



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS

NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE VARROASIS EN
ABEJAS ADULTAS (*Apis mellífera*) EN EL CANTÓN LOJA”**

Tesis de grado previa a la obtención del
Título de Médico Veterinario
Zootecnista

AUTOR:

Jorge Livio Arévalo Soto

DIRECTOR:

Dr. Víctor Rolando Sisalima Jara, Mg. Sc.

LOJA – ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN

Dr. Víctor Rolando Sisalima Jara, Mg. Sc.

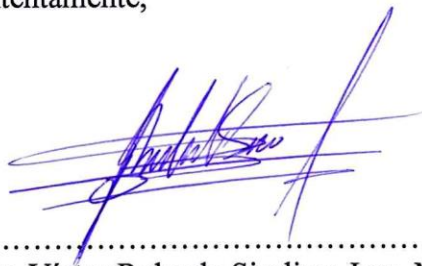
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que el trabajo de tesis titulado: “**ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE VARROASIS EN ABEJAS ADULTAS (*Apis mellífera*) EN EL CANTÓN LOJA**”, de la autoría del Señor Egresado: **Jorge Livio Arévalo Soto**, previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista, ha sido ejecutado de acuerdo al cronograma establecido. Los resultados alcanzados son pertinentes, tienen validez y actualidad científica; por tanto se autoriza su presentación, para el trámite correspondiente.

Loja, febrero del 2018

Atentamente,



.....
Dr. Víctor Rolando Sisalima Jara, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

CERTIFICAN:

Que el Señor Egresado de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables, **JORGE LIVIO ARÉVALO SOTO**, autor de la tesis titulada: **“ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE VARROASIS EN ABEJAS ADULTAS (*Apis mellifera*) EN EL CANTÓN LOJA”**, previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista, han incluido las correcciones que se le han observado, por lo tanto autorizamos continuar con los trámites para la graduación.


Loja, marzo de 2018



Dra. Laura de Jesús Peña Merino Mg. Sc
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL



MVZ. Jhuliana Katherine Luna Herrera, Mg. Sc
VOCAL DEL TRIBUNAL



Dr. Wilmer Augusto Vacacela Ajila, Mg. Sc
VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, **Jorge Livio Arévalo Soto**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación del presente Informe de Tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca virtual.

Autor: Jorge Livio Arévalo Soto

Firma:

Cedula: 1103213565

Fecha: Loja, 6 de junio de 2018

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Jorge Livio Arévalo Soto, declaro ser el autor de la tesis titulada: **“ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE VARROASIS EN ABEJAS ADULTAS (*Apis mellifera*) EN EL CANTÓN LOJA”**, como requisito para optar al grado de: Médico Veterinario Zootecnista; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 6 días del mes de junio del dos mil dieciocho. Firma el autor.

Firma:

Autor: Jorge Livio Arévalo Soto

Número de cédula: 1103213565

Dirección: Loja, Los Rosales; calles Rubén Darío y Ramón del Valle

Correo electrónico: jorgearevalo256@gmail.com

Celular: 0994309464

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Dr. Víctor Rolando Sisalima Jara, Mg. Sc.

Tribunal de grado: Dra. Laura de Jesús Peña Merino, Mg. Sc. (Presidenta)

MVZ. Jhuliana Katherine Luna Herrera, Mg. Sc. (Vocal)

Dr. Wilmer Augusto Vacacela Ajila, Mg. Sc. (Vocal)

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por la salud, el amor, el trabajo, las bendiciones y la vida que me ha brindado, sin El nada sería posible.

A mis queridos padres quienes me han apoyado siempre, me han amado, han confiado en mí para convertirme en la persona quien soy ahora.

A mi querida Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia que aportó todo el conocimiento y la experiencia de tantos años; mi vocación creció todos los días al recorrer sus aulas y compartir las experiencias con el personal docente.

Al Consejo Provincial de Loja, Institución a la que estoy muy agradecido, por permitir elaborar mi proyecto, a sus técnicos en apicultura al Dr. Wilson Vargas e Ing. Aulis Rojas, quien con sabiduría, paciencia y dedicación supieron guiarme para elaborar este proyecto y compartir su conocimiento.

En especial, quiero agradecer al Dr. Rolando Sisalima, Mg. Sc, sabio doctor y profesor, quien no solo me guio en este proyecto, sino en la mayor parte de mi carrera; muchas gracias por su gran aporte y conocimiento.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por nunca desampararme ni en los momentos más difíciles, a mis padres, son los cómplices y guías en todo momento.

A mis hermanas y sobrina que siempre me alentaron a seguir adelante, quienes me apoyaron y animaron a continuar cuando parecía que me iba a rendir.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis, a todos, los que están y los que partieron, quienes son y fueron razón de mi profesión.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes les debo por su apoyo incondicional.

INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iii
AUTORÍA.....	vi
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. HISTORIA DE LA APICULTURA.....	2
2.2. IMPORTANCIA DE LA APICULTURA.....	3
2.3. LA APICULTURA EN EL ECUADOR.....	4
2.4. VARROASIS.....	4
2.4.1. Etiología.....	4
2.4.2. Características biológicas de <i>Varroa destructor</i>	5
2.4.1.2. Ciclo biológico.....	5
2.4.3. Consecuencias de la parasitosis por <i>Varroa destructor</i> en abejas melíferas.....	8
2.4.4. Ecología de <i>Varroa destructor</i>	9
2.4.5. Diagnóstico.....	9
2.4.5.1. Clínico.....	10
2.4.5.2. Laboratorio.....	10
2.4.6. Control y tratamiento.....	11
2.4.7. Daños económicos y ambientales.....	12
2.4.8. Distribución mundial de <i>Varroa destructor</i>	12
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3. 1. MATERIALES.....	14
3.1.1. Materiales de Campo.....	14
3.1.2. Materiales de Oficina.....	14
3. 2. MÉTODOS.....	14

3.2.1.	Ubicación del área de estudio.....	14
3.2.2	Tamaño de muestra.....	15
3.2.3.	Aplicación de la encuesta epidemiológica.....	15
3.2.4.	Toma de muestras.....	16
3.2.5.	Cálculo del nivel de infestación.....	17
3.2.6.	Cálculo de la prevalencia.....	17
3.2.7.	Análisis estadístico para la determinación de los factores de riesgo.....	17
4.	RESULTADOS.....	18
4. 1.	PREVALENCIA DE <i>Varroa destructor</i> EN APIARIOS DEL CANTÓN LOJA.....	18
4. 2.	PREVALENCIA DE VARROA EN COLMENAS DEL CANTÓN LOJA.....	19
4.3.	FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A <i>Varroa destructor</i>	20
4.3.1.	Variable de riesgo asociadas a Varroosis en el Cantón Loja.....	20
4.3.2	Variable no consideradas como factores de riesgo para varroosis en el Cantón Loja.....	21
4.3.3.	Programa de control de la Varroa.....	22
4.3.3.1.	Plan Sanitario para la Prevalencia de Varroosis.....	23
5.	DISCUSIÓN.....	26
5.1	PREVALENCIA DE VARROASIS EN EL CANTÓN LOJA.....	26
5.2	FACTORES DE RIESGO.....	27
5.2.1.	Sectores.....	27
5.2.2.	Frecuencia de Visitas.....	27
5.2.3.	Periodo de Limpieza de Maleza.....	28
5.2.4.	Asesoramiento Técnico.....	29
5.3.	FACTORES DE RIESGO NO CONSIDERADOS ESTADÍSTICAMENTE.....	29
6	CONCLUSIONES.....	31
7.	RECOMENDACIONES.....	32
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	33
9.	ANEXOS.....	39

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Prevalencia de Varroa destructor por Apiarios del Cantón Loja....	18
Cuadro 2. Prevalencia de Varroa destructor con infestaciones superiores e inferiores al 5% en Colmenas del Cantón Loja.....	19
Cuadro 3. Factores de riesgo asociados a la Varroasis en el Cantón Loja.....	20
Cuadro 4. Factores de riesgo no considerados asociados a la Varroasis en el Cantón Loja.....	22

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista dorsal y ventral de una hembra de <i>V. destructor</i>	5
Figura 2. <i>Varroa destructor</i> hembra y macho.....	6
Figura 3. Diferentes estadios de vida de <i>Varroa destructor</i>	7
Figura 4. Dimorfismo de <i>Varroa destructor</i>	7
Figura 5. Representación esquemática del ciclo de vida de <i>Varroa destructor</i>	8
Figura 6. Determinación del porcentaje para detectar <i>Varroa destructor</i>	16

**“ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE VARROASIS EN ABEJAS
ADULTAS (*Apis mellífera*) EN EL CANTÓN LOJA”**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en apiarios del Cantón Loja, provincia de Loja. Los objetivos fueron determinar la prevalencia de *Varroa destructor* en abejas adultas (*Apis mellífera*) y los factores de riesgo asociados a la parasitosis. Se determinó una prevalencia del 100% en apiarios y en colmenas, con un intervalo de confianza del 95%, donde el 15,28% de las colmenas se encontraron con un nivel de infestación superior al 5%, y 205 colmenas (84,71%) se encontraron con un nivel de infestación menor al 5%. Se realizaron 54 encuestas epidemiológicas (una por cada apiario) con un banco de preguntas consideradas como posibles factores de riesgo para la presentación de la enfermedad. Mediante regresión logística se determinó que el pertenecer a la parroquia Vilcabamba aumenta el riesgo de varroasis con infestaciones sobre el 5% en relación a las otras parroquias (OR=13,05); asimismo el riesgo aumenta cuando los apiarios no están asesorados por un técnico (2,04). El riesgo de varroasis sobre el 5% disminuye cuando se realizan visitas por parte del apicultor cada 30 días en relación a las visitas quincenales (OR=0,39) y cuando se realiza limpieza de maleza en intervalos mayores a 20 días (OR=0,41). Las variables superficie de la explotación, uso de cera estampada, apiarios cercanos, número de cosechas por año, número de marcos de reserva, uso de suplementos alimenticios, retiro del alza, enfermedades que se presentan en el último año, uso de registros, captura de enjambres, mortalidad en el último año y tipo de tratamiento usados para varroasis no se consideraron estadísticamente significativas ($p>0,05$).

Palabras clave: *Varroa destructor*, Prevalencia, Factores de riesgo.

ABSTRACT

This research study was carried out in apiaries of the Loja Canton, province of Loja. The objectives were to determine the prevalence of *Varroa destructor* (Varroa mite) in adult bees (*Apis mellifera*) and the risk factors associated with parasitism. A prevalence of 100% was determined in apiaries and hives, with a confidence interval of 95%, where 15.28% of the hives were found with an infestation level higher than 5%, and 205 hives (84.71 %) were found with a level of infestation of less than 5%. 54 epidemiological surveys were carried out (one for each apiary) with a bank of questions considered as possible risk factors for the presentation of the disease. Through logistic regression, it was determined that being within the Vilcabamba district increased the risk of varroosis infestations by 5% in relation to the other districts of the canton (OR = 13.05). Also, the risk increased when the apiaries owners were not advised by a technician (2.04). The risk of varroosis infestations over 5% decreased when visits were made by the beekeeper every 30 days rather than on biweekly visits (OR = 0.39) and when underbrush clearing was performed at intervals greater than 20 days (OR = 0,41). The variables: area of the holding, use of beeswax, close apiaries, number of harvests per year, number of reserve frames, use of food supplements, removal of honey supers, diseases that occurred during the previous year, use of records, capture of swarms, mortality during the previous year and type of treatment used for varroosis were not considered statistically significant ($p > 0.05$).

Keywords: *Varroa destructor*, Prevalence, Risk factors.

1. INTRODUCCIÓN

La apicultura es una técnica que se dedica al cuidado de las colmenas de abejas melíferas para la polinización de las cosechas, y la obtención de miel y otros productos. La apicultura en el siglo XXI se encuentra atravesando por una problemática a nivel mundial y el Ecuador no se encuentra ajeno al él, la ectoparasitosis causada por el ácaro *Varroa destructor* afecta a la abeja melífera en todos sus estadios de desarrollo (cría y adultos).

La varroasis es una parasitosis causada por el ácaro *Varroa destructor* que afecta a las abejas adultas y larvas, de la especie *Apis mellifera* (Rose; Pettis & Rennich , 2014).

Este ácaro actúa como factor predisponente para que se desarrollen otras infecciones secundarias como virosis, ascoferiosis y loques, debido a que perfora y succiona la hemolinfa (sangre de los insectos) de la cría y abejas adultas debilitándolas (Root, 2003).

Las colonias de abejas infestadas al no ser tratadas mueren o se produce un abandono de la colmena y del apiario, dejando como consecuencia, el descenso en la polinización del medio natural agrícola, disminución de la producción de miel, polen y otros subproductos de la colmena (Root, 2003).

El presente trabajo investigativo surge como necesidad de conocer la situación epidemiológica del ácaro *Varroa destructor*, mediante los siguientes objetivos específicos: 1) Determinar la prevalencia de *Varroa destructor* en abejas adultas (*Apis mellifera*) en apiarios del Cantón Loja 2) Determinar los factores de riesgos asociados a la varroasis; y, 3) Establecer un programa de control sanitario de Varroa.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

La apicultura es la ciencia y el arte de criar (cultivar) abejas (Nicola, 2005). Esta actividad es discreta. Aunque no muchas personas la practican es importante por el hecho de la extracción de productos de la colmena, y porque además contribuye en la polinización, mantenimiento del equilibrio natural y por ende en el desarrollo de la agricultura y social en general.

2.1. HISTORIA DE LA APICULTURA

La abeja ha tenido un papel fundamental en la vida del hombre desde hace mucho tiempo, mucho más antes de ser “domesticadas”, principalmente en el de suministrar alimento. La abeja fósil más antigua conocida encontrada en ámbar de Birmania por Poinar (2006) pertenece al Cretácico temprano, con caracteres muy primitivos relacionados con las avispas, transición importante en la vinculación de las abejas, la denominaron *Melittosphex burmensis* y hay cálculos que su edad es alrededor de 100 millones de años (Cerduna, 2006).

La recolección de miel por parte del ser humano comenzaba en los huecos de los árboles y en las grietas de las rocas; para extraer la miel y la cera, depredaban colmenas que encontraban mientras recolectaban alimento, utilizaban fuego y humo para ahuyentar a las abejas y apropiarse de la miel acabando así con la colonia (Belles, 1997).

En la antigüedad el papel que cumplía la abeja aún no ha sido esclarecido completamente, sin embargo, se sabe que tiene un significado mítico y religioso. La miel no era un producto de fácil obtención al igual que la cera por lo que llegaron a ser sustancias muy preciadas y de admiración por diversas civilizaciones como alimento exquisito y como elemento de purificación (Fernández, 2012), como lo realizaban los hititas, civilización de Asia menor que habitó la tierra de Haití en la meseta central de Anatolia conocida actualmente como Turquía y algunas zonas del norte de Siria (Vásquez, 2005).

Los egipcios utilizaban la miel de abeja para endulzar sus bebidas y alimentos; probablemente era un producto que gozaba de la protección real, en donde los recolectores de miel y de resina eran protegidos por los arqueros del faraón cuando marchaban en busca de estos productos lejos del valle del Nilo. Este acontecimiento data de los años 3000 a 31 A.C. (Fernández, 2012).

Con el progreso del imperio Árabe el cultivo de la miel creció entre el 600 y 800 d.C. Un claro ejemplo son los musulmanes quienes utilizaban la miel a modo de alimento y medicina como recomendaba Mahoma en el Corán. Este legado llegó a todas las culturas de influencia árabe alrededor del Norte de África, Sicilia, España y Turquía y aún hoy permanece su influencia en los dulces bañados en miel de las cocinas de todas estas culturas (Crea, 2013).

En Europa aumentó la necesidad de apicultores para la extracción de cera virgen la cual era utilizada en la práctica cristiana. Según una leyenda las abejas huyeron del paraíso cuando los hombres cayeron en pecado fuera del Edén. Por esta demostración de moralidad, las abejas recibieron la bendición divina y, por lo tanto, "esta bendición alcanzaba a las velas hechas de su cera para ser usadas siempre que cantaban en una misa". De este modo la apicultura entró en los monasterios y aparecieron colmenas en sus jardines (Belles, 1997).

2.2. IMPORTANCIA DE LA APICULTURA

La producción mundial de mieles es de aproximadamente un millón de toneladas. Si hablamos de polinización según un estudio realizado por la FAO considera que 71 especies, del 90 % de cultivos para la alimentación de 146 países, son polinizadas por abejas, lo que podría estimar que el valor monetario anual de los servicios de polinización en la agricultura mundial podría ascender hasta 200000 millones de dólares (Ornosa, 2011).

Las abejas melíferas son importantes polinizadoras de las plantas silvestres y cultivadas lo cual tiene un valor agronómico, ambiental y económico mucho mayor que el de los productos obtenidos y es esencial para el ecosistema. La polinización de los cultivos por abejas melíferas está aumentando en el mundo más rápidamente que la población de

abejas, lo que incrementa la demanda ejercida sobre las poblaciones de abejas melíferas existentes y da lugar a una multiplicación de la apicultura migratoria, dificultando más el control de las enfermedades de las abejas (OIE, 2013).

2.3. LA APICULTURA EN EL ECUADOR

La apicultura en el Ecuador, empieza con las primeras colmenas traídas por los Hermanos Cristianos desde Francia a Cuenca, en el año de 1870, desde donde colonizaron todo el país. Estos insectos están más relacionados con las comunidades rurales, en donde son aprovechados todos los recursos de las colmenas. Un gran porcentaje de colmenas se encuentran ubicadas en zonas pobladas, lo cual dificulta su manejo (Cabrera, 2012).

En el Ecuador existe un total de 902 explotaciones de las cuales el 70% se encuentra en la Sierra, el 23% en la Costa y el 7% en el Oriente, con un total de 12188 colmenas. Loja es la provincia con mayor número de explotaciones apícolas (183 colmenares) que representan el 20% del total de colmenares; le sigue Manabí y Pichincha con el 14% y 12%, respectivamente. Azuay, Imbabura, Loja, Manabí y Pichincha destacan en la producción de derivados de la colmena además de realizar producción de reinas, producción de paquete de abejas y apiterapia. Cerca del 90% de la producción apícola es de producción rural, debido a que estos espacios están alejados de ruido que afecta a las abejas en su normal desempeño (AGROCALIDAD, 2014).

2.4. VARROASIS

2.4.1. Etiología

El colapso de colonias de las abejas melíferas, está fuertemente ligado a la interacción entre patógenos y otros factores estresantes de la colmena, incluyendo el efecto a largo plazo del parasitismo por ácaros y la resistencia a los pesticidas por parte de los parásitos (Ritter, 2014). La varroasis es una parasitosis causada por el ácaro *Varroa destructor* que afecta a las abejas adultas y larvas, de la especie *Apis mellifera* (Rose; Pettis & Rennich, 2014).

2.4.2. Características biológicas de *Varroa destructor*.

Varroa destructor es un ectoparásito de 1,2 mm de ancho por 0,6 mm de largo. Posee dimorfismo sexual, la hembra es de color café rojizo, aplanado y mucho más grande que el macho el cual es de coloración blanco grisáceo, redondeado y aplanado, cubierto de pelos cortos (setas) (Tapia, 2010).

Posee cuatro pares de patas cortas con ventosas y garras en la parte anterior del cuerpo; provisto de un aparato bucal adaptado para picar y succionar sangre de la abeja, la longevidad puede alcanzar hasta 2 meses en verano y 6 meses en invierno (Bruno, 2011).

El macho mide de 0.04 a 0.8mm, vive pocos días, tiene un aparato bucal modificado para transferencia de esperma, vive únicamente para fecundar a las hembras dentro de las celdas operculadas y posterior a esto muere (Tapia, 2010).



Figura 1. Vista dorsal y ventral de una hembra de *V. destructor*¹

2.4.1.2. Ciclo biológico.

Varroa destructor comprende dos fases de desarrollo: fase forética y fase reproductiva.

¹ Teca.fao.org

a) Fase forética.

Es el periodo en donde el ácaro se encuentra sobre los segmentos de la abeja adulta, generalmente nodriza por localizarse cerca de las larvas y de la superficie de las celdas por donde ellas caminan. (Tapia, 2010). Esta enfermedad es producida por *V. destructor* (Fig. 4), posee una fase forética sobre las abejas adultas. (Anido, 2013)

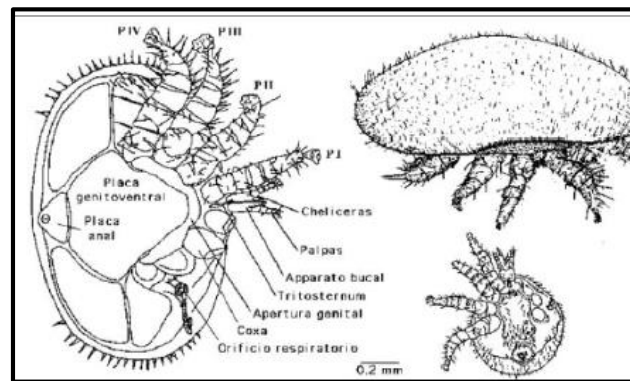


Figura 2. *Varroa destructor* hembra y macho

Fuente. Guerra & Rosero (2013)

b) Fase reproductiva.

Comprende desde que el ácaro abandona la abeja adulta para reproducirse dentro de las celdas de cría de la abeja *Apis mellifera* antes de ser operculada, hasta cuando la abeja adulta nace y así las varroas fecundadas salen a la superficie, o bien hasta que las varroas adultas fecundadas emerjan por si solas perforando la celda (Tapia, 2010)

Las hembras de varroa fecundadas se introducen al fondo de las celdas de cría antes de opercular, y se esconden en el alimento larval, en donde levantan su tubo de respiración (peritrema) manteniéndose en ese sitio (sucede en el día 8-9 de la metamorfosis). Cuando la larva consume el alimento las liberara (5 horas), una vez liberadas comienzan a poner el primer huevo, estimuladas por la hormona juvenil 3 de la larva de abeja, el cual dará origen a un varroa macho (a las 60 horas); luego las hembras pondrán huevos fértiles (cada 30 horas) (Castillo, 2010), las cuales pasan por diferentes estados como protoninfa y deutoninfa, hasta llegar a la varroa adulta como lo indica el Figura 5. Durante toda su vida pueden realizar 2 a 3 ciclos. Cuando hay presencia de cría, la

varroa hembra puede vivir de 30 a 40 días, y en disminución de cría puede vivir varios meses (Orantes, 1996).



Figura 3. Diferentes estadios de vida de *Varroa destructor*.

Fuente: Mondet & Conte (2014)

El desarrollo completo hasta alcanzar la madurez sexual tarda en el macho 5,5 – 6,0 días y en la hembra, 7,5 – 8,0 días. Por cada hembra de varroa fecundada que ingresa en una celda emergen en promedio 1,6 varroas hembras fecundadas, si la celda es de obrera, pero si es de macho un promedio de 2.7 varroas; esta diferencia es debido al período de operculación que existe en obrera y en macho (Bruno, 2011).



Figura 4. Dimorfismo de *Varroa destructor*.

Fuente: Mondet & Conte (2014)

Los ácaros inmaduros son de color blanco brillante y las hembras adultas son de color marrón. Los ácaros machos son más pequeños que las hembras y se ven raramente, ya que sólo se encuentran en el interior de las celdas de cría (FAO, 2006).

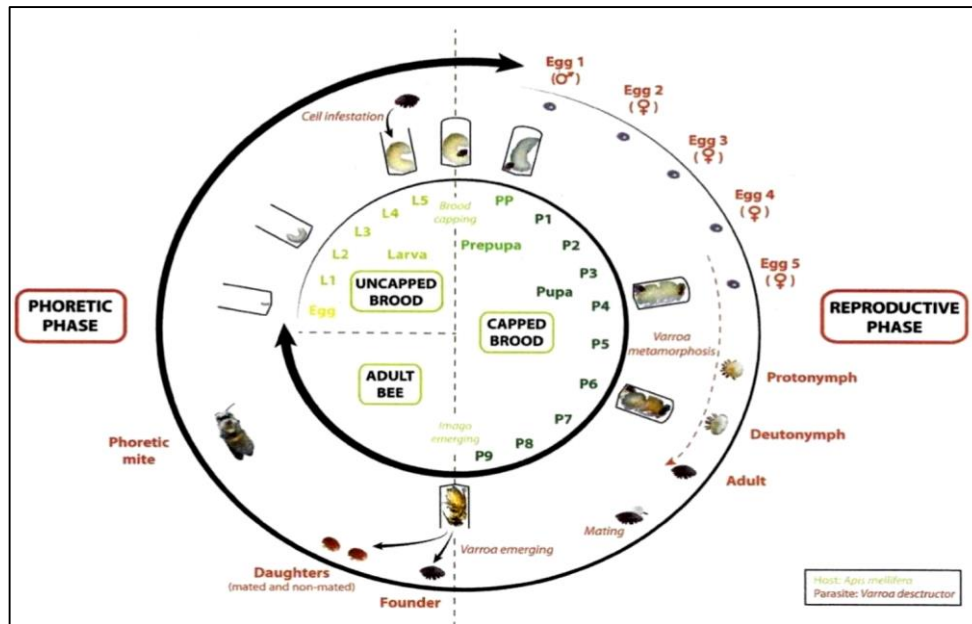


Figura 5. Representación esquemática del ciclo de vida de *Varroa destructor*.

Fuente: Mondet & Conte (2014)

2.4.3. Consecuencias de la parasitosis por *Varroa destructor* en abejas melíferas

Varroa destructor extrae la hemolinfa de las abejas, con lo que produce una disminución de proteínas en su organismo, desequilibrando su desarrollo y produciendo deficiencias como la aparición de abejas sin alas o alas deformadas (Tapia, 2010), o inhibición de la emergencia de las abejas después del estado de pupa. Estas deformidades se pueden presentar en diferentes etapas de su desarrollo y pueden causar la vulnerabilidad inmunológica de la colmena, contagiando así una colmena a otra. Sus efectos son graves y, si no se controlan, suelen llevar a la muerte temprana de colonias, en menos de tres años (UNEP, 2010).

Asimismo, el parásito produce una disminución de la longevidad de las abejas; la debilidad de las abejas por el ataque de *V. destructor* puede incluir la reducción de peso de las abejas pecoreadora por la desnutrición de las mismas al bajar los niveles de agua, proteínas y concentraciones de hidratos de carbono, lo cual puede traer consigo la disminución de la esperanza de vida de las abejas adultas, limitando a la mitad la vida de la abeja (Bowen-Walker, P., & Gunn, A., 2003), además de perturbar el

comportamiento de las abejas, especialmente en las habilidades de aprendizaje y memoria (Krali; Fuchs & Tautz, 2007).

Finalmente, varroa al perforar a la abeja para alimentarse de su hemolinfa, tanto en adulta como en cría, permite la introducción de patógenos, que afectan al sistema inmunológico, debilitándolas, propagando enfermedades virales como la parálisis o Síndrome de la Abeja Negra causada por el virus de la parálisis crónica, el virus de la parálisis aguda propaga también enfermedades bacterianas como Loque Americano (*Paenibacillus larvae larvae*);y, puede transportar esporas fúngicas del agente causal de la cría yesificada (*Ascophaera apis*) en su superficie, diseminándolas por la colmena (UNEP, 2010).

2.4.4. Ecología de *Varroa destructor*

Varroa puede encontrarse en regiones tropicales, subtropicales y templadas. La tendencia de crecimiento es mayor en regiones tropicales que en regiones templadas y subtropicales, debido a que en las regiones tropicales el desarrollo de las abejas es un poco más rápido. En clima templado, las colmenas que se encuentran sin tratar contra varroa pueden colapsar dos a cuatro años después de la primera infestación (Mondet & Conte, 2014), manifiesta que muerte de la colonia de abejas no está relacionado íntimamente al número de varroas en la colmena sino porque la Varroa es patógeno por las enfermedades virales y bacterianas que activa o trasmite entre colmenas. Ya que los últimos reportan que en el sur de Europa las colmenas de abejas se mueran antes que la población de Varroa sea de 6.000 u 8.000 individuos frente a Alemania y Gran Bretaña y donde la población de varroas por colmena es de 20. 000 y 4. 2000 respectivamente, pero los ataques virales en estas zonas son menores en relación al sur de Europa. (Vandame, 2000).

2.4.5. Diagnóstico

En la lucha contra la varroa, el diagnóstico precoz tiene una importancia primordial. Un diagnóstico positivo y cuantitativo determinará la mecánica que ha de seguir el apicultor. En una primera infección de las colonias, es problemática su detección, dado el pequeño número de acaro existentes (Llorente, 2004).

2.4.5.1. Clínico

Con una infestación moderadamente alta de varroas, numerosas abejas presentan graves malformaciones en su organismo: alas atrofiadas, abdomen reducido, talla pequeña, ausencia de antenas, etc. Se visualiza sobre la plancha de vuelo o en la entrada de la colmena, cría muerta, que ha sido extraída por las abejas limpiadoras, sin tener constancia de la presencia de otras enfermedades, como puede ser “cría de saco” (Gómez, Molina, & Pérez, 1986).

2.4.5.2. Laboratorio

Para obtener una mejor referencia sobre el grado de infestación, es conveniente realizar tanto el muestreo sobre las celdas de cría como sobre las abejas adultas para cada colmena elegida. (Hoyo & Cabrera, 2004). Infestaciones superiores al 5% se consideran altas (Lorenzo, 2010), mientras que valores sobre el 10% representan el colapso total de las colmenas afectadas (Vandame, 2010).

a) Diagnóstico por métodos químicos

Este tipo de diagnóstico se basa en la respuesta a tratamiento, se puede llevar a cabo utilizando moléculas acaricidas, que fuerzan la caída de los parásitos. El método químico consiste en administrar un producto químico con poder acaricida. Se utiliza para ello varios sistemas: espolvoreos, fumigaciones, aerosoles, etc; previo a ello, debe colocarse en el fondo de las colmenas una cartulina impregnada de vaselina, o mejor separar dicha cartulina con una malla con orificios de 3 mm que impida la acción de limpieza de las abejas (Llorente, 2004), para optimizar el conteo de los parásitos. El diagnóstico químico se puede utilizar en cualquier época del año, si exceptuamos la invernada y su resultado será inmediato o más lento, dependiendo del acaricida utilizado (Gómez, Molina, & Pérez, 1986).

b) Diagnóstico diferencial

Es preciso hacer un diagnóstico diferencial con el «piojo» de las abejas del género *Braula* (*Braula coeca*), que puede confundirse con varroa, existiendo, no obstante, netas diferencias con la forma del cuerpo y el número de patas: *V. destructor* tiene cuatro pares y el (*Braula coeca*) solamente tres. El «piojo» se fija sobre la cara dorsal

del tórax de la abeja, mientras que la Varroa se adhiere a las esternitas abdominales, sobre todo, en infestaciones leves (Llorente, 2004).

Mientras menor es el tamaño de la colmena más fácil será de infectarse y mayor la repercusión de la enfermedad en la producción, lo que es comprensible por la disminución del número de abejas, lo que repercutirá de forma lineal y directa sobre la producción de la colmena y del apiario. (Subía, 2013).

2.4.6. Control y tratamiento

El control basado en acaricidas es una opción viable para eliminar las poblaciones de varroa, aunque los ácaros han desarrollado resistencia a los químicos como los piretroides; (Hillesheim; Ritter; Bassand & Milani, 1996). A pesar de alternar entre los controles químicos, el ácaro es resistente a acaricidas como coumafos y amitraz (Elzen; Baxter; Spivak; Milani, & Wilson, 2000).

Vandame (2010), manifiesta que la duración del tratamiento está ligado a los días que la varroa madre pasa operculada de tal manera no será afectada por ningún producto aplicado en la colonia, por lo que se recomienda que el tratamiento tenga una duración mínima de 16 días.

No existe un tratamiento químico con 100% de efectividad; los tratamientos frecuentemente empleados dejan a las poblaciones de ácaros cada vez más resistentes. Mientras que las sustancias naturales como el ácido oxálico y timol aún no han dado lugar a resistencia por parte de las poblaciones de ácaros, aunque no siempre son tan eficaces (Bruno, 2011)

La falta de acaricidas eficaces para el control de varroa permite a las poblaciones de ácaros crecer a niveles perjudiciales con el consecuente colapso de colonias por el número de parásitos, disminución de la inmunidad de las abejas y favorecimiento de la multiplicación de virus. Por otra parte, la resistencia de varroa a los acaricidas conduce a la aplicación de productos químicos a mayores dosis y la acumulación de residuos de acaricidas en la colmena (Martel; Zeggane; Aurieres; Drajnudel; Faucon & Aubert, 2007).

Varias sustancias naturales como el aceite esencial de timol, puede dar lugar a la acumulación de residuos en la cera en los últimos años de tratamientos y llegar a ser

tóxicos para las abejas (Foris; Satta; Cabras; Garau; Anguioni, 2004); la fundición de cera base a partir de cera contaminada favorece la resistencia a los acaricidas.

Para evitar los residuos en la miel un tratamiento químico se puede hacerse solo después de la cosecha. En este momento, la población de ácaros ha alcanzado niveles perjudiciales.

La falta de tratamientos y la mala sincronización de los tratamientos con la época de floración que corresponde se traducen en colonias pérdidas (Currie, Gatien, & Hood, 2006). Aunque se ha informado que las colonias de abejas pueden sobrevivir a la infestación sin la aplicación de un tratamiento (Kefuss; Vanpoucke; Lahitte & Ritter, 2004), no puede tener las características adecuadas para la apicultura (disminución de la producción de miel) o pueden ser demasiado agresivos (Büchler; Berg & Conte, 2010) .

2.4.7. Daños económicos y ambientales

El principal perjuicio de esta parasitosis es la pérdida de las colonias salvajes, así como la inviabilidad a corto plazo de los enjambres que salen de los colmenares y nos son recogidos por un apicultor. Por lo tanto, cualquier altibajo que incida negativamente en el sector apícola y que tenga como consecuencia el abandono de colmenas, provoca la muerte de las abejas y el consiguiente descenso en la densidad de estos polinizadores de primer orden en el medio natural y agrícola. (Orantes, 1996).

En colmenas que se encuentren afectadas por varroa, comienza a aparecer signos de cría salteada, los panales se vuelven de color concho de vino y de mal aspecto, debilitándose el sistema inmune de las abejas; esto es un mal generalizado tanto en la Sierra como en la Costa, donde casi todos los colmenares han perdido un 40 % de sus colmenas, con graves perjuicios para la producción (Cabrera, 2012).

Por último, debido a la reducción de proteínas en la hemolinfa de las abejas se disminuye la resistencia del organismo ante el ataque de pesticidas (Tapia, 2010).

2.4.8. Distribución mundial de *Varroa destructor*

Con una distribución casi cosmopolita, *Varroa destructor* fue descrito por Oudemans (1904) a partir de ejemplares encontrados en la Isla de Java sobre (*Apis cerana*).

En la década de 1960 se reportó por primera vez la infestación de colonias de *Apis mellifera* y su dispersión al resto de Asia, Europa, norte de África y Oriente Medio se produjo de forma acelerada debido a la movilización de colmenas pobladas y la movilización natural de enjambres. Posteriormente se detectó en Sudamérica (debido a la importación de colonias japonesas por apicultores de Paraguay), Estados Unidos y Canadá. En México apareció en 1992 (Anderson & Trueman, 2000).

En 1971, apicultores de Paraguay introdujeron al parásito en América del Sur. En Argentina se detectó por primera vez en 1976 en colmenas de Laguna Blanca en la provincia de Formosa, aunque se cree que el ácaro había ingresado al país unos años antes (Kilama, 2012).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo

- 242 colmenas de *Apis mellífera*
- Libreta de apuntes.
- Hojas de registro
- Esferográficos.
- Cámara fotográfica.
- Botas.
- Overol.
- Ahumador.
- Palanca.
- Frasco de boca ancha
- Manta blanca (30 x 30 cm)
- Malla criba.
- Envase plástico (1000ml)

3.1.2. Materiales de Oficina.

- Computadora.
- Impresora
- Calculadora
- Reverbero

3.2 MÉTODOS

3.2.1. Ubicación del área de estudio

La investigación se llevó a cabo en el Cantón Loja de la provincia de Loja, ubicado entre las coordenadas geográficas 03° 39' 55" y 04° 30' 38" de latitud Sur y 79° 05' 58" y 79° 05' 58" de longitud Oeste; a una altitud de 1500 y 2500 m.s.n.m, posee un clima

templado y una temperatura que promedia entre 10° y 30° C; limita, al norte con el cantón Saraguro, al sur y al este con la Provincia de Zamora Chinchipe y al oeste con parte de la Provincia de El Oro y los cantones de Catamayo, Gonzanamá y Quilanga; está políticamente dividida en cuatro parroquias urbanas y 13 parroquias rurales.

El estudio se realizó en las parroquias urbanas de: El Valle y San Sebastián y en las parroquias rurales de: Jimbilla, Chantaco, Taquil, El Cisne, Gualel, Chuquiribamba, Malacatos y Vilcabamba.

3.2.2. Tamaño de muestra

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente formula:

$$n = \frac{p \times q}{e^2}$$

$$n = \frac{45 \times 30}{5^2}$$

$$n = \frac{1350}{25}$$

$$n = 54$$

En donde: **p** es la probabilidad de que ocurra el evento; **q** es la probabilidad de que no ocurra el evento (1-p); **e**, es el error con el que se va a trabajar

3.2.3. Aplicación de la encuesta epidemiológica

El estudio de varroasis en el cantón Loja se realizó mediante la aplicación de una encuesta epidemiológica, en la que se obtuvo información general de cada uno de los 54 apiarios, así como de los posibles factores de riesgo asociados a la parasitosis (frecuencia de visita, superficie de la explotación, frecuencia de limpieza de maleza, apiarios cercanos, uso de cera estampada, número de cosechas por año, número de marcos de reserva, uso de suplementos alimenticios, enfermedades que se presentan, uso de registros, asesoramiento técnico, captura de enjambres, mortalidad en el último año y tipo de tratamiento usados para parasitosis).

3.2.4. Toma de muestras

Para la toma de muestras se aplicó la técnica utilizada De Jong (De Jong, 1980) que permite el conteo del número de ácaros y abejas en cada colmena, detallada a continuación:

- Para la realización de la muestra utilizó una botella de plástico de 1 l, con tapa de rosca cortada a la mitad horizontalmente.
- El extremo de la tapa se colocó de forma invertida en un anillo sujeto a un soporte universal.
- En un frasco de boca ancha (1 l) se ajustó una manta blanca (seda) (30 x 30 cm) y sobre ésta se colocó una malla criba.
- La muestra de abejas (conservada en agua con detergente) se agitó por un minuto, posteriormente se agitó nuevamente por otro minuto con movimientos circulares con ayuda de un agitador de vidrio.
- Enseguida, se retiró la tapa lentamente de la botella y el agua con detergente se vertió a través de la malla criba, el cual se filtró en la manta (seda), la malla permitió el paso de los ácaros, los cuales fueron retenidos en la manta blanca (seda).
- Finalmente, se contara el número de abejas retenidas en la malla y el número de ácaros.
- El lavado del material se realizó después del conteo de cada muestra para evitar saturación con sedimentos.

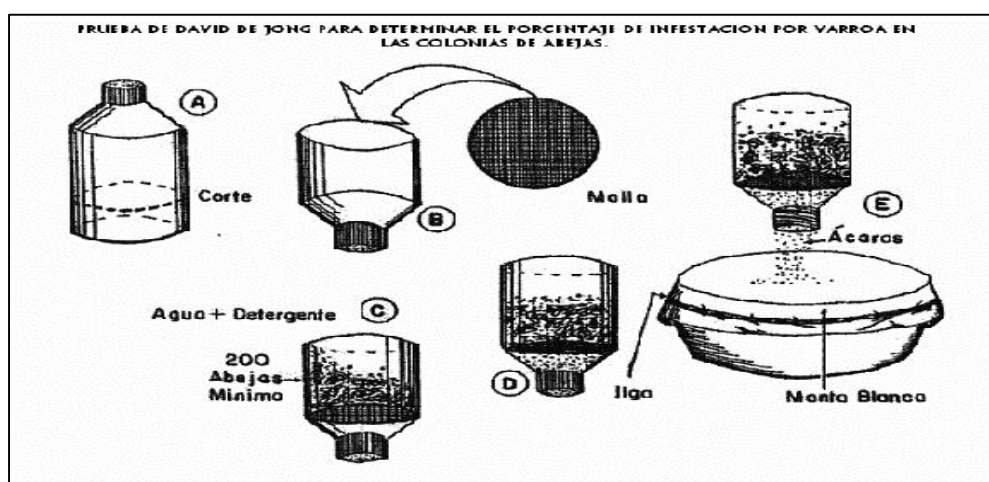


Figura 6. Determinación del porcentaje para detectar *Varroa destructor*

Fuente: Jong (1990).

3.2.5. Cálculo del nivel de infestación

El nivel de infestación se estimó en cada colmena utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Nivel de infestación (\%)} = \frac{NV}{NA} * 100$$

NV = número de ácaros Varroa

NA = número de abejas en la muestra

3.2.6. Cálculo de la prevalencia

Se calculó la prevalencia entre apiarios (%) de Varroasis en el cantón Loja, considerando la siguiente fórmula

$$P = \frac{Na \text{ o } Nc}{Nta \text{ o } Ntc} \times 100$$

En donde N es el número de apiarios o colmenas infestados (Na o Nc) y Nt el número total de apiarios o de colmenas (Nta o Ntc)

Además se realizó una clasificación de acuerdo al porcentaje de infestación en: colmenas con infestación mayor al 5% y colmenas con infestación menor al 5%; datos que además fueron indispensables para la aplicación de tratamiento luego del diagnóstico.

3.2.7. Análisis estadístico para la determinación de los factores de riesgo

Para determinar los factores de riesgo asociados a la varroasis en el Cantón Loja se realizó una regresión logística usando un modelo incondicional con cada una de las variables considerando un intervalo de confianza del 95% y valores estadísticamente significativos a aquellos menores a 0,05. Dicho análisis fue realizado mediante el programa estadístico R (versión Rx643.4.1).

4. RESULTADOS

4.1 PREVALENCIA DE *Varroa destructor* EN APIARIOS DEL CANTÓN LOJA

En el Cuadro uno se presentan los resultados de la infestación de *Varroa* en las colonias de abejas *Apis mellífera*, existente en los apiarios del Cantón Loja.

Cuadro 1. Prevalencia de *Varroa destructor* en Apiarios del Cantón Loja.

Sector	N° de Apiarios	Apiarios Infestados	Prevalencia	
			%	IC 95%
San Sebastián	2	2	100	20,35 – 100
El Valle	2	2	100	47,28 – 100
Jimbilla	8	8	100	64,13 – 100
Chantaco	2	2	100	22,35 – 100
Taquil	4	4	100	47,28 – 100
El Cisne	1	1	100	4,99 – 100
Gualel	4	4	100	47,28 – 100
Chuquiribamba	8	8	100	64,13 – 100
Malacatos	16	16	100	79, 87 – 100
Vilcabamba	5	5	100	49,99 – 100
Total	54	54	100	93,97 – 100

De acuerdo al diagnóstico realizado para determinar la infestación de *Varroa destructor* en los 54 apiarios, ubicados en 10 parroquias del Cantón Loja, se determinó que existe una prevalencia del 100%.

4.2 PREVALENCIA DE *Varroa destructor* EN COLMENAS DEL CANTÓN LOJA

En el Cuadro 2 se observa la prevalencia de *Varroa* en colmenas de *Apis mellífera* del Cantón Loja.

Cuadro 2. Prevalencia de *Varroa destructor* con infestaciones superiores e inferiores al 5% en colmenas del Cantón Loja.

Parroquia	N° total de Colmenas	N° de Colmenas infestadas	Prevalencia (%)	Colmenas Infestadas >5%		Colmenas Infestadas <5%	
				N°	%	N°	%
San Sebastián	9	9	100	1	11,11	8	88,89
El Valle	10	10	100	1	10	9	90
Jimbilla	31	31	100	2	3,22	29	96,77
Chantaco	10	10	100	1	10	9	90
Taquil	20	20	100	0	0	20	100
El Cisne	5	5	100	1	20	4	80
Gualel	16	16	100	1	6,25	15	93,75
Chuquiribamba	40	40	100	4	7,5	36	92,5
Malacatos	82	82	100	17	20,73	65	79,26
Vilcabamba	19	19	100	9	47,36	10	52,63
Cantón Loja	242	242	100	37	15,28	205	84,71

La prevalencia de *Varroa destructor* por colmenas en el cantón Loja fue del 100%. De acuerdo a los resultados obtenidos, se determinó que en 37 colmenas (15,28%) se encontró con un nivel de infestación superior al 5% y en 205 colmenas (84,71%) se encontró un nivel de infestación inferior al 5% (Cuadro 2).

4.3 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A *Varroa destructor*

La prevalencia para varroasis encontrada en el presente estudio fue del 100% tanto en colmenas como en apiarios del Cantón Loja. Por tal razón, los factores de riesgo determinados mediante regresión logística explican el aumento o disminución del riesgo para una infestación sobre o bajo el 5%.

El análisis de factores de riesgo, permitió determinar que las variables: Sectores, frecuencia de visitas, periodo de limpieza de malezas y asesoramiento técnico resultan ser factores de riesgo asociados a la prevalencia de Varroa sobre el 5%.

4.3.1 Factores de riesgo asociados a Varroasis en el Cantón Loja

Cuadro 3. Factores de riesgo asociados a la Varroasis en el Cantón Loja

Variable	Valor de P	OR	IC 95%	
Sectores				
*Jimilla				
San Sebastián	0,64	1,81	-2,54e+00	3,06
El Valle	0,71	1,61	-2,66e+00	2,94
Chantaco	0,71	1,61	-2,66e+00	2,94
Taquil	0,98	3,41e-07	-3,01e+02	23,89
El Cisne	0,34	3,62	-1,90e+00	3,87
Gualel	0,98	0,97	-3,15e+00	2,39
Chuquiribamba	0,60	1,61	-1,23e+00	2,50
Malacatos	0,08	3,79	-2,11e-03	3,21
Vilcabamba	0,003	13,05	1,03e+00	4,56
Frecuencia de visitas				
*Visitas cada 15 días				
Visitas cada 30 días	0,016	0,50	-1,71	-0,18
Visitas cada 45 días	0,238	0,39	-2,002	0,38
Periodo de limpieza de maleza				
*Limpieza de maleza por menos de 20 días				
Limpieza de maleza por más de 20 días	0,045	0,41	-1,60	-0,18
Asesoramiento técnico				
*No				
Si	0,04	2,04	-0,00044	1,42
*Dato referencial (Intercepta)				

La variable sectores, es estadísticamente significativa ($p=0,003$), incrementándose el riesgo de tener infestaciones sobre el 5% en 13,05 veces más en la parroquia Vilcabamba.

La variable frecuencia de visitas se consideró estadísticamente significativa como factor asociado a la parasitosis con infestaciones sobre el 5%; de esta manera se determinó que el riesgo disminuye 50 veces cuando se realizan visitas cada 30 días ($p=0,016$) con respecto a las visitas quincenales.

Se determinó además, que niveles de infestación por varroa sobre el 5%, se encuentra relacionados al periodo de limpieza de maleza ($p=0,045$), disminuyendo el riesgo 41 veces cuando esta práctica se realiza en intervalos mayores a 20 días.

Finalmente, se consideró como factor de riesgo al asesoramiento técnico ($p=0,04$), ya que el riesgo de varroasis (sobre el 5%) aumenta ($OR=2,04$) a medida que el asesoramiento técnico no existe.

4.3.2 Variables no consideradas como factores de riesgo para varroasis en el Cantón Loja

Dentro de las variables que no alcanzaron valores estadísticamente significativos ($p>0,05$) para considerarse factores de riesgo en el presente estudio se encuentran: superficie de la explotación, uso de cera estampada, apiarios cercanos, número de cosechas por año, número de marcos de reserva, uso de suplementos alimenticios, retiro del alza, enfermedades que se presentan en el último año, uso de registros, captura de enjambres, mortalidad en el último año y tipo de tratamiento usados para varroasis de los cuales no son considerados como factor de riesgo asociados a la Varroasis (Cuadro 4).

Cuadro 4. Factores de riesgo no considerados asociados a la Varroasis en el Cantón Loja.

Variable	Valor de P	OR	IC 95%	
Superficie de explotación	0,99	0,2	-0,87	0,78
Uso de cera estampada	0,47	0,77	-0,96	-0,44
Apiarios cercanos	0,65	0,17	-0,61	0,9
Número de cosechas por año	0,83	1,09	-0,67	0,91
Número de marcos de reserva	0,9	1,04	-0,67	0,74
Uso de suplementos alimenticios	0,87	1,07	-0,84	0,88
Retiro del alza	0,92	1,05	-0,99	0,94
Enfermedades en el último año	0,92	1,05	-0,89	1,18
Uso de registros	0,52	0,66	-1,88	0,71
Captura de enjambres	0,88	1,12	-1,39	1,28
Mortalidad en el último año	0,78	1,2	-1,32	1,37
Tratamientos para varroasis	0,926	1,046	-0,99	0,94

4.3.3 Programa de control de la varroa

En función de los resultados encontrados mediante el análisis de factores de riesgo y de la revisión bibliográfica realizada, se puede proponer el siguiente plan de control:

Se debe utilizar productos alternativos entre los que se encuentran ácidos orgánicos (**ácido fórmico, láctico y oxálico**) además de los aceites y esencias (timol). Estos productos son de menor costo en comparación con los tratamientos químicos, son compatibles con la apicultura orgánica y el riesgo de contaminar la miel es menor, ya que estas sustancias se encuentran en pequeñas cantidades en la miel en forma natural (Schafer, 2011)

4.3.3.1. Plan Sanitario para la Prevalencia de Varroasis.

- Impedir el ingreso de personas ajenas al apiario. Si esto no es posible, se debe vigilar el cumplimiento de las medidas de manejo establecidas y evitar algunas conductas poco higiénicas que puedan contaminar las colmenas.
- Antes de entrar al apiario evitar el contacto con otros animales, ya que pueden ser un foco de transmisión de enfermedades.
- Realizar limpieza de maleza de sus apiarios de acuerdo a cada visita que realice al apiario, para evitar la presencia de plagas y enfermedades, en especial el de la varroasis.
- Determinar los porcentajes de infestación antes y después de la aplicación del tratamiento dependiendo de las floraciones.
- Deben realizarse tratamientos oportunos, es decir, en climas fríos, templados y cálidos húmedos en los meses de agosto y septiembre, mientras que en climas cálidos secos en los meses de marzo y abril. En climas fríos, templados y cálidos húmedos en los meses de Octubre y Noviembre, mientras que en climas cálidos secos en los meses de mayo y junio.
- El control biológico debe realizarse en las épocas de floración, retirando los panales zanganeros (panal de celda de zánganos) de la cámara de cría, colocando en cámara de miel y sustituyéndole por marcos con cera estampada.

a) Control basado en la utilización de ácidos orgánicos

- Ácido oxálico: Colocar de 2 – 2,5 g de ácido oxálico con 40 g de azúcar impalpable, mezclar estos dos en un papel de sobre y de ahí colocarlo en la piquera por 5 días. Otra forma es mezclar 50 gramos de ácido oxálico en un litro de jarabe de azúcar al 50% (1kilogramo de azúcar en 1 litro de agua), se rocía una cantidad de 5 ml entre cada bastidor donde se encuentren abejas en la cámara de cría) (Apícola, 2014).
- Ácido fórmico: Se usan 80 ml del producto en una concentración de 65% contenido en un empaque compuesto por dos bolsas de polietileno con mecha de liberación (Guzmán, 2006).

- Ácido láctico 85%: Se diluye al 15% en agua destilada, temperada a 35°C, adicionando a la solución terapéutica un 20% de azúcar; la dosis/tratamiento es de 4 ml por cada cara de panal poblada de abejas, aplicada por vía tópica mediante nebulización fina, con un pulverizador comercial (Suárez, Pérez, Martín, Sanz, & Cruz, 2000).

b) *Control basado en extractos vegetales (Timol)*

Se deben emplear concentraciones de 12.5 g y 25 g ambas integradas en un sustrato de gel de 25 y 50 g, respectivamente, para mantener una liberación lenta y asegurar una correcta dosificación. (Guzmán, 2006)

c) *Tratamiento alternativo*

- Aceite esencial de altamiz al 50%: Este se coloca en tiras de papel de 10 x 25, rociándolo por sus dos lados, se los deja en el cabezal de los marcos o en sus dos caras por tres días colocando una cartulina en la base de la caja puesta vaselina para evitar que la varroa vuelva a subir.
- Marco, palo santo y tabaco (Ahumador): colocando una cartulina con vaselina en la base de la caja para evitar que la varroa vuelva a subir, dando unas tres aspersiones de humo cada 15 minutos.
- Tabaco más marco: se coloca el tabaco más el marco en el ahumador (se puede realizar de acuerdo a las visitas para control del parásito)

Además de los métodos de control señalados anteriormente, se debe:

- Realizar tratamientos sistemáticas entre los apiarios del sector, utilizando productos que garanticen la disminución de los niveles de infestación y los riesgos de contaminación de los productos de las colmenas.
- Alternar los distintos métodos de control utilizados, con el fin de evitar resistencia.
- Es importante encontrar un tratamiento apropiado para cada apicultor, se debe buscar mantener la menor presencia de este ácaro para minimizar las situaciones de estrés de las colonias y la entrada de nuevas enfermedades.

Finalmente, es importante la coordinación entre apicultores y técnicos para la aplicación de tratamientos (productos y fechas) simultáneos en todos los apiarios. De esta manera se evita la reinfestación en poco tiempo por la existencia de apiarios cercanos no tratados.

5. DISCUSIÓN

La varroasis es una enfermedad parasitaria grave causada por el ácaro *Varroa destructor*, es un ectoparásito que se alimenta de la hemolinfa de las abejas adultas y de sus crías, el cual puede llegar a ocasionar el colapso y la muerte de las colmenas. Es una de las enfermedades más graves de *Apis mellifera* (Fredes, 1993).

5.1. PREVALENCIA DE VARROASIS EN EL CANTÓN LOJA

Los datos obtenidos en la permitieron determinar una prevalencia del 100% de varroasis en apiarios y colmenas del Cantón Loja, existiendo 37 colmenas con un porcentaje de varroa superior al 5% de los cuales se la considera positivas y deben ser sometidas a un tratamiento de manera obligatoria y 205 colmenas con un porcentaje inferior al 5%; estos resultados son iguales a los obtenidos en las provincias de Pichincha (Valdés, 2013), Manabí, Santa Elena y los Ríos (Orlando, 2016).

Existe diferencia con los resultados obtenidos por Álvarez (2016) en las provincias de Loja, El Oro y Zamora Chinchipe; Fernández (2013) en Uruguay y Rose (2014) en Estados Unidos, quienes manifiestan un infestación del 71,34%, 78% y 90%, respectivamente. Se debe indicar que existe los resultados de esta investigación difieren a los obtenidos por Hinojosa & Gonzalez (2004) con el 19,3% de varroa en colmenares de *Apis mellifera* en el secano costero e interior de la VI Región, Chile.

De acuerdo a las muestras realizadas y las variables obtenidas por medio de encuestas podemos observar que los resultados encontrados en la presente investigación son similares a Valdés (2013) y Orlando (2016), concluyendo que esta enfermedad (Varroasis), es la principal causa de muerte de abejas, pudiendo llegar a causar una baja total en la colmena; así pues las cifras reportadas en esta investigación coinciden con estudios anteriores realizados en Ecuador y en otros países.

5.2. FACTORES DE RIESGO

5.2.1. Sectores

La variable sectores, es estadísticamente significativa ($p=0,003$), incrementándose el riesgo de tener infestaciones sobre el 5% en 13,05 veces más en la parroquia Vilcabamba. El OR encontrado para la parroquia Malacatos es de 3,79, sin embargo, el valor de $p=0,08$ no fue considerado estadísticamente significativo.

Vilcabamba es un valle con una altitud de 1700 msnm que cuenta con un clima subtropical seco a temperaturas 24°C en relación a otras parroquias que se encuentran sobre precipitaciones y altitudes inferiores a los 2.000-2.500 msnm las regiones montañosas el régimen pluviométrico es bastante diferente, porque gran parte de la humedad contenida en las grandes masas de aire que atraviesan la zona (Muñoz, 2017). La tendencia de crecimiento es mayor en regiones tropicales que en regiones templadas y subtropicales, debido a que en las regiones tropicales el desarrollo de las abejas es un poco más rápido, según (Mondet & Conte, 2014), manifiesta que muerte de la colonia de abejas no está relacionado íntimamente al número de varroas en la colmena sino porque la Varroa es patógeno por las enfermedades virales y bacterianas que activa o transmite entre colmenas.

Se conoce que la humedad y la temperatura de la colmena juegan un papel importante en la vida del ácaro, generalmente todas las enfermedades y plagas se desarrollan a humedades de 80% y temperatura de $22 - 25^{\circ}\text{C}$; bio ensayos de laboratorio indican que *Varroa destructor* muestra una clara preferencia por temperaturas en promedio de 32°C ($\pm 2,9^{\circ}\text{C}$) (LeConte & Arnold, 1998 citado por Nazzi & LeConte, 2016) por lo que evidentemente la localización de los apiarios se convierte en factor de riesgo.

5.2.2. Frecuencia de visitas del apicultor

La variable frecuencia de visitas se consideró estadísticamente significativa como factor asociado a la parasitosis con infestaciones sobre el 5%; de esta manera se determinó que el riesgo disminuye 50 veces cuando se realizan visitas cada 30 días ($p=0,016$) con respecto a las visitas quincenales.

En un estudio realizado en Colombia, se señala que el estrés de alguna manera, genera susceptibilidad a las infestaciones de Varroa, hecho que puede variar dependiendo del entorno climático, el tamaño y fortaleza de las colonias; actualmente la apicultura en Colombia se desarrolla con abejas *Apis mellifera* africanizadas, se caracterizan por su forma de acicalamiento dada por los genes de resistencia de esta especie; por tal motivo en los últimos años se ha sugerido desarrollar planes de mejoramiento como alternativa de manejo sanitario en el país (Rodríguez & Salamanca, 2013).

Con respecto a lo anteriormente señalado, el apicultor debería considerar prácticas de manejo para mejorar sus colmenas como son: el cambio de reinas; así como seleccionar colmenas madres con un buen comportamiento higiénico y tener en cuenta el tamaño de celdas (4,8 mm) que son lo fundamental para evitar la infestación de Varroa.

Sin embargo la presencia de parásitos y enfermedades presentes son las que motivan el desarrollo de investigaciones orientadas a mostrar el estado actual de las colmenas; lo que puede explicar la disminución del riesgo en periodos de 30 días con respecto a los quincenales; por lo que el apicultor debería elaborar un calendario para controlar la Varroasis y evitar infestaciones superiores al 5%. Se debe mencionar que no existen trabajos relacionados al uso de frecuencia de visitas y su incidencia en la presencia de Varroa.

5.2.3. Periodo de limpieza de maleza

Se determinó además, que niveles de infestación por varroa sobre el 5%, se encuentra relacionados al periodo de limpieza de maleza ($p=0,045$), disminuyendo el riesgo 41 veces cuando esta práctica se realiza en intervalos mayores a 20 días., quizás debido a que las personas que ingresan al apiario con el fin de realizar labores de limpieza lo hacen tomando en cuenta las medidas de bioseguridad como es mantener limpias las herramientas y equipos que se usan en el apiario y son guardados en lugares apropiados, también tomando en cuenta que no entren en contacto con sustancias ajenas a la actividad, el material que se incorpora al apiario debe estar limpio; si proviene de colonias muertas por alguna enfermedad infecciosa, deberán ser desinfectadas previo a su uso.

El apiario debe tener un periodo de limpieza de maleza, esto permite que las abejas pecoreadoras lleguen a su colmena con menos dificultades, e influya en la evolución de las colmenas, se debe tener en cuenta que esto también influyen en la frecuencia de visitas y en el asesoramiento técnico ocasionando estrés y permitiendo favorecer al desarrollo de enfermedades. Debemos recalcar que no existen trabajos relacionados en el periodo de limpieza de maleza y su incidencia en la presencia de Varroa.

5.2.4. Asesoramiento Técnico

Se consideró como factor de riesgo a la ausencia de asesoramiento técnico ($p=0,04$), ya que el riesgo de varroasis (sobre el 5%) aumenta ($OR=2,04$) a medida que el asesoramiento técnico no existe.

Esto se puede explicar porque el asesoramiento técnico en general influye positivamente en la evolución de las colmenas y por ende en la producción, pero no garantiza que el productor aplique correctamente las recomendaciones dadas por el técnico, la existencia de factores epidemiológicos como: el clima, la raza y las técnicas de manejo por parte del apicultor, conducen al aumento de las crías de las abejas, lo que incide en la variabilidad del ciclo biológico de varroa y su nivel de infestación, por medio de esto se puede ver u observar el buen manejo o asesoramiento que los apicultores deben tener en cuenta los sectores donde tienen ubicados sus apiarios para prevenir la Varroasis.

5.3.FACTORES DE RIESGO NO CONSIDERADOS ESTADÍSTICAMENTE

En lo relacionado a estas variables que no alcanzaron valores estadísticamente significativos para considerarse factores de riesgo en el presente estudio se encuentran: superficie de la explotación, uso de cera estampada, apiarios cercanos, número de cosechas por año, número de marcos de reserva, uso de suplementos alimenticios, retiro del alza, enfermedades que se presentan en el último año, uso de registros, captura de enjambres, mortalidad en el último año y tipo de tratamiento usados para Varroasis.

El Chi cuadrado indica que la presentación de la enfermedad difiere cuando existen o no las variables de asociación ($0.05 < P = 0,0001$). En el presente trabajo está ligada de manera concreta a los factores de riesgo (bioseguridad, sector, materiales, alimentación,

enfermedades que hayan tenido, uso de registros.), debemos tener en cuenta que estos factores no fueron asociativos por el P- valor, pero son también factores que influyen en los apiarios y se presentan el parásito (*Varroa destructor*).

6. CONCLUSIONES

- La prevalencia de *Varroa destructor* en los apiarios y colmenas del Cantón Loja fue del 100%, con un nivel de infestación superior al 5% en el 15,28% de apiarios y menor al 5% en el 84,71%.
- La variable parroquia fue considerada como factor de riesgo ($p < 0,05$), incrementándose el riesgo de tener infestaciones sobre el 5% ($OR = 13,05$) en la parroquia Vilcabamba.
- La variable frecuencia de visitas se consideró estadísticamente significativa como factor asociado a la parasitosis con infestación superior al 5%; de esta manera se determinó que el riesgo disminuye 50 veces cuando se realizan visitas cada 30 días ($p = 0,016$) con respecto a las visitas quincenales.
- Se determinó además, que niveles de infestación por varroa sobre el 5%, se encuentra relacionados al periodo de limpieza de maleza ($p = 0,045$), disminuyendo el riesgo 41 veces cuando esta práctica se realiza en intervalos mayores a 20 días.
- Se consideró como factor de riesgo a la ausencia asesoramiento técnico ya que el riesgo de varroosis (sobre el 5%) aumenta ($OR = 2,04$) a medida que el asesoramiento técnico no existe.
- Según el análisis realizado y la búsqueda bibliográfica, el plan de control propuesto en la presente investigación contribuye a disminuir el riesgo de infestaciones altas, así como prevenirlas y con ello evitar considerables pérdidas económicas para el apicultor de la zona.

7. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios epidemiológicos similares de *Varroa destructor* en crías de obreras y zánganos de *Apis mellifera* para obtener datos refueren los resultados obtenidos en esta investigación.
- Promover programas de capacitación a apicultores sobre el manejo y cuidado de apiarios con la finalidad de evitar la propagación del parásito.
- Se recomienda a los productores realizar tratamientos contra el parásito *Varroa destructor* un mes antes del inicio de la floración y luego de haber terminado la cosecha con el fin de conocer el estado sanitario de las colmenas con respecto a la presencia del parásito *Varroa destructor*.
- Que los organismos de desarrollo como: Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Consejos Provinciales, etc., establezcan programas de control sanitario para mantener los niveles de prevalencia de varroasis inferior al 5% y tratar de erradicar la misma.
- Realizar trabajos de investigación sobre el control de varroasis utilizando productos eco-amigables.

8. BIBLIOGRAFÍA

- AGROCALIDAD. (2014). *Primer Catastro Nacional Apícola. Dirección de SanidadAnimal*. Quito: BV.
- Alvarez, L. A. (2016). *Diagnóstico y prevalencia de ectoparásitos en apiarios de apis mellífera en la región sur del Ecuador*. Quito.
- Anderson & Trueman. (2000). *Varroa destructor*. Obtenido de asturnatura.com: <https://www.asturnatura.com/especie/varroa-destructor.html>
- Anido, F. M. (2013). *Epidemiología de los principales patógenos de interés apícola en Uruguay*. Uruguay.
- Apícola, P. (08 de 05 de 2014). *Aplicación de ácido oxálico*. Obtenido de Noticias todos los días en apicultura : <http://api-cultura.com/aplicacion-de-acido-oxalico/>
- Beesupply, C. V. (2010). *Tratamientos con ácidos oxálicos*. Obtenido de https://www.cachevalleybeesupply.com/store/p111/Mite-Away_Quick_Strips.html
- Belles. (1997). *Los insectos y el hombre prehistórico*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v32n3/0065-1737-azm-32-03-00370.pdf>
- Bogdanov. (2006). *Contaminantes de productos de abeja, Apidologie 37 1-18*. Obtenido de ECP Sciences: <https://www.apidologie.org/articles/apido/abs/2006/01/M5401/M5401.html>
- Bowen; Martin; Gunn. (1999). The transmission of deformed wing virus between honeybees (*Apis mellifera* L.) by the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni*. *J. Invertebr. Pathol.* 73, 101 - 106.
- Bowen-Walker, P., & Gunn, A. (2003). *The effect of the ectoparasitic mite, Varroa destructor on adult worker honeybee (Apis mellifera)*. Obtenido de Wiley online Library: onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1570-7458.2001.../pdf
- Bruno & Susana. (2003). *Enfermedades de las abejas - Nociones Prácticas*. Obtenido de ABZ y XYZ Apicultura : <http://www.veterinaria.org/asociaciones/vet-uy/articulos/apicultura/050/0008/apic008.htm>
- Bruno, S. B. (2011). *Enfermedades de las Abejas*. Obtenido de MAGAP: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu167252anx.pdf>
- Büchler; Berg & Conte. (2010). *Breeding for mite resistance in Europe*. Obtenido de Apidologie: <https://www.apidologie.org/articles/apido/.../2010/.../m09147.html>
- Cabrera. (2012). *La Apicultura en el Ecuador. de Laboratorios La Melífera, Quito, Ecuador*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ad=rja&ved=0CHMQFj>
- Castillo, R. O. (2010). *Apicultura para todos*. Santiago de Chile: Chile; Talleres de Thama.
- Cerduna. (26 de 10 de 2006). *Reporting Your World Daily*. Obtenido de National Geographic News: <https://news.nationalgeographic.com/news/2006/10/061025-oldest-bee.html>

- Chauzat; Martel; Alachaize; Auber; Cougoule & Faucon. (2006). A survey of pesticide residues in pollen loads collected by honey bees in France. *J. Econ. Entomol.* 99, 253 - 262.
- Colin & Belzunces. (1992). Evidence of synergy between prochloraz and deltamethrin in *Apis mellifera*. *L.: A convenient biological approach*, *Pestic. Sci.* 36, 115–119.
- Coordinación General de Ganadería . (2011). Manual de Patología Apícola. *Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana*, 15. Obtenido de <http://www.den.ufla.br/siteantigo/Professores/Alcides/Disciplinas/patologia%20apicola.pdf>
- Crea. (2013). *La abeja egipcia*. Obtenido de <http://www.laabejaegipcia.com/content/9-lasabejas>
- Currie, Gatién, & Hood, D. &. (2006). Timing acaricide treatments to prevent *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) from causing economic damage to honey bee colonies, *Can. Entomol.* 138, 238–252.
- Delaplane & Hood. (1997). Effects of delayed acaricide treatment in honey bee colonies parasitized by *Varroa jacobsoni* and a late-season treatment threshold for the southeastern USA. *J. Apic., Res.* 36, 125–132.
- Elzen; Baxter; Spivak; Milani, & Wilson. (2000). Control of *Varroa jacobsoni*. *Resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos*, 437 - 441.
- FAO. (2006). *Honey bee diseases and pests*. Roma: Italia.
- FAO. (2013). *Biodiversity de Polinizadores: Italia*. <http://www.fao.org/biodiversity/componentes/polinizadores/es/>.
- Fernández. (2012). *Algunas anotaciones sobre la abeja y miel en el mundo antiguo Madrid, España*. Obtenido de <http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:ETFSerie2->
- Fernández, M. A. (2013). *Epidemiología de los principales patógenos de interés*. Uruguay: ANII-Beca Posgrado Nacional-2010-2363.
- Fierro. (2007). *Calidad microbiológica de propóleo crudo y sólidos solubles de extractos de propóleos de Apis mellifera en Colombia*. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/37732/40042f>
- Flores, M. (2011). *Sustentabilidad Apícola - Creación de granjas autosustentables*. Temuco: Chile.
- Flores; Ruiz; Puerta & Campano. (1998). *El Grooming en Apis mellifera Iberica frente a Varroa jacobsoni Oud*. *Archivos de Zootecnia*.
- Foris; Satta; Cabras; Garau; Anguioni. (2004). Comparison between two thymol formulations in the control of *Varroa destructor*. *Effectiveness, persistence, and residues*, *J. Econ. Entomol.* 97., 187–191.
- Fredes, F. G. (1993). *Varroasis: un nuevo problema parasitario para Chile*. . Santiago de Chile: Monografías de Medicina Veterinaria, 15(1-2).
- Gilliam, M. (1997). Identification and roles of nonpathogenic microflora associated with honey bees. . *Fems Microbiol., Lett.* 155, 1–10. .

- Gómez, Molina, & Pérez. (1986). Diagnóstico rápido de campo en Varroa Jacobsoni. *III Congreso Nacional de Apicultura Guadalajara, Jalisco, Mexico, 23- 25.*
- Gomez, P. (2000). *La varroasis en España, situación actual.* . España: Vida Apícola 102; 49-53.
- Guerra Narváez, A. P., & Rosero Mayanquer, H. P. (2013). Evaluación de cinco tratamientos para el control del acaro "Varroa destructor" en abejas (*Apis mellífera*). Quito: UCE.
- Guzmán, E. &. (19 de 04 de 2006). *Eficacia De dos acaricidas naturales, ácido formico y timol, para el control del ácaro Varroa destructor de las abejas (Apis mellifera).* Obtenido de <http://www.ejournal.unam.mx/rvm/vol38-01/RVM38102.pdf>
- Hernández, F. C. (2013). *Caverna de la Araña.* . Obtenido de Madrid, España: Ecomuseo de Bicorp.: http://www.imbabura.gob.ec/?page_id=442[consulta 01 de diciembre de 2015]
- Hillesheim; Ritter; Bassand & Milani. (1996). First data on resistance mechanisms of Varroa jacobsoni. (*OULD*) against tau-fluvalinate, Exp. Appl. Acarol 20, 283 - 296.
- Hinojosa, A., & Gonzalez, D. . (2004). Prevalencia de parásitos en *Apis mellifera* L en colmenares del secano costero e interior de la VI Región, Chile. *Parasitología latinoamericana*, 59(3-4), 137-141.
- Hoyo & Cabrera. (2004). Enfermedades en Abejas *Apis Mellifera*. *Material elaborado por la INTA*, 1- 7.
- Johnson; Ellis; Mullin & Frazier. (2010). Pesticides and Bee Toxicity – USA., *Apidologie*, 41, this issue.
- Johnson; Pollock & Berenbaum. (2009). Synergistic Interactions Between In-Hive Miticides in *Apis mellifera*. *J. Econ. Entomol* 102, 474 - 479.
- Jong, D. (1990). *Varroa and other parasites of brood.* In MORSE, R. y NOWOGRODZKI, R. *Honey bee pest, predators, and diseases.* New York, USA.: 2 ed. Comstock Publishing Associates. 200-218 p.
- JPV. (2016). *Datos generales y geograficos de Vilcabamba.* Obtenido de Municipio de Loja: <http://www.loja.gob.ec/contenido/vilcabamba>
- Kefuss; Vanpoucke; Lahitte & Ritter. (2004). Varroa tolerance in France of intermissa bees from Tunisia and their naturally mated descendants:1993–2004, *Am. Bee J.* 144, 563-568.
- Kilama. (11 de 11 de 2012). *Varroasis.* Obtenido de Corona Apicultores: <http://coronaapicultores.blogspot.com/2012/11/varroasis.html>
- Krali; Fuchs & Tautz. (2007). *The parasitic mite Varroa destructor affects non-associative.* New York: Usa.
- Le Conte Y., G. D. (2007). Honey bee colonies that have survived Varroa destructor, *Apidologie*. 38, 566–572.
- Llorente, J. M. (2004). *Principales Enfermedades de las Abejas.* Castellana - La Mancha: Junta de Comunidades. Servicio de Publicacion normas APA/1668/2004/1-16.

- Lorenzo, J. D. (2010). *Sanida Apícola*. Nicaragua: Proyecto Apícola Swisscontact FOMIN-BID.
- Lusby. (2017). *Resistantbees*. Obtenido de Abejas resistentes a las enfermedades según el sistema de construcción de celdillas: http://www.resistantbees.com/problzelle_s.html
- Manuel, C. (18 de 12 de 2016). *Corona Apicultor*. Obtenido de Tamaño de las celdillas y el control de enfermedades : <https://coronaapicultura.blogspot.com/2016/12/el-tamano-de-las-celdillas-y-el-control.html?spref=fb>
- Martel; Zeggane; Aurieres; Drajnudel; Faucon & Aubert. (2007). Acaricide residues in honey and wax after treatment of honey bee colonies with Apivar! or Asuntol! 50. *Apidologie* 38, 534–544.
- Martínez, L. (2004). *Principales Enfermedades de las Abejas*. Castellana - La Mancha: Junta de Comunidades y Publicaciones.
- Milani. (1995). The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to pyrethroids. *A laboratory assay*, *Apidologie* 26, 415–429.
- Milani. (1999). The resistance of *Varroa jacobsoni*. *Oud to acaricides*, *Apidologie*, 229 - 234.
- Mondet & Conte. (2014). *Parasities. Bee health and Veterinarians. s.n.t.* Madrid: España.
- Moreno, A. E. (2008). *MANUAL CONTROL DE ENFERMEDADES APICOLAS*. Obtenido de Red Nacional Apícola: www.bio-nica.info/biblioteca/Moreno208EnfermedadesApicola.pdf
- Nazzi & LeConte. (2016). Ecology of *Varroa destructor* the major ectoparasite of the western honey bee *Apis mellifera*. *Annual Review of Entomology*, 2.
- Nicola, B. (2005). *Folleto de la FAO sobre diversificación 1*. Obtenido de La apicultura y los medios de vida sostenibles: <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s00.htm#Contents>
- OIE. (2013). *Capítulo 9.6, Infestación de abejas melíferas con Varroa sp, Código Sanitario para los Animales Terrestres*. Obtenido de http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/2010/en_chapitre-1.9.6.
- Orantes. (1996). ABEJAS EN PELIGRO: Diez años de varroosis en España. *QUERCUS*, N° 130.
- Orantes, F., Garcia, P., & Benitez, R. (1994). *Dinámica poblacional de varroa en colonias del sur de España*. España: *Vida Apícola* 67: 44-60.
- Orlando, A. F. (2016). *Determinación de la prevalencia y georreferenciación de Varroosis y Nosemosis en colmenares de Apis mellifera en tres provincias del Ecuador en el año 2015*. Manabi, Santa Elena y Los Rios.
- Ornosa, C. &. (2011). *Las 20.000 hijas... de la miel*. Obtenido de <http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/viewFile/836/851>
- Pajuelo, A. (2016). *Métodos de detección de la varroa en las colmenas*. Obtenido de <http://www.campogalego.com/es/agroalimentacion-es/metodos-de-deteccion-de-la-varroa-en-las-colmenas/>

- PICCIRILLO, G. & D. DE JONG. . (2004). *Old honey bee brood combs are more infested by the mite Varroa destructor than are new brood combs*. *Apidologie* 35: 359-364.
- Ritter, W. (1993). *New results of the development of tolerance to Varroa jacobsoni in bee colonies in Tunisia*, Wicwas Press, Cheshire, USA. 463–467.
- Rodriguez & Salamanca. (27 de 02 de 2013). *Presencia e incidencia forética de Varroa destructor, en colonias de abejas Apis mellifera en Colombia*. Obtenido de http://www.researchgate.net/profile/Guillermo_Salamanca_Grosso/publication/235993479_ZTF-Varroa/links/0deec51550562a3d2c000000.pdf
- Root, A. (2003). *ABC y XYZ de Apicultura*. . Buenos Aires: Argentina Pp. 35-44 y 602-605.
- Rose, R. P. (2014). *Estudio nacional de las plagas y enfermedades de la abeja melífera en Estados Unidos*.
- Rose; Pettis & Rennich . (2014). *Enfermedades de las abejas*. Obtenido de OIE: <http://oie.int/doc/ged/D13758.PDF>
- Schafer, P. (2011). *Sanidad apícola en Chile. Nosemosis, Varroosis y Acarapisosis*. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/fvs296s/doc/fvs296s.pdf>
- Seeley, T. (2007). *Honey bees of the Arnot Forest: a population of feral colonies persisting with Varroa destructor in the northeastern United States*, *Apidologie*. 38, 19–29.
- Sota, M., & Bacci, M. (2005). *Manual de procedimientos, Enfermedades de las Abejas, Tramites en Apicultura* . Buenos Aires : SENASA.
- Suárez, Pérez, Martín, Sanz, & Cruz, R. &. (2000). *Centro Apícola Regional de Castilla La- Mancha. Marchámalo. Guadalajara*. . Obtenido de *Dpto. Sanidad Animal I. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid: <http://fci.uib.es/Servicios/libros/conferencias/seae/Comparacion-de-la-eficacia-acaricida-de-dos.cid221681>
- Subía. (2013). *Determinación de la prevalencia de Varroa (Varroa destructor), y posibles factores de riesgo, en dos apiarios ubicados en laprovincia de Pichincha, Ecuador*. Obtenido de Universidad de las Américas.: [Recuperado el 00/00/0000]. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/2891>
- Tapia, C. (2010). *Sanidad Apícola*. Buenos Aires: Argentina.
- UNEP. (2010). *United Nations Environment Programme*. Obtenido de http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/Global_Bee_Colony_Disorder_and_Threats_insect_
- Valdés, S. (2013). *Determinación de la prevalencia de varroa (Varroa Destructor), y posibles Factores de riesgo, en dos apiarios ubicados en la provincia de Pichincha- Ecuador*. Quito.
- Vandame. (2000). *Dinámica comparativa de las poblaciones de Varroa Jacobsonien las colonias de abejas europeas y africanizadas en Córdoba, Ver IX Seminario Americano de Apicultura, pp 24-33*. Colima, Colima.: Mexico.
- Vandame. (2010). *Control alternativo de Varroa en Apicultura*. Obtenido de http://www.beekeeping.com/articulos/control_varroa/curso2.htm#1_2

- Vandame, Colin, & Otero. (1998). *Ensayos con abejas europeas y africanizadas en México. Biología del ácaro*. Mexico: Vida Apícola (España) 88: 45-50.
- Vandame; Colin; Otero & Jong. (1998). *Ensayos con abejas europeas y africanizadas en México. Biología del ácaro*. Mexico: Vida Apícola (España) 88: 45-50.
- Vásquez. (15 de 05 de 2005). *UNED*. Obtenido de http://www2.uned.es/geo-1-historia-antigua-universal/HISTORIA%20GENERAL%20RELIGIONES/HITITAS/HITITAS_PRINCIPAL.htm
- Vasquez; Olofsson & Sammataro. (2009). A scientific note on the lactic acid bacterial flora in honeybees in the USA. *A comparison with bees from Sweden*, *Apidologie* 40, 26–28.

9. ANEXOS



Anexo 1. Mezcla del agua y detergente.



Anexo 2. Identificación de las fundas.



Anexo 3. Colocación de la mezcla en las respectivas fundas.



Anexo 4. Almacenamiento de las fundas.



Anexo 5. Enumeración de las colmenas.



Anexo 6. Recolección de la muestra en la



Anexo 7. Sellado de la muestra en la funda.



Anexo 8. Conteo total de la muestra obtenida de abejas adultas.



Anexo 9. Segunda tecnica de filtrado, separación y conteo del acaro sujeto a investigación.



Anexo 10. Conteo de Varroa en el tamiz



Anexo 11. Muestras identificadas

Anexo 12. Encuesta para el Estudio Epidemiológico de Varroasis en Abejas Adultas (*Apis mellífera*) en el Cantón Loja.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE EDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Propietario:	
Cantón:	Sector:

A. COORDENADAS		
1	Latitud y Longitud	
2	Altura	
3	Clima	

B. INFRAESTRUCTURA DE LA EXPLOTACION				
4	¿Cuál es el nombre de la explotación apícola?			
5	Número de colmenas	Número de colmenas	Colmena con un cuerpos	Colmena con dos cuerpos
6	Frecuencia de las Visitas	CADA		
		15 días		
		30 días		
		45 días		
		60 días		
7	¿Qué superficie ocupa en su explotación?	m²		
		H		
8	Limpieza y frecuencia de maleza	CADA		
		15 días		
		30 días		

		45 días		
		60 días		
9	Coloca marcos con cera estampada	Si () No ()		
10	Apiarios cercanos			
11	Cuántas cosechas realiza por año			
12	Cuando cosecha la última vez cuántos marcos de miel dejo en la colmena para reserva			
13	En época de invierno retira o no las alzas de la colmena en caso de ser necesario.	Si () No ()		
14	¿Suplemento alimenticio?	Alimenta usted a las colmenas en temporada de invierno	Si () No ()	

C. ASPECTO SANITARIO Y AMBIENTAL

15	¿Recibe algún asesoramiento técnico?	Si () No ()		
16	¿Qué tipo de enfermedades han atacado sus colmenas?			
17	¿Lleva registros de la producción apícola?	Si () No ()		
18	¿Captura enjambres en su explotación?	Si () No () Cuántos por año:.....		
19	¿Ha detectado alguna mortalidad anormal en el último año, o ha detectado que porcentaje de colmenar se vio afectado por la varroa?	Porcentaje de mortalidad:		
20	¿Qué tipo de tratamiento da a sus colmenas por varroa?			