceversa (Le Conte, Y. 2013).

El control de las enfermedades suele ser más importante que los tratamientos, el manejo de las colmenas y su control periódico que realiza el apicultor, evitando que se genere una situación (causas predisponentes) que favorezca el ataque de los organismos patógenos, o la dispersión de enfermedades que pudieran producir la muerte de la colonia (Rodríguez, F. 2007).

Las enfermedades contagiosas se extienden rápidamente entre las abejas, el momento oportuno de combatirlas es cuando recién empiezan a propagarse, tomando medidas de precaución que protejan los colmenares de tales enfermedades. Se puede imponer un sistema de aislamiento o cuarentena para impedir la propagación, aunque sea muy

difícil, debido a que las abejas son propensas a robarse la miel de otras colmenas en épocas de escasez de néctar. Las enfermedades de la cría pueden ser fácilmente identificadas, pero las enfermedades de las abejas adultas requieren del envío de muestras a un laboratorio especializado, ya que sus síntomas son confusos o bien, como sucede en la mayoría de las ocasiones, no se observan (Jean-Prost, P. 2013).

Por medio de la presente investigación se estudió las enfermedades parasitarias en la abeja (*Apis mellifera*) por medio de técnicas modernas de diagnóstico de laboratorio y su respectivo tratamiento si existieron parásitos para seguir el tratamiento.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ABEJA

**Cuadro 1. Clasificación Taxonómica de la Abeja**

Reino	Animal
Tipo	Artrópodo
Clase	Insecto
Orden	Himenóptero
Suborden	Apoidea
Familia	Apidae
Genero	Apis
Especie	mellifera L.

**Fuente:** Bazurro, D. 2005.

#### 3.2. LA ABEJA (APIS MELÍFERA)

Las abejas componen la superfamilia Apoidea, orden Hymenoptera. Se dividen en una serie de familias, en gran medida en función de las características de sus piezas bucales, y de otras difíciles de apreciar sin recurrir a la disección. Las abejas, viven en grandes sociedades llamadas colonias perfectamente organizadas, donde cada individuo realiza una función determinada de acuerdo a su edad y desarrollo físico. En la apicultura moderna, la colonia, es introducida en una caja construida por el hombre llamada colmena, ello permite criar las abejas de manera racional para beneficio económico del hombre (Wartena, M. 2005).

##### 3.2.1. Organización Social de la abeja (Apis melífera)

###### ➤ La Reina

Cada colonia de abejas tiene una reina. La reina es una hembra. Su tarea más importante es poner huevos. Los huevos evolucionan pasando por

diferentes estadios (huevo, larva, ninfa, pupa, insecto). Después de cinco días de vida, la reina virgen alcanza la madurez sexual y sale de la colmena para hacer su vuelo de fecundación. Al volar encuentra y se aparea con varios zánganos, o machos; estos dejan su semen en la reina. La reina tiene dentro de su cuerpo una bolsa llamada espermateca, en la cual puede almacenar suficientes espermatozoides para el resto de su vida. En la primera semana puede salir dos o tres veces de la colmena para hacer su vuelo de apareamiento (Wartena, M. 2005).

La reina regresa a la colmena después de hacer su vuelo de fecundación y en una semana empieza a poner huevos. La reina pone huevos todos los días del año. Durante el flujo principal de néctar pone hasta 1,500 huevos por día. Una vez que empieza a poner huevos después de su vuelo de fecundación, ya no sale de la colmena para fecundarse otra vez. Cuando la colonia tiene una buena reina, las abejas son laboriosas. Pero si la reina tiene problemas físicos que la limitan o impiden su postura o bien es demasiado vieja para transmitir los mensajes químicos que mantienen a la colonia organizada, las abejas, se ponen nerviosas y, si es necesario la matan y hacen una nueva reina. La reina es la más grande de todas las abejas. Tiene el tamaño dos veces mayor que la obrera (Jean-Prost, P. 2013).

### ➤ **Los Zánganos**

Los zánganos, nacen de un huevo no fecundado. En cada colmena suele haber de 500 a 1.500. Cumplen una doble función: fecundar a la reina y proporcionar calor al nido de cría. Algunos dicen que también llevan agua, pero no es cierto. Su vida es efímera, de dos a tres meses, dependiendo de que haya néctar suficiente o reinas vírgenes. Si no es así, son expulsados de la colmena y vilmente exterminados. Es el fenómeno conocido con el nombre de “la matanza de zánganos”. Y ellos no pueden hacer nada para defenderse, salvo huir, porque carecen de aguijón (Herrero, F. 2014)

## ➤ **Las Obreras**

La abeja obrera, al igual que la reina, es una hembra, pero no se ha desarrollado para la reproducción. En casos muy especiales y cuando falta la reina, sus ovarios desarrollan y consiguen poner huevos, pero al no ser fecundados, nacerán solamente zánganos. La abeja obrera, sin embargo, posee otros órganos que no se encuentran ni en la reina ni en los zánganos, que le permiten realizar las innumerables tareas relacionadas con la vida de la colonia. Ellas son las encargadas de efectuar todos los trabajos dentro y fuera de la colmena, los cuales realizan de acuerdo a la edad y al desarrollo glandular (Wartena, M. 2005).

### **3.3. CICLO BIOLÓGICO DE LAS ABEJAS**

#### **3.3.1. Ciclo biológico de las abejas obreras**

La obrera nace a partir de un huevo que fecundada la reina en el momento de ser depositado en las celdillas hexagonales que constituyen los panales, tarda 3 días en nacer y pasar así al estado larval o de cría abierta, durante este periodo la larva es alimentada por las obreras nodrizas exclusivamente con jalea, a partir del cuarto día la jalea es sustituida por una papilla hecha con una mezcla 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. (Polaino, C. 2006)

Para que las diferentes fases de evolución del huevo, larva y ninfosis puedan hacerse en buenas condiciones, es necesario que en el interior de la colmena haya las condiciones de temperatura y humedad adecuadas. La temperatura debe mantenerse entre los 35 y 37 grados. Una obrera vive en un periodo activo entre 45 y 60 días (temporada de producción) y en periodo de receso vive hasta 180 días.

### **3.3.2. Ciclo biológico de la abeja reina**

Se inicia con la postura del huevo seleccionado en una celdilla especial situada en posición vertical, más grande y alargada, denominada celdilla real. Las reinas pueden poner entre 500 a 2500 huevos diarios, dependiendo de varios factores como las épocas del año, la fortaleza de la colonia, el origen genético de la reina, la afluencia de néctar, etc. (Guzmán, E. 2011)

### **3.4. MANEJO DE EXPLOTACIONES APÍCOLAS**

Si se conoce el comportamiento y los gustos de las abejas, su manipulación se facilita y se logran los mayores beneficios. 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 (Polaino, C. 2006).

#### **3.4.1. Ubicación e instalación del apiario**

Se recomienda manejar apiarios de 35 colmenas; arriba de este número, el apicultor se enfrenta a problemas de defensividad de las abejas, en el momento de revisarlas. La distancia entre apiarios está relacionada con la distancia de vuelo de las abejas. La orientación más frecuente es Sur, SE, SO, en función de los vientos dominantes (el viento excesivo dificulta la

salida y entrada de abejas a la colonia). Las colmenas se disponen horizontalmente respecto al suelo, con cierta inclinación hacia la piquera, para favorecer la salida de agua y ayudar a las abejas limpiadoras a arrojar partículas extrañas fuera de la colonia.

La colonia se debe aislar del suelo para evitar humedad y limpiar zonas de malas hierbas, para evitar los posibles enemigos; se debe garantizar el uso de soportes con alturas entre los 30 y 50 centímetros. La separación entre apiarios será al menos de 2 kms y estarán agrupados en filas. Hay que tener en cuenta la disponibilidad de agua en las cercanías, si no existe agua hay que disponer de bebederos. Las necesidades medias de agua son de hasta 1 litro de agua/colmena, durante un día en sequía (Jean-Prost, P. 2013).

#### **3.4.2. Revisiones de rutinas**

Las revisiones de rutina deben realizarse cada 8 días, para asegurarnos del buen funcionamiento de la colonia. Se recomienda hacer las revisiones en las horas cálidas, que es cuando la mayoría de las abejas más viejas y más agresivas están en el campo, por lo que la colonia de abejas será más fácil de manejar. Sin embargo, en algunas ocasiones, como en la de alimentación, es recomendable hacerlo en la tarde, ya que si las abejas se alborotan o se genera pillaje (saqueo de colmenas), habrá poco tiempo para que llegue la noche y se devuelva la tranquilidad.

Durante la temporada de lluvias, las abejas no encuentran fuentes de miel por ningún lado, así que la población se habrá reducido por la falta de alimento, lo cual las deja propensas a plagas y enfermedades, por lo que el apicultor debe estar pendiente con las revisiones periódicas, alimentando, controlando polillas y reforzando colonias. Asimismo es importante quitar el material excedente que las abejas no pueden cubrir, como alzas y panales vacíos. (Ruttner, F. 2012)

### **3.4.3. Manejo de las colmenas durante la revisión**

Utilizando los elementos necesarios (el traje, el ahumador, máscara, etc) va a empezar la revisión de la colmena. El procedimiento de revisión:

- Echar un poco de humo con el ahumador a través de la piquera de la colmena.
- Sacar la tapa, colocarla a un lado de la colmena (no al frente) y con la ayuda de la palanca levantar la entretapa.
- Volver a ahumar la colmena y cerrarla.
- Repetir el procedimiento y esta vez, al destapar la entretapa echar humo a toda la superficie.
- Sacar el primer cuadro y examinarlo en este lugar se podrá apreciar las reservas de miel y polen.
- Dejar el cuadro revisado a un costado de la colmena (parado) y repetir este paso con los demás cuadros. (Cadena, M. 2010)

### **3.4.4. La colocación de la alza**

Para colocar el alza o cámara de producción la cámara de cría debe estar totalmente llena es decir, deberá tener por lo menos ocho cuadros de cría y dos de alimento en ese momento se coloca del alza. En dicha alza solo colocaremos nueve cuadros para conseguir que los panales de miel sean más gruesos, facilitando el desoperculado en la cosecha. Cuando la floración es abundante, las abejas estiran rápidamente los panales. El llenado de néctar y su transformación puede durar de veinte a treinta días. (Romero, M. 2008)

## **3.5. ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL DE LA COLONIA**

Hay momentos del año en los que es necesaria la suplementación de alimento, esto sucede dos veces al año:



- Alimentación estimulante. Con ella se induce a la reina para que empiece a ovopositar y haya más abejas pecoreadoras para que en el momento de la floración el número de abejas sea máximo al igual que el alimento recolectado. esta alimentación se hace mediante jarabes artificiales compuestos por agua y azúcar, que actúan como sustitutivos del néctar.
- 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, F. 2009)

La alimentación artificial se suministra mediante alimentadores, que son unos recipientes de muy diversas formas y tipos que contienen las papillas para que las recojan las abejas de la colonia.

### **3.5.1. Jarabes**

Existen diversas formulaciones de jarabe, entre las que destacan:

Azúcar (60%) + agua (40%), Miel (50%) + agua (50%); Estas son las mezclas más empleadas por los apicultores. Azúcar de remolacha (0,5 Kg) + miel (2Kg) + agua (1,5 l). Se suele añadir 10 g de ácido tartárico por cada 50 kg de azúcar para que la solución no se cristalice.

Existen también jarabes preparados que incluyen vitaminas y estimulantes, pero pueden alterar la calidad final de la miel (Reyes, C. 2011).

### **3.5.2. Candy o Papilla**

El candy o papilla también se formula de distintas formas, destacando: Harina de soya (1,5 kg) + polen (0,5 kg) + azúcar (4,0 kg) + agua (2 l) + sulfamidas (10 g), Harina de soya (0,5 kg/0,1 kg de polen) + harina de

trigo en polvo (0,75 kg) + azúcar (1 kg) + miel (1 kg) + sulfamida (5 g) (Duran, F. 2009).

### **3.5.3. Tipos de alimentadores**

En general tienen que facilitar el acceso de las abejas, sobre todo en invierno. Hay dispositivos y métodos muy variados para suministrar alimento a las abejas. Una división puede hacerse por su colocación en la colmena:

- Sobre los panales: Aquí entran las bolsas de plástico, bandejas de madera o de plástico, etc. Si los marcos tienen el cabezal abierto no hay problema, si no lo tienen hay que dejar una abertura con la espátula para facilitar el acceso a las abejas.
- Vertical tipo marco: Consiste en un marco cerrado a modo de recipiente. Este puede fabricarse en distintos materiales. Tiene la ventaja de poder colocarse a voluntad más o menos alejado del nido de cría. En épocas frías hay que colocarlo muy cerca del nido, de lo contrario las abejas pueden enfriarse al intentar acercarse a él.
- Exterior tipo Boardman: Consiste en una botella u otro recipiente similar invertido sobre una pequeña bandeja, de la que las abejas van tomando poco a poco el alimento. Puede tener problemas de pillaje pero es posible solucionarlo si el acceso al jarabe se coloca muy en el interior de la colmena. (Duran, F. 2009)

### **3.5.4. Adición de medicamentos en los alimentos de las abejas**

Para la lucha contra las enfermedades bacterianas y parasitarias de las abejas se vienen empleando en los jarabes y mezclas diversos productos, entre los que las sulfamidas y antibióticos ocupan un lugar importante, utilizándose tanto con fines curativos como preventivos.

Estas drogas se emplean algunas veces como tal para favorecer el desarrollo de las colonias y para incrementar la longevidad de las

pecoreadoras. Como norma general no se deben introducir medicamentos en los alimentos inmediatamente antes de la recolección, ni tampoco durante ésta, para evitar la contaminación de la miel con estas sustancias (Bazurro, D. 2005).

### **3.6. ENFERMEDADES DE LAS ABEJAS**

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; éstas enfermedades, en orden de importancia, son: varroasis, loque americana, acariosis, loque europea, nosemiasis, cría de cal, cría de piedra, parálisis y cría ensacada (Rodríguez, F. 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 (Bazurro, D. 2005).

Las enfermedades de la cría pueden ser fácilmente identificadas por cualquier apicultor con cierta experiencia, pero las enfermedades de las abejas adultas requieren del envío de muestras a un laboratorio

especializado, ya que sus síntomas son confusos o bien, como sucede en la mayoría de las ocasiones, no se observan; así el apicultor puede ver que sus abejas vuelan y trabajan aparentemente bien y sin embargo, al análisis de laboratorio, se encuentra que sufren una enfermedad. Es por ello que muchas veces los apicultores no se explican el porqué de los bajos rendimientos de sus colonias a pesar de estar correctamente manejadas. Por eso es recomendable realizar un muestreo en cada apiario por lo menos una vez al año, antes de la floración (3 a 4 meses antes) y enviar las muestras de abejas a un laboratorio para su diagnóstico. (Wartena, M. 2005)

### **3.7. ENFERMEDADES PARASITARIAS DE LAS ABEJAS ADULTAS**

#### **3.7.1. 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. (Karlevari, J. 2006)

#### **➤ Etiología**

El *Acarapis woodi* (Rennie), es un parásito microscópico de la clase de los arácnidos y del orden de los ácaros (garrapatas). Al igual que la mayoría

de los ácaros, tiene 4 pares de patas. El tamaño de los ácaros es variable, la hembra mide de 120 a 150 micras de largo por 60 a 80 de ancho; el macho es más pequeño y mide de 80 a 100 micras de largo por 40 a 60 de ancho. Las formas inmaduras (huevos y ninfas) muchas veces son mayores que los adultos. El *Acarapis woodi* está dotado de gran cantidad de setas (pelos táctiles) que le ayudan a localizar los espiráculos y a trasladarse en distintas regiones anatómicas de la abeja. (Franky, A. 2006)

### ➤ **Epizootiología**

La acariosis afecta a las tres castas de abejas melíferas. El ácaro parasita el sistema traqueal y los sacos aéreos del tórax de las abejas; la infestación se inicia en abejas menores de 6 días de edad, abejas de mayor edad son inmunes a la penetración del ácaro a sus tráqueas; la razón de esta inmunidad no ha sido aún bien esclarecida, pero se cree que se debe al endurecimiento de los pelos que rodean los espiráculos (aberturas) del primer par de tráqueas torácicas por donde normalmente penetran los parásitos.

Los altos niveles de infestación, se hacen más aparentes después de largos períodos de confinamiento de las abejas dentro de su colmena, lo cual ocurre luego de la época de lluvias, vientos, heladas, pobre floración, etc., debido a que el contacto entre las abejas es más estrecho ya que su mayor longevidad permite que se desarrollen más ácaros en sus tráqueas. La transmisión de la acariosis se favorece con los malos manejos del apicultor, con las abejas pilladoras y con los enjambres. La manera más frecuente en que la enfermedad llega a un apiario sano en zonas libres del problema, es a través de la migración de enjambres o por la compra de abejas reina enfermas. (Franky, A. 2006)

## ➤ Patogenia

Las abejas jóvenes (menores de 6 días), son infestadas por el ácaro hembra cuando establecen contacto físico con abejas parasitadas de mayor edad. El *Acarapis woodi* pasa de los pelillos del tórax de la abeja enferma a los de la abeja susceptible a los cuales se sujeta con la ayuda de sus uñas. Posteriormente y guiándose por las corrientes de aire producidas por los movimientos respiratorios de la abeja, encuentra el espiráculo de una tráquea del protórax, a través del cual penetra.

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, P. 2013)

Tanto las ninfas como los ácaros adultos, se alimentan de la hemolinfa de la abeja, misma que succiona de las paredes de las tráqueas, las cuales perforan con la ayuda de sus ganchos mandibulares, lo que origina las lesiones de queratinización y melanización que se consideran patognomónicas (típicas), para el diagnóstico en el laboratorio. La insuficiente provisión de oxígeno a los músculos de vuelo a consecuencia de la obstrucción de las tráqueas con ácaros, explica el por qué las abejas pierden habilidad para volar; además, se observa un debilitamiento general del insecto huésped como resultado de la presencia de toxinas liberadas por los parásitos y por la hemolinfa perdida. El tiempo de vida de una abeja enferma es de aproximadamente 30% más corto que el de

una abeja sana, tal como lo demostraron los trabajos de Bailey y más recientemente, los de Wilson. (Karlevari, J. 2006)

### ➤ **Cuadro clínico**

Los signos clínicos de la avariosis no siempre se observan y generalmente 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, E. 2010)

Este síndrome aparece en días con baja temperatura a la sombra, en colonias altamente infestadas que han pasado por un prolongado período de encierro, sin embargo, no es exclusivo de la avariosis ya que puede también observarse en casos de hambre, envenenamiento por insecticidas o por consumo de alimentos fermentados en exceso, cambios bruscos en la temperatura ambiental o en casos de otras enfermedades como la Nosemiasis, la Amebiasis y la parálisis.

### ➤ **Diagnóstico**

Aunque la época del año, las condiciones climáticas y el cuadro clínico (cuando se observa) nos pueden orientar hacia el diagnóstico, éste no puede establecerse con certeza a nivel de campo. Es necesaria la ayuda del laboratorio, por lo que para establecerlo se recomienda un muestreo anual de los apiarios tomando 3 abejas adultas de la entrada de cada colmena, las cuales se depositan en un frasco con alcohol al 70%. Se escriben los datos del propietario y el colmenar con lápiz en un trozo de

papel que se introduce al envase y se envía al laboratorio. (Valega, O. 2005)

### ➤ **Tratamiento**

Probablemente la solución para exterminar a los ácaros de las tráqueas a largo plazo será el desarrollo de líneas de abejas resistentes a su ataque. En la actualidad se utilizan diferentes quimioterápicos que tienen ventajas y desventajas. En algunos casos funcionan mejor unos que otros, pero aún no existe el medicamento ideal; se requieren más trabajos de investigación al respecto.

Mentol Sintético o Natural se pueden proporcionar solos o diluidos en alcohol etílico. Cuando se utilizan solos, se ponen 30 gr. dentro de una bolsita de nylon a la que se le pincha con un clavo delgadito, esto permite la evaporación paulatina del mentol, impidiendo al mismo tiempo que las abejas lo saquen del piso de la colmena a donde se introduce por la piquera. La bolsita deberá reemplazarse cada vez que el producto se haya evaporado y deberá mantenerse este procedimiento durante un par de meses antes de la floración principal. La otra forma es diluyendo 400 gr. de cristales de mentol en 1 litro de alcohol etílico al 70%. Se remoja un trapo u otro material absorbente con aproximadamente 80 cc (ml) de la dilución y se introduce al piso de la colmena. (Rodríguez, F. 2007)

El tratamiento deberá repetirse por 4 ocasiones cada 2 semanas. Las ventajas de este producto son que es medianamente activo (mantiene los niveles de la enfermedad por debajo del 15%) y es fácil de aplicar; sus desventajas residen en que es costoso y que causa mucho estrés en las colonias de abejas, las que pueden abandonar la colmena.

Las medidas de manejo tendientes a mantener a las colonias fuertemente pobladas, contribuyen al control de la enfermedad. Es necesario evitar el



traslado de colmenas pobladas y abejas reinas de zonas afectadas a zonas libres, para disminuir la diseminación de la acariosis.

La acariosis es difícil de erradicar una vez que adquiere un carácter enzoótico, por ello se recomienda que en zonas donde la enfermedad es prevalente, se efectúe un muestreo de todos los apiarios por lo menos una vez por año, con justificar tiempo antes de la floración, para tratar a todos aquellos apiarios que muestren niveles de infestación del 35% o superiores, ya que existe una correlación positiva entre baja productividad y niveles de varroasis mayores al 35%. (Valega, O. 2005)

### **3.7.2. Nosemosis**

#### **➤ Patogenia**

Cuando las abejas no pueden salir de su colmena por varias semanas o meses, se ven obligadas a defecar sobre los panales contaminándolos con esporas cuando están enfermas. Los panales son limpiados por las obreras jóvenes, las cuales adquieren la enfermedad. Las reinas la adquieren con la jalea real proporcionada por abejas nodrizas enfermas; los zánganos se infectan cuando reciben alimentos de las obreras por medio de la trofalaxia (de boca a boca). El ciclo de vida del *Nosema apis*, es de aproximadamente 7 días y sus estadios inicial y final están constituidos por la espora que sirve para la diseminación de la enfermedad. (Herrero, F. 2004)

Luego de su ingestión, las esporas llegan al ventrículo o estómago verdadero de la abeja, donde las secreciones gástricas provocan un aumento en la presión osmótica en el interior de las esporas, lo que facilita la apertura del micrópilo por donde sale el filamento polar que se fija a la pared de una célula epitelial. El filamento polar es un tubo con luz, que inyecta la forma vegetativa o filamentosa del *Nosema apis*, al interior

de la célula epitelial. Dentro de la célula, el parásito pasa al estadio de planonte, el cual se alimenta y se reproduce a costa de la célula; posteriormente pasa al estadio de meronte, luego al de esporoblasto y finalmente al de espora. La célula epitelial es destruida y las esporas son liberadas al lumen del tracto digestivo. Algunas esporas liberadas, germinan e infectan a otras células epiteliales adyacentes, mientras que otras pasan al recto donde se acumulan para ser liberadas con las heces (Le Conte, Y. 2013).

Si la infección de las células epiteliales no es detenida (por mejoría del tiempo o por medio de un tratamiento), las funciones digestivas de la abeja son inhibidas en 2 ó 3 semanas, lo que acarrea un debilitamiento progresivo y una muerte prematura del insecto huésped. (Herrero, F. 2014)

El parásito también pasa del tracto digestivo a otros órganos como los túbulos de Malpighi, tejido adiposo, músculos torácicos, glándulas hipofaríngeas y ovarios, causando disfunciones en todos estos órganos. Las obreras nodrizas infectadas producen poca jalea real o dejan de producirla, mientras que las reinas ponen menos y sus huevos y crías son menos viables. Todos estos daños provocan una reducción de la población de la colonia, una baja productividad y cuando el caso es severo, la pérdida de la colonia. (Ordoñez, A.; Ávila, C. 2005)

#### ➤ **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. (Santillán, A. 2014)

### ➤ Diagnóstico

Dado que la Nosemiasis puede confundirse con otras enfermedades, la ayuda del laboratorio es fundamental para establecer el diagnóstico. El laboratorio debe reportar si existe la enfermedad y a qué niveles de infección. Los niveles de infección se establecen de acuerdo con el número de esporas que se hayan encontrado por abeja analizada.

### ➤ Tratamiento

Se han probado muchas drogas para el tratamiento de la Nosemiasis, pero pocas han dado resultado. No hay duda de que la mejor opción es el uso de la fumagilina, pudiendo ser una segunda opción el uso de las trisulfas (aunque su efectividad es menor al 60% comparada con la fumagilina). Sin embargo estos medicamentos afectan a la salud humana por su residualidad en la miel, por lo que ha sido prohibido el uso de los mismos. 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 /. (Álvarez, J. 2007).

Fumagilina: Es un antibiótico que se obtiene del hongo *Aspergillus fumigatus*, es un producto de importación que se vende comercialmente como Fumidil B o como Nosema X. La fumagilina es 100% eficaz contra la forma vegetativa del *Nosema apis*, pero no destruye las esporas del parásito, razón por la que la infección no puede ser del todo eliminada, pero sí controlada. Se recomienda administrar un jarabe de agua y azúcar que contenga 25 mg del producto activo por cada litro. Se deben proporcionar 4 litros de jarabe a cada colonia (100 mg en total) /. (Herrero, F. 2014)

Trisulfas: Combinación de antibióticos (sulfas), que pueden utilizarse a falta de fumagilina. Existen varias marcas comerciales, pero la más

usada es el ESB 3 de Ciba. Se administran 7 g del producto comercial en un litro de jarabe.

### **3.7.3. Amebiasis.**

La Amebiasis o Amebosis, es una parasitosis de los túbulos de Malpighi de las abejas adultas, causada por el protozoario *Malpighamoeba mellificae* Prell. 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 protozoario /. (Mace, H. 2011)

#### **➤ 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. (Herrero, F. 2014)

#### **➤ 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*, dura entre 22 y 24 días y sus estadios inicial y final están constituidos por su forma de resistencia y diseminación que es el quiste. Una vez ingeridos, los quistes llegan al ventrículo de la abeja, donde los jugos gástricos favorecen su germinación y liberación de la forma vegetativa, lo cual ocurre a la altura del píloro donde se acumula mucha materia sólida de los alimentos. Esta materia sólida actúa como un "tapón", haciendo que los parásitos migren al interior de los túbulos de Malpighi los cuales desembocan en el píloro. Una vez en los túbulos de Malpighi, los protozoarios adquieren su forma ameboidea, se fijan al epitelio y se empiezan a alimentar con la ayuda de sus pseudópodos. Los parásitos se multiplican por fisión binaria y después de 3 a 4 semanas, muchas células epiteliales de los túbulos ya han sido destruidas y han liberado los quistes de los parásitos. Los quistes pueden infectar otras células o pasar al intestino y luego al recto para ser excretados con las heces /. (Álvarez, J. 2007).

Hasta ahora sólo se ha probado la presencia y el daño del *Malpighamoeba mellificae* exclusivamente en los túbulos de Malpighi (órgano de excreción que hacen las veces de riñones). La gravedad de la enfermedad no es muy clara todavía, pero es un hecho que cuando se presenta en combinación con otras enfermedades como la Nosemiasis, resulta ser severa. Hacen falta más estudios al respecto (Le Conte, Y. 2013).

### ➤ **Cuadro clínico**

Nadie ha descrito signos específicos hasta ahora.

### ➤ **Diagnóstico**

Se requiere del laboratorio para establecerlo con claridad. Una disección del tubo digestivo de las abejas sospechosas, permite ver los quistes a

través de las paredes de los túbulos de Malpighi con un microscopio óptico a 400X. Esto es factible, ya que las paredes de los túbulos se encuentran inflamadas y se tornan transparentes.

#### ➤ **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, P. 2013).

#### **3.7.4. 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**

Varias especies de los géneros Monoica, Apigregarina, Acuta y Leidyana, siendo la más frecuente la Leidyana apis. Las Gregarinas son protozoarios de la clase de los Sporozoarios y del orden de los Macrosporídeos que forman esporas como estadios de resistencia y de diseminación.

Son los protozoarios conocidos más grandes de los que se asocian con las abejas melíferas. Las esporas son corpúsculos ovalados y refringentes que miden en promedio 85 micras de largo por 35 de ancho. La forma

vegetativa, parece una pera, su polo anterior es más angosto que el posterior que es el que contiene el núcleo; mide en promedio 44 micras de largo por 16 de ancho. Las esporas mueren por congelamiento y son susceptibles a desinfectantes comunes (Ordoñez, A.; Ávila, C. 2005).

### ➤ **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)

Se piensa que las Gregarinas son parásitos ocasionales de las abejas ya que también parasitan otras especies de insectos como las cucarachas y las polillas que bien pueden ser los reservorios y vectores de la enfermedad. Al parecer, los factores que favorecen el desarrollo de la parasitosis así como los mecanismos de transmisión son los mismos que para la Nosemiasis. (Álvarez, J. 2007)

### ➤ **Patogenia**

La duración del ciclo de vida de las Gregarinas, no se conoce con precisión. Se sabe que luego de ingeridas, las esporas germinan en el ventrículo de la abeja de manera parecida a como ocurre con el *Nosema apis*, y que la forma vegetativa se fija a la pared del epitelio tanto del ventrículo como de los túbulos de Malpighi, por medio de una estructura denominada epimerito que se encuentra en su polo anterior. El parásito comienza a alimentarse de las células en su estadio de cefalonte, posteriormente pasa al estadio de esporonte y finalmente al de esporas las cuales son eliminadas con las excretas de la abeja. Anteriormente se creía que el número de esporas se limitaba al número de parásitos

ingeridos ya que no se multiplicaba, pero hoy se sabe que aunque muy limitadamente, el parásito se reproduce en el tracto digestivo de las abejas. La patogenicidad de los parásitos es controvertida, pero es probable que sea importante a altos niveles de infección. (Mace, H. 2011)

#### ➤ **Cuadro clínico**

No se conoce una sintomatología de la enfermedad. En 1965, Stejskal reportó mortandad en abejas infectadas en Venezuela, sin embargo, sus trabajos no presentan datos concluyentes, por lo que se requiere más investigación.

#### ➤ **Diagnóstico**

Puede establecerse con la misma técnica utilizada para la Nosemiasis en el laboratorio.

#### ➤ **Tratamiento**

El mismo que para la Nosemiasis.

### **3.7.5. 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, H.; Ocampo L. 2007)

#### ➤ **Etiología**

Varias especies de Protozoarios flagelados de los géneros *Leptomonas* y *Crithidia*, predominando el *Leptomonas apis* y el *Crithidia mellificae*. Los parásitos tienen una forma oval y alargada, poseen flagelos como medio de locomoción y miden de 5 a 30 micras.



### ➤ **Epizootiología**

Se sabe de su presencia en Europa y Australia. En América se desconoce su presencia, pero es probable que existan. Las tres castas de abejas melíferas pueden ser parasitadas, desconociéndose los mecanismos de contagio y diseminación.

### ➤ **Patogenia**

Aparentemente, las abejas se parasitan mediante la ingestión de los quistes de los flagelados, y aunque se desconoce el tiempo de su ciclo evolutivo, se sabe que los parásitos pueden encontrarse moviéndose libremente en la zona pilórica del tracto digestivo de abejas de entre 6 y 12 días de edad. Los flagelados se unen en rosetas y se adhieren al epitelio del intestino y recto, en cuya pared dejan "costras".

### ➤ **Cuadro clínico**

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

### ➤ **Diagnóstico**

Debe hacerse una cuidadosa disección del tracto digestivo para buscar a los parásitos en la zona pilórica y para observar las lesiones en el intestino (costras). Ningún laboratorio en el mundo efectúa este diagnóstico de rutina, sólo se ha hecho a nivel experimental.

### ➤ **Tratamiento**

No existe hasta el momento. (Álvarez, J. 2007)

## **3.8. ANTIPARASITARIOS EN APICULTURA**

El antiparasitario apícola controla la varroasis, que es el principal problema sanitario que enfrenta la apicultura a nivel mundial. La Varroa es un ácaro que se aloja en las colmenas, en muchos casos, ocasiona la

muerte de las colonias, pero en otros, genera serias pérdidas de producción, debido a un debilitamiento general de las colmenas. Las medidas sanitarias de control de Varroa se realizan con antiparasitarios apícolas que contienen Amitraz, Flumetrina, Cumafos, Acido Oxálico, y/o Timol, como principio activo.

### **3.8.1. Los Benzimidazoles**

(Sumano, H.; Ocampo L. 2007), manifiestan que, el uso potencial de estos compuestos, como quimioterapéuticos en enfermedades parasitarias, se estableció en el año de 1950 a partir de los descubrimientos de la molécula  $\alpha$  D - ribofuranacil que es parte integral de las vitaminas B12. El nombre genérico de estos compuestos es el benzimidazol, los cuales son compuestos que muestran intensa y variada actividad farmacológica. Pueden actuar como antifúngicos, antihelmínticos, antineoplásticos, cardiotónicos, analgésicos, etcétera.

(Astudillo, C. 2013), señala que, desde 1950 se iniciaron estudios tendientes a sintetizar antihelmínticos activados por vía de amplio espectro y que estuvieron carentes de toxicidad; concentrándose sobre una serie de compuestos derivados de estructuras básica común; los benzimidazoles sustituyendo en posición dos, comprobándose inicialmente que los derivados heteroanálogos poseían un mayor actividad respecto a simples anil derivados. Luego de ensayos efectuados sobre los benzimidazoles, se analizó los efectos farmacológicos se completaron con una buena tolerancia, no detectándose efectos colaterales severos del tipo de los obtenidos con la mayor parte de los agentes antiparasitarios conocidos hasta el momento.

### **3.8.2. Albendazol/ Fenbendazol (Antihelmínticos)**

#### **➤ Generalidades**

(Alfasan y Vetfarm 2004), indican que, los antiparasitarios son de uso oral, además destruyen huevos, larvas y formas adultas de parásitos gastrointestinales y pulmonares en animales mayores.

#### **➤ Fórmula química**

(Sumano, H.; Ocampo L. 2007), señala que, la fórmula de este fármaco es metil-5(propiltio-1-H-benzimidazol)-2 y carbamato.

#### **➤ Farmacocinética**

(Sumano, H.; Ocampo L. 2007), agregan que, los albendazoles y fenbendazoles inhiben la polimerización de la tubulina, a la enzima fumarato reductasa que produce la deficiencia en la generación de energía mitocondrial en forma de trifosfato de adenosina, ocasionando la muerte del parásito.

#### **➤ Absorción.**

(Sumano, H.; Ocampo L. 2007), señalan que, el medicamento se absorbe a través del tracto tubo digestivo de los no rumiantes y, en caso de los rumiantes, la absorción es un poco menor dado que tiene una degradación parcial en los líquidos rúmiales y presenta ciclo esterohepático, lo que incrementa su metabolismo. Es excretado por la orina de donde se recupera de 30 a 50% de la dosis administrada por vía oral, se calcula que en las primeras 24 horas, se recupera y 50% del total excretado en orina, y el otro 50% en un promedio de 10 días.

#### **➤ Metabolismo**

(Sumano, H.; Ocampo L. 2007), expresan que, las principales vías de metabolismo de los albendazoles ocurren por sulfoxidación, dando un

metabolito que está implicado en los efectos embriotóxicos y teratogénos que puede ocasionar el producto. Otros metabolitos derivados de la aril-hidroxilación del núcleo, del carbamato parece ser que también muestran los efectos tóxicos de la sulfoxidación. Los derivados de las distintas acetilaciones y reducciones no tiene el mismo efecto.

#### ➤ **Toxicidad**

(Sumano, H.; Ocampo L. 2007), indican que, existen reportes en cuanto a un efecto teratogénico y embriotóxico. Hay un excesivo afán por demostrar tanto como su toxicidad como su inocuidad. Los metabolitos de los carbamatos han sido caracterizados como embriotóxicos.

#### ➤ **Residuos**

(Sumano, H.; Ocampo, L. 2007), señalan que, se absorbe en mayor cantidad que los otros benzimidazoles, el medicamento deja residuos en la carne leche y otros productos de origen animal. Desafortunadamente, faltan estudios relacionados con esta área para estar en posición de indicar tiempos de retiro antes del sacrificio o para aplicar técnicas de detención con objeto de evitar el consumo de productos de animales tratados con este fármaco, y que no haya esperado el tiempo de retiro permanente. Los autores se inclinan por un periodo de mínimo de 21 días.

(Alfasan y Vetfarm 2004), publican que, el periodo de eliminación del producto en la carne es de 12 días y en la leche es de 4 días.

El periodo de supresión del producto en la carne es de 14 días y en la leche es de 4 días. La leche de los animales tratados no debe determinarse al consumo hasta sino después de 72 horas del último tratamiento. No sacrificar los animales para consumo sino hasta 14 días después de la última aplicación. (Hinostroza, R. 2005)

### ➤ **Usos y dosis**

(Sumano, H.; Ocampo, L. 2007), añaden que, se debe considerar altamente eficaz contra nematodos, en su forma adulta y larvarias. El albendazol y el fenbendazol son eficaces contra verminosis pulmonar y contra infestaciones por moniezia, tripanosoma y paragonimus además de ser eficaz contra los nematodos gastrointestinales más comunes del ganado bovino. Se utiliza extensamente en todo el mundo en todas las especies en el tratamiento de verminosis pulmonares e intestinales. En seres humanos, se administra con éxito por vía oral en la terapéutica de cisticercosis del sistema nervioso central. Se comercializa en soluciones, pastas, "pellets" y polvo.

### ➤ **Presentación comercial del Albendazol**

(Alfasan Vetfarm, 2004), muestran que, el nombre genérico albendazol, nombre comercial albendazole al 15%. Composición del producto por cada centímetro cúbico de suspensión contiene albendazole 150 mg.

(Genfar, 2015), ratifica que, el nombre genérico albendazol, Nombre comercial albendazole al 15%. Composición cada 100 gr. contiene albendazol 15 gr. Suspensión, Vía de administración oral.

### ➤ **Presentación comercial del Fenbendazol.**

- Fencob (Erma) 25%
- Panacur (Intervet) 10%
- Fenvalak (Chalver) 20%
- Fennel (MK) 10%
- Meltra (Brower) 10%
- Fenacur (Biomont) 10%
- FBZ (Agrovetmarket) 10%
- Lombifar (Vecol) 10%
- Radek (Life) 10% (Vademécum veterinario, 2013)

### **3.8.3. Antiprotozoáricos.**

#### **➤ Secnidazol**

El Secnidazol está estructuralmente relacionado con otros nitroimidazoles como el metronidazol y el tinidazol. Estos fármacos comparten un espectro común de actividad contra los microorganismos anaerobios, parece ser que el Secnidazol es especialmente eficaz en el tratamiento de la amebiasis, giardiasis, tricomoniasis y vaginosis bacteriana. (Laboratorios Genfar, 2015)

Los efectos del Secnidazol se manifiestan especialmente en un ambiente anaeróbico, una vez que el Secnidazol entra en las células del parásito, el fármaco se reduce en las proteínas intracelulares de transporte de electrones. Debido a esta alteración de la molécula se mantiene un gradiente de la concentración del fármaco, lo que favorece el transporte intracelular del fármaco. Presumiblemente los nitroimidazoles forman radicales libres al interior de las células que, a su vez reaccionan con los componentes celulares resultando en la muerte de los parásitos. (Tecnó químicas MK, 2015)

El Secnidazol está indicado para el tratamiento de Tricomoniasis y Amebiasis en humanos a razón de 2000 mg en animales no existen investigaciones disponibles sobre sus posibles usos, efectos farmacológicos, etc. (Laboratorios Genfar, 2015)

#### **➤ Tinidazol**

Es un medicamento derivado del nitroimidazol usado como agente antiparasitario, aprobado para infecciones por protozoos como el caso de la tricomoniasis, amebiasis y giardiasis. También se ha usado para tratar o prevenir una variedad de infecciones bacterianas, incluyendo el *Helicobacter pylori*. El tinidazol es ampliamente distribuido en Europa y países en desarrollo por su similitud con el metronidazol, un medicamento

usado como primera línea de tratamiento para las amebiasis aunque con desagradables efectos secundarios. (Mensa, J. 2008)

La dosis en casos de Amebiasis intestinal por *E. histolytica*. 2 g/24 h, 2-3 días o 500 mg/12 h, 5 días. Si es preciso, continuar hasta 6 ó 10 días respectivamente. Niños: 50-60 mg/kg/24 h, 3 días. Amebiasis hepática por *E. histolytica* total 4,5-12 g según virulencia, inicialmente 1,5-2 g/24 h, 3 días o 500 mg/12 h, 5 días. Si es preciso, continuar hasta 6 ó 10 días respectivamente. Niños: 50-60 mg/kg/24 h, 5 días. En el caso de medicina veterinaria se reportan usos del Tinidazol como una poción para en tratamiento de la Giardiasis canina a razón de 44mg/kg de peso vivo por 3 a 5 días consecutivos (Miró, C. 2014).

#### ➤ **Metronidazol**

Es un antiprotozoárico y antibacteriano, con efecto sobre bacterias anaeróbicas; carece de efecto sobre las bacterias aeróbicas, excepto una acción inhibitoria sobre *S.aureus* y *E.coli*. En equinos contra giardiasis, tricomoniasis. Indicado en infecciones provocadas por agentes anaerobios (neumonías, osteomielitis, tétanos, disbacteriosis intestinales, etc). La dosis en adultos es de 15 a 25 mg/kg/día dividido en 2, 3 o 4 tomas por vía oral durante 6 a 8 días. (Durigon, A. 2013)

En caninos es efectiva contra giardiasis, amebiasis, tricomoniasis. Infecciones provocadas por gérmenes anaerobios. Colitis eosinofílica, colitis pseudomembranosa, colitis ulcerativa. En caninos: 25 a 65 mg/kg/día dividido en 3 tomas por vía oral durante 6 a 8 días. El Metronidazol no debe ser administrado a animales con trastornos hepáticos, hembras gestantes o en lactación. Tampoco debe ser usado en animales con discrasias sanguíneas, hipersensibilidad a los derivados imidazólicos o con enfermedades activas del Sistema Nervioso Central (Mensa, J. 2008)

## IV. MARCO METODOLÓGICO

### 4.1. Materiales

#### 4.1.1. UEB Ubicación del Experimento

El Precente Trabajo Experimental se realizo

En el piario del sr Fabricio Averos Localización del experimento

#### Cuadro 2. Localización del Experimento

Provincia	Bolívar
Cantón	San José de chimbo
Parroquia	Magdalena (Pamchigua bajo )

#### 4.1.2. Situación geográfica y climática

#### Cuadro 3. Situación geográfica y climática del sitio de experimento

PARAMETRO	LOCALIDAD
Altitud	2570msnm
Latitud	79°01`59"W
Longitud	1°40` 34"S
Temp. Media Anual	16°C
Temp. Mínima	13°C
Temp. Máxima	22°C
Precipitación	371mm.
Heliofania	980h//año.
Humedad Relativa %	55



#### **4.1.3. Zona de vida**

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de L. Holdridge. El sitio experimental corresponde a la formación de Bosque Montano Bajo. (BMB).

#### **4.1.4. Material Experimental**

En la presente investigación se utilizaron 12 colmenas antiparasitarias usados fueron tres agentes antiprotozoáricos (Tinidazol, Secnidazol y Metronidazol).

#### **4.1.5. Materiales de campo**

- ✓ 12 Colmenas de dos pisos
- ✓ Cepillo apícola
- ✓ Trinchas desoperculadores
- ✓ Palancas
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Tarjetas para registro
- ✓ Letreros de identificación
- ✓ Paletas de muestreo
- ✓ Baldes
- ✓ Envases de recolección de muestras

#### **4.1.6. Insumos**

- ✓ Extractor
- ✓ Ahumador
- ✓ Equipos de protección
- ✓ Mesa de desoperculación
- ✓ Balanza electrónica.
- ✓ Platos desechables

#### **4.1.7. Material de laboratorio**

- ✓ Microscopio convencional
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Vasos de precipitación
- ✓ Pipetas
- ✓ Portaobjetos y cubreobjetos
- ✓ Jarabe fenolado
- ✓ Lugol
- ✓ Agua destilada

#### **4.1.8. Material de oficina**

- Computador con sus respectivos accesorios
- Pendrive
- Esferográficos
- Internet
- Cámara fotográfica

### **4.2. MÉTODOS**

Para la investigación se aplicó el siguiente método.

#### **4.2.1. Factores en estudio**

El factor en estudio de la investigación fue diagnosticar la presencia de parasitosis gastrointestinal en abejas e instaurar el tratamiento con tres antiparasitarios diferentes. Para ello se formaron cuatro bloques con tres repeticiones divididos de la siguiente manera: T1: bloque testigo no se aplicó, T2: antiparasitario administración de Secnidazol, T3: administración de Tinidazol y T4: administración de Metronidazol. Dichos antiparasitarios fueron aplicados mediante la técnica del Candy medicado.

#### 4.2.2. Tratamientos

En la presente investigación se evaluaron 4 bloques o tratamientos, el mismo que se describe a continuación.

**Cuadro 4. Esquema del experimento**

Tratamiento	DESCRIPCION	T.U.E
T1	Testigo	3
T2	Administración de Secnidazol en candy	3
T3	Administración de Tinidazol en Candy	3
T4	Administración de Metronidazol	3
TOTAL		12

#### **Modelo matemático:**

El modelo estadístico que se utilizó fue:

$$Y_{iJ} = M + T_i + B_j + E_{ij}.$$

Dónde:

$Y_{ij}$ : Observaciones en el bloque del tratamiento

M: Efecto de la media general

$T_i$ : Efecto de tratamiento

$B_j$ : Efecto del bloque

$E_{ij}$ : Error experimental asociado

### 4.2.3. Tipo de Diseño Experimental

DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar), con 3 tratamientos y 4 repeticiones.

### 4.2.4. Procedimiento

Número de tratamientos	4
Número de unidades de experimento	1
Tamaño de la unidad experimental	3
Número de colmenas por tratamiento	4
Número total de colmenas	12

El tamaño de la unidad experimental fue de 3 colmenas por tratamiento.

### Cuadro 5. Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA).

Fuentes de Variación	Grados de Libertad
Total	11
Tratamientos	3
Repeticiones	2
Error Experimental	6

### 4.2.5. Análisis estadístico y funcional

Para esta investigación los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos.

- Análisis de varianza. (ADEVA).
- Separación de medias utilizando la prueba de DUNCAN ( $P < 0.05$ ) para comparar factores en estudio y promedio de tratamientos.

#### 4.2.6. Mediciones experimentales

**Peso de la colmena (PC):** Este dato que fue tomado en el campo al inicio del experimento y cada cuatro semanas a partir del mismo para ello se utilizó una balanza digital y sus resultados se expresan en kg.

**Población de la colmena (P):** Para determinar el número de individuos por colmena utilizamos 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 cada cuatro semanas con la ayuda de una balanza de precisión electrónica expresada en kilogramos (kg) y el equivalente de la población fue expresado en números enteros del sistema induarábigo.

**Infestación parasitaria (IP):** Se procedió a diseccionar a las abejas, a fin de extraer el contenido abdominal, mismo que se remitió a un laboratorio para determinar la presencia de parásitos y a los positivos al análisis se procedió a instaurar el tratamiento.

**Tipos de parásitos (TP):** El tipo de parásitos presente en el intestino de las abejas se determinó por medio del diagnóstico de laboratorio, su clasificación se realizó de acuerdo a la especie presente encontrada. Este valor se expresó en huevos por gramo (HPG).

**Efectividad en el tratamiento con Secnidazol (ETS):** en el análisis de laboratorio una vez diagnosticada la presencia de parásitos, se procedió a

aplicar un tratamiento con Secnidazol a razón de 7.14mg/kg y a medir la efectividad del mismo, estos resultados se expresan en porcentaje (%).

**Efectividad en el tratamiento con Tinidazol (ETT):** en el análisis de laboratorio una vez diagnosticada la presencia de parásitos, se procedió a aplicar un tratamiento con Tinidazol a razón de 7.14mg/kg y a medir la efectividad del mismo, estos resultados se expresan en porcentaje (%).

**Efectividad en el tratamiento con Metronidazol (ETM):** en el análisis de laboratorio una vez diagnosticada la presencia de parásitos, se procedió a aplicar un tratamiento con Metronidazol a razón de 7.14mg/kg y a medir la efectividad del mismo, estos resultados se expresan en porcentaje (%).

#### **4.2.7. Procedimiento de la investigación.**

Para el desarrollo de la investigación se efectuaron las siguientes actividades.

##### **➤ Ubicación de las colmenas**

El experimento se iniciara con la visita al apiario para realizar con la selección de las colmenas y la ubicación de las mismas en forma lineal separadas a una distancia de 1.5 m entre sí de acuerdo al esquema del experimento.

##### **➤ Selección de las colmenas**

Se procedió con la selección de las 12 colmenas de dos pisos lo más homogéneas posible. Posteriormente fueron distribuidas al azar y etiquetadas de acuerdo al tratamiento seleccionado.

##### **➤ Identificación**

Se procedió a la identificación o rotación de las colmenas con su respectiva codificación, los kardex de identificación que fueron pegados a

un costado de la colmena por ej. T2R1, T3R3, T4R1 mediante letrero de color.

➤ **Dissección y recolección de muestras**

Después de 12 días de desarrollada la investigación, se procedió a tomar 20 abejas de cada repetición (60 por cada tratamiento) a fin de tomar el contenido abdominal para examinar microscópicamente para determinar la presencia de parasitosis gastrodigestiva; con la ayuda de un bisturí se procedió a cortar el abdomen y a extraer el contenido intestinal, este contenido se depositó en recipientes para muestras coproparasitarias los mismos que fueron identificados y se remitieron al centro de diagnóstico veterinario de la FCA - EUB a fin de determinar la parasitosis existente.

➤ **Preparación del Candy con el Desparasitante**

El Candy se formuló de la siguiente manera:

Polen	10%	(25 g)
Miel	65%	(162.5 g)
Azúcar morena	10%	(25 g)
Agua destilada	15%	(37.5 g)
Desparasitante	500 mg/ porción	
<b>Total:</b>	<b>100%</b>	
<b>Peso de la muestra</b>		<b>250 g</b>

➤ **Colocación del candy.**

El antiparasitario en Candy se colocó en platos desechables según correspondía a cada tratamiento a la entrada de la piquera y permaneció allí por un periodo de 1 día; tiempo que fue suficiente para que las abejas obreras introduzcan el Candy medicado hacia el interior de la colmena, este proceso se repitió 1 semana después a fin de completar con el tratamiento.

➤ **Evaluación del desparasitante.**

Luego de dos semanas (14 días) de haber finalizado con la medicación, se procedió a tomar 20 abejas de cada repetición (60 por cada tratamiento) y con la ayuda de un bisturí se procedió a cortar el abdomen y a extraer el contenido intestinal, este contenido se depositó en recipientes para muestras coproparasitarias los mismos que fueron identificados y se remitieron al centro de diagnóstico veterinario de la FCA - UEB a fin de determinar la efectividad de los diferentes antiparasitarios empleados.



## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados experimentales encontrados en la presente investigación se detallan en el anexo 3.

### 5.1. PESO DE LA COLMENA (PC)

Las colmenas sometidas a diagnóstico y tratamiento de parásitos gastrointestinales en la parroquia La Magdalena del Cantón San José de Chimbo, presentaron los pesos que se detallan a continuación en el cuadro 6:

**Cuadro 6. Análisis de Varianza de los pesos iniciales.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F. Cal.</b>	<b>P</b>
Total	11	3,065	1,5325		
Tratamientos	3	136,263	45,4208	0,79 ns	0,5416
Repeticiones	2	344,415	57,4025	0,03 ns	0,9718
Error	6	483,743			
	<b>C.V%</b>	30.77	<b>Promedio General</b>		24.625

**Fuente:** El autor (2016).

Al realizarse el análisis de varianza (ADEVA) de peso de las colmenas (PC), este no presentó diferencias estadísticamente significativas (ns) entre los pesos iniciales, siendo el promedio general ( $\bar{x}$ ), 24.625 kilogramos (kg) y el coeficiente de variación (C.V.) de 30.77%; este último valor indica que existió una gran dispersión entre los valores de la muestra en estudio.

A mayor valor del coeficiente de variación mayor heterogeneidad de los valores de la variable; y a menor C.V., mayor homogeneidad en los valores de la variable. Suárez, M. (2011)

En el año 1987 se creó APIMONDIA, institución sin fines de lucro rectora de la apicultura global, la cual va rotando anualmente el congreso de apicultura por todos los países del mundo con el propósito de generar un intercambio de experiencias entre los apicultores y todos los miembros de la comunidad apícola científica y técnica.

Levaratto, D. *et al* (2011) de la universidad Nacional de la plata en el 42<sup>a</sup> congreso internacional de apicultura en Argentina; presentaron una grilla de puntaje para la evaluación de revistas científicas y técnicas de apicultura, estableciéndose como base el siguiente modelo de calificación:

El coeficiente de variación ( $CV = D.E./media$ ) utilizado con la finalidad de calcular la dispersión de los valores de la grilla de evaluación respecto a su valor medio fue de 12.4 %, pudiéndose confirmar, en líneas generales, la homogeneidad de la calidad de las revistas presentadas y evaluadas. Aunque se pudo establecer una baja variabilidad en la edición, diagramación y diseño (media  $18.63 \pm 1.99$  puntos) ( $CV= 10.7$  %) que permitieron confirmar la calidad, la principal causa de diferencias de puntuación fueron los artículos considerados científicos ( $6.67 \pm 10.39$  puntos) pertenecientes a secciones y artículos que mostraron un coeficiente de variación elevado (154.4 %) derivados de la dispersión en la cantidad y calidad de sus artículos, siendo, en definitiva, el factor causal preponderante que permitió confeccionar un escalafón de méritos.

Al comparar el coeficiente de variación de la presente investigación en la variable peso inicial de la colmena con los estándares establecidos por Levaratto, D. *et al* (2011) podemos concluir que el presente ensayo reúne los criterios de una investigación dentro del campo de la apicultura global.

**Cuadro 7. Separación de medias según Duncan ( $P < 0.05$ ) de los pesos iniciales.**

Duncan	Medias	Tratamientos
A	29,400	Testigo (Sin medicación) /(T1)
A	26,133	Administración de Tinidazol en Candy /(T3)
A	22,033	Administración de Secnidazol en Candy /(T2)
A	20,933	Administración de Metronidazol en Candy /(T4)

**Fuente:** El autor (2016).

Igualmente, al someter los pesos iniciales de las colmenas a la separación de medias según Duncan ( $P < 0.05$ ) se advierte que las medias de los tratamientos en mención no fueron significativas (letras iguales), aunque los valores se distribuyeron entre 20.93 (T4) y 29.40 (T1) kilogramos (kg), lo que indicaría un rango de 7.0367 kilogramos entre los extremos (cuadro 7).

Salamanca, G. *et al* (2000) al realizar un estudio morfométrico en 116 colmenas en el departamento de Tolima determinaron que el 5.1% resultaron ser híbridas con alto porcentaje de sangre Europea, mientras que el 68.2% de la muestra fueron híbridos africanizados, finalmente el 26.7% restante de la muestra expuso su carácter en el rango de híbrido con sangre altamente africanizada. En el mismo informe se revelan las diferencias entre las diferentes variables en estudio (pesos, número de individuos, agresividad, producción de miel, resistencia a enfermedades); concluyéndose que la variabilidad de cruces naturales producidos (mestizaje) influyen en la productividad de la colmena.

Este dato revela la diversidad de factores que intervienen en la composición de la colmena, de allí la posibilidad de encontrarse con variaciones de pesos como las encontradas en el presente estudio.

**Cuadro 8. Análisis de Varianza del peso de las colmenas en la cuarta semana de ensayo.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F. Cal.</b>	<b>P</b>
Total	11	3,065	1,5325		
Tratamientos	3	136,263	45,4208	0,79 ns	0,5416
Repeticiones	2	344,415	57,4025	0,03 ns	0,9718
Error	6	483,743			
<b>C.V%</b>		30.77	<b>Promedio General</b>		24.625

**Fuente:** El autor (2016).

Respecto del análisis de varianza (ADEVA) para el peso de las colmenas (PC) en la cuarta semana de ensayo, estas no presentaron diferencias estadísticamente significativas (ns) entre los pesos, siendo el promedio general ( $\bar{x}$ ), 24.625 kilogramos (kg) y el coeficiente de variación (C.V.) de 30.77% como se puede apreciar en el cuadro 8.

Salamanca, G. *et al* (2000) reportan que el tamaño y el peso de las abejas está influenciada por el clima; así en la consociación bosque muy húmedo premontano (bmh – PM) observaron las abejas más grandes en referencia a los caracteres que representaron factores de discriminación por zonas, así mismo presentaron los mayores porcentajes de sangre europea, mientras en la zona consociación bosque seco tropical (bs –T) observaron las abejas más pequeñas, las cuales arrojaron el mayor grado de africanización.

Keller *et al* (2006), estimaron que las abejas usan de 125 a 140 mg de polen para criar una nueva abeja obrera, la cual posteriormente consumirá en promedio 3.4 a 4.3 mg de polen diariamente, lo cual hace que consuman aproximadamente unos 40 mg de polen. En suma, se requieren de 160 a 180 mg de polen, para la nutrición de una abeja obrera durante toda su vida útil. Los mismos autores asumen también que una colonia sana produce de 100,000 a 200,000 abejas al año, entonces se requieren de 17 a 34 kg de polen por colonia anualmente.

Los datos reportados por Salamanca, G. *et al* (2000) y Keller *et al* (2006) permiten evidenciar con mayor profundidad los aspectos que fundamentan la etología apícola, con el propósito de estimar el estado o balance de la población de una colmea.

**Cuadro 9. Separación de medias según Duncan ( $P < 0.05$ ) de los pesos de las colmenas en la cuarta semana de experimento.**

Duncan	Medias	Tratamientos
A	29,400	Testigo (Sin medicación) /(T1)
A	26,133	Administración de Tinidazol en Candy /(T3)
A	22,033	Administración de Secnidazol en Candy /(T2)
A	20,933	Administración de Metronidazol en Candy /(T4)

**Fuente:** El autor (2016).

En la separación de medias según Duncan ( $P < 0.05$ ), durante la cuarta semana de experimento, los resultados advierten que las medias de los tratamientos en mención no fueron significativas (letras iguales), aunque los valores se distribuyeron entre 20.93 kg para el tratamiento 4 y 29.400 kg, para el testigo T1 con un rango de 7.0367 kilogramos entre los valores extremos (cuadro 9).

El seguimiento del peso de la colmena proporciona información respecto al contenido de miel y la actividad de las abejas. Cambios en este valor indican variaciones en la acumulación de miel que pueden ser atribuidos a distintos factores, por ejemplo: al consumo de las reservas durante el período invernal, condiciones climáticas adversas (lluvias o viento), cambios en las fuentes de néctar, la ocurrencia de enjambres, etc. Otra de sus utilidades es que a través del peso, se puede determinar el momento más apropiado para realizar la cosecha sin tener que abrir la colmena previamente. Valdés, P. (2014)

Para el presente estudio al determinarse en la cuarta semana de estudio, que los pesos de las colmenas fueron invariables se optó por no realizar cosecha de miel a fin de precautelar la población de la colmena.

**Cuadro 10. Análisis de Varianza del peso de las colmenas en la octava semana de ensayo.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F. Cal.</b>	<b>P</b>
Total	11	13,087	6,5433		
Tratamientos	3	203,333	67,7778	1,73	0,2593
Repeticiones	2	234,727	39,1211	0,13	0,8759
Error	6	451,147			
	<b>C.V.%</b>	22,08	<b>Promedio General</b>		28.333

**Fuente:** El autor (2016).

En el cuadro 10 se presenta el análisis de varianza (ADEVA), para el peso de las colmenas (PC), no presentó diferencias estadísticamente significativas (ns) entre los pesos durante la octava semana del experimento. El promedio general ( $\bar{x}$ ), fue de 28.333 kilogramos (kg) y el coeficiente de variación (C.V.) de 22.08%.

A escala global se realizan diversas investigaciones sobre el comportamiento de la colmena y su influencia sobre la productividad a lo que se denomina “la apicultura de precisión”, los temas principales de análisis enfocados a optimizar la productividad son la trazabilidad, georeferenciación para zonas de pecoreo, monitoreo interno de la colmena, sistemas de información geográfica, etc.

Oskman, M (2009) menciona que el estado de una colmena (fuerte o debil) se mide por la actividad que esta presenta en un determinado periodo de tiempo, dicho autor afirma que al abrir una colmena si su entretapa se encuentra pegada a los marcos o bastidores se podría considerar a esta como fuerte.

Al comparar los pesos promedios a las ochos semanas con respecto de las anteriores mediciones (inicio y semana 4) se puede apreciar que existió un incremento de peso, lo cual permite especular sobre el efecto que tuvo la medicación sobre la actividad productiva de las colonias.

**Cuadro 11. Separación de medias según Duncan ( $P < 0.05$ ) de los pesos de las colmenas durante la octava semana del experimento.**

Duncan	Medias	Tratamientos
A	34.667	Testigo (Sin medicación) /(T1)
A	29.000	Administración de Tinidazol en Candy /(T3)
A	26.000	Administración de Secnidazol en Candy /(T2)
A	23.667	Administración de Metronidazol en Candy /(T4)

**Fuente:** El autor (2016).

La separación de medias según Duncan ( $P < 0.05$ ), durante la octava semana del experimento, demuestra que las medias de los tratamientos en mención no fueron significativas (letras iguales), aunque los valores se

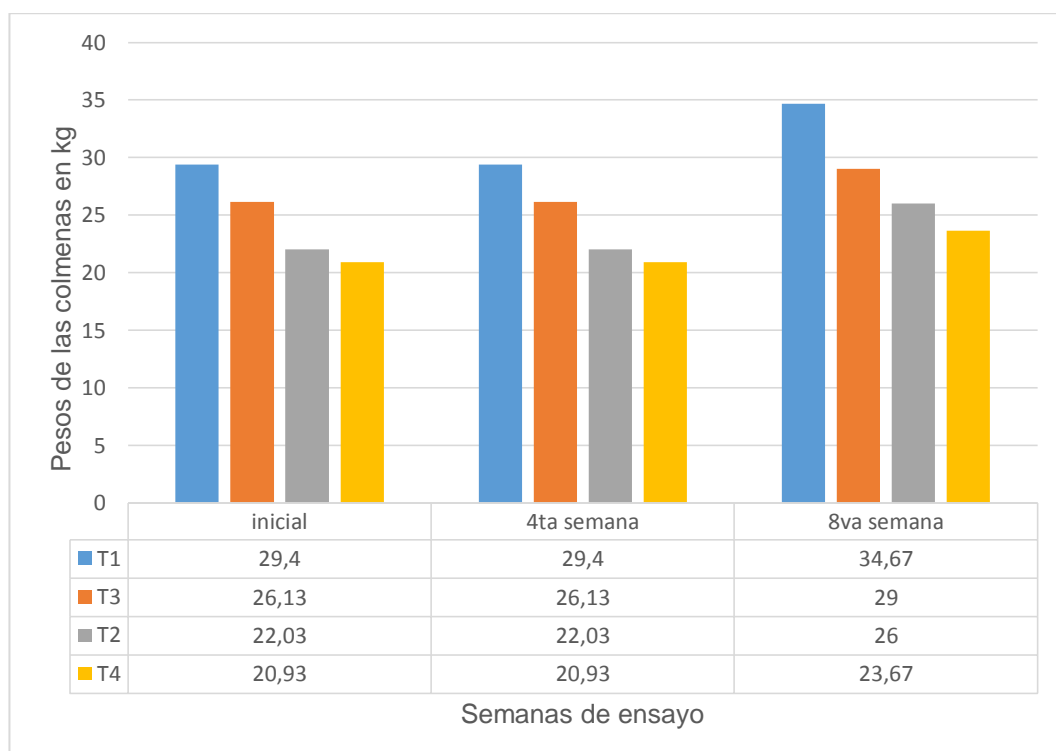
distribuyeron entre 23.667 kg, (tratamiento 4) y 34.337 kg, (tratamiento 1) con un rango de 11,0 kilogramos (kg) entre los valores extremos, el rango fue muy superior al inicial cuyo valor fue de 7.0367 (kg) (véase cuadro 11).

Keller *et al* (2006) observaron un comportamiento diferente en el crecimiento poblacional de las colmenas, sometidas a diferentes zonas de pecoreo, determinándose así especies arbustivas con alta atraktividad y fidelidad, estimándose que hay ciertas especies arbóreas que presentan una mayor periodicidad en su floración pero que la aceptación de las abejas es menor aun en épocas de escasas de néctares; siendo este un factor preponderante en la productividad de la colmena.

En Ecuador la actividad melífera se concentra mayoritariamente en manos de pequeños apicultores. De acuerdo a datos entregados por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo a través de la Encuesta nacional Agropecuaria (INEC - Espac) en "Producción Apícola: Informe semestral al 2014", el 67% de los apicultores tiene menos de 20 colmenas; esto revela un escaso acceso a la información, lo es fundamental para el desarrollo de cualquier tipo de actividad agrícola, incluida la apicultura. El conocimiento de las abejas, su entorno y el clima son relevantes para el éxito productivo



**Gráfico 1. Distribución del peso de las colmenas durante el experimento.**



**Fuente:** El autor (2016).

En el gráfico 1, se puede observar el comportamiento del peso de las colmenas (PC) durante las semanas de experimento, de esta manera podemos sintetizar que los tratamientos (T1, T2, T3 y T4) empezaron con un peso de 29.4, 22.03, 26.13 y 20.93 kilogramos (kg) respectivamente; estos pesos se mantuvieron hasta la cuarta semana; finalmente se obtuvieron en ese mismo orden 34.67, 29.0, 26.0 y 23.67 kilogramos (kg) al final del ensayo. Dichos pesos fueron numéricamente diferentes, pero, estadísticamente no se encontraron diferencias significativas (ns) entre las medias de tratamientos y de bloques.

Los pesos registrados en la presente investigación concuerda con los señalados por (Jean-Prost, P. 2013), quien manifiesta que el peso de una colmena tipo Langstroth es la suma de tres elementos básicos, siendo estos: colmena, abejas y provisiones. Es interesante saber lo que cada uno de estos tres elementos aporta al peso de la colmena, dichos autores

mencionan que el peso de una colmena vacía promedia los 15 kilogramos (kg).

En este mismo aspecto en el año 1937 el entomólogo apicultor estadounidense, el Dr. Clarence L. Farrar, determinó que si una cámara de cría llena tiene 10.000 abejas se sabe que 10.000 abejas pesan aproximadamente 1 kg. (Le Conte, Y. 2013).

El último elemento de la colmena corresponde a las provisiones (polen, miel, propóleos, Jalea, etc); este se calcula en base a la diferencia de los dos eventos anteriores con el peso total de la colmena. Ejemplo, si una colmena pesa un total 25 kg y sabemos que la colmena vacía pesa 15kg, y logramos determinar la presencia de 3 kg de masa de individuos (30000 abejas) la diferencia daría como tal 7 kg de provisiones. (Jean-Prost, P. 2013).

## 5.2. POBLACIÓN DE LA COLMENA (P).

**Cuadro 12. Análisis de Varianza para la población de la colmena al inicio del ensayo.**

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Cal.	P
Total	11	2.789			
Tratamientos	3	8.158	2.719	1,42	0,3255
Repeticiones	2	8.267	4.133	1,90	0,2056
Error	6	1.146			
<b>C.V.%</b>		22.91	<b>Promedio General</b>		19083

Fuente: El autor (2016).

El análisis de varianza (ADEVA) para la población de las colmenas (P), no presentó diferencias estadísticamente significativas (ns) entre las

colmenas en el inicio del experimento. El promedio general ( $\bar{x}$ ), fue de 19083 individuos/colmena y el coeficiente de variación (C.V.) de 22.91% (Cuadro 12).

La regla de Farrar, conocida por los apicultores hace muchos años, dice que cuanto más aumenta la población de una colmena mayor es la producción individual de cada abeja. Esto equivale a decir que aumenta la productividad y se conoce como un principio de sinergia. Esto se debe a que a medida que aumenta el número de abejas de una colmena, también aumenta la proporción de pecoreadoras, según el siguiente cuadro Valdés, P. (2014).

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

Al hacer un cálculo matemático por el cual conociendo la población de abejas de una colmena, puede estimarse la producción de esta aproximadamente. Decimos que la capacidad de producción es igual al cuadrado del peso de la población. Si una cámara de cría llena tiene 10.000 abejas y sabemos que 10.000 abejas pesan aproximadamente 1 kg. Una colmena que posee 50.000 abejas estará en capacidad de producir 5 al cuadrado lo que significa 25 kg de miel (Le Conte, Y. 2013).

**Cuadro 13. Estimación de la producción de miel en base al método Farrar.**

Unidades experimentales	Peso población (kg) 8va semana	# de pecoreadoras Según farrar	Rendimiento de miel (kg)
T1R1	2	5000	4
T1R2	3.3	9900	10.98
T1R3	3.8	11400	14.4
T2R1	2	5000	4
T2R2	2	5000	4
T2R3	2	5000	4
T3R1	3	9000	9
T3R2	2	5000	4
T3R3	4	20000	16
T4R1	2	5000	4
T4R2	2	5000	4
T4R3	2	5000	4

**Fuente:** El autor (2016).

En el cuadro 13 se puede apreciar el cálculo de la posible producción de miel de las colmenas estudiadas en base al método establecido por Farrar en 1937, el cual indica que la producción de miel de una colmena es igual al cuadrado del peso de su población.

**Cuadro 14. Separación de medias según Duncan ( $P < 0.05$ ) de la población de las colmenas durante el inicio del experimento.**

Duncan	Medias	Tratamientos
A	23000	T2 Administración de Secnidazol en Candy
A	19000	T3 Administración de Tinidazol en Candy
A	18667	T4 Administración de Metronidazol en Candy
A	15667	T1 Testigo (Sin medicación)

En el cuadro 14 se puede apreciar la separación de medias según Duncan, para la variable población de colmena al inicio del experimento, en este se demuestra que las medias de los tratamientos en mención no fueron significativas (letras iguales), aunque los valores se distribuyeron entre 23.000 y 15667 individuos/colmena, con un rango de 7.333 individuos/colmena entre los valores extremos.

Gil, S. (2016) indica, la población de abejas, la sanidad, el manejo y la producción, forman un conjunto de factores en el que todos se interrelacionan con el resto. Así, 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. A todo esto, hay que añadir las condiciones ambientales, que van a influir de una manera u otra sobre el resto de factores.

Estos valores permiten establecer que el factor población de la colmena no guarda proporción directa con el peso de la colmena.

**Cuadro 15. Análisis de Varianza para la población de la colmena en la cuarta semana de ensayo.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F. Cal.</b>	<b>P</b>
Total	11	2.789			
Tratamientos	3	8.158	4.133	1.42 ns	0.3255
Repeticiones	2	8.267	2.719	1,90 ns	0,2056
Error	6	1.146	1.911		
	<b>C.V. %</b>	22.91	<b>Promedio General</b>		19083

**Fuente:** El autor (2016).

El análisis de varianza (ADEVA) para la población de las colmenas (P), no presentó diferencias estadísticamente significativas (ns) entre los pesos durante la cuarta semana del experimento. El promedio general ( $\bar{x}$ ), fue de 19083 individuos/colmena y el coeficiente de variación (C.V.) de 22.91% (Cuadro 15).

En este sentido, puede ser tan importante realizar un buen control de las enfermedades que afectan a las abejas, como disponer de apiarios bien localizados, a fin de mantener un balance poblacional positivo (incremento de la población) en cuyos alrededores encontremos una amplia variedad de floraciones y un clima benigno. Sin embargo, conseguir estas localizaciones no siempre es fácil, y dependerá de los recursos con los que pueda contar cada apicultor, mientras que en relación al control de las enfermedades sí disponemos de una mayor capacidad de decisión. Gil, S. (2016)

En relación a lo manifestado por Gil, S. (2016) y comparando con los datos obtenidos en cuanto a la población de las colmenas hasta la cuarta semana de ensayo, se puede señalar que la actividad de las colmenas durante este periodo no mostro incremento o decremento de la actividad, es decir, que dichos factores citados por este autor no se manifestaron.

**Cuadro 16. Separación de medias según Duncan ( $P < 0.05$ ) para la población de la colmena en la cuarta semana de ensayo.**

Duncan	Medias	Tratamientos
A	23000	T2 Administración de Secnidazol en Candy
A	19000	T3 Administración de Tinidazol en Candy
A	18667	T4 Administración de Metronidazol en Candy
A	15667	T1 Testigo (Sin medicación)

En el cuadro 16 se puede apreciar la separación de medias según Duncan, para la variable población de colmena durante la cuarta del experimento, en este se demuestra que las medias de los tratamientos en mención no fueron significativas (ns), aunque los valores se distribuyeron entre 23.000 y 15667 individuos/colmena, con un rango de 7.333 individuos/colmena entre los valores extremos.

Existen diversas investigaciones que han logrado determinar parámetros que aportan información útil sobre la producción apícola, que pueden ser monitoreados y registrados en un sistema automatizado que indica la ocurrencia de cambios significativos, tanto dentro como fuera de la colmena: la cuantificación de la producción de miel, la determinación del estado sanitario, el nivel de actividad de las abejas, el monitoreo de fuentes de alimentación disponibles, la distancia entre apiarios y la distribución de enfermedades. Valdés, P. (2014).

Valverde, C, (2013) al Evaluar la introducción de reinas de alto valor genético “abeja italiana” (*Apis mellífera*) a través de tres métodos (cajas transportadoras de reinas, embadurnadas en miel, espolvoreada en harina) para el mejoramiento genético en el sector el laguacoto II, provincia Bolívar; en la variable población de la colmena reporta diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes métodos empleados, siendo los métodos de caja transportadora (T1) y espolvoreada en harina (T2) los que obtuvieron la mayor población al final del ensayo con un peso promedio de la población de 4 kilogramos.

Los datos reportados por Valverde, C (2013) son superiores a los encontrados en el presente estudio, ello posiblemente se debe al material genético introducido.

**Cuadro 17. Análisis de Varianza para la población de la colmena en la octava semana de ensayo.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F. Cal.</b>	<b>P</b>
Total	11	6.289			
Tratamientos	3	3.103	1.034	2.44	0.1625
Repeticiones	2	1.181	5.908	0,94	0,4253
Error	6	2.545	4.242		
	<b>C.V.%</b>	25.96	<b>Promedio General</b>		25083

**Fuente:** El autor (2016).

En el análisis de varianza (ADEVA) para la población de las colmenas (P), no presentó diferencias estadísticamente significativas (ns) entre los pesos en la octava semana del experimento. El promedio general (x), fue de 25083 individuos/colmena y el coeficiente de variación (C.V.) de 25.96% (Cuadro 17).

Valverde, C (2013) al evaluar tres métodos de introducción de reinas de alto valor genético “abeja italiana” (*Apis mellífera*) concluye, al inicio del experimento la población decreció pero con la introducción de las nuevas reinas de alto valor genético se dio inicio la postura y por ende la recuperación de las colmenas, según el siguiente orden: T1 (caja transportadora), T3 (espolvoreada con harina) con 4 Kg, en relación al T2 (embadurnadas con miel) y T4 (testigo) con 3 Kg de obreras.

Al comparar los datos obtenidos en el presente estudio con los reportados por Valverde, C (2013) se puede deducir que, la producción de miel y huevos van de la mano de la floración existente a los alrededores del



apiario; con mayor floración más postura por ende mayor nacimiento de obreras, mayor producción de miel dentro de las colmenas.

**Cuadro 18. Separación de medias según Duncan ( $P < 0.05$ ) para la población de la colmena en la octava semana de ensayo.**

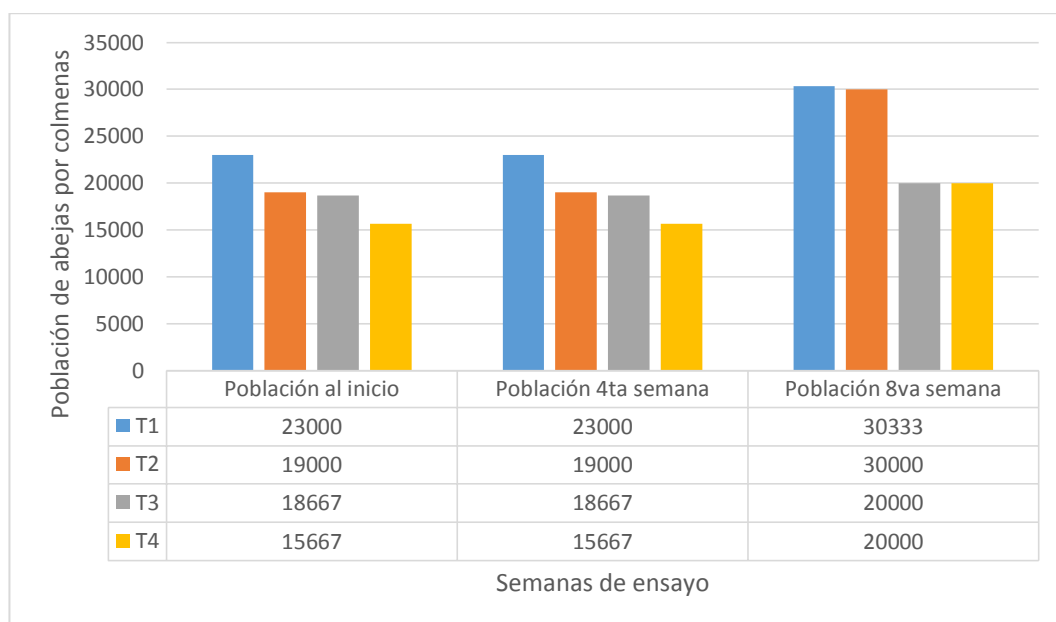
Duncan	Medias	Tratamientos
A	30333	T1 Testigo (Sin medicación)
A	30000	T3 Administración de Tinidazol en Candy
A	20000	T2 Administración de Secnidazol en Candy
A	20000	T4 Administración de Metronidazol en Candy

**Fuente:** El autor (2016).

En el cuadro 18 se puede apreciar la separación de medias según Duncan, para la variable población de colmena durante la octava del experimento, mismo que demuestra que las medias de los tratamientos en mención no fueron significativas (ns), aunque los valores se distribuyeron entre 30333 y 20000 individuos/colmena, con un rango de 10333 individuos/colmena entre los valores extremos.

Valverde, C (2013) al realizar el análisis de varianza y la prueba de Duncan (5%) en lo que respecta la población de la colmena encontró total relación entre con el resto de variables como producción de huevos, larvas, celdillas operculadas, producción de miel. Esto quiere decir que a mayor producción de huevos mayor nacimientos y por consiguiente mayor población.

**Grafico 2. Comportamiento de la población de la colmena durante el ensayo.**



En el gráfico 2 se pueden apreciar los valores de las medias obtenidas según Duncan durante el ensayo; siendo el (T1) el que presentó los mejores promedios de población con una media de 23000 a 30333 individuos/colmena durante el ensayo, seguidos de T2 y T3 respectivamente los tratamientos con valores medios y finalmente T4 el tratamiento con menores promedios de población/colmena.

Los valores encontrados en la presente investigación guardan estrecha relación a lo señalado por Mace, H. (2011), quien propone que la relación entre la población de la colmena y la producción de miel está íntimamente relacionada.

Dicho autor menciona que aproximadamente una colmena con 30000 individuos (3kg) estaría en capacidad de producir 9 kilogramos de miel. En conclusión, se estima que aritméticamente la producción de miel es exponencial en base a la población de la colmena.

En este mismo aspecto Reyes, C. (2011) acota, que la producción de miel y la población de la colmena crece en base a la disponibilidad de alimento, dicho autor manifiesta que una abeja obrera pecoreadora visita diariamente un promedio de 90 flores.

Ruttner, F. (2012) sostiene que, la relación cantidad de abejas adultas respecto a cantidad de crías disminuye con el aumento del tamaño de la población de la colonia. Una colmena grande puede tener una relación 1 abeja adulta por larva, mientras que una colmena pequeña tiene una relación de 2 larvas por abeja adulta.

En este caso podemos inferir que la colmena en crecimiento se comporta como Estratega R, una vez que alcanzó el equilibrio poblacional se comporta como Estratega K. Este tipo de selección por el cual transita una colmena en la temporada es la explicación de la alta tasa de reproducción o enjambrazón de las Abejas africanizadas que constantemente mantienen sus enjambres/colmenas en estado juvenil.

### 5.3. INFESTACIÓN PARASITARIA (IP)

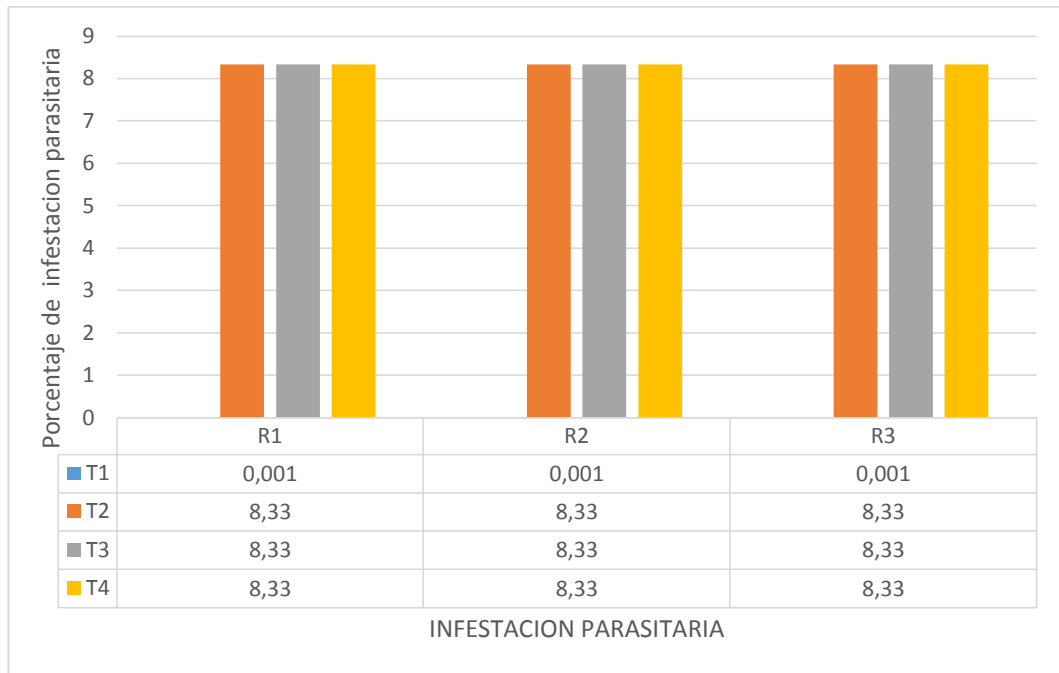
**Cuadro 19. Resultados experimentales para la variable infestación parasitaria.**

Tratamientos	Repeticiones	Colmena infestada	%
1	1	-	0.00
2	1	+	8.33
3	1	+	8.33
4	1	+	8.33
1	2	-	0.00
2	2	+	8.33
3	2	+	8.33
4	2	+	8.33
1	3	-	0.00
2	3	+	8.33
3	3	+	8.33
4	3	+	8.33
Total	12	9	75.00

**Fuente:** El autor (2016).

En el cuadro 19, podemos observar la distribución de la infestación de parásitos obtenida en la investigación, estos resultados fueron obtenidos por medio de diagnóstico de laboratorio. Los mismos que fueron realizados en el laboratorio de análisis de la FCA-UEB, (anexo 2).

**Gráfico 3. Distribución de la infestación parasitaria.**



**Fuente:** Investigacion De Campo

Elaborado por ( Fabricio Averos f 2017 )

En el gráfico 3 se observan los porcentajes de infestación parasitaria según cada repetición, siendo similar el porcentaje para T2, T3 y T4 con el 25%; mientras que T1 no mostro infestación alguna.

Las abejas, al igual que todos los animales incluido el hombre, son sensibles a las bacterias, virus y parásitos. Su resistencia a los factores adversos es mayor si se encuentran en óptimo estado sanitario y de nutrición. Los retos ambientales, entre los que cabe citar los productos químicos usados para proteger las cosechas de los insectos y la mala hierba, pueden tener efectos perjudiciales para la salud de las abejas, en particular si hospedan patógenos (OIE, 2016).

#### 5.4. TIPO DE PARÁSITO (TP).

**Cuadro 20. Resultados experimentales para la variable Tipo de parásito.**

Tratamientos	Repeticiones	TP	%
1	1	Nn	0.00
2	1	Amebas	8.33
3	1	Amebas	8.33
4	1	Amebas	8.33
1	2	Nn	0.00
2	2	Amebas	8.33
3	2	Amebas	8.33
4	2	Amebas	8.33
1	3	Nn	0.00
2	3	Amebas	8.33
3	3	Amebas	8.33
4	3	Amebas	8.33
Total	12	9	75.00

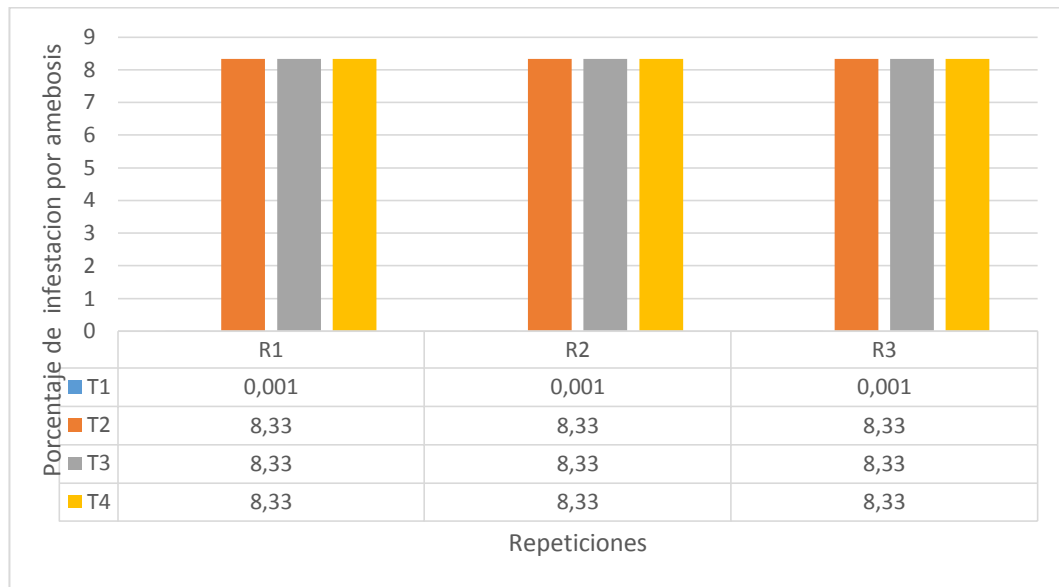
**Fuente:** El autor (2016).

En el cuadro 20, podemos observar la distribución de la infestación por amebas (amebosis) obtenida en la investigación, estos resultados fueron obtenidos por medio de diagnóstico de laboratorio. Los mismos que fueron realizados en el laboratorio de análisis de la FCA-UEB, (anexo 2).

A nivel de laboratorio se efectuó la disección de las abejas a fin de obtener el contenido abdominal, mismo que una vez colectado se

procedio a observar directamente al microscopio a fin de determinar la presencia o no de parásitos gastrointestinales.

**Gráfico 4. Distribución del amebiosis.**



**Fuente:** El autor (2016).

Los resultados fueron positivos a la infestación del parásito gastrointestinal *Malpighamoeba mellificae* observándose quistes a través de las paredes de los túbulos de Malpighi con un microscopio óptico a 40X. Dicha infestación represento ser en el 75% de las colmenas estudiadas (T2, T3 y T4).

Mace, H. (2011) indica, la Amebiasis o Amebosis, es una parasitosis de los túbulos de Malpighi de las abejas adultas, causada por el protozoario *Malpighamoeba mellificae* Prell. 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 protozoario.

*Malpighamoeba mellificae* Prell, es un parásito microscópico del Phylum de los Protozoarios y del orden de los Sarcodina 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. (Herrero, F. 2014)

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).

El ciclo de vida del *Malpighamoeba mellificae*, dura entre 22 y 24 días y sus estadios inicial y final están constituidos por su forma de resistencia y diseminación que es el quiste. Una vez ingeridos, los quistes llegan al ventrículo de la abeja, donde los jugos gástricos favorecen su germinación y liberación de la forma vegetativa, lo cual ocurre a la altura del píloro donde se acumula mucha materia sólida de los alimentos. Esta materia sólida actúa como un "tapón", haciendo que los parásitos migren al interior de los túbulos de Malpighi los cuales desembocan en el píloro. Una vez en los túbulos de Malpighi, los protozoarios adquieren su forma ameboide, se fijan al epitelio y se empiezan a alimentar con la ayuda de sus pseudópodos (Mace, H. 2011).

Los parásitos se multiplican por fisión binaria y después de 3 a 4 semanas, muchas células epiteliales de los túbulos ya han sido destruidas y han liberado los quistes de los parásitos. Los quistes pueden infectar otras células o pasar al intestino y luego al recto para ser excretados con las heces. (Álvarez, J. 2007)

Estos autores describen de forma sistemática la enfermedad de la amebosis apícola, pero cabe indicar que en el país aún no se ha descrito



la presencia de la enfermedad o no existen informes técnicos que evidencien el ataque de la enfermedad hasta el presente estudio.

## 5.5. EFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO (ETT).

**Cuadro 21. Resultados experimentales de efectividad del tratamiento.**

Tratamientos	Repeticiones	Efectividad	Fármacos	Porcentaje (%)
1	1	Nn	S.F	0
2	1	Efectivo	Secnidazol	99.99
3	1	Efectivo	Tinidazol	99.99
4	1	No efectivo	Metronidazol	0
1	2	Nn	S.F	0
2	2	Efectivo	Senidazol	99.99
3	2	Efectivo	Tinidazol	99.99
4	2	No efectivo	metronidazol	0
1	3	Nn	S.F	0
2	3	Efectivo	Secnidazol	99.99
3	3	Efectivo	Tinidazol	99.99
4	3	No efectivo	Metronidazol	0
Total	12	6/3%		

**Fuente:** El autor (2016).

En el cuadro 20, se puede observar la efectividad de los diferentes fármacos empleados en la investigación para el control de la amebosis, estos resultados fueron obtenidos por medio de diagnóstico de laboratorio. Los mismos que fueron realizados en el laboratorio de análisis de la FCA-UEB, (anexo 2).

Melgar, O. (2012) al evaluar el efecto antiparasitario de tres infusiones de flor de jacaranda (*Jacaranda mimosifolia Prell*) en el control de amebas y nosemas que afectan a la apicultura en Chiquimullilla, Santa Rosa – Guatemala; determino que la infusión a razón de 25 gramos/ litro de agua logro controlar en un 100% la amebiosis.

**Gráfico 5. Efectividad de los diferentes tratamientos**



**Fuente:** El autor (2016).

En el Gráfico 5 se evidencia la efectividad de los fármacos empleados en el ensayo para controlar la amebosis apícola T2 (Secnidazol 7.14 mg/kg), T3 (Tinidazol 7.14 mg/kg) y T4 (Metronidazol 7.14 mg/kg). Resultando efectivo en un 99.99% Secnidazol y Tinidazol; mientras que metronidazol fue ineficaz en controlar la infestación por amebas.

Jean-Prost, P. (2013) menciona, no existen productos químicos para tratar la amebosis, 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.

El Secnidazol está estructuralmente relacionado con otros nitroimidazoles como el metronidazol y el tinidazol. Estos fármacos comparten un espectro común de actividad contra los microorganismos anaerobios, parece ser que el Secnidazol es especialmente eficaz en el tratamiento de La amebiasis, giardiasis, tricomoniasis y vaginosis bacteriana. (Laboratorios Genfar, 2015)

El Tinidazol es un medicamento derivado del nitroimidazol usado como agente antiparasitario, aprobado para infecciones por protozoos como el caso de la tricomoniasis, amebiasis y giardiasis. También se ha usado para tratar o prevenir una variedad de infecciones bacterianas, incluyendo el *Helicobacter pylori*. El tinidazol es ampliamente distribuido en Europa y países en desarrollo por su similitud con el metronidazol, un medicamento usado como primera línea de tratamiento para las amebiasis aunque con desagradables efectos secundarios. (Mensa, J. 2008)

Melgar, O. (2012) concluye el mejor tratamiento para el control de amebiasis y noseemiasis en abejas (*Apis mellifera*) fue la infusión de 25 gramos de flor deshidratada en un litro de agua. Bajo las condiciones en que se realizó la investigación y con la utilización de infusiones de flor de jacaranda deshidratada la población de amebas y noseemas se controla totalmente (100%) en la colmena de abejas (*Apis mellifera*).

Estos autores describen de forma sistemática los fármacos antiprotozoaricos utilizados en el control de la amebosis, pero no existen estudios sobre el uso de estos fármacos en el control de la amebosis en abejas.

## **VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.**

Los resultados obtenidos en la presente investigación reflejan que, la infestación por el parásito unicelular (*Malpighamoeba mellificae*) conocido como amebosis apícola, influyó sobre la productividad de la colmena; esto debido a que se registraron mermas significativas estadísticamente en el peso de las colmenas, bajas en el número de individuos/colmena en general, durante el ensayo. Con estos resultados se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ).

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 7.1. CONCLUSIONES.

En la investigación titulada “Diagnóstico y tratamiento de parásitos gastrointestinales y su influencia en la producción de miel, en la parroquia La Magdalena, cantón Chimbo”, se concluye lo siguiente:

- El peso promedio de las colmenas (PC) al inicio y a la cuarta semana del ensayo fueron de 24.625 kilogramos, mientras que, dicho peso promedio a la octava de investigación ascendió a 28.333 kilogramos, estos valores no reportaron diferencias estadísticamente significativas (ns) entre los tratamientos para la separación de medias según Duncan ( $P < 0.05\%$ ) aunque numéricamente hubo un incremento de alrededor de 4 kg en las semanas posteriores al tratamiento farmacológico instaurado para controlar la amebosis, lo cual permite concluir que dicha parasitosis produjo el estancamiento de la población de la colmena al inicio.
- En lo referente a la población de la colmena (P) establecido mediante el método Farrar, se determinó que tanto el número de individuos/colmena inicial como a las cuatro semanas de experimento tuvieron un similar número de individuos siendo la media de 19083 individuos/colmena en promedio; mientras que en la octava semana la media fue de 25083 individuos/colmena; ninguno de estos valores reportaron diferencias estadísticamente significativas (ns) entre los tratamientos para la separación de medias según Duncan ( $P < 0.05\%$ ), pero, al igual como sucedió con la variable PC, esta última también se vio favorecida una vez tratada las colmenas contra la amebosis.
- Al realizar una proyección de la cosecha de miel, aplicando la regla de Farrar, se pudo determinar que a la octava semana de experimento se

espera una producción de miel de 6.86 kg de miel en promedio, con un total de miel colectada de 82.38 kg.

- La infestación parasitaria (IP) en el ensayo tuvo un porcentaje equivalente al 75%, Siendo T2, T3 y T4 los tratamientos que mostraron un grado de infestación parasitaria.
- Respecto del tipo de parásito (TP), se logró diagnosticar la presencia del parásito unicelular (*Malpighamoeba mellificae*) conocido como amebosis apícola, logrando encontrarse en T2, T3 y T4.
- En lo inherente a la efectividad de los fármacos empleados en el tratamiento de la amebosis (ETT), se pudo comprobar que el Metronidazol (T4) en Candy medicado no fue efectivo en el tratamiento de la amebosis apícola; mientras que el Tinidazol (T3) y Secnidazol (T2) fueron eficaces para controlar la amebosis en abejas en un 99.9%.

## 7.2. RECOMENDACIONES

- Investigar el comportamiento de la enfermedad en otros colmenares, a fin de esclarecer una sintomatología.
- Determinar la dosificación de los fármacos (Metronidazol, Tinidazol y Secnidazol) en abejas para el control de la amebosis, a fin de esclarecer los límites tolerantes en la especie.
- Evaluar la presencia de la Amebosis apícola en otros colmenares del sector y la provincia a fin de determinar la enfermedad a nivel epizoótico.
- Investigar las causas predisponentes para llevarse a cabo la infestación por amebas.
- Establecer método de observación directa al microscopio óptico a 40X como procedimiento de diagnóstico de laboratorio para la determinación de la amebosis.
- Realizar pruebas de infestación controlada en otras localidades y/o estirpes/linajes con el objeto de mejorar la información sobre la patogenia de la enfermedad.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 ALFASAN; VETFARM. 2004. Productos Veterinarios. (en línea) disponible en: <http://www.mundoveterinario.com>
- 2 ÁLVAREZ, 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.
- 3 ASTUDILLO, C. 2013. Benzimidazoles carbamatos. (en línea) Disponible en <http://www.parasitipedia.com>.
- 4 BAZZURRO, D. 2005. La Importancia de la Alimentación en el Manejo Productivo de Colonias. 1. Ed. Canelones UR. UR (Universidad de la Republica). p.33.
- 5 CADENA, M. 2010. Evaluación de diferentes jarabes nutricionales como estimulantes de la producción de miel en *Apis mellifera*. Tesis de ingeniería. Ibarra EC. UTN (Universidad técnica del Norte). p. 15-60.
- 6 DEL CAMPILLO, C. et al. (2009). Parasitología Veterinaria. Parasitosis de las abejas. 3ra ed. Madrid ES. Editorial McGraw-Hill. p. 911-930.
- 7 DURAN, F. 2009. Manual Agropecuario volvamos al campo. 6ta Ed. Bogotá CO. Latino Editores. Cap. Abejas. p. 128-143.
- 8 DURIGON, A. 2013. Antiprotozoarios. Metronidazol. (En línea). Disponible en: <http://www.tqfarma.com/productos/vademecum-mk/sistema-genitourinario/secnidazol-mk>
- 9 FRANKY, A. 2006. Apicultura: Desarrollo de Colonias. (En línea) disponible en: <http://polen@cablenet.com>.
- 10 GENFAR, 2008. Catálogo de productos veterinarios. (En línea)



disponible en: <http://www.gemfar.com>.

- 11 GUZMAN, E. 2011. Control de varroasis en abejas utilizando benzimidazoles carbamatos en cintas impregnadas. Tesis doctoral. UCE. Quito EC. UCE (Universidad Central del Ecuador). p. 18-56.
- 12 HERRERO, F. 2014. Lo que Ud. Debe saber sobre las abejas y la miel. 1era. Ed. Madrid ES. Edición Caja España. Depósito Legal: LE-593-2004. I.S.B.N. 84-95917-14-9. Imprime: Rubín, S.L. p. 8-45.
- 13 HINOSTROZA, R. 2005. Determinación de la influencia de tres antiparasitarios (Albendalif, Panacur y Levade vitaminado) en el control de varroasis (*Varroa jacobsoni*) en apicultura. Tesis de ingeniería. UTN (Universidad Técnica del Norte). Ibarra EC.
- 14 JEAN-PROST, P. 2013. Manual de Apicultura. Traducido por: Gonzales, P. 4ta. Ed. Barcelona ES. Editorial Mundi Prensa. p.53-350.
- 15 KARLEVARI, J. 2006. La Argentina; Estructura Humana y Económica. 1. Ed. Buenos Aires AR. Ed. Macchi. p. 12-20.
- 16 KELLER, I. Fluri, P. Imdorf, A. (2006): El desarrollo de la colonia y el papel del polen en su nutrición: 1ª parte. En Apitec N. 55. Marzo – abril 2006. Pp 17 - 28.
- 17 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.
- 18 LE CONTE, Y. 2013. Manual de Apicultura. Traducido por: Gonzales, P. 4ta. Ed. Barcelona ES. Editorial Mundi Prensa. p.53-350.

- 19 MACE, H. 2011. Manual Completo De Apicultura. Primera edición. México DF. MX. Editorial Continental. (En línea) disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos74/manualtecnicoapicultura2>.
- 20 MELGAR, O. (2012). Evaluación de tres concentraciones de flor de jacaranda (*Jacaranda mimosaeifolia*), para el control de amebiasis, y noseemiasis en abejas (*Apis mellifera*) en Chiquimulilla, Santa Rosa, Guatemala. Trabajo de Tesis. Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
- 21 MENSA, J. 2008. Guía de Terapéutica Antimicrobiana. 23ava ed. Barcelona ES. Editorial Antares. p. 187-208.
- 22 MIRO, C. 2014. Farmacología Clínica. Tinidazol. (En línea). Disponible en: <http://www.medicineonline.es/es/clinicaactual/especialidad/farmacologia-clinica/57/pg2>
- 23 OIE, 2016. (World Organisation for Animal Health). Sanidad Animal en el mundo. Enfermedades de la lista de la OIE 2016. (En línea). Disponible en: <http://www.oie.int/es/>
- 24 OSKMAN, M. 2009. Lecciones de apicultura. Práctica del colmenar. Buenos Aires – Argentina. P. 37 – 86.
- 25 ORDOÑEZ, A. y ÁVILA, C. 2005. Apicultura rural. (En línea) disponible en: <http://mielnort@infosel.net.mx>, Chihuahua MX.
- 26 PÉREZ, R. 2005. Abejas: Alimentación Complementaria. Documento divulgativo. Buenos Aires AR. UNLP (Universidad Nacional de la Plata). p. 22-30.
- 27 POLAINO, C. 2006. La ciencia apícola de los aztecas. Revista de ciencias agrícolas. Jalisco MX. UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). p. 33-35.

- 28 REYES, C. 2011. Manual Técnico de Apicultura. 1era Ed. Lima PE. Editorial Ripalme. p. 68-72.
- 29 RODRÍGUEZ, F. 2007. Manual Técnico agropecuario. Abejas. 5ta ed. UNC (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá CO. Grupo Latino Editores.
- 30 ROMERO, M. 2008. Inserción del sector apícola al sector financiero del Uruguay. Trabajo monográfico. UDELAR (Universidad de la República del Uruguay). Montevideo UR.
- 31 RUTTNER, F. 2012. Selección y cría de abejas mellíferas. 1ª. Ed. Munich GE. UF (Instituto de apicultura. Universidad de Frankfurt). p. 70-75.
- 32 SALAS, R. 2010. Manual de apicultura para el manejo de abejas africanizadas. Programa para el desarrollo de la pequeña y mediana industria apícola en Honduras. Honduras. EAP-Zamorano.
- 33 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.
- 34 SUAREZ, M. (2011). Interaprendizaje de Estadística Básica. [www.monografias.com/trabajo88/dispercion-relativa/dispercion-/shtml](http://www.monografias.com/trabajo88/dispercion-relativa/dispercion-/shtml).
- 35 SUMANO, H. y OCAMPO, L. 2007. Farmacología veterinaria. 3ra edición. México MX. Editorial McGraw-Hill. p.123- 138.
- 36 TECNO QUIMICAS MK, 2015. Antiprotozoaricos. Secnidazol. <http://www.tqfarma.com/productos/vademecum-mk/sistema->
- 37 VADEMECUN VETERINARIO, 2013. Vademécum de especialidades farmacológicas. 8va. Ed. Quito EC. Editorial

Datapower. P. 80-82.

- 38 VALEGA, O. 2005. Alimentación Complementaria. Apicultor de Apícola Don Guillermo. (En línea). Disponible en: <http://www.todomiell.com.ar>
- 39 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.

**ANEXOS**

ANEXO 1. MAPA DE UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.



Pamchigua

## ANEXO 2. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS COPROPARASITARIOS

### UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE.

LABORATORIO DE ANÁLISIS LAGUACOTO I.

Guaranda vía San Simón Km 1 ½. Teléfono: (032983851) EXT.

Fecha: Julio, 06 del 2016
Paciente (s): Abejas Apis Mellifera T1
Propietario (a): Sr. Fabricio Javier Averos Estrada

### COPROPARASITARIO/ INTESTINAL

Color	Consistencia
Amarillo cremoso	Pastosa

### EXAMEN MICROSCOPICO\*

Código	Parasitismo	Resultados
T1 (r1, r2, r3)	Protozoarios Nemátodos Céstodos Tremátodos	- - - - - - - -
T2 (r1, r2, r3)	Protozoarios Nemátodos Céstodos Tremátodos	+ + - - - - - -
T3 (r1, r2, r3)	Protozoarios Nemátodos Céstodos Tremátodos	+ + - - - - - -
T4 (r1, r2, r3)	Nematodos Cestodos Protozoarios Trematodos	- - - - + + - -

-Se realizan tres exploraciones por muestra en las técnicas de frotis directo y estereoscopia.

-----  
**Lic. Fabián Montes**

Técnico (e) del Laboratorio FCA – Laguacoto I.

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE.**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS LAGUACOTO I.**  
Guaranda vía San Simón Km 1 ½. Teléfono: (032983851) EXT.

---

Fecha: Julio, 06 del 2016
Paciente (s): Abejas Apis Mellifera T1
Propietario (a): Sr. Fabricio Javier Averos Estrada

**COPROPARASITARIO/ INTESTINAL**

<b>Color</b>	<b>Consistencia</b>
Amarillo cremoso	Pastosa

**EXAMEN MICROSCOPICO\***

<b>Código</b>	<b>Parasitismo</b>	<b>Resultados</b>
T1 (r1, r2, r3)	Protozoarios Nemátodos Céstodos Tremátodos	- - - - - - - -
T2 (r1, r2, r3)	Protozoarios Nemátodos Céstodos Tremátodos	+ + - - - - - -
T3 (r1, r2, r3)	Protozoarios Nemátodos Céstodos Tremátodos	+ + - - - - - -
T4 (r1, r2, r3)	Nematodos Cestodos Protozoarios Trematodos	- - - - + + - -

-Se realizan tres exploraciones por muestra en las técnicas de frotis directo y estereoscopia.

-----  
**Lic. Fabián Montes**  
Técnico (e) del Laboratorio FCA – Laguacoto I.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE.**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS LAGUACOTO I.**  
Guaranda vía San Simón Km 1 ½. Teléfono: (032983851)

---

Fecha: Julio, 20 del 2016
Paciente (s): Abejas Apis Mellifera T1
Propietario (a): Sr. Fabricio Javier Averos Estrada

**COPROPARASITARIO/ INTESTINAL**

Color	Consistencia
Amarillo cremoso	Pastosa

**EXAMEN MICROSCOPICO\***

Código	Parásito	Desparasitante	Dosis	Resultado
T1 (r1, r2, r3)	-----	-----	-----	-----
T2 (r1, r2, r3)	Protozoarios	Secnidal (Secnidazol 500mg)	7.14 mg/kg (10000 ind.)	- -
T3 (r1, r2, r3)	Protozoarios	Troxzil (Tinidazol 1g)	7.14 mg/kg (10000 ind.)	- -
T4 (r1, r2, r3)	Protozoarios	Etron 500 (Metronidazol 500mg)	7.14 mg/kg (10000 ind.)	+ +

-Se realizan tres exploraciones por muestra en las técnicas de frotis directo y estereoscopia.

---

**LIC. Fabián Montes**  
Técnico (e) del Laboratorio FCA – Laguacoto I.

ANEXO 3. BASE DE DATOS TOMADOS EN EL CAMPO

		Pesos de colmenas (kg)			Población de colmenas			Infestación parasitaria	Tipo parásito	Efectividad tratamientos	Fármacos
Tratamientos	Repeticiones	PC1	PC2	PC3	P1	P2	P3	IP	TP	ETT	
1	1	27.3	27.3	30.0	18000	18000	20000	-	Nn	Nn	S.F
2	1	20.3	20.3	28.0	15000	15000	20000	+	Amebas	Efectivo	snidazol
3	1	25.8	25.8	28.0	18000	18000	30000	+	Amebas	Efectivo	Tnidazol
4	1	22.3	22.3	25.0	16000	16000	20000	+	Amebas	No efectivo	mnidazol
1	2	20.3	20.3	30.2	14000	14000	33000	-	Nn	Nn	S.F
2	2	26.9	26.9	30.0	30000	30000	20000	+	Amebas	Efectivo	snidazol
3	2	33.2	33.2	35.0	22000	22000	20000	+	Amebas	Efectivo	Tnidazol
4	2	20.0	20.0	24.0	25000	25000	20000	+	Amebas	No efectivo	mnidazol
1	3	40.6	40.6	43.8	15000	15000	38000	-	Nn	Nn	S.F
2	3	18.9	18.9	20.0	24000	24000	20000	+	Amebas	Efectivo	snidazol
3	3	19.4	19.4	24.0	17000	17000	40000	+	Amebas	Efectivo	Tnidazol
4	3	20.5	20.5	22.0	15000	15000	20000	+	Amebas	No efectivo	mnidazol

## ANEXO 4. RESPALDO FOTOGRÁFICO.

### 4.1. UBICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO



### 4.2. PESO DE LAS COLMENAS



#### 4.3. REGISTRO DE DATOS EN CAMPO



#### 4.4. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN (Método FARRAR)

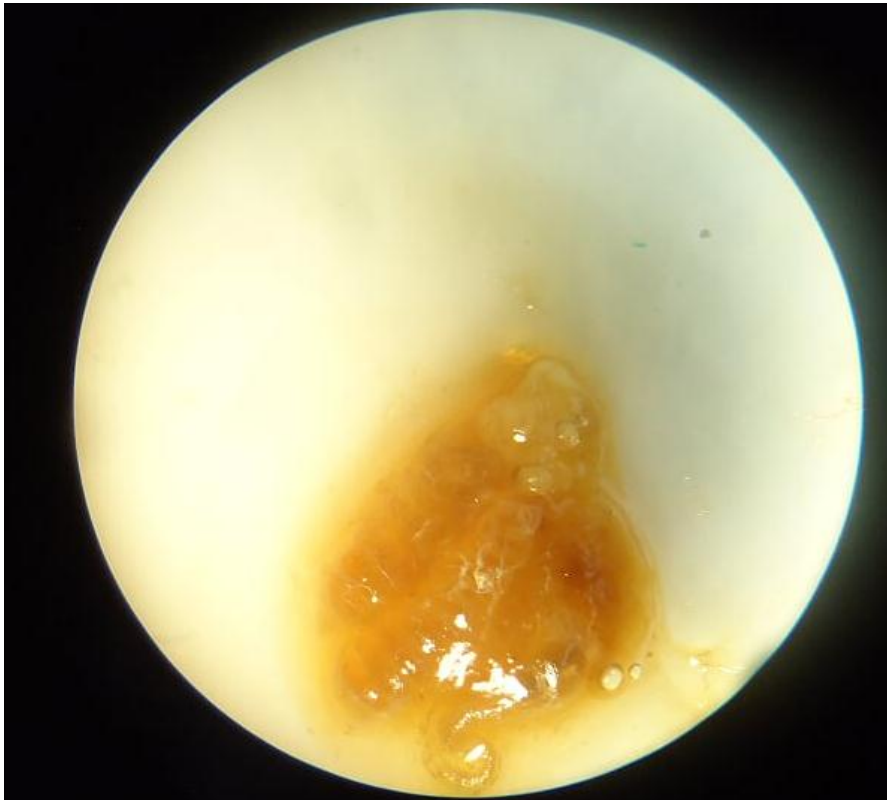


#### 4.5. REVISIÓN DE COLMENAS



#### 4.6. DISECCIÓN DE ESPECÍMENES E IDENTIFICACIÓN DE PARÁSITOS EN LABORATORIO





#### 4.7. VISITA DE CAMPO



## ANEXO 5. GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

<b>Abeja melífera</b>	Especie de abeja que pertenece al género Apis Son abejas sociales que almacenan grandes cantidades de miel.
<b>Agentes</b>	Las abejas se desarrollan como agentes polinizadores cuando polinizadores trasladan el polen de una flor hacia otra. Además de los insectos, otros agentes que pueden trasladar el polen son: el viento, la fuerza de gravedad, los pájaros que chupan néctar y los murciélagos
<b>Alvéolo</b>	Un compartimiento hexagonal de cera, la unidad básica de un panal. Cada abeja melífera se desarrolla en un alvéolo. La miel y el polen son almacenados en sus alvéolos.
<b>Apiario</b>	Ubicación de un buen número de colmenas.
<b>Apicultura</b>	La ciencia y arte de las abejas, de la cría de abejas.
<b>Apis</b>	Género al que pertenecen las abejas.
<b>Apis cerana</b>	Especie de abeja asiática que puede ser criada en una colmena
<b>Apis dorsata</b>	La abeja gigante originaria de Asia.
<b>Apis florea</b>	Una especie de abeja melífera originaria de algunas parte de Asia y del Medio Oriente. Nidifica al abierto y no puede ser criada en colmenas
<b>Apis mellifera</b>	Especie de abeja melífera originaria de África, Europa y del Medio Oriente.Las razas europeas han sido ampliamente introducidas en las Américas, Asia, Australasia y el Pacífico. Las razas africanas han sido



introducidas en Sudamérica y se han expandido en toda Centroamérica y en los Estados Unidos.

**Avispero** La casa donde vive una colonia de abejas y en la cual construye sus panales.

**Barras superior** Una pieza de madera en la cual las abejas melíferas construyen sus nidos en una colmena a barras superiores.

**Cazadores de miel** Los que recogen la miel de las colonias silvestres de abejas

**Cera de abejas** La cera producida por las abejas, utilísima en los panales, segregada por glándulas especiales ubicadas en la parte inferior de su abdomen.

**Colmena** Cualquier tipo de contenedor puesto por la gente en el cual las abejas pueden construir sus nidos.

**Colmena de barras** Colmena que contiene barras superiores. Las abejas construyen superiores panales en una serie de barras paralelas suspendidas: esto permite que los apicultores puedan sacar panales individuales para inspeccionarlos o cosechar la miel, al igual que con las colmenas de cuadros.