

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua  
Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa



Monografía para optar al título de Ingeniería Agronómica

**Tema:**

Diagnóstico de enfermedades y plagas que afectan a las colmenas de abejas (*Apis mellífera*) en comunidades de Darío, Matagalpa II semestre 2015.

**Autores:**

Br. Darling María Jarquín Escobar.

Br. Katia Marisol Rivas Gutiérrez.

**Tutora:**

MSc. Virginia López Orozco.

**Asesor:**

Ing. Leopoldo Rivas Orozco

Matagalpa, 11 de marzo de 2016.

## ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>pág.</b>
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento .....	iii
opinión de la tutora.....	iv
Resumen .....	v
I. Introducción .....	1
II. Antecedentes .....	3
III. Justificación .....	5
IV. Planteamiento del problema .....	7
V. Objetivos.....	8
VI. Hipótesis.....	9
VII. Marco teórico .....	10
7.1 La apicultura en Nicaragua .....	10
7.2 Taxonomía y especies de abejas .....	11
7.3 Sanidad apícola .....	12
7.4 Conceptos epidemiológicos .....	13
7.5 Enfermedades: .....	14
7.5.1 Tipos de enfermedades.....	15
7.5.1.1 Enfermedades Virales .....	15
7.5.1.2 Enfermedades Parasitarias.....	16
7.5.1.3 Enfermedades fungales o micóticas.....	18
7.5.1.4 Enfermedades bacterianas .....	17
7.6 Plagas .....	20
a. Varroa ( <i>Varroa destructor</i> ).....	19
b. Polilla ( <i>Gallería mellonella</i> ).....	20
c. Ratones ( <i>Mus musculus</i> ) .....	21
7.7 Daños de enfermedades .....	21
7.7.1 Enfermedades virales .....	21
7.7.2 Enfermedades parasitarias.....	22
7.7.3 Enfermedades fungales o micóticas .....	22

7.7.4 Enfermedades bacterianas .....	23
7.8 Daños de las plagas .....	23
a. Varroa ( <i>Varroa destructor</i> ).....	23
b. Polilla ( <i>Gallería mellonella</i> ).....	24
c. Ratones ( <i>Mus musculus</i> ) .....	24
7.9 Control de enfermedades .....	25
7.9.1. Enfermedades virales .....	25
7.9.2 Enfermedades parasitarias.....	26
7.9.3 Enfermedades fungales o micóticas .....	27
7.9.4 Enfermedades bacterianas .....	28
7.10 Control de plagas .....	30
a. Varroa ( <i>Varroa destructor</i> ).....	30
b. Polilla ( <i>Gallería mellonella</i> ).....	33
c. Ratones ( <i>Mus musculus</i> ) .....	34
VIII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	385
8.1 Enfoque de la investigación .....	35
8.2 Zona de estudio .....	35
8.3 Tipo de estudio.....	36
8.4 Muestra .....	36
8.5 Técnicas de recopilación de la información.....	417
8.6 Procesamiento y análisis de la información.....	38
8.7 Operacionalización de variables .....	39
IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	41
9.1 Enfermedades que afectan a las colmenas .....	41
9.2 Plagas que afectan a las colmenas .....	42
9.3 Daños que ocasionan las plagas a las colmenas .....	45
9.3.1 Daños directos que provocan las plagas.....	46
9.3.2 Daños indirectos de las plagas .....	46
9.4 Época en que más afectan las plagas .....	48
9.5 Tipos de controles utilizados por los apicultores para el control de plagas .....	49
9.5.1 Productos utilizados para el control de varroa .....	49
9.5.2 Periodos de aplicación de los tratamientos. ....	50

9.6 Tipos de controles utilizados por los apicultores para la polilla.....	50
X. CONCLUSIONES .....	52
XI. RECOMENDACIONES .....	53
XII. BIBLIOGRAFÍA.....	55

## ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades

Anexo 2. Presupuesto

Anexo 3. Ficha de identificación para muestreo de Varroa

Anexo 4. Encuesta

Anexo 5. Guía de observación para enfermedades.

Anexo 6. Guía de observación para plagas.

## Índice de tablas

Tabla 1. Descripción taxonómica de las abejas.....	10
Tabla 2. Especies más importantes.....	10
Tabla 3. Especies de abejas.....	11
Tabla 4. Apicultores de la Cooperativa COPAPIM.....	37
Tabla 5. Distribución de la muestra.....	37
Tabla 6. Parámetros para determinar el porcentaje de varroa en abejas adultas.....	38
Tabla 7. Parámetros para determinar el porcentaje de varroa en abejas cría.....	39
Tabla 8. Afectación de Varroa en abejas adultas por comunidad.....	43
Tabla 9. Afectación de Varroa en crías de abejas por comunidad.....	44

## Índice de figuras

Figura 1. Naturaleza de las enfermedades.....	12
Figura 2. Diagnóstico para Varroa.....	20

## Índice de fotografías

Fotografía 1. Piquera en contra del viento.....	41
Fotografía 2. Techos inclinados hacia adelante.....	41
Fotografía 3. Abeja reina.....	42
Fotografía 4. Apíario ubicado en lugar soleado.....	42
Fotografía 5. Varroas.....	43
Fotografía 6. Larva de polilla.....	43
Fotografía 7. Observación de las colmenas.....	43
Fotografía 8. Toma de muestra de abejas.....	43
Fotografía 9. Cría de zángano y obrera con Varroa.....	44
Fotografía 10. Muestras de panal de cría.....	45
Fotografía 11. Extracción de muestras de panal.....	45
Fotografía 12. Panal afectado por Polilla.....	47
Fotografía 13. Larvas de Polilla.....	47
Fotografía 14. Daños por Polilla.....	47
Fotografía 15. Túneles de seda creada por polilla.....	47
Fotografía: 16. Limpieza de materiales para almacenar.....	51
Fotografía: 17. Cambio de panales negros antes.....	51

## DEDICATORIA

A DIOS: Por ser el principal autor de esta tesis, por darme la sabiduría, entendimiento y Fortaleza para concluir y cumplir el sueño de coronar mi carrera junto a la linda familia que me regalo, por ser mi todo.

**A mis abuelos:** Martin Téllez, Bertha Escobar, Seferino León (q.e.p.d) y Paula Jarquín (q.e.p.d) por su amor, consejos brindados para ser una persona de bien y por ser ángeles en mi vida.

**A mis padres:** Sebastián Jarquin León y Cruz María Escobar Téllez por que se sacrificaron en post de mi bienestar, guiaron mis pasos con mucho amor, me enseñaron a continuar luchando para vencer los obstáculos, sin perder la esperanza de conseguir las metas propuestas, a pesar de los tropiezos y dificultades que se han presentado en el difícil sendero de mi vida. Consejos y valores morales inculcados que contribuyeron a mi formación profesional.

**A mis hermanos:** Rusbell, Heyling, Hayder y Janitzia Jarquin Escobar que de una u otra forma me apoyaron para alcanzar este honorable logro.

**A mis hijos:** Emily Adriana y Sebastián Antonio Espinoza Jarquín por ser mi mayor motivación, porque me inspiraron para llevar a cabo este trabajo monográfico que contribuirá a brindarles un futuro mejor.

**A mi esposo:** Michael Antonio Espinoza García por su apoyo incondicional, respeto y amistad, en haber compartido solidaridad, dificultades y alegrías durante todo el proceso de este trabajo de graduación.

**A mi compañera:** Katia Marisol Rivas Gutiérrez por los buenos momentos en los que convivimos y porque juntas logramos concluir este logro.

**A todos:** los que con sus palabras de ánimo aportaron a la culminación de este importante logro.

***«A ti, Dios de mis padres, te alabo y te doy gracias. Me has dado sabiduría y poder, me has dado a conocer lo que te pedimos, ¡me has dado a conocer el sueño del rey!»***

***Daniel 2:23***

**Br. Darling María Jarquín Escobar**

## DEDICATORIA

**A DIOS:** Por ser el dador de vida, por darme sabiduría, entendimiento y fortaleza para salir adelante, por ayudarme a vencer los obstáculos, porque aunque yo me aleje de ti, tu nunca me dejas; por las bendiciones que me ha regalado y por acompañarme aún en mis mayores dificultades, por darme aliento e iluminación para lograr culminar mi carrera. Sin ti mi DIOS nada es posible.

**A mis abuelos:** María Magdalena Orozco (q.e.p.d), Zoilo Rivas, Marcia Gutiérrez, Boanerge Díaz; por su cariño y sus consejos brindados para esforzarme y culminar esta meta.

**A mis padres:** Ayda Elisa Gutiérrez Díaz y Leopoldo Rivas Orozco por su apoyo incondicional, ideas y motivación en el transcurso de mi vida, porque aunque les he fallado no han dejado de apoyarme incondicionalmente, por haberme instruido para ser una mejor persona día a día, por instarme a salir adelante y no rendirme.

**A mis hermanos y sobrino:** Jordan, Noe, Lucy y Carolina porque de una u otra manera me ayudaron en el transcurso de mi carrera.

**A mi hijo:** Dominic Aaron Castillo Rivas por darme fuerzas, ánimo y ser mi mayor motivación en todo momento para salir adelante y culminar mi carrera. Te amooooooooooooo mi pequeño ángel de DIOS.

**A mi compañera:** Darling María Jarquín Escobar por todos los momentos que pasamos, porque juntas logramos concluir esta meta.

**A todos** los que de una u otra manera aportaron un granito de arena para que este logro fuera posible.

***Si a alguno de ustedes le falta sabiduría, pídasela a Dios, y él se la dará, pues Dios da a todos generosamente sin menospreciar a nadie.***

***Santiago 1:5***

**Br. Katia Marisol Rivas Gutiérrez**

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS: Por iluminarnos, darnos sabiduría y entendimiento durante el transcurso de nuestras vidas y nuestra carrera.

A MSc. Virginia López Orozco: Por su apoyo, consejos, paciencia, durante la realización de nuestro trabajo de investigación.

A los profesores: MSc. Julio Laguna, MSc. Jairo Rojas, MSc. Evelin Calvo, MSc. Francisco Chavarría por habernos impartido clases, transmitirnos los conocimientos necesarios para nuestra formación profesional.

A nuestro asesor: Ing. Leopoldo Rivas Orozco por apoyarnos y brindarnos conocimientos para reforzar nuestro trabajo de investigación.

A los apicultores de la Cooperativa COPAPIM por habernos brindado información esencial para el desarrollo de este trabajo.

Br. Darling María Jarquín Escobar.

Br. Katia Marisol Rivas Gutiérrez.

## **OPINIÓN DE LA TUTORA.**

Las bachilleres Darling María Jarquín Escobar y Katia Marisol Rivas Gutiérrez han concluido la monografía para optar al título de Ingeniería Agronómica, con el tema: **“Diagnóstico de enfermedades y plagas que afectan a las colmenas de abejas (Apis melífera) en comunidades de Darío, Matagalpa II semestre 2015.”**

Con el trabajo las ingenieras Jarquín y Rivas están fortaleciendo científicamente los conocimientos sobre la Apicultura y a la vez proponiendo estrategias para el fortalecimiento de dicha cooperativa.

El trabajo ha sido el resultado del esfuerzo y empeño de sus autoras, atendiendo siempre a corregir las observaciones de la tutora en función de mejorar la calidad científica del trabajo.

Como tutora de la investigación, considero cumple con los requisitos establecidos en la normativa de la UNAN Managua.

Deseándoles Éxito en sus funciones futuras.

M.sc. Virginia López Orozco.  
**Tutora**

## RESUMEN

El trabajo se llevó a cabo en tres comunidades del Municipio de Darío, ubicado a 90 Km de Managua y 40 Km de la ciudad de Matagalpa, con una extensión de 432 km<sup>2</sup>, la temperatura oscila entre 25°C-28°C, con precipitación pluvial de 800 a 1000 mm, los suelos se caracterizan por ser francos, posee un clima de sabana tropical y una flora útil para la apicultura. La época seca se presenta de noviembre a mayo y el periodo lluvioso de junio-octubre. El levantamiento de la información se realizó mediante encuesta que permitió determinar las enfermedades y plagas en colmenas de abejas (*Apis mellífera*) de los apicultores de la cooperativa COPAPIM. Además, se identificaron los daños ocasionados por las mismas y los controles aplicados por los apicultores. Los resultados indicaron que las colmenas no presentan afectaciones de enfermedades; en cuanto a las plagas, el 90% de los apicultores manifestaron que tienen afectaciones de Varroa (*Varroa jacobsoni*) y Polilla (*Gallería mellonella*) en colmenas. Los daños ocasionados por las plagas a las colmenas se presentan en verano, además se determinó que el 80% de los apicultores observaron malformaciones en las abejas debido a las afectaciones de Varroa, el 70% manifestaron que disminuyó la población debido al ataque de Varroa. Los apicultores utilizan Timol y ácido Oxálico para el control de Varroa. Como método cultural se realiza limpieza de cajas y marcos antes del almacenamiento y cambios de panales negros para el control de la polilla.

Palabras claves: Abejas, enfermedades, plagas, daños, control.

## I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua el 70% de la producción apícola es manejada por micro y pequeños productores (apiarios con menos de 50 colmenas). La abeja melífera al igual que otras especies de animales e insectos, evoluciona de la mano con depredadores, parásitos y otros organismos que son benéficos o perjudiciales para la especie. El hombre en su afán por aumentar los rendimientos en la apicultura ha identificado enfermedades que ponen en peligro las colonias de abejas. Asimismo, se han desarrollado investigaciones para conocer a estos enemigos, y muchas formas creativas de combatirlos para asegurar la buena salud de nuestras colonias (Lorenzo, 2010).

La apicultura es una actividad generadora de desarrollo económico y social, debido a que promueve importantes encadenamientos y relación con otras industrias, genera divisas por exportaciones por su alta demanda en el mercado internacional (Goslino, 2010)

Es necesario que los apicultores aprendan a reconocer algunas enfermedades de las abejas, especialmente de las crías, ya que de no tratarse a tiempo una colonia enferma, las pérdidas económicas pueden ser cuantiosas.

La sanidad es uno de los aspectos primordiales en la apicultura que se le debe dar especial atención, ya que la salud de las abejas se refleja significativamente en su productividad. Si no se identifican y controlan adecuadamente enfermedades, parásitos y plagas, se disminuye la producción y calidad de los productos, incluso se puede llegar hasta la pérdida total de colonias y apiarios (Navarro & Galindo, 2008).

Para un control adecuado de las enfermedades es necesario hacer un diagnóstico preferentemente en épocas de invierno, atrapando abejas que se arrastran o que están muertas fuera de la colmena.

La apicultura además de ofrecer sus diferentes productos contribuye al éxito de muchas ramas de la agricultura. La investigación se llevó a cabo en dicha zona debido a la falta de estudios sobre el tema, y las necesidades de buscar soluciones a las afectaciones de enfermedades y plagas apícolas.

El presente estudio es de enfoque cuantitativo y cualitativo de corte transversal, descriptivo porque describe los tipos de enfermedades y plagas que pueden afectar a las colmenas de abejas (*Aphis mellifera*) y los tipos de controles aplicados por los apicultores, se realizó en tres comunidades del municipio de Darío, con los objetivos de determinar los daños ocasionados por enfermedades y plagas que afectan a las colmenas de abejas (*Apis mellifera*) y los controles utilizados por los apicultores, Identificando las enfermedades y plagas en colmenas de abejas, mediante una muestra de 10 colmenas, la aplicación de instrumento como encuesta, estadísticas descriptivas mediante el diseño de gráficas y tablas.

## II. ANTECEDENTES

Según (CIAD, 2009), CENEPA realizó un análisis donde se mostraron registros en un muestreo a 21 estados de la república mexicana y se encontró la enfermedad en 15 de ellos, cuatro correspondientes al norte del país. En el estado de Chihuahua, México se conoce que dos localidades arrojaron resultados positivos de Nosemosis, estas pruebas fueron realizadas mediante microscopía, la cual resulta muy laboriosa y complica la diferenciación entre las esporas de ambas especies.

En el año 2004 en Chile, se realizó estudio donde se caracterizaron las explotaciones apícolas entre la IX y X región de Chile, tomando en cuenta la condición sanitaria, obteniendo como resultados según lo observado por apicultores de la Red Nacional Apícola, los apicultores la detectaron en sus apiarios, en mayor porcentaje con alrededor de un 95 por ciento, seguida de Nosemosis 30 por ciento; destacándose también con altos porcentajes enemigos de las abejas como lo son la *chaqueta amarilla* (65 por ciento) y la polilla de la cera (40 por ciento). Es importante señalar que en esta encuesta no se señala la presencia de *Loque americana*, por parte de los apicultores en sus colmenas y hasta ese momento la plaga más importante y la causal de mayores pérdidas es la varroa. Esto pudiese tender a un cambio en las próximas temporadas si es que no existe una capacitación adecuada tanto a apicultores como técnicos (Orozco, 2007).

En el 2007 se realizó estudio sobre diagnóstico de enfermedades en colmenas de abejas africanizadas en Costa Rica: Prevalencia y distribución de septiembre a noviembre. Con el objetivo de determinar la prevalencia de las principales enfermedades que afectan tanto a la cría como a las abejas adultas en Costa Rica. Se realizó un muestreo nacional de abejas adultas y panales. La mayoría de muestras se recolectaron en las provincias de San José, Guanacaste y Alajuela. En total se analizaron mediante técnicas de laboratorio 161 muestras de panal y 163 de abejas, pertenecientes a 96 apicultores. Se determinó una alta prevalencia de Loque europeo (54.7%), Nosemiasis (67.5%) y Varroosis (cría= 37.9%, abejas= 40.5%); mientras que únicamente un 1.8 por ciento y un 4.4 por ciento de las muestras fue positiva para *Acariosis* y *Cría de Tiza*, respectivamente. Todas las muestras resultaron negativas a

*Loque americano*. La mayor prevalencia de *Loque europeo* se presentó en octubre; mientras que en septiembre se determinó la menor cantidad. El 60 por ciento (n=61) de las muestras positivas a *Varroa* presentó un nivel de infestación leve, mientras que el 18.0 por ciento reveló un nivel fuerte. Asimismo, el 11.9 por ciento de las muestras positivas a *Nosema* presentó un nivel de infección fuerte, principalmente en noviembre. La alta prevalencia de enfermedades, como *Loque europeo* y *Nosemiasis*, puede estar relacionada con la época del año en que se realizó el estudio y la escasa aplicación de medidas preventivas en los apiarios. Por lo anterior, recomiendan implementar un programa sanitario, mediante muestreos periódicos, para conocer la situación sanitaria de las colmenas y así poder brindar recomendaciones a los apicultores (Calderón & Sánchez, 2007).

En el año 2008 estudiantes de la UNA realizaron caracterización de los productores apícolas en siete comarcas del municipio de Camoapa, Boaco. Obteniendo como resultados que las plagas más comunes encontradas en los apiarios de las comarcas productoras de miel del municipio de Camoapa, son la Polilla (*Galleria mellonella*) tiene una alta presencia, encontrándose en todos los apiarios del municipio de Camoapa, la hormiga (*Paratrechina longicornis*) es la plaga principal que ataca a las abejas. *Varroa* (*Varroa jacobsoni Oudemans*) solo se encontró en una de las comarcas del municipio de Camoapa, debido a que el productor trasladó las colmenas a otra zona de clima cálido (Rodríguez & Rodríguez, 2008).

### III. JUSTIFICACIÓN

La apicultura es una empresa no muy compleja, exige poco capital y puede producir un alto rendimiento económico. En Nicaragua debería interesar a todos, no solo por el aspecto económico, sino para ayudar a la alimentación, especialmente de los niños, la miel y el polen, contienen un alto porcentaje de azúcares, proteínas y minerales (Aguilar, 2006).

Las plagas y enfermedades apícolas son de importancia tanto para pequeños como medianos productores, ya que generan pérdidas económicas y productivas, disminuyendo de esta manera la rentabilidad y estabilidad de la producción.

Las enfermedades de las abejas pueden transmitirse en el propio seno de la colonia y entre colonias. La transmisión horizontal de enfermedades es la transferencia de agentes patógenos o parásitos entre abejas de una misma colonia o bien entre colonias, mientras que la transmisión vertical es la transferencia del agente patógeno de las crías a las abejas adultas, o bien de la reina, los zánganos o las obreras a las crías de abeja. Entre colmenares, las enfermedades se transmiten por la formación de enjambres o por las intervenciones del apicultor (OIE, 2012).

Las plagas que más afectan son la polilla (*Gallería mellonella*) y la varroa (*Varroa destructor*). La falta de conocimiento impide a los productores brindarles un buen manejo al apiario para optimizar la producción y la salud de la colmena.

El diagnóstico de enfermedades y plagas en colmenas es un trabajo investigativo cuyo propósito es determinar los daños ocasionados por enfermedades y plagas que afectan a las colmenas de abejas (*Apis mellífera*) y los controles utilizados por los apicultores. Con el fin de buscar alternativas para disminuir las afectaciones de enfermedades y plagas se hace necesario realizar el diagnóstico.

La presente investigación servirá de fuente de consulta a estudiantes de Ingeniería Agronómica ya que existen pocos estudios de este tema tan importante, así como también es útil para los apicultores del departamento de Matagalpa, se les dará a conocer el estado de las

colmenas con respecto a la afectación e incidencia de plagas y enfermedades para así tomar decisiones que garanticen la producción apícola.

#### IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las colmenas se ven afectadas repetidamente por enfermedades y plagas que con frecuencia se propagan y actúan con carácter epidémico. El apicultor debe adoptar medidas de control con el propósito de mantener las enfermedades y plagas a niveles que no afecten a las abejas y por ende la producción de las colmenas.

La prevalencia de enfermedades y plagas influye en el bajo rendimiento de producción de miel debido al debilitamiento de las colmenas.

##### **Problema general**

¿Cuáles son las principales enfermedades y plagas y los métodos de control utilizados para evitar daños directos e indirectos en las colmenas de *Apis mellífera*?

##### **Problemas específicos:**

¿Cuáles son las enfermedades y plagas que afectan las colmenas?

¿Cuáles son los daños ocasionados por la prevalencia de enfermedades y plagas?

¿Cuáles son los métodos de control utilizados por los apicultores para disminuir enfermedades y plagas?

## V. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo General

Determinar los daños ocasionados por enfermedades y plagas que afectan a las colmenas de abejas (*Apis mellífera*) y los controles utilizados en las comunidades de Darío-Matagalpa I semestre 2015.

### 5.2 Objetivo Específicos

1. Identificar las enfermedades y plagas en colmenas de abejas (*Apis mellífera*).
2. Determinar los daños ocasionados por enfermedades y plagas a las colmenas.
3. Describir los tipos de controles utilizados por los apicultores en las afectaciones de enfermedades y plagas.
4. Proponer plan de control para la disminución de las afectaciones de las enfermedades y plagas en las colmenas.

## VI. HIPÓTESIS

### **Hipótesis General:**

Las enfermedades que afectan a las colmenas de abejas (*Apis mellífera*) son Loque americana, Loque europea, Nosemiasis, Septicemia, Cría ensacada y las plagas Varroa, polilla; las cuales ocasionan daños por lo que es necesario aplicar medidas de control.

### **Hipótesis específicas:**

1. Las enfermedades y plagas que afectan a las colmenas de abejas (*Apis mellífera*) son Loque americana, Nosemiasis y Varroa.
2. Los daños ocasionados por enfermedades y plagas son malformaciones en las abejas y debilitamiento de la colmena.
3. Los tipos de controles utilizados por los apicultores en las afectaciones de enfermedades y plagas son adecuados.

## VII. MARCO TEÓRICO

### 7.1 La apicultura en Nicaragua

“La apicultura es una rama de la zootecnia que representa una gran fuente de riqueza por los múltiples beneficios que se pueden obtener a través de la explotación artesanal o industrial. Además de proporcionar miel como producto principal, con la apicultura se puede producir polen, cera, propóleos, jalea real y veneno de abejas, se pueden obtener ingresos de núcleos y colmenas” (Flamenco, Hernandez, & Torrez, 2006) Pág. 32.

La apicultura es una actividad que produce importantes beneficios a la agricultura y al medio ambiente, por medio de la acción polinizadora de las abejas, ya que esta ayuda a incrementar la producción de los cultivos.

Nicaragua está ubicada con una abundante biodiversidad, esta condición climática favorece la práctica de la apicultura permitiendo obtener productos de excelente calidad con un gran potencial de exportación.

Lorenzo (2010), señala que actualmente Nicaragua exporta más del 80% de su producción a países europeos como Alemania. En la región, el 70% de la producción apícola es manejada por micro y pequeños productores (apiarios con menos de 50 colmenas). La abeja melífera, al igual que otras especies de animales e insectos, evolucionó de la mano con depredadores, parásitos y otros organismos que son benéficos o perjudiciales para la especie. El hombre en su afán por incrementar los rendimientos en la apicultura, ha identificado enfermedades y plagas que ponen en peligro las colonias de abejas. El apicultor debe aplicar medidas de control de enfermedades y plagas que no comprometa la calidad y inocuidad del producto, sin embargo, una de las formas de sostenibilidad de este rubro es el apoyo a la formación de cooperativas y participación de los actores principales.

Nicaragua tiene un potencial de flora apícola adecuada para manejar 300, 000 colmenas. Las 15, 000 colmenas que factiblemente tiene Nicaragua, producen un promedio anual de 30 kilos de miel de abejas por colmena (Polaino, 2006).

## 7.2 Taxonomía y especies de abejas

**Tabla 1. Descripción taxonómica de las abejas**

Orden	Himenóptera
Familia	Apidae
Género	Aphis
Especie	Mellifera

Fuente: (Pinzon, 2004)

Según Polaino (2006), las abejas son de orden Himenóptera, pertenecen a la familia Apidae, género Apis y especie mellifera.

**Tabla 2. Especies más importantes**

<i>Aphis florea</i>	Posee tamaño diminuto, emigra fácilmente, construye un solo panal pequeño, no admite ser mantenida en colmena.
<i>Aphis dorsata</i>	Es una abeja gigante emigra fácilmente, distribución natural en Asia no admite ser mantenida en mantenida en colmena, construye panales expuestos.
<i>Aphis mellifera</i>	Tiene un tamaño aproximado de 12 a 20 mm de longitud, posee las mejores características para su explotación, admite el manejo productivo.
<i>Aphis cerana</i>	Distribución natural extendido por toda Asia, construye múltiples panales protegidos.

Fuente: Salazar & Enriquez (2010).

Según (Aguilar, 2006), la abeja de miel *Aphis mellifera* es un insecto que pertenece dentro del orden de los Himenópteros, a la especie Apidae y el género Apis, este género comprende cuatro especies todas ellas sociales:

**Tabla 3. Especies de abejas**

<i>Aphis mellifera</i>	Es la abeja doméstica y se encuentra en zonas tropicales de Europa y África de la que se extendió al resto del mundo (Asia y América).
<i>Aphis cerana</i>	Esta especie se encuentra en Asia. Tiene como parásito a la varroa, se trata de un arácnido que se alimenta de estados inmaduros y adultos (hemolinfa), pero no causa graves problemas a esta especie aunque si a la <i>Aphis melífera</i> .
<i>Aphis dorsata</i> <i>Aphis florea</i>	Su recolección es de forma natural. Al presentarse un único panal y ser poco productivas.

Fuente: Aguilar (2006).

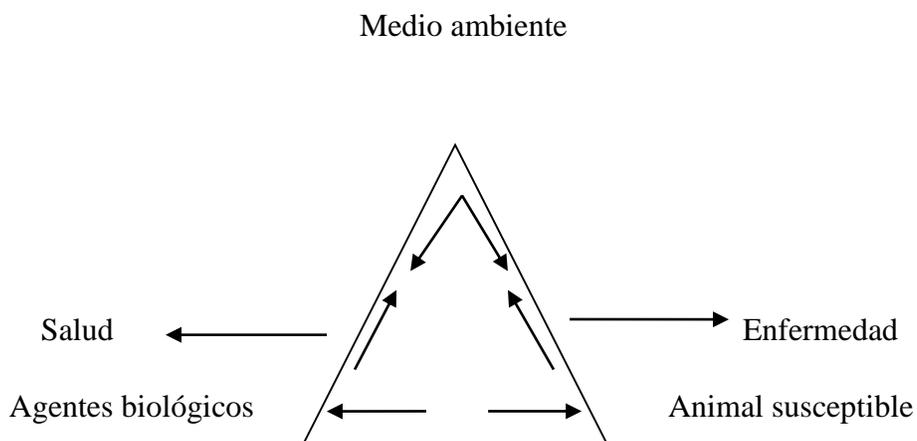
### **7.3 Sanidad apícola**

Se entiende por salud, cuando el animal está libre de agentes etiológicos y de desviaciones genéticos o fisiológicos, lo que permite que exprese su capacidad reproductiva y productiva en un lugar y momento determinado (Lorenzo, 2010).

Una colmena saludable es aquella que tenga una buena condición corporal (que no quiere decir tamaño o cajones superpuestos), sino cantidad de abejas por marco, cría y reservas (miel y polen), además de la ausencia de “manifestaciones de enfermedad” (Navarro & Galindo, 2008).

No es posible separar los conceptos de Salud y Enfermedad de la Naturaleza de las enfermedades.

**Figura: 1. Naturaleza de las enfermedades**



Fuente: (Lorenzo, 2010).

El estado de salud se determina a través de los síntomas que un individuo presente para tratarse adecuadamente. A la llegada del agente causal (Virus, rickettsias, bacterias, mohos, protozoos, nematodos, artrópodos) al hospedante susceptible (abeja) en condiciones favorables (temperatura, humedad), se le conoce como triángulo de enfermedad.

Se define salud como el estado de bienestar físico, mental y social de un individuo y no solamente la ausencia de enfermedad (Zamora, 2005)

En el año 2008, en el municipio del Sauce y El Viejo; el Zamorano en colaboración con Cuenta Reto del Milenio y Chemonics realizaron diagnóstico apícola, llevaron a cabo visitas a once apiarios seleccionados por Chemonics; se evaluaron diferentes aspectos (Manejo de apiario, cosecha de miel y diversificación de productos apícolas) encontrando que los productores dan inapropiado control sanitario a las colmenas, arriesgando de esta manera la inocuidad de los productos apícolas y por lo tanto la salud del consumidor (Zamorano, 2008).

#### **7.4 Conceptos epidemiológicos**

Hospedero o animal susceptible: En el presente caso es la colmena, considerando todas sus castas y la cría.

Agente etiológico: Es el organismo que ocasiona la enfermedad.

Portador asintomático: Colmena que contiene agentes etiológicos, pero no manifiesta síntomas de enfermedad.

Virulencia: Intensidad con que se manifiesta la Patogenicidad de un agente biológico.

Fuente de infección: Reservorio vivo o no donde se mantienen los agentes etiológicos.

Foco de la enfermedad: Lugar (el apiario), donde se encuentran los agentes biológicos en las fuentes.

Vías de transmisión: Medios y acciones a través de los cuales los agentes etiológicos se desplazan de unos lugares a otros.

Vías de penetración: Lugares por donde los agentes etiológicos penetran al organismo del hospedero susceptible (oral, respiratoria, cutícula, genitales, entre otras).

Triangulo epidémico: está formado por la triada interactiva animal susceptible-medio ambiente-agente etiológico.

Patogenicidad: capacidad de un organismo vivo de incitar u ocasionar una enfermedad de tipo infeccioso (Lorenzo, 2010).

## **7.5 Enfermedades:**

Las enfermedades de las abejas atacan los diferentes sistemas anatómicos y fisiológicos y por eso se encuentran abejas con problemas respiratorios, digestivos, locomotores, circulatorios, etc. Todos los problemas patógenos son difíciles de identificar con certeza, pero un apicultor experimentado puede ejercer un control atacando las enfermedades por su sintomatología (SAG, 2005).

En el año 2008 la Revista Calera publicó estudio realizado por la Universidad Nacional Agraria (UNA) a apicultores de Mateare, León trata sobre la primera aproximación epidemiológica a las enfermedades de abejas productoras de miel en Nicaragua obteniéndose como principales resultados una prevalencia de Nosemosis de 45.65 por ciento de morbilidad, acompañada de una prevalencia de Varroasis de 54.35 por ciento de morbilidad, el 3.57 por ciento de problemas con depredadores, sobre todo hormigas y un 2.17 por ciento de

problemas del panal de cría, supuestamente Loque. En dicho estudio se recomienda profundizar estudios y ensayar tratamientos orgánicos (Calera, 2008).

### **7.5.1 Tipos de enfermedades**

#### **7.5.1.1 Enfermedades Virales**

##### **a. Cría sacciforme o cría ensacada**

Enfermedad producida por un virus. Como síntomas, se observan larvas que mueren después de estar completamente desarrolladas y adoptan la forma de un saco (de ahí su nombre), con una piel elástica y llena de líquido (Piqueras, 2009).

De acuerdo a Paguaga & Bello, ( 2013) señalan la identificación a nivel de campo:

Se observan opérculos hundidos, perforados y con aspecto grasoso (como en la Loque americana) en las celdas afectadas.

Se observan las crías muertas dentro de un saco, luego adquieren el aspecto de un cono, el color de la larva cambia de blanco perla o amarillo pálido a color café oscuro, finalmente la larva se deseca y se convierte en una costra (Lampeitl, 1991).

##### **b. Parálisis viral aguda**

El virus, se caracteriza:

Porque las abejas manifiestan temblor anormal del cuerpo y de alas las cuales se observan extendidas asimétricamente. Las abejas son incapaces de volar y presentan el abdomen distendido. El pelo se torna color negro, es reconocido porque el cuerpo de las abejas presenta pelo negro brillante (IICA, 2009).

Las condiciones de deficiencia nutricional, mal tiempo durante el verano e invierno severo favorecen los brotes del virus (Antúnez, D'Alessandro, & Zunino, 2005).

Algunas manifestaciones que podrían estar relacionadas son abejas con alas distendidas, abanicándolas sin poder volar, abdomen distendido, abejas muertas o moribundas en frente de la colmena, entre otra (Calderón & Sánchez, 2007).

Signos y síntomas asociados:

Se observan abejas muertas frente a las piqueras, en algunas colmenas en gran abundancia, las cuales aunque sean retiradas por el apicultor al cabo de 3 a 4 días se vuelve a observar lo mismo, los síntomas se ven en todos los habitantes de la colmena, las reinas se tornan negras, alopécicas, lustrosas brillantes y luego desaparecen las colmenas las que luego se tornan zanganeras (SAG, 2011).

#### **7.5.1.2 Enfermedades Parasitarias**

##### **a. Nosemosis (*Nosema apis*)**

El agente causal es un hongo parásito intracelular específico obligado, que incluye dos especies: *Nosema Apis* y la más recientemente identificada *Nosema ceranae*.

Se considera la enfermedad más diseminada en el mundo, se encuentra en todos los países donde existe la apicultura; es altamente contagiosa y de fácil diseminación (IICA & SAG, 2009).

El parásito se hospeda en el tracto digestivo de las abejas adultas, donde se multiplica y provoca lesiones que impiden a las abejas digerir el alimento y asimilar correctamente los nutrientes.

Se encuentra latente durante todo el año en las colmenas y aparece en la época de lluvia, fríos o vientos o cuando las abejas son alimentadas con jugo de caña o rapadura de dulce (IICA & SAG, 2009).

Según (Paguaga & Bello, 2013) se observa disminución y hasta la interrupción de la postura y posterior recambio de la reina y manchas fecales color café frente a la piquera.

Es más frecuente en la época lluviosa y cuando se colocan las colmenas en zonas húmedas.

En el año 2009 en Chihuahua se realizó un estudio de identificación mediante reacción de cadena de polimerasa (PCR) de *Nosema apis* y *Nosema ceranae* en las colonias de abejas de los apicultores. Se recolectaron muestras entre los meses de noviembre del año 2009 y mayo del 2010 en nueve comunidades del estado de Chihuahua. En cada localidad se seleccionaron al azar ocho apiarios y de cada apiario se eligieron en igual forma ocho colmenas en forma independiente, muestreo de 25 abejas, recolectadas de la cámara de cría. Las abejas fueron colocadas en vasos de plásticos conteniendo alcohol al 70 por ciento. De manera general los resultados obtenidos en las principales regiones apícolas del estado muestran un porcentaje del 14.2 de colmenas con *Nosema ceranae*, detectando a esta especie en todas las localidades y el 2.3 % para *Nosema apis*. Por localidad los mayores porcentajes de *Nosemosis ceranae* se detectaron en Cuauhtémoc, Chihuahua y Delicias con 34,30 y 25 de porcentaje respectivamente. Es importante mencionar que *Nosema apis* solo fue detectada en Cuauhtémoc, Jiménez y Camargo con 17,1.6, 1.6 en porcentaje respectivamente (CIAD, 2009).

#### **b. Disentería o amebosis**

Es una enfermedad provocada por el protozoario *Malpighamoeba mellifica Prell*. Esta enfermedad es también conocida como Amebiasis, es contagiosa y es casi exclusiva de las obreras, el contagio de la reinas y zánganos es difícil (IICA, 2009).

La disentería se presenta a finales del invierno y sobre todo en colmenas debilitadas (Lampeitl, 1991).

Sus síntomas son la diarrea generalizada que se muestra por las heces dentro de la colmena. El ciclo de vida de la ameba dura entre 22 y 24 días y su estadio 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 (Piqueras, 2009) .

### **7.5.1.3 Enfermedades fungales o micóticas.**

#### **a. Ascosferosis o cría enyesada (*Ascospaera apis*)**

También se conoce como ascosferosis, cría calcificada, cría de yeso cría de yeso o cría calcárea. Es infectocontagiosa y es causada por el hongo *Ascospaera apis*.

Es una enfermedad micótica provocada por un hongo de la especie *Ascospaera* que afecta a las larvas de las abejas entre los 3 y 4 días de edad. Fundamentalmente a las crías de zánganos, en segundo término a las obreras y ocasionalmente a las que darán origen a las reinas. También se le llama cría de tiza, cría encalada o cría calcárea (Calderón & Sánchez, 2007).

Los cuerpos de las larvas muertas parecen pedazos de yeso (tiza) que se observan tanto en celdas abiertas como operculadas, así como en el fondo o el suelo al frente de las piqueras de las colmenas (Navarro & Galindo, 2008).

### **7.5.1.4 Enfermedades bacterianas**

#### **a. Septicemia**

Es una enfermedad infecciosa causada por una bacteria. Se desarrolla en la sangre y mata rápidamente a las abejas infectadas. No se conoce tratamiento para esta enfermedad. Como medida preventiva basta con proporcionar a las abejas agua corriente y situar las colmenas en lugares secos y bien soleados (Carón, 2010).

Las alas y patas se desprenden y se produce un olor fétido, como consecuencia de la descomposición de su musculatura pectoral. La hemolinfa pierde su color ligeramente opalescente para tomar color lechoso y turbio. Las abejas muertas se deshacen en las manos (Martínez, 2012).

### **b. Loque americana**

La Loque americana es una enfermedad grave de las crías de las abejas, producida por *Paenibacillus larvae* (subespecie larvae), que provoca la muerte de las crías de abejas y su transformación en masas filantes y maloliente. Que luego se secan, formando costras firmemente adheridas a las paredes y el fondo de las celdas. En Nicaragua y Honduras todavía no se han presentado casos de Loque americana (Lorenzo, 2010).

La enfermedad comienza su ciclo cuando las nodrizas alimentan a larvas jóvenes de abejas con alimento contaminado con esporas de *Paenibacillus larvae*. Las larvas más susceptibles de enfermar son las más jóvenes: para enfermar larvas menores a 24 horas se necesitan solo 35 esporas, para larvas de 48 horas se necesitan millones de esporas y larvas mayores a 72 horas no son susceptibles (Bounous & Boga, 2005).

### **c. Loque europea**

Es una enfermedad infecciosa en las larvas de abejas, se conoce en otros países como Loque Benigna, Cría Avinagrada y Cría Rancia (IICA & SAG, 2009).

La infección inicial puede deberse a zánganos o a abejas que acuden a flores o bebederos contaminados, también al pillaje de colmenas muertas por la enfermedad (OIE, 2008).

La enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en el mundo sobre todo en las regiones subtropicales. No se tiene conocimiento de que exista en el sur del Sahara africano y en Nicaragua del Continente Americano.

La enfermedad se presenta tanto en larvas de obreras como de zánganos y ocasionalmente en larvas de reinas, puede aparecer en cualquier época del año, pero es más frecuente durante las lluvias (OIE, 2008).

## 7.6 Plagas

Se habla de plaga cuando un animal, una planta o un microorganismo, aumenta su densidad hasta niveles anormales y como consecuencia de ello, afecta directa o indirectamente a la especie humana, ya sea porque perjudique su salud, su comodidad, dañe las construcciones o los predios agrícolas, forestales o ganaderos, de los que el ser humano obtiene alimentos, forrajes, madera, etc.

Entre las plagas más comunes que afectan a las colmenas se encuentran:

### a. **Varroa** (*Varroa destructor*)

Aguilar (2006), señala que la varroa se encontró originalmente en abejas asiáticas *Apis Cerana*; posteriormente se detectó su presencia en colonias de abejas *Apis mellífera* en Asia, Rusia, Europa y América. La varroa es un ectoparásito que succiona sangre (hemolinfa) de las abejas (cría y adultos) ocasionando debilidad, malformaciones y la muerte de estas.

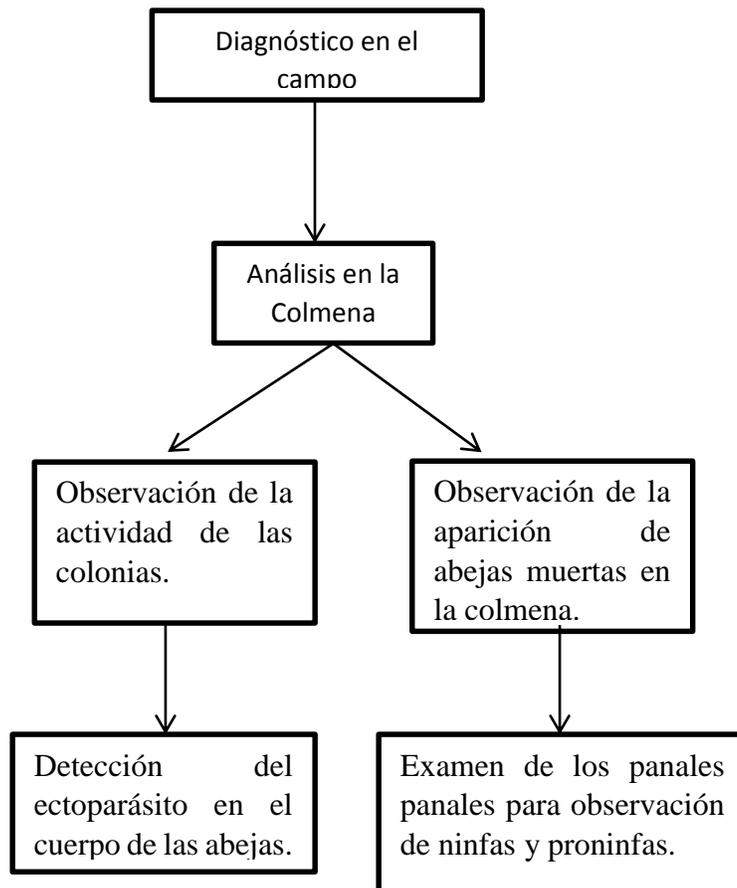
Afecta: Abejas en todas las fases de desarrollo.

Señales en la colmena:

Aparición de obreras y zánganos con malformaciones en alas y patas y acortamiento del abdomen, crías operculadas muertas y removidas (crías salteadas), pupas desoperculadas, disminución de la población (colmenas débiles en infestaciones severas), disminución de la producción (OIRSA, 2010).

Según López (2010), cuando la prevalencia del ácaro en la colmena es alta, las abejas parasitadas al emerger de las celdas de cría presentan diversos tipos de malformaciones. Las más comunes se presentan en las alas, patas y abdomen. Otro de los efectos perjudiciales ocasionados por el parásito es una disminución en la vida media de los hospedadores.

**Figura: 2. Diagnóstico para Varroa**



Para realizar el diagnóstico de Varroa a nivel de campo se necesita realizar un análisis en la colmena para observar la actividad de la colonia y detectar la aparición de abejas muertas y el ectoparásito en el cuerpo de las abejas y examen de los panales para la observación de ninfas y proninfas en el interior de las celdas (Carmenate & Botta, 2004).

**b. Polilla (*Gallería mellonella*)**

Son larvas de mariposas de la familia galleridae que se alimentan de cera, miel, polen, restos de larvas y capullos de abejas. Los gusanitos son de color blanco que se mueven con gran rapidez, existen dos tipos de polillas que atacan las colmenas y que se diferencian por su tamaño adulto y larvario (SAG, 2005).

Según Mace (1999) varios miembros de la familia Galleridae habitan en los panales de abejas. Estas polillas se encuentran volando durante la mayor parte del verano, siendo julio el tiempo de mayor abundancia. En las noches, vuelan alrededor de las colmenas y pronto entran para depositar sus huevecillos en los panales. Cuando se incuba la oruga, consume la cera a medida que avanza y se protege forrando su túnel con seda.

Afecta: larvas y panales. Destruye la cera.

Señales en la colmena:

Se observa cría salteada, presencia de larvas de polilla y pupas sobre la madera, galería o túneles entre panales, las larvas de abejas (pupas) desoperculadas (OIRSA, 2010).

### **c. Ratones (*Mus musculus*)**

Los ratones entran a las colmenas en el invierno y viven dentro las colmenas en esta época. Ellas pueden causar graves daños a los panales y partes de los marcos cuando construyen sus nidos (Carón, 2010).

## **7.7 Daños de enfermedades**

### **7.7.1 Enfermedades virales**

#### **a. Cría sacciforme o cría ensacada**

Según Navarro & Galindo, (2008) esta enfermedad es contagiosa y la causa el virus *Morator aetatulas*. Aunque se presenta con frecuencia no afecta drásticamente la economía del apicultor.

Es característico observar a las crías muertas dentro de un saco con aspecto de cono; las cuales se tornan más oscuras conforme se secan, hasta que queda una costra fácilmente removible.

### **b. parálisis viral aguda**

Éste es uno de los pocos virus que causan infecciones sintomáticas, generalmente se observan abejas temblorosas, que no vuelan y se arrastran en la entrada de la colmena. Se puede multiplicar hasta altos niveles en las abejas y causa pérdidas significativas a los apicultores. Afecta fuertemente entre un 10 a un 40% de las colmenas de un apiario y en el resto se pueden ver los síntomas, con menos severidad. Colmenas afectadas no crecen como las colmenas sanas, no mueren en su totalidad, pero se tornan improductivas (SAG, 2011).

## **7.7.2 Enfermedades parasitarias**

### **a. Nosemosis (*Nosema apis*)**

Es una enfermedad parasitaria, la cual causa pérdidas económicas considerables en la industria apícola mundial (Calderòn, 2007).

Es una parasitosis del tracto digestivo de las abejas adultas. Es altamente contagiosa y los daños que ocasiona pueden ser graves cuando el nivel de infección es elevado (Navarro & Galindo, 2008).

Las pérdidas por Nosema son consecuencia de un clima desfavorable, de la predisposición genética y de colonias débiles, la mejor solución es la selección de colmenas no propensas a enfermarse (Remy Vandame, 2012).

### **b. Disentería o amebosis (*Malpighamoeba mallifica*)**

Con este nombre se designa la emisión de heces diarreicas por las abejas en las colmenas, como consecuencia de lo cual se producen pérdidas de abejas muy elevadas. Se trata en este caso preferentemente de un trastorno funcional de la ampolla fecal de las abejas.

## **7.7.3 Enfermedades fungales o micóticas**

### **a. Ascosferosis o cría enyesada (*Ascosphaera apis*)**

Las esporas del hongo son ingeridas con el alimento larval y germinan en el tracto digestivo de la larva, formándose micelios que se expanden rápidamente, que recubren la superficie de la larva; la cría que muere se transforma en estructuras duras y de color blanco (momias), similares a un pedazo de tiza (Calderón & Sánchez, 2007).

Los hongos por si solos no causan daño y difícilmente maten a la colonia afectada. La cría enyesada se manifiesta por la presencia de factores predisponentes como la humedad, bajas temperaturas, mala ventilación, escasez de reserva proteica. Las colonias débiles y pequeñas son las más susceptibles pues en ellas aparecen todos estos factores (SENASA, 2005).

#### **7.7.4 Enfermedades bacterianas**

##### **a. Septicemia**

La septicemia produce en las abejas que la padecen inquietud y debilidad, se arrastran agotadas y pierden la facultad de vuelo, si bien se mueven con las alas abiertas (Carón, 2010).

##### **b. Loque americana (*Paenibacillus larvae*)**

Las esporas se diseminan por toda la colmena cuando las abejas encargadas de la limpieza Remueven las larvas muertas. De esa forma se contaminan: miel, polen, cera, etc. Entre colmenas se disemina principalmente por pillaje, enjambres, intercambio de marcos, etc (Uchida, 2011).

##### **c. Loque europea**

Es causada por una variedad de bacterias entre ellas *Melissococcus pluton*, conocido como *Bacillus Pluton*, quien es el germen que causa la infección, debilita la larva y esta posteriormente es atacada por otros gérmenes (IICA & SAG, 2009).

Las abejas adultas de las colmenas afectadas actúan como transmisoras de la enfermedad. Las crías de abeja afectadas por lo general mueren arrolladas en las celdas antes de ser operculadas. Algunos de los síntomas que se observan en los panales afectados son cría salteada, larvas muertas poco antes de ser operculadas en sus celdas (OIE, 2008).

#### **7.8 Daños de las plagas**

##### **a. Varroa (*Varroa destructor*)**

El ácaro provoca serios problemas en la producción apícola debido a la alta mortalidad y el rápido debilitamiento que impide la supervivencia de las colonias: porque ataca tanto a la cría como a los adultos, es decir, es un parásito obligado de las abejas.

Los efectos nocivos que tiene el parásito se deben principalmente a alteraciones en el comportamiento social de la colmena, lo que conlleva a desorganización y nerviosismo, manifestados por una agitación de la colmena que conduce a la disminución de actividades vitales como la recolección de néctar y polen, la producción de jalea real y miel, y tareas rutinarias como la alimentación de la cría, la limpieza y la defensa de la colmena (Aguilar, 2006).

**b. Polilla (*Gallería mellonella*)**

Daños que ocasiona la polilla de la cera:

Forman galerías dentro de los panales y los cubre con hilo parecido a la tela araña, se alimentan del panal y lo que encuentren dentro, pérdida de la colmena por destrucción total de los panales (SAG, 2005).

Según Carón, (2010) el enemigo que causa las mayores pérdidas en la colmena es la forma larval de polilla de la cera. Dos especies son *Gallería mellonela* y *Achroia grisella*, es un depredador de las colmenas de panales. Por lo general hace poco o ningún daño a las colonias fuertes que pueden proteger todos sus panales, consecuentemente si se observan polillas en gran cantidad en una colmena será un signo de debilidad. La larva se alimenta del polen, capullos, miel y cera y prefiere los panales oscuros de cría y no las de colores claros de las alzas. Las larvas construyen túneles como de telas sedosas y son responsables para una mayor destrucción de panales.

Las polillas causan daños a los panales, obstruyendo de esta manera, las actividades de postura. También dañan la cera porque al hacer túneles en los panales quedan residuos y está ya no se puede reutilizar.

**c. Ratones (*Mus musculus*)**

Los ratones buscan anidar en las colmenas, especialmente durante el invierno; se alimentan de miel y de panales con larvas (Ugarte, 2006).

## **7.9 Control de enfermedades**

### **7.9.1. Enfermedades virales**

#### **a. Cría sacciforme o Cría ensacada**

Control manual:

Cuando se presente la cría en saco, la adopción de medidas naturales (alimentación y mantenimiento del calor en la colmena) induce la auto curación, cuyo éxito se ve reforzado eliminando los panales muy infectados (Lampeitl, 1991).

El mejor tratamiento es mantener colmenas fuertes, como raramente la enfermedad se agrava, no existe un tratamiento específico (Piqueras, 2009).

Según (Uchida, 2011) se recomienda lo siguiente:

Cambiar los panales: los viejos ponerlos en el alza para que nazcan las crías y las obreras los llenen de miel.

El cambio de reinas también es recomendable, una buena dosis alimenticia también ayudará mucho a la colmena, especialmente a base de miel y polen (pan de abejas) de otras colmenas sanas. Se ha demostrado que cuando las abejas están en buenas condiciones, se defienden mejor de cualquier enfermedad, en especial las virales, ya que les permite generar sus propias defensas, haciendo que la enfermedad desaparezca por sí sola. En los casos leves basta retirar y fundir los panales atacados y en los más graves incitar a las colmenas a la limpieza mediante alimento estimulantes (Uchida, 2011).

Medidas preventivas:

Mantener las colonias fuertes y bien alimentadas; renovar anualmente no menos de ocho panales de la cámara de cría; desinfectar los materiales, y dotar a la colmena de una reina nueva todos los años constituyen, entre otras, una buena garantía preventiva (Lorenzo, 2010). Impedir el intercambio incontrolado de paquetes de abejas o panales con cría procedentes de colonias enfermas, es otra medida importante y que se debe hacer con mayor rigor en los Centros Productores de Abejas Reinas.

De curso (por lo regular) inofensivo, suele desaparecer de forma espontánea, aunque se orienta con preferencia el saneamiento del material contaminado. En aquellos casos en que la enfermedad se manifieste con una clínica ligera, estimular e incitar a la familia a la limpieza de las celdas constituye una buena práctica veterinaria, lo que se logra ofertando a la colmena una alimentación que estimule la postura de la reina.

La desinfección de rutina y la renovación sistemática de la cámara de cría son las acciones que con mayor eficacia disminuyen el tenor viral, por ende, la instauración del proceso (Lorenzo, 2010)

#### **b. Parálisis viral aguda**

No existen drogas antivirales específicas hasta nuestros días, pero trabajos experimentales han demostrado que tanto la Oxitetraciclina como la azúcar común, inhiben el desarrollo del virus, por lo que una opción pudiera ser el dar alimentación artificial con un jarabe conteniendo 300 mg de sal pura de Oxitetraciclina (SAG, 2011).

Según (Polaino, 2006) no existe tratamiento para la parálisis viral aguda.

### **7.9.2 Enfermedades parasitarias**

#### **a. Nosemosis**

Control preventivo:

Se aconseja que las abejas tengan siempre agua fresca en abundancia cerca de la colmena, proveer a cada colmena una reina prolífera, que mantenga una buena población de abejas jóvenes, proporcionar a cada colmena una adecuada alimentación en la época de escasez, los apiarios deben estar ubicadas en lugares altos, en semisombra, sin vientos fuertes en dirección a la piquera.

Bebederos naturales o hechos por el apicultor, con agua potable disponible para las abejas, evitando siempre el estancamiento prolongado, es importante adecuar el crecimiento vertical de la colmena a las posibilidades de atención y fortaleza de la colonia, resulta conveniente fusionar las familias débiles con las fuertes dentro del mismo apiario, realizar desinfección de las cajas, espátulas, equipo de protección después de ser usados (Carón, 2010)

Monitorear (toma de muestra para el diagnóstico en el laboratorio) 2 veces al año, en caso de sospecha más frecuente (Paguaga & Bello, 2013)

### **Control químico:**

Cuando el mal es crónico se recomienda el tratamiento con el antibiótico fumagilina que es específico contra la Nosema. Otros antibióticos no sirven (Carón, 2010)

Según Polaino (2006), la fumagilina es una sal soluble con poder antibiótico que actúa sobre *Nosema apis*. Su efectividad es inmediata y se recomienda para el tratamiento de los cuadros agudos. Se administra a razón de un gramo de fumagilina por litro de jarabe cada semana y el tratamiento completo dura cinco semanas. Para garantizar su efectividad se debe administrar exclusivamente mediante la solución líquida y recién preparada aplicada a la totalidad de las colonias del colmenar.

La fumagilina es un antibiótico que se obtiene del hongo *Aspergillus fumigatus*. Se recomienda administrar un jarabe de agua y azúcar que contenga 25 mg del producto activo por cada litro. Se deben proporcionar 4 litros por jarabe a cada colonia (SAGDPA, 2005).

#### **b. Disentería o amebiosis**

Las colonias muy debilitadas deben ser destruidas. Si las condiciones son buenas para el vuelo, despertar su interés en salir de la colmena, proporcionando una solución caliente de miel y azúcar en la proporción uno a uno (Polaino, 2006).

Curación:

Como preferentemente se enferman las colmenas débiles. El sacrificio de las abejas es entonces la mejor salida, debiendo quemarse también los panales de alimento con abundantes excrementos. Pero también es importante limpiar a continuación a fondo las colmenas (Lampeitl, 1991).

### **7.9.3 Enfermedades fungales o micóticas**

#### **a. Ascosferosis o Cría enyesada**

### **Control preventivo:**

Eliminar el exceso de humedad para evitar el desarrollo de hongos, mover las piqueras de las colmenas que están a favor del viento, eliminar el exceso de sombra en el apiario, quemar las momias que se encuentren dentro y fuera de la colmena, mantener las colmenas con un buen balance de proteínas y energía (OIRSA, 2010).

Actualmente no se dispone de ningún tratamiento efectivo contra la micosis. Muchos de los productos ensayados han tenido una gran variabilidad en cuanto a los resultados obtenidos o se han mostrado perjudiciales para las abejas y sus crías (Polaino, 2006).

### **7.9.4 Enfermedades bacterianas**

#### **a. Septicemia**

No existe un tratamiento específico, aunque el sulfatiazol sódico a razón de un gramo de materia activa en un litro de jarabe, parece tener un efecto beneficioso, repitiéndose el tratamiento tres veces a intervalos de siete días. En el caso que se presenten infecciones mixtas, unos antibióticos pueden controlar alguna, pero otras pueden presentar resistencia e incluso verse favorecidas (Polaino, 2006).

#### **b. Loque americana**

### **Tratamiento:**

Una solución parcial es la aplicación de antibióticos, resultando insuficiente ya que las colmenas no se curan, sólo desaparecen los signos clínicos por algunas semanas, además el uso en exceso e inadecuado de los mismos eleva la aparición de residuos. En la miel, generando problemas de calidad que afectan la comercialización (INTA, 2004).

Un tratamiento seguro para esta enfermedad no existe aún. Los productores usan antibióticos (terramicina) y después no hay síntomas, pero los antibióticos no afectan a las esporas y sin terminar el antibiótico el estado vegetativo van a regresar y matar todo la colmena.

La loque americana se puede controlar manteniendo colonias fuertes y mejorando las medidas de higiene.

Quemar todas las colmenas (alzas, marcos, abejas, miel) que tengan estos síntomas (larvas infectadas) y flamearse las herramientas y lavar los guantes y overoles.

Control con antibióticos no es efectiva porque ellos no matan las esporas y el apicultor tiende a expandir la infección en todo el equipo y colmenas y así sufrir más daño (Carón, 2010).

Esterilizar el piso, cajas y entretecho de la colmena, aplicando un desinfectante poderoso capaz de destruir las esporas (1% de agua oxigenada más un 0.5% de ácido fórmico, o bien utilizar una solución de Sosa cáustica al 4%).

Quemar las colmenas afectadas es lo más efectivo, pero no lo más factible. Retirar y quemar todos los panales de la colmena, sin tirar partes en el apiario para evitar la contaminación de otras colmenas, los residuos que no se puedan quemar deberán ser enterrados (IICA & SAG, 2009).

### **c. Loque europea**

Control:

Retirar los panales más afectados o con gran cantidad de larvas enfermas y en caso extremo se debe aplicar el antibiótico autorizado por la autoridad competente (OIRSA, 2010).

Control preventivo:

Como medidas preventivas, evitar usar cuadros viejos que tuvieron podredumbre, evitar el pillaje y lavar y desinfectar el material y las manos cada vez que trate las colmenas enfermas (Piqueras, 2009).

Según Pinzon (2004), se hace necesario realizar un tratamiento con antibióticos como quemisetina, terramicina, tetraciclina, etc. Las herramientas, guantes y caretas que se van a utilizar para revisar las colmenas, deben estar bien desinfectado.

Para obtener buenos resultados, distribuir a cada colonia enferma al menos un gramo de sulfatiazol sódico, tomando las precauciones impuestas por la toxicidad del producto para las abejas. Disolver el medicamento en un poco de agua tibia (ni caliente, ni fría) mezclar la solución con jarabe de azúcar de forma que no sobrepase la proporción de 0.5 gramos de sulfatiazol por litro de jarabe. Seguidamente distribuir el jarabe, a razón de un litro por semana, durante tres o dos semanas. Si las abejas rehúsan la preparación, disminuir la dosis de sulfatiazol a 0.3 gramos por litro, añadir un poco de miel al jarabe y distribuirlos (Prost, 2007).

Se puede colocar una reina recién fecundada, para evitar la postura durante 20-25 días.

#### **Control químico:**

Para tratar esta enfermedad se usa una cucharadita de té de terramicina u oxitetraciclina disuelta en 2.5 litros de jarabe (preparado al 50%, es decir, mezclando 2.5 kg. de azúcar con 2.5 litros de agua hervida enfriada). Repetir tres veces con intervalo de una semana entre aplicación y aplicación. También se puede mezclar la terramicina en 2.5 kg. de azúcar y espolvorearlo sobre los marcos (Uchida, 2011).

### **7.10 Control de plagas**

La prevención es la práctica más económica y eficiente para evitar el impacto económico que significa la pérdida de producción o colmenas por una plaga (Brechelt, 2004).

#### **a. Varroa (*Varroa destructor*)**

Control biológico:

Un método bastante generalizado es utilizar "panales cebo", los cuales poseen alvéolos grandes, para que la reina ponga huevos de zánganos. De ese modo, se concentran las larvas de zánganos en un solo panal y resultará en un decrecimiento de la población de varroas de esta colonia, al eliminarse los "panales cebo" llenos de zánganos. Esta operación se repite cuantas veces sea conveniente (Uchida, 2011).

Elimine la cría de zánganos cuando las celdas están operculadas (OIRSA, 2010).

Control químico:

Utilización de acaricidas (Clorobenzilato, Bromopropilato, Amitraz, Fluvalinato, Timol) (Cabello T. , 2006-2007).

El Timol aunque es orgánico daña la cutícula que recubre el cuerpo de las abejas, haciéndolas más sensibles ante la posible amenaza de contaminación por plaguicidas; el timol aumenta la agresividad de las abejas.

El ácido oxálico ha sido muy utilizado en Europa sobre todo en lugares como Suiza, Francia y Alemania, con una excelente eficacia contra Varroa y desde hace un tiempo está ganando cada vez más terreno en la apicultura nacional (Portal Apicola, 2014).

Investigadores europeos han informado que este ácido tiende a reducir la duración de vida de las abejas, sobre todo en invierno en climas templados a fríos, por tanto no estaría indicado su uso en invierno ya que puede haber una importante despoblación en el siguiente verano. Esta solución se aplica 5 ml por cada cuadro cubierto de abejas, sobre los cabezales de la cámara de cría. Se realizan tres tratamientos con intervalos de 7 a 10 días. El momento ideal para aplicarlo es al final del invierno o principios de verano. Muchas veces se asocia con un tratamiento previo, con otro producto, después de la última cosecha (Bounous & Boga, 2005).

El ácido oxálico se mezcla con agua y azúcar y se aplica como si fuera alimento. Para hacer esta mezcla se pondrá 1 kilo de azúcar más 1 litro de agua, más 100 gramos de ácido oxálico. Se tiene que elaborar un jarabe como el que se utiliza para alimentar las colonias en épocas cuando no hay floración, es decir se mezclara el agua, el azúcar y el ácido oxálico Para aplicar el tratamiento, se abre la colonia y se rocía el jarabe de ácido directamente sobre las abejas, entre los bastidores de la cámara de cría. Para la cantidad de jarabe a administrar, se toma en cuenta la fortaleza de la colonia: por cada espacio entre bastidor y bastidor donde las abejas se encuentren, se aplican 5 mililitros del jarabe (Portal Apicola, 2014).

Según (OIRSA, 2010) se pueden utilizar Fluvalinato o Flumetrina.

Control orgánico:

Aplicar acaricidas orgánicos (timol, ácido oxálico, ácido fórmico) o químicos (Fluvalinato, Flumetrina) siempre y cuando sean formulados para abejas y estén aprobados por el Ministerio o Secretaría de Agricultura y Ganadería de su país (OIRSA, 2010).

El ácido fórmico es un componente natural de la miel y presenta un fuerte efecto acaricida. Sin embargo, este producto ha mostrado dos problemas: a) variabilidad en su eficacia probada a campo, b) peligro para su manipulación por los productores apícolas dado su poder corrosivo (Marcangeli, 2003).

En el año 2000, se llevó a cabo estudio en Costa Rica sobre evaluación de la efectividad de tres acaricidas en el control del acaro (*Varroa jacobsoni*) en abejas los cuales son Apistan (fluvalinato), Bayvarol (flumetrina) y Check Mite (coumafo, se instaló un apiario constituido por veinte colmenas de abejas africanizadas *Apis mellifera scutellata*, en el Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT) ubicado en Lagunilla, Costa Rica. La efectividad de cada uno de los productos se obtuvo mediante la relación de la infestación inicial y final de las colmenas aplicando la siguiente fórmula:  $E = \frac{\% \text{ de infestación inicial} - \% \text{ de infestación final}}{\% \text{ de Infestación inicial}} \times 100$ . La aplicación de los tres acaricidas químicos, en la dosis y periodos recomendados por los fabricantes, redujo significativamente la infestación de varroa en las colmenas, mostrando una efectividad superior al 95% en las abejas adultas y de un 100% en la cría sellada. En contraste con las colmenas del grupo control, en la cuales se observó un aumento en la infestación durante el período de tratamiento. A las doce semanas de haber finalizado la aplicación de los acaricidas, el nivel de infestación en las colmenas tratadas con Apistan y Bayvarol, aumentó significativamente, mientras que en las colmenas tratadas con Check Mite, se mantuvo bajo (Lalama & Calderón, 2000).

El fluvalinato pertenece al grupo de los piretroides, que son compuestos orgánicos sintéticos cuya estructura química está basada en las piretrinas de origen botánico. Éstas son aisladas a partir de las flores del crisantemo, siendo los piretroides básicamente ésteres del ácido crisantémico caracterizados por ser altamente lipofílicos (Arriagada, 2002).

En el 2008 en Guatemala se llevó a cabo estudio sobre Evaluación de tres productos naturales para el control alternativo del ácaro *Varroa* (*Varroa destructor*) en colmenas de abejas (*Apis mellifera L.*). El experimento se desarrolló en el apiario de la Finca Sabana grande departamento de Escuintla, entre los meses de julio y octubre del año 2008. Los tratamientos evaluados fueron: gel con 5 por ciento de aceite esencial de Eucalipto, gel con 15% de extracto comercial de Nim, gel con 25 por ciento de aceite esencial de Clavo, gel sin principio activo (sin aceite esencial o extracto) testigo absoluto (sin gel), ácido oxálico y Bayvarol (flumetrina). En esta prueba se determinó que se existió diferencia significativa con una diferencia del 30 por ciento en cuanto al control de la población de *Varroa* entre los tratamientos químicos Bayvarol (flumetrina) y el ácido oxálico, y los tratamientos alternativos aceite esencial de Eucalipto y el extracto de Nim. Se determinó que el aceite esencial de Eucalipto y el extracto de Nim ejercen un efecto toxico directo sobre *Varroa* ya que el primero causó la mortalidad del 100 por ciento de las varroas usadas durante la prueba, y el segundo causó la muerte del 70 por ciento. Se recomienda realizar estudios encaminados a determinar el tiempo óptimo necesario entre aplicaciones de tratamientos; para el control de *V.destructor* (Garcia, 2009).

#### **b. Polilla (*Gallería mellonella*)**

Es importante mencionar que para evitar el desarrollo de la polilla se debe evitar el despoblamiento de las colmenas y, a que las obreras que forman la mayoría de población de una colmena ayudan a eliminar las larvas de lepidópteros protegiendo de esta forma la estabilidad de la colmena.

Las colonias fuertes y bien pobladas se suelen defender fácilmente del ataque de esta mariposa, pero no ocurre lo mismo con las débiles; también puede atacar a las colmenas almacenadas, por lo que se recomienda almacenar las alzas que contengan cuadros con cera (tratadas con un gas insecticida, como el producido por los cristales de paradiclorobenceno), en pilas tapadas con un cubridor. Para destruir a estos animales se emplea un insecticida biológico (una bacteria denominada *Bacillus thurigiensis*) ( Noticias Apícolas, 2012).

*Bacillus thuringiensis* es un insecticida constituido por esporas y cristales de toxinas procedentes de *bacillus thuringiensis*, bacteria que presenta gran actividad contra un amplio grupo de orugas de lepidópteros (mariposas).

Actúa por ingestión: al ser ingerido por las orugas, se paralizan las funciones intestinales, las toxinas se fijan rápidamente sobre sus receptores y producen la parálisis del intestino impidiendo los movimientos peristálticos, por lo que el insecto deja de alimentarse. Además se produce rotura del epitelio intestinal, permitiendo el paso de los fluidos intestinales al resto de órganos y tejidos vitales del insecto. Tan solo unas pocas horas después de haber ingerido a la espora con la toxina, las mandíbulas del insecto se paralizan y cesa la alimentación. Posteriormente la parálisis se generaliza, desaparecen los movimientos reflejos y la larva muere al cesar los latidos cardíacos (Worwho, 2013).

*Bacillus thuringiensis* es muy selectivo en el control de lepidópteros, lo que lo convierte en insecticida sin efectos adversos sobre los insectos beneficiosos y polinizadores y compatibles con sistemas de Producción Integrada. Al tratarse de un producto de origen natural, se puede utilizar en agricultura ecológica. Se utiliza para el control de las orugas que producen daños en diversos cultivos.

No es peligroso para abejas ni los seres humanos, no causa toxicidad. No hay ningún problema de residuos, ni en la cera, ni para la miel y nunca se han observado alteraciones en el sabor.

Control preventivo:

Cambiar frecuentemente los panales, mantener las colmenas fuertes, limpiar las cajas y marcos de residuos de cera antes de almacenarlos, fundir rápidamente panales viejos para que no se reproduzca la polilla, almacenar las láminas de cera en un lugar limpio, fresco y envuelto con papel periódico.

No dejar pedazos de cera en el apiario ni cajas sin población cuando se pierde una colmena (OIRSA, 2010).

Revisar los panales de reserva, láminas labradas y cera, lo fundamental es lograr un adecuado manejo, mantener la colmena fuerte (suministrando alimentación periódicamente), uniformidad en los panales de cría, limpieza interior, renovación sistemática de los panales ubicados en la cámara de cría, materiales en buen estado y adecuada alimentación, limpiar las cajas y marcos de residuos de cera antes de almacenarlos, fundir rápidamente los panales viejos y afectados, para que no se reproduzca la polilla, almacenar las láminas de cera en un lugar limpio, fresco y envuelto con papel periódico (Paguaga & Bello, 2013).

Para fumigación se puede usar paradicloro benceno (PDB) cianuro de calcio (es muy toxico para la gente), bromuro de metilo (también muy toxico) u otros químicos. Esta fumigación debe ser realizada afuera de las colmenas, nunca dentro la colmena. Una colmena vacía debe ser fumigada dentro un edificio/cuarto cerrado (Carón, 2015).

Las colmenas fuertes y muy pobladas eliminan las larvas de polilla y evitan pérdidas a la colmena; en cambio las abejas de las colmenas débiles tienden a abandonar la misma ante el ataque de las polillas.

Manejo adecuado de colmenas. Cuidar las alzas cuando no están en uso. Las larvas de la polilla rehúyen la luz del sol, el aire fresco y las temperaturas bajas. Las mariposas raramente atacan los panales en las alzas que se han invertido y expuesto a la luz y la ventilación.

Para evitar ataques de polilla en colmenas establecidas en el campo se pueden reforzar o unir las colmenas débiles de población, realizar cambios de panales negros que se encuentran en la cámara de cría,

**c. Ratones (*Mus musculus*)**

Control:

Se recomienda reducir el tamaño de la piquera con una lámina de malla de metal o con bloques de madera, pero es importante hacer esto antes de la invasión de ratones. Algunos apicultores prefieren colocar granos con veneno en el piso de la colmena o alrededor de la base de la colmena y en áreas de las alzas (Carón, 2010)

## VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

### 8.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo bajo la perspectiva del enfoque cuantitativo y cualitativo, que permitió la elaboración del marco teórico desde la planificación de la investigación, la operacionalización de las variables, los resultados se procesaron estadísticamente para la interpretación de los datos. El tipo de investigación, según el nivel de profundidad se clasificó como descriptiva, porque describe las enfermedades y plagas que pueden afectar a las colmenas de abejas (*Aphis mellifera*) y los tipos de daños y controles aplicados por los apicultores (Hernández, Collado, & Lucio, 2006).

### 8.2 Zona de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en las comunidades de Maunica, El carbonal, La Cruz del Jícaro están ubicadas 16 km, 18 km y 15 km respectivamente de la ciudad de Darío, la temperatura oscila entre 25°C a 28°C, suelos francos, con una precipitación pluvial que oscila entre los 800 A 1000 mm, posee un clima de sabana tropical (INIFOM, 2015).



Fuente: Alcaldía de Darío (2015).

### **8.3 Tipo de estudio**

El tipo de investigación, según el nivel de profundidad se clasifica como descriptiva, porque describe los tipos de enfermedades y plagas que pueden afectar a las colmenas de abejas (*Aphis mellifera*) y los tipos de controles aplicados por los apicultores.

Con respecto al tiempo de estudio del fenómeno, se clasifica como transversal, ya que estudia las enfermedades y plagas durante el año 2015.

Para llevar a cabo el presente estudio se levantaron datos de la situación actual sobre las enfermedades y plagas que afectan a las colmenas de abejas (*Aphis mellifera*) en comunidades de Darío departamento de Matagalpa, se recopilaron datos por medio de encuesta la cual está estructurada a base de preguntas, referente a afectación y control de enfermedades y plagas de colmenas de abejas (*Aphis mellifera*) en las comunidades de Maunica, El Carbonal y La Cruz del Júcaro.

### **8.4 Muestra**

La población estudiada estaba conformada por 10 apicultores, con un total de 173 colmenas distribuidas en las comunidades de El Carbonal, Maunica y La Cruz del Júcaro.

El muestreo se realizó a partir del método de conveniencia debido a que las poblaciones de abejas estaban débiles, los apicultores solo permitieron tomar una muestra por apiario.

Se muestreó una colmena por apiario, obteniéndose un total de 10 muestras. Ubicadas en la entrada del apiario. Al aplicar la encuesta y realizarse la observación a las colmenas no se determinaron afectaciones de enfermedades. Para verificar la presencia la varroa se utilizó el método del frasco con alcohol. El cual consistió en recolectar cien abejas adultas de la cámara de cría (en el interior de la colmena), en un frasco de vidrio boca ancha. Para la

conservación de las muestras, a cada frasco se le adicionó alcohol al 70% de manera que las abejas quedaran cubiertas.

**Tabla 4. Apicultores de la Cooperativa COPAPIM**

<b>Nombre del socio(a)</b>	<b>Comunidad</b>	<b>Número de colmenas</b>
Alicia Treminio	Maunica	6
Porfirio Treminio Pérez	Maunica	10
Francisco Martinez	Maunica	15
Xiomara Matamoros	Maunica	15
Asusana Matamoros	El Carbonal	17
Urania Vásquez	El Carbonal	7
Martin Matamoros	El Carbonal	50
Rene Sánchez	La Cruz del Júcaro	25
Jacinto Artola	La Cruz del Júcaro	13
Cosme Reyes	La Cruz del Júcaro	15
<b>Total</b>		<b>173</b>

Fuente: Cooperativa Apícola de Maunica (COPAPIM, 2015).

**Tabla 5. Distribución de la muestra**

<b>Comunidad</b>	<b>Población</b>	<b>Muestra</b>
El Carbonal	74	3
Maunica	46	4
La Cruz del Júcaro	53	3
<b>Total</b>	<b>173</b>	<b>10</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## **8.5 Técnicas de recopilación de la información**

Observación directa: sirve como medio para comprobar directamente el estado en que se encuentran las colmenas.

Fotografías: es un instrumento auxiliar para dar respaldo a la investigación y tener un medio visual para conocer el trabajo realizado y la comprobación directa del lugar de estudio.

Materiales utilizados: Libreta de campo, lapicero, Cámara digital.

Varroa: frasco de vidrio, alcohol, embudo de plástico y tenedor.

## **8.6 Procesamiento y análisis de la información**

Para el procesamiento de la información procedente de las encuestas, se utilizó el paquete Microsoft Excel, para realizar gráficos (barra) y Microsoft Word para realizar tablas y redactar el marco teórico.

### **Para la determinación de varroa en el campo:**

En cría:

Se corta un trozo de cría operculada, de 5 cm x 5 cm, se cuentan las celdas selladas por cada lado, y con un tenedor se procede a extraer cada una de las pupas, y a la vez se va contando el número de varroas. La fórmula de diagnóstico es la siguiente:

Porcentaje= (número de varroas / número de crías) x 100 (Aguilar, 2006).

En Centro América el método de diagnóstico más común es el método de lavado con alcohol que se describe a continuación: Este consiste en utilizar un frasco de vidrio o plástico transparente y se introduce alcohol, hasta la mitad del frasco; se toma un panal que esté en la cámara de cría y se capturan las abejas dentro del frasco con alcohol, con el cuidado de que no se introduzca a la reina. Una vez que haya capturado a las abejas en el frasco se remueve por unos 10 segundos y posteriormente se utiliza un embudo de plástico y en su salida se cubre con un pedazo fino de tela blanca con el objetivo de que queden atrapadas las varroas

en la tela. Después, se cuentan el número de abejas y varroa encontrados. Para que la muestra sea representativa se tiene que capturar un promedio de 100 a 200 abejas (Lorenzo, 2010).

La determinación del porcentaje en abejas adultas, se puede determinar de la siguiente manera:

$$\% = \frac{\text{Número de Varroas}}{\text{Números de abejas}} \times 100$$

**Tabla 6. Parámetros para determinar el porcentaje de varroa en abejas adultas**

Niveles de infestación	% de varroa
Infestación baja	Menos del 5%
Infestación media	Del 5% al 15%
Infestación alta	Arriba del 15 %

Fuente: (Lorenzo, 2010).

**Tabla 7. Niveles de infestación de Varroa en cría**

Niveles de infestación	% de varroa
Baja	10%
Media	11% a 20%
Media alta	21% a 30%
Alta	Más de 30%

Fuente: (Aguilar, 2006).

## 8.7 Operacionalización de variables

Objetivos	Variables	Subvariables	Indicadores	Instrumento
Identificar enfermedades y plagas en colmenas de abejas (Apis melífera).	Enfermedades	Cría sacciforme o cría ensacada	Crías afectadas	Encuesta y guía de observación
		Ascosporesis o cría enyesada	Crías afectadas	
		Loque americana	Larvas afectadas	Encuesta y guía de observación
		Loque Europea	Larvas afectadas	
		Parálisis viral aguda	Abejas temblorosas y alopécicas	Encuesta y guía de observación
		Nosemosis	Afectación	Encuesta guía de observación
		Disentería o Amebosis	Heces fecales	observación
	Septicemia		Articulaciones desprendidas	
	Plagas	Varroa	Ácaros por muestra	Encuesta, guía de observación y fotografías
		Polilla	Polillas por panales	
Ratones		Panales dañados		

Determinar los daños ocasionados por enfermedades y plagas en el crecimiento de la colmena	Daños	Daños directos	Malformaciones	Encuesta y observación
			Reducción de la población	
			Abejas agitadas (Stress)	
			Reducción de la producción	
			Contaminación	
		Daños indirectos	Panales dañados	
			Pérdida de capacidad reproductiva	
Época en que afecta	Invierno	Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre.	Encuesta	
	Verano	Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril		
Valorar los tipos de controles utilizados por los apicultores en las afectaciones de enfermedades y plagas	Tipos de controles	Químicos	Soda cáustica 1% y formol 4%	Encuesta
			Flumetrina	
			Apistán	
		Orgánicos	Timol	
			Acido fórmico	
			Azufre	
		Físicos	Incineración	
			Eliminación de humedad	
			Desinfección	
		Manual	Cambio de reina	
Eliminación de panales dañados				

## **IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Las variables evaluadas en la investigación son las enfermedades, plagas, en colmenas de tres comunidades asociadas a la Cooperativa COPAPIM del municipio de Darío-Matagalpa. Abarca los daños directos como malformaciones en las abejas, reducción de la población, abejas agitadas (Stress), reducción de la producción, contaminación de productos, muerte; daños indirectos como panales dañados y pérdida de capacidad reproductiva; así como los tipos de controles orgánicos, físicos y manuales.

### **9.1 Enfermedades que afectan a las colmenas**

#### **9.1.1 Enfermedades que afectan a las colmenas de los apicultores de la Cooperativa COPAPIM**

Los apicultores manifestaron que no han observado sintomatología alguna y no han tenido afectaciones de enfermedades hasta el momento.

Durante la revisión a las colmenas, con el uso de la guía de observación, no se observó en cría, afectaciones de Loque americana, Loque europea, Cría Sacciforme y Ascosferosis. En abejas adultas no se observó sintomatología de Nosemosis, Parálisis Viral aguda, Septicemia y Disentería.

Los apicultores aplican medidas de prevención tales como mantienen las piqueras en contra del viento, ubican los apiarios en lugares libres de humedad, inclinan las colmenas hacia el frente para evitar la entrada de la lluvia y los vientos fríos, refuerzan o unen a las colmenas débiles siempre y cuando están sanas, cambian las reinas anualmente. Por lo tanto no se han presentado las condiciones adecuadas y necesarias para el desarrollo de las enfermedades.



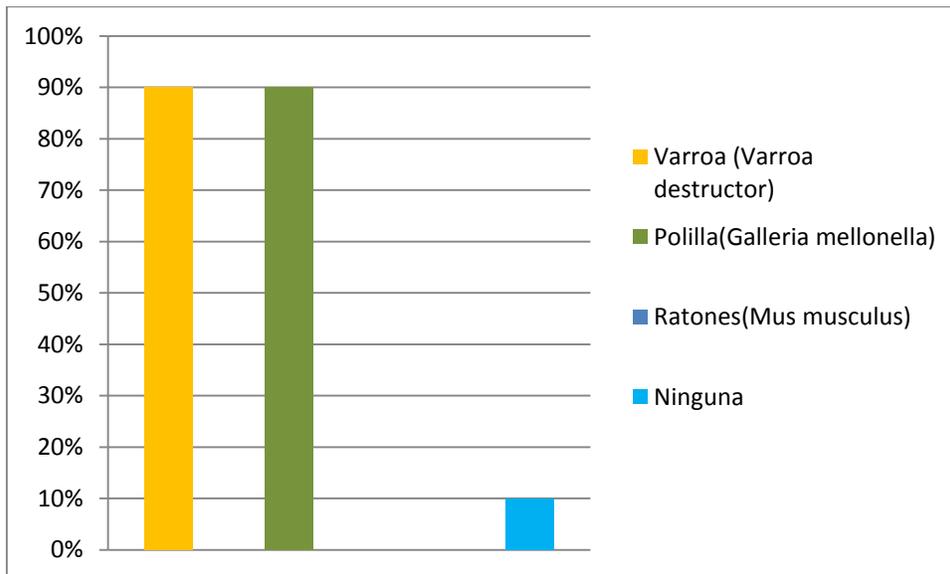
Fotografía 1. Piquera en contra del viento    Fotografía 2. Techos inclinados hacia adelante



Fotografía 3. Abeja reina

Fotografía 4. Apíario ubicado en lugar soleado

## 9.2 Plagas que afectan a las colmenas



**Gráfico 2. Plagas que afectan a las colmenas**

El gráfico 2 representa las plagas que afectan a las colmenas; obteniéndose como resultados que las plagas que afectan a las colmenas de los apicultores de la cooperativa COPAPIM son Polilla (*Galleria mellonella*) y varroa (*Varroa jacobsoni*) afectando en un 90%, y el 10% no presenta ninguna afectación. De acuerdo al muestreo realizado el 10% de los apicultores si presenta afectación de varroa.



Fotografía 5. Varroas



Fotografía 6. Larva de polilla

Se procedió a comprobar la existencia de varroa en el campo y se determinó la presencia de esta, se realizó recolección de 10 muestras en los 10 apíarios una muestra por cada apíario obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 8. Afectación de varroa en abejas adultas por comunidad**

Comunidad	Muestras	Varroas	% de infestación	Nivel de infestación
El Carbonal	3	18	6%	Baja
Maunica	4	21	5%	Baja
La Cruz del Jícaro	3	12	4%	Baja
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>51</b>	<b>15%</b>	<b>Media</b>

Fuente: Elaboración propia.

En el muestreo realizado para varroa se determinó que la comunidad El Carbonal de tres muestras realizadas el porcentaje de afectación es de 6%, la comunidad Maunica se realizaron cuatro muestras dando 5% de afectación y en Cruz del Jícaro 4% para un total de infestación del 15%.



Fotografía 7. Observación de las colmenas. Fotografía 8. Toma de muestra de abejas.

Se extrajo una muestra de panal por apíario de 5cm x 5 cm, para un total de 10 muestras, para observación detenidamente las crías de abejas y detectar la presencia de ácaros adheridos a ellas. Obteniendo como resultados:

**Tabla 9. Afectación de varroa en crías de abejas por comunidad**

<b>Comunidad</b>	<b>Muestras</b>	<b>Varroas</b>	<b>% de infestación</b>	<b>Nivel de infestación</b>
El Carbonal	3	30	10%	Baja
Maunica	4	49	12%	Media
La Cruz del Júcaro	3	21	7%	Baja
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>29%</b>	<b>Media Alta</b>

Fuente: Elaboración propia.

En el muestreo realizado para varroa se determinó que la comunidad del Carbonal de tres muestras realizadas el porcentaje de afectación es de 10%, en apíarios de la comunidad Maunica se realizaron cuatro muestras dando 12% de afectación y en Cruz del Júcaro 7% para un total de infestación del 29%.



Fotografía 9. Cría de zángano y obrera con varroa adheridas al cuerpo.

Durante la revisión de las muestras de panal se observó crías de zángano y obrera con varroa adheridas al cuerpo, encontrando la mayor cantidad de varroa en celdas con crías de zánganos.



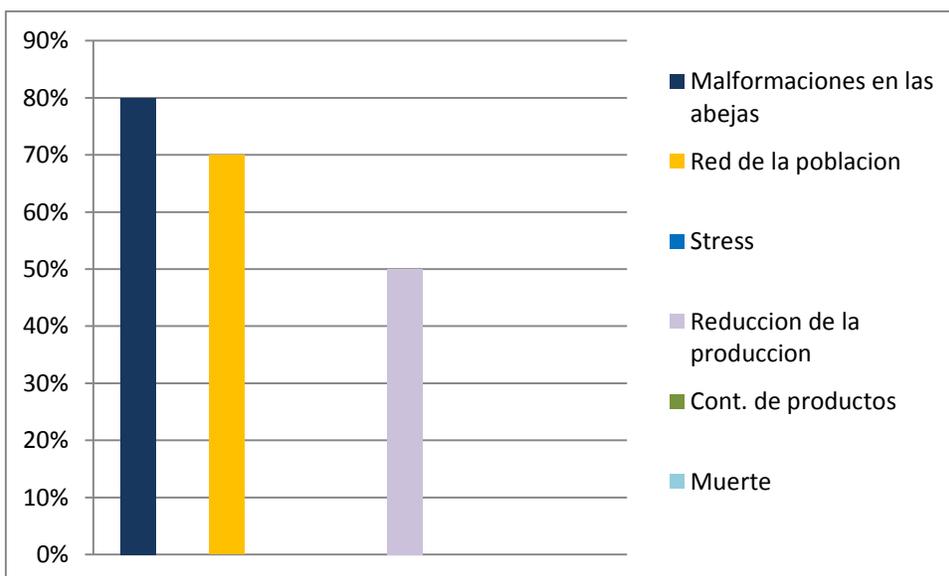
Fotografía 10. Muestras de panal de cría.      Fotografía 11. Extracción de muestras de panal.

Según MAGFOR, (2006) la principal plaga que afecta es la varroa. Las abejas son atacadas por diversas plagas que le provocan daño en algunas de sus fases de desarrollo y son más nocivas cuando existe descuido por parte del apicultor.

Las plagas más comunes en Nicaragua han sido la varroa y las polillas; estas plagas no se han acentuados de la misma manera en todos los países donde se trabaja con la producción de miel y sus derivados, lo que todavía es una ventaja para muchas zonas y países en constante crecimiento en el rubro miel (CHEMONICS, 2008).

### 9.3 Daños que ocasionan las plagas a las colmenas

#### 9.3.1 Daños directos que provoca la varroa



### **Gráfico 3. Daños directos que provocan las plagas**

El gráfico 3 refleja los daños que ocasionan las plagas a las colmenas, el 80% de los apicultores han observado malformaciones en las abejas debido a las afectaciones de varroa, el 70% ha observado reducción de la población, el 50% ha tenido reducción de la producción.

Al extraer las crías de las muestras de panal se observaron obreras con alas atrofiadas.

Por su forma de vida, la varroa causa daños directos que se expresan sobre la cría de las abejas. Produce malformaciones durante el desarrollo y genera abejas de menor tamaño y peso, con el cuerpo deforme y alas atróficas, que las invalida para las funciones en la colonia y se eliminan. Cuando el ácaro se alimenta de las abejas adultas durante la fase forética, provoca daños menos aparentes, pero también influye en el desarrollo de las actividades de las abejas y disminuye su longevidad hasta en un 50% (Demedio, Roque, & Sanabria, 2004).

Los daños indirectos se relacionan con los hábitos alimentarios del parásito, pues el acto de succionar hemolinfa incrementa la transmisión de enfermedades, especialmente virales. Las mermas producidas en la población de abejas se traducen frecuentemente en una disminución de la producción y la muerte de las colmenas. Muchos apicultores se sienten impotentes frente a los daños que produce este agente en los apiarios, razón por la cual terminan abandonando la actividad (Demedio, Roque, & Sanabria, 2004).

#### **9.3.2 Daños indirectos de las plagas**

El 90% de los apicultores expresaron que han tenido daños en los panales debido a la polilla y que afecta en alzas con panales almacenados, la polilla les daña la cera y no pueden usarla y el 10% no presenta afectación debido a que no tiene materiales almacenados.

Los apicultores mencionaron que en ocasiones funden la cera antes de almacenar las alzas para evitar ataques de polilla.

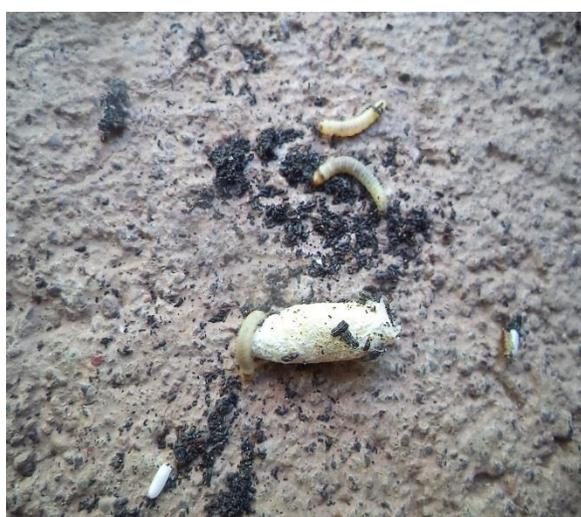
Durante la revisión a las colmenas no se observó polilla en campo, pero si se observó larvas de polilla en panales ubicados en alzas almacenadas.

Las polillas penetran a la colmena para alimentarse de cera y alojarse en túneles que crean en los panales, destruyendo de esta manera la cera, ya no se puede reutilizar.

El ataque de polillas ocurre generalmente en colmenas con baja población de abejas, donde la mayoría de panales se encuentran en abandono. Los ataques más severos de polilla se dan en panales almacenados, encontrados sin protección alguna.



Fotografía 12. Panal afectado por Polilla



Fotografía 13. Larvas de Polilla

La polilla afecta debido al mal manejo del apíario, perforan los panales, al principio excava galerías en la cera; después la reduce en finísimo polvo y la entremezclan con delgados hilos de seda, y excrementos, reforzando esta galería hasta que la hacen amplia para albergarse y protegerse en ellas (OIRSA, 2010).



Fotografía 14. Daños por Polilla



Fotografía 15. Túneles de seda creada por polilla

Los apicultores señalaron que la pérdida de capacidad reproductiva se debe a la vejez de la reina, por eso realizan el cambio de reina anualmente.

Según (Paguaga & Bello, 2013) se recomienda el cambio de la reina anualmente, para mantener una población alta de individuos. Esto indica que los apicultores de la cooperativa COPAPIM aplican esta práctica correctamente.

#### 9.4 Época en que más afectan las plagas

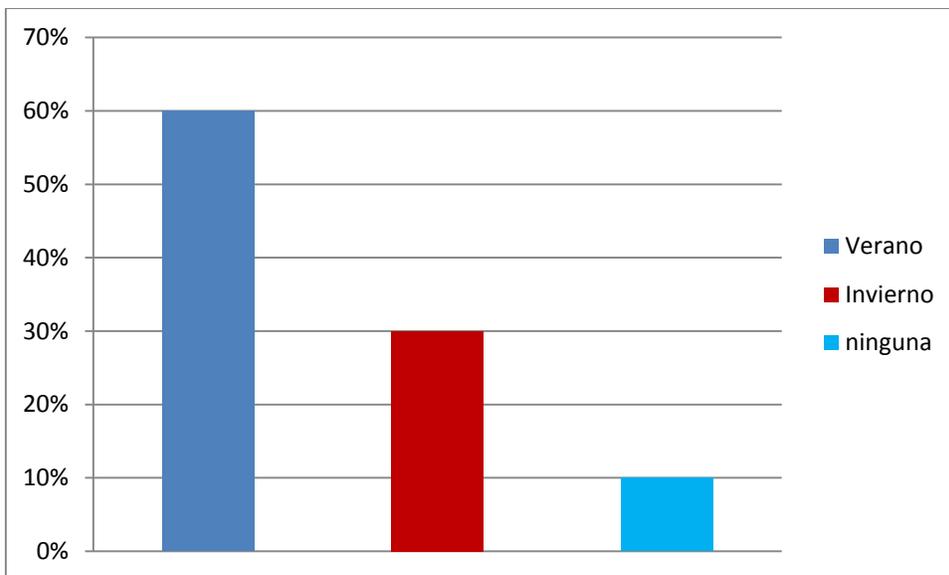


Gráfico 4. Época de mayor incidencia de plagas

El gráfico 4 representa la época donde existe mayor incidencia de plagas, demostrando que el 60% de los apicultores tienen afectaciones de plagas durante el verano, el 30% durante el invierno, mientras el 10% de los apicultores manifestó que no presenta afectación alguna.

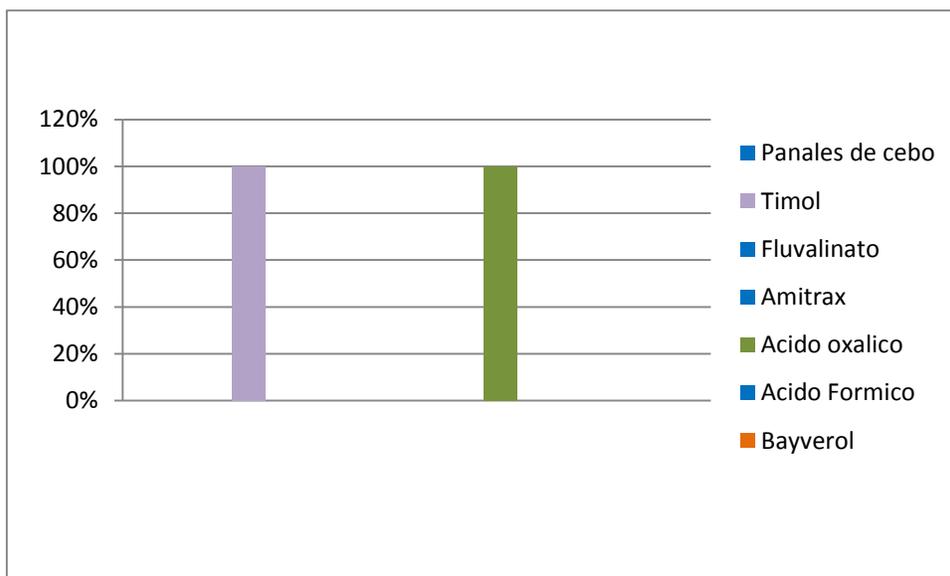
Los apicultores señalan que la época de afectación de plagas varía según el estado de la colmena; es decir, cuando hay poca floración la colmena se encuentra con baja población y tiende a ser atacada por plagas. La prevalencia de varroa y polilla puede estar relacionada con la época en que se realizó el estudio y el cambio climático debido a que las colmenas se encuentran bajas de población por la escasez de floración.

Según CHEMONICS (2008), el invierno es una temporada crítica para el apicultor y las abejas, por diversas condiciones climatológicas a veces desagradables, algunas condiciones que hacen más difícil el trabajo: poca floración o muy dispersa, lluvias fuertes y continuas, periodos muy helados, periodos muy secos, caminos inaccesibles, etc. Realizar revisión constante en la colmena entre 15 y 20 días de frecuencia, para evitar enjambrazón natural.

El verano es la estación más oportuna para mejorar los niveles de producción de miel y otros derivados como polen, propóleos, jalea real y apitoxina. En este periodo sucede la mayor cantidad y diversidad de floración, se convierte en momentos oportunos para el apicultor al aumentar el número de colmenas aprovechando el amplio vuelo de enjambres silvestres que serán atrapados con el uso de trampas ubicadas en lugares propicios donde suelen volar los enjambres.

## 9.5 Tipos de controles utilizados por los apicultores para el control de plagas

### 9.5.1 Productos utilizados para el control de varroa



**Gráfico 5. Productos utilizados para el control de Varroa**

El gráfico 5 indica los productos que utilizan los apicultores para el control de Varroa reflejando que el 100% de los apicultores utilizan Timol y Acido oxálico, antes utilizaban productos químicos como el Bayverol, pero este contamina la miel, por tal razón los productos químicos están prohibidos en la Cooperativa COPAPIM donde están asociados.

Según IICA & SAG, (2009) aunque los acaricidas orgánicos no producen resistencia, no es aconsejable utilizar siempre el mismo acaricida, a fin de evitar mecanismos resistentes de varroa que disminuya la eficacia de los acaricidas. El monitoreo y control de plagas y enfermedades es importante para asegurar los rendimientos por colmena.

### 9.5.2 Periodos de aplicación de los tratamientos.

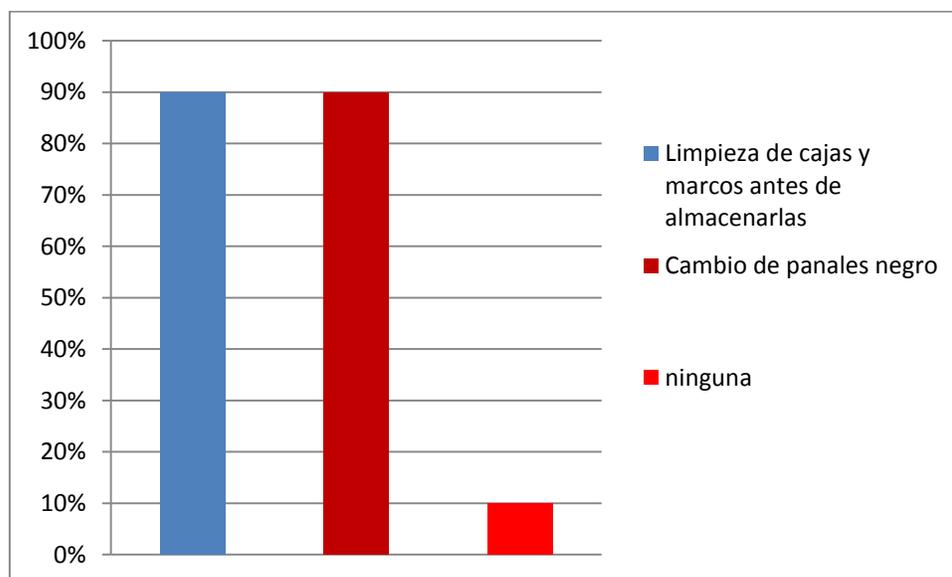
#### Aplicación de tratamientos

El 100 % de los apicultores manifestaron que realizan aplicaciones de tratamiento solo cuando es necesario.

Los apicultores aplican ácido oxálico; 100 gramos diluidos en un litro de agua tibia y le agregan 2 libras de azúcar, a esta solución, preparando de esta manera un jarabe; aplican 40 cc con un atomizador por cada colmena sobre los marcos de la cámara de cría, el tratamiento es de tres dosis, cada cuatro días.

El Timol y El ácido oxálico se aplican en época que no hay suficiente floración para no contaminar la miel. Ningún producto orgánico es peligroso, solo se debe de tener cuidado de no aplicar estos productos cuando hay gran flujo de néctar para no contaminar la miel o sea no se aplica cuando es época de cosecha. Se hace dos meses antes o un mes después de las cosechas.

### 9.6 Tipos de controles utilizados por los apicultores para la polilla



**Gráfico 6. Medidas de control utilizadas para el control de la Polilla**

El gráfico 6 refleja las medidas de control utilizadas por los apicultores para la polilla, el 90% de los apicultores realizan limpieza de cajas y marcos antes de almacenarlas, evitando de esta manera afectaciones de polilla y cambios de panales negros para evitar molestias de polillas a la colmena.

La polilla se come la cera de las colmenas destruyendo los panales y pone sus huevos en las grietas de los marcos y cajones destruyendo este material.

No almacenar panales, especialmente los usados para la cría (IICA & SAG, Manual de enfermedades Apícolas, 2009).

Lorenzo (2010) afirma que mantener la colmena fuerte: uniformidad en los panales de cría, limpieza interior, materiales en buen estado y adecuada alimentación, son, entre otros, aspectos esenciales para evitar el ataque de polilla.



Fotografía: 16. Limpieza de materiales antes de almacenar



Fotografía: 17. Cambio de panales negros

## **X. CONCLUSIONES**

Mediante la encuesta y uso de la guía de observación, no se presentan afectaciones de enfermedades como Loque americana, Loque europea, Nosemosis, aunque si existen afectaciones de varroa y polilla. Se rechaza parcialmente la hipótesis 1.

Los controles aplicados en las afectaciones de plagas, son los adecuados ya que utilizan Timol y Acido oxálico para varroa; cambio de panales negros, limpieza de cajas y marcos antes de almacenarlos para el control de polilla. Se acepta la hipótesis 3

Los daños que ocasionan las plagas a las colmenas son malformaciones en las abejas debido a las afectaciones de Varroa esto provoca una reducción de la población de abejas disminuyendo en un 50% la producción apícola; la polilla causa daños en los panales y la cera, deteriorando las alzas con panales almacenados.

## **XI. RECOMENDACIONES**

Esterilizar los materiales apícolas para evitar la propagación de enfermedades y plagas entre colmenas.

Realizar muestreos de varroa para detectar a tiempo los niveles de infestación y evitar la pérdida de la colmena.

La cooperativa COPAPIM debe brindar capacitaciones a los apicultores en temas de muestreo y control de plagas.

Utilizar insecticidas biológicos para polilla como la bacteria denominada *Bacillus thurigiensis* debido a que no es peligroso para abejas ni seres humanos.

Cuidar los panales cuando no estén en uso, para evitar el ataque de polilla.

Mantener las colmenas fuertes para evitar el ataque de polilla.

Mayor participación en temas de investigación sobre apicultura relacionados con diversidad de plantas y época de floración por parte de estudiantes de Ingeniería Agronómica.

## PROPUESTA DE PLAN DE CONTROL

<b>Actividad</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultado</b>
Muestreo de varroa	Conocer niveles de infestación de varroa	Aplicación del tratamiento en el momento adecuado
Eliminar crías de zánganos	Disminuir la población de varroa	Eliminación del hospedero principal
Aplicación de tratamiento	Controlar la población de varroa	Porcentaje de infestación mínimo (1%).
Retiro de panales viejos	Evitar el ataque de polillas	Colmena y panales protegidos.
Eliminación de espacios en colmenas con baja población de abejas		
Guardar panales que no utilizan las abejas		
Proceso de panales viejos para obtener cera limpia	Aprovechar cera que hay en panales viejos retirado de colmenas	Evitar ataque de polillas y obtener láminas nuevas

## XII. BIBLIOGRAFÍA

- aguilar, J. F. (2006). Apicultura básica. recuperado el 05 de noviembre de 2015, de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?isisscript=eiag.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mf=000107>
- Antúnez, K., D'Alessandro, B., & Zunino, P. (Marzo de 2005). Algo sobre despoblación de colmenas. Obtenido de [www.iibce.edu.uy/divulgación/ad\\_398.pdf](http://www.iibce.edu.uy/divulgación/ad_398.pdf)
- Apicolas, N. (22 de mayo de 2012). Algunas enfermedades en la cría de las abejas y abejas adultas 1- parte. obtenido de <http://www.noticiasapicolas.com.ar/enfermedades-abejas.htm>
- Arriagada, C. M. (2002). Determinación de los residuos de fluvalinato en mieles de la X región de los lagos Chile. Chile.
- Bounous, C., & Boga, v. (2005). Fundamentos para el control de varroa y loque americana. recuperado el 08 de febrero de 2016, de <http://www.inia.uy/publicaciones/documentos%20compartidos/111219240807162010.pdf>
- Brechelt, A. (2004). El manejo ecológico de plagas y enfermedades. recuperado el 10 de octubre de 2015, de [http://www.rap-al.org/articulos\\_files/manejo\\_ecológico\\_de\\_plagas\\_a.bretchel.pdf](http://www.rap-al.org/articulos_files/manejo_ecológico_de_plagas_a.bretchel.pdf).
- Cabello, T. (2006-2007). Tema 13: Sanidad apícola. <http://www.ual.es/personal/tcabello/temarios/apitema13web.pdf>.
- Calderón, R. A., & Sánchez, L. A. (31 de agosto de 2007). Diagnóstico de enfermedades en colmenas de abejas africanizadas en costa rica :prevalencia y distribución de septiembre - noviembre del 2007. recuperado el septiembre de 2015, de [http://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v35n02\\_049.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_agr/v35n02_049.pdf).
- Calderòn, R. F. (2007). Detección de enfermedades en abejas africanizadas en Costa Rica.

- Calera, R. L. (2008). Primera aproximación de enfermedades de las abejas productoras de miel. recuperado el 12 de octubre de 2015, de <http://repositorio.una.edu.ni/2301/>.
- Carmenate, H., & Botta, E. (2004). Reseña de "varroasis" peligrosa enfermedad de la abeja melífera. diagnóstico y control. redalyc, 48.
- Carón, D. (2010). Manual práctico de apicultura. obtenido de [carond@hort.oregonstate.edu](mailto:carond@hort.oregonstate.edu).
- Carón, D. (25 de febrero de 2015). recuperado el 22 de octubre de 2015, de plagas y depredadores: [ood4farmers.org/es/2015/02/25/plagas-y-depredadores-los-enemigos/](http://ood4farmers.org/es/2015/02/25/plagas-y-depredadores-los-enemigos/)
- CHEMONICS. (2008). Manual básico para la producción de miel( proyecto de desarrollo de la cadena de valor y conglomerado agrícola. león. obtenido de [mca/nicaragua contrato no. crm/dg/daf/li/c/0208/00661](http://mca.nicaragua.contrato.no.crm/dg/daf/li/c/0208/00661) chemonics international
- Christiane, J. D. (2013). La apicultura y factores que influyen en producción, calidad, inocuidad y comercio de la miel. obtenido de <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/guia%20de%20apicultura.pdf>
- CIAD. (2009). identificación mediante pcr(reacción de cadena de polimerasa) de *Nosema apis* y *Nosema ceranae* en las colonias de abejas de los apicultores del estado de chihuahua. ciad (centro de investigación en alimentación y desarrollo). México.
- Demedio, J., Roque, E., & Sanabria, J. (2004). Varroasis de las abejas. obtenido de <http://www.actaf.co.cu/revistas/revista%20acpa/2004/revista%2002/18%20varroasis%20de%20las%20abejas.pdf>
- Flamenco, A., Hernandez, E., & Torrez, E. (2006). manual de apicultura. Zaragoza.
- García, C. A. (Julio de 2009). Evaluación de tres productos naturales para el control alternativo del ácaro (*varroa destructor anderson* y *truman*) en colmenas de abejas (*aphis mellifera*) usando gel como sustrato portador.
- Goslino, M. (2010). Unidos por el desarrollo del sector apícola de Nicaragua. pronafodesa (programa nacional de fomento y desarrollo apícola). Managua, Nicaragua: soluciones creativas.
- Grandjean, M., & Campo., S. (Agosto de 2012). Manual de buenas prácticas para la apicultura. recuperado el mayo de 2015
- Hernández, R., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2006). Metodología de la investigación. México.
- Herrera, S. (2012). obtenido de <http://www.pymerural.org/?art=1513&lang=es>

- Herrero, F. (2006). lo que usted debe saber sobre: las abejas y la miel. España: a mis padres, antolín y asunción, sencillos y laboriosos cual enjambre de abejas, trabajadores infatigables en la colmena familiar. 2 edición caja España depósito legal: le-593-2004i.s.b.n. 84-95917-14-9 imprime: rubín, s.l.
- IICA. (2004). Cadena agroindustrial miel de abeja. obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/b0018e/b0018e.pdf>.
- IICA. (2008). Manual de apicultura básica para Honduras. Honduras.
- IICA. (2009). Manual de enfermedades apícolas. Tegucigalpa, Honduras.
- IICA, & sag. (2009). Manual de enfermedades apícolas. recuperado el julio de 2015, de <http://www.iica.int/esp/regiones/central/honduras/publicaciones%20de%20la%20oficina/manual%20de%20enfermedades%20apicolas.pdf>
- IICA, & SAG. (2009). Manual de enfermedades apícolas. Recuperado el 20 de julio de 2015, de <http://www.iica.int/esp/regiones/central/honduras/publicaciones%20de%20la%20oficina/manual%20de%20enfermedades%20apicolas.pdf>
- INIFOM. (2015). ficha municipal. obtenido de [http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/matagalpa/ciudad\\_dario.pdf](http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/matagalpa/ciudad_dario.pdf)
- INTA. (2004). Recuperación de un apiario afectado por loque americana.
- Jean-Prost, P. (2012). Apicultura: conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena. Ediciones mundi-prensa.
- Keller, I. F. (2006). el desarrollo de la colonia y el papel del polen en su nutrición .
- Lalama, R., & Calderón, K. (2000). Evaluación de la efectividad de tres acaricidas en el control del ácaro varroa jacobsoni en abejas (aphis melifera). Costa Rica: editorial zamorano.
- Lampeitl, F. (1991). Apicultura rentable. Zaragoza, España: Acribia s a.
- Lopez, J. J. (2010). Manual de patología apícola . Morelia, Michoacán.
- Lorenzo, J. D. (2010). Guía de sanidad apícola. Managua-Nicaragua.
- Mace, H. (1990). Manual completo de apicultura. México: continental, s.a.
- MAGFOR. (2006). Censo nacional apícola de Nicaragua. Managua-Nicaragua.
- Marcangeli, J. A. (2003). Eficacia del ácido formico para el control del ácaro varroa destructor(varroide)en colmenas de abejas.revista scielo. Argentina.

- Martínez, J. L. (2012). Enfermedades de las abejas: septicemia. obtenido de <http://www.agro20.com/group/apicultura/forum/topics/enfermedades-de-las-abejas-septicemia>
- Moreno, A. (2008). Manual control de enfermedades apícolas.
- Murillo, J. B. (2008). Manual básico para la producción de miel. Nicaragua.
- Najera, O. A. (2010). Guía práctica sobre manejo técnico de las colmenas.
- Nates. (1987). Mejoramiento genético apícola e inseminación instrumental. programa regional para el manejo de la abeja africanizada bid/oirsa. cuernavaca, morelos, México.
- Navarro, M. A., & Galindo, M. A. (2008). Enfermedades y plagas comunes de las abejas.
- OIE. (2004). manual de la OIE sobre animales terrestres 2004. obtenido de [http://web.OIE.int/esp/normes/mmanual/pdf\\_es/2.9.02\\_loque\\_americana.pdf](http://web.OIE.int/esp/normes/mmanual/pdf_es/2.9.02_loque_americana.pdf)
- OIE. (2008). manual de la OIE sobre animales terrestres .
- OIE. (2012). enfermedades de las abejas. obtenido de [www.OIE.INT](http://www.OIE.INT)
- OIRSA. (2010). guía práctica de sanidad apícola para productores.
- Orozco, m. p. (2007). caracterización de explotaciones apícolas entre la IX y X región de Chile, segunda temporada. obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fac764c/doc/fac764c.pdf>
- Paguaga, G. L., & Bello, L. L. (2013). Guía técnica de sanidad apícola para uso en el campo. León-Nicaragua.
- Palacio, M. A. (2009). Curso de actualización en sanidad apícola, alimentación natural. Tegucigalpa, Honduras.
- Pinzon, M. (2004). Abejas; la miel y subproductos. colombia: editorial enlace cultural ltda.
- Piqueras, J. M. (2009). Iniciación a la apicultura.
- Polaino, C. (2006). Manual práctico del apicultor. España: Editorial cultural s.a.
- Portal Apicola. (08 de mayo de 2014). aplicación de ácido oxálico. Obtenido de <http://apicultura.com/aplicación-de-ácido-oxálico/>
- Prost, P. J. (2007). Apicultura: conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena.
- Remy vandame, P. G. (2012). Manual de apicultura orgánica.
- Rodionov, V. V., & Shabarshov, I. A. (1986). Si usted tiene abejas. mir moscu.

- Rodríguez, F. A., & Rodríguez, M. J. (2008). Caracterización de los productores apícolas en siete comarcas del municipio de Camoapa, Boaco. obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/2730/1/tnl011966.pdf>
- SAG. (2005). Manual técnico de apicultura. Tegucigalpa, Honduras.
- SAG. (2011). Informe epidemiológico Parálisis Crónica / agúda de las abejas. Sector rapilermo, comuna curepto, provincia de Talca. Talca.
- SAGDPA. (2005). Manual de patología apícola. Secretaria de agricultura, ganaderia, desarrollo rural, pesca y alimentación.
- Salazar, J. M. (s.f.). Caracterización de enfermedades apícolas (Loque Americana, Loque Europea, Nosemosis y Varroasis).
- Salazar, J., & Enriquez, M. (2010). Cartilla del apicultor. Matagalpa: impresión imprenta Minerva.
- SENASA. (2005). Enfermedades de las abejas. obtenido de <http://www.senasa.gov.ar/archivos/file/file811-manual%20enfermedades%202006.pdf>
- uchida, j. m. (2011). Guía de sanidad apicola: enfermedades de las crias y nociones basicas de buenas prácticas apícolas. recuperado el julio de 2015, de <http://www.perucam.com/presen/pdf/34.%20gu%eda%20de%20sanidad%20ap%edcola%20-%20enfermedades%20de%20las%20cr%edas.pdf>
- Ugarte, J. d. (s.f.). Enemigos de las abejas. Obtenido de [http://www.bvcooperación.pe/biblioteca/bitstream/123456789/3830/11/BVCI0002439\\_5.pdf](http://www.bvcooperación.pe/biblioteca/bitstream/123456789/3830/11/BVCI0002439_5.pdf)
- Woyke. (1980). Inseminacion artificial de las abejas reinas, en beneficio de la apicultura. Ministerio de Agricultura y Ganaderia. San Salvador, El Salvador.
- Zamora. (2005). Diccionario médico. 1 Edición. Impreso por: Printer Colombiana S.A.
- Zamorano. (2008). Diagnóstico apicola. El Sauce.

# **Anexos**



## **Anexo 2. PRESUPUESTO**

<b>Actividades</b>	<b>Costo C\$</b>
Internet	830
Transporte	3500
Alimentación	2580
Impresión	1190
Fotocopias	230
Total	8330

## **Anexo 3. FICHA DE IDENTIFICACIÓN PARA MUESTREO DE VARROA**

1. Nombre del apicultor:
2. Lugar de colecta:
3. Fecha de colecta:
4. Número de colmenas en el apíario:
5. Número de muestra:



## Anexo 4 ENCUESTA

Somos estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UNAN-FAREM Matagalpa, estamos realizando investigación acerca de las plagas y enfermedades que afectan a las colmenas de abejas (*aphis mellifera*) en la cooperativa apícola de Maunica (COPAPIM), la información que usted nos proporcione es esencial para el desarrollo de la investigación.

### I. Datos socioeconómicos de los apicultores de Darío:

Nombre y apellido del propietario: \_\_\_\_\_

### II. Enfermedades:

¿Qué tipos de enfermedades afectan?

Virales: a) Cría sacciforme o cría ensacada:  b) Parálisis viral aguda

Parasitarias: a) Nosemosis  b) Disentería o amebosis

Fungales: a) Ascosferosis o cría enyesada:

Bacterianas: a) Septicemia , b) Loque americana , c) Loque europea

¿En qué meses afectan las enfermedades y cuáles de ellas?

Enero , Febrero , Marzo , Abril , Mayo , Junio ,

Julio , Agosto , Septiembre , Octubre , Noviembre , Diciembre .

¿En qué época del año se presenta mayor incidencia del ataque de enfermedades?

Verano , Invierno

### III. Plagas:

¿Qué tipos de plagas afectan?

a) Varroa  b) Polilla , Ratones .

¿En qué meses afectan las plagas y cuáles de ellas?

Enero , Febrero , Marzo , Abril , Mayo , Junio ,

Julio  ,Agosto  ,Septiembre  ,Octubre  ,Noviembre  ,Diciembre

¿En qué época se presenta mayor incidencia del ataque de plagas?

Verano  , Invierno

#### IV. Daños a las colmenas

¿Qué tipos de daños ocasionan las enfermedades a las colmenas?

a) Directos:

Malformaciones en las abejas

Reducción de la población

Abejas agitadas (Stress)

Reducción de la producción

Contaminación de productos

Muerte

b) Indirectos:

Panales dañados

Pérdida de capacidad reproductiva

¿Qué tipos de daños ocasionan las plagas a las colmenas?

a) Directos:

Malformaciones en las abejas

Reducción de la población

Abejas agitadas (Stress)

Reducción de la producción

Contaminación de productos

Muerte

b) Indirectos:

Panales dañados

Pérdida de capacidad reproductiva

## V. Controles utilizados para enfermedades y plagas

¿Qué utiliza para el control de las enfermedades?

Cría Sacciforme:

Cambio de panales

Retirar panales y fundirlos

Alimentación estimulante

Desinfección de material

Parálisis viral aguda:

Oxitetraciclina

Nosemosis:

Fumagilina:

Disentería o Amebiosis:

Jarabe de azúcar y miel 1:1

Ascoseferosis:

Eliminación de exceso de sombras

Mover piqueras que están a favor del viento

Septicemia:

Sulfatiazol

Loque americana:

Desinfección con Sosa caustica al 4%

Incinerar colmenas afectadas

Loque europea:

- Sulfatiazol
- Terramicina
- Tetraciclina
- Formol
- hipoclorito de sodio

¿Qué productos utiliza para el control de las plagas?

Varroa:

- Panales cebo
- Timol
- Fluvalinato
- Amitraz
- Acido Oxálico
- Acido fórmico

¿Cada cuánto se realiza aplicación de tratamiento?

Mensual  , Cuando es necesario

Polilla:

Limpieza de cajas y marcos antes de almacenarlas

Cambio de panales negros

Ratones:

Reducción de la piquera con malla de metal

Colocación de veneno

**MUCHAS GRACIAS.**

## Anexo 5

### GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA ENFERMEDADES

Enfermedades	Observación	
	Sí	No
Cría Sacciforme		
Larvas muertas en forma de saco		
Opérculos hundidos y perforados		
Larva color café oscuro		
Larvas convertidas en costras		
Ascosferosis		
Larvas con apariencia de yeso		
Loque americana		
Larvas con apariencia de masa		
Costras adheridas a las paredes de las celdas		
Loque europea		
Larvas muertas antes de ser selladas		
Cría salteada		
Parálisis viral aguda		
Temblor en el cuerpo y alas		
Incapacidad de volar		
Abdomen distendido		
Abejas arrastrándose en la entrada de la colmena		
Presencia de abejas negras alopécicas		

Nosemosis		
Abejas muertas frente a la colmena		
Manchas fecales frente a la piquera		
Disenteria		
Diarrea generalizada, heces dentro de la colmena		
Septicemia		
Abejas arrastrándose agotadas		
Olor fétido		
Abejas muertas que se deshacen en las manos		

## Anexo 6

### GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA PLAGAS

Plagas	Observación	
	Sí	No
Varroa		
Malformaciones en alas y patas		
Pupas desoperculadas		
Crías operculadas muertas y removidas		
Crías con ácaros adheridos al cuerpo		
Polilla		
Galerías y túneles dentro de los panales		
Destrucción total de panales		
Presencia de larvas de polilla en los panales		
Ratones		
Panales mordidos		