

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Detección de acariosis en tráqueas de las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) de la Comarca Lagunera.

Por:

JULISSA MARIBEL MIRANDA BORRALLES

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Torreón, Coahuila, México

Marzo del 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Detección de acariosis en tráqueas de las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.)
de la Comarca Lagunera

Por:

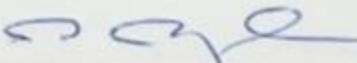
JULISSA MARIBEL MIRANDA BORRALLES

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

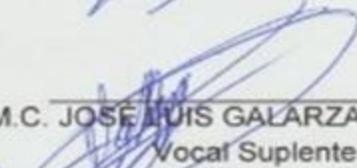
INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

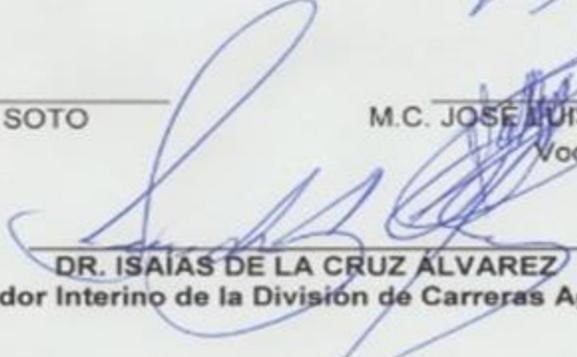
Aprobada por:


DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO
Presidente


M.C. SERGIO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ
Vocal


ING. RUBI MUÑOZ SOTO
Vocal


M.C. JOSÉ LUIS GALARZA MENDOZA
Vocal Suplente


DR. ISAIÁS DE LA CRUZ ÁLVAREZ
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
MARZO 2020

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Detección de acariosis en tráqueas de las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.)
de la Comarca Lagunera

Por:

JULISSA MARIBEL MIRANDA BORRALLES

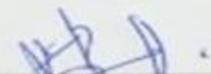
TESIS

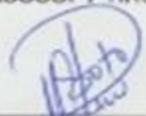
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

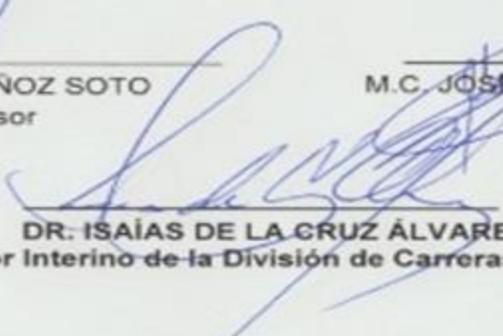
Aprobada por el Comité de Asesoría:


DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO
Asesor Principal


M.C. SERGIO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ
Coasesor


ING. RUBI MUÑOZ SOTO
Coasesor


M.C. JOSÉ LUIS GALARZA MENDOZA
Coasesor


DR. ISAIÁS DE LA CRUZ ÁLVAREZ
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
MARZO 2020

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Agradecimientos

A TI MI DIOS

Quiero darle las gracias primeramente a Dios porque él es el único todopoderoso que hace que las cosas sucedan. Porque él fue el que puso todas las herramientas en mis manos para formar mi carrera profesional, gracias por todas las cosas buenas que has puesto en mi camino, por darme las fuerzas necesarias para salir adelante cuando sentía que no podía, o cuando se me ponía difícil el camino. Porque no es nada fácil estar lejos de casa y más aun sin mi familia cerca, pero también gracias Dios por ponerme personas increíbles en mi camino, que hicieron que no fuera tan complicado. TE AMO TANTO.Y GRACIAS POR TANTAS COSAS QUE ME HAS DADO.

Te agradezco por las cosas buenas que me has dado, por todas las fuerzas y fe que me diste en que si se podía, gracias por tantas maravillas que me das.

A MI ALMA TERRA MATER

Por darme la oportunidad y abrirme las puertas durante estos cuatro años y medio que pertencí a esta institución, brindándome las bases necesarias para formarme como profesionalista, mil gracias ALMA TERRA MATER, más agradecida no puedo estar, me siento orgullosa de haber pertenecido a esta hermosa institución siempre te llevare en mi corazón.

A MIS ASESORES

A quienes agradezco por haberme apoyado en este trabajo, en especial al Dr. Reyes por haber brindado su apoyo y su tiempo para la realización de este presente trabajo.

A MIS PROFESORES

Gracias a cada uno de ustedes por haberme enseñado sus conocimientos para que yo pudiera formarme como profesionalista y llevar a cabo todos sus aprendizajes, dentro y fuera de la escuela.

A MIS AMIGOS

Gracias por permitirme llegar a conocerlos y entablar una bonita amistad, por las convivencias que llegamos a tener y por esos cuatro años y medio que estuvimos en clases apoyándonos.

Dedicatoria

A DIOS

Mi agradecimiento te lo dedico a ti Dios todopoderoso quien ha forjado mi camino y ha hecho que todo esto sea posible, en el que todo momento estás conmigo dándome tu amor y ayudándome a salir siempre adelante, siempre en tu nombre, GRACIAS POR TODO TU AMOR!

A MIS PADRES

A ustedes que con amor, cariño, consejos, paciencia, buenos principios me inculcaron a ser una mujer con buenos valores a ser fuerte para poder sobrepasar las cosas que se me presentaron. A permitirme volar lejos de casa y sobre todo de ustedes y seguir mi camino, que siempre creyeron en mí, a ustedes les dedico este logro. En especial a ti madre que siempre me apoyaste y me apoyas en cada momento.

A MIS HERMANOS

A ustedes que siempre estuvieron para mí, que creyeron en mi aun sabiendo los obstáculos que se me presentaban, en especial te dedico este logro a ti Wilberth Julián Miranda Borrallés, por ser el hermano mayor que siempre me apoyaste dándome consejos y diciendo que lograría y que cada vez estaba más cerca de mi objetivo, que no me dejara caer, que tu creías en mí. También por el apoyo económico que me brindaste a lo largo de toda mi carrera.

A MIS ABUELITOS

A ustedes abuelitos paternos por motivarme a seguir poniéndole ganas, por todas sus bendiciones que me dieron cada vez que partía a mí destino. A mi abuelo que está en los cielos que también tú fuiste uno de mis ejemplos a seguir, porque fuiste un hombre de bien y con una gran capacidad que solo tú tenías en lograr las cosas que te proponías, porque fuiste un hombre de respeto y admiración. Pero sobre todo este logro te lo debo a ti mi viejita Catita que eres una madre para mí, desde que era una niña tú me enseñaste valores muy importantes en mi vida que han hecho de mí una mujer de bien y con respeto hacia los demás. Tú eres y serás uno de mis motores para siempre salir adelante.

A MI ESPOSO

A ti mi amor te dedico también este logro en mi vida, porque me ayudaste en todo momento, me apoyaste a salir adelante a esforzarme más por lo que quería por nunca dejarme sola cuando te necesitaba, por ser mi apoyo incondicional, por ser mi fuerza para nunca dejarme caer, porque estuviste ahí cuando extrañaba a mis seres queridos, por todos tus consejos de alientos. TE AMO.

A MI HIJA

Te dedico esto a ti mi niña hermosa que eres uno de mis pilares para siempre ser mejor persona y salir adelante en cualquier obstáculo que se me presente, por ser mi persona más importante en mi vida. A ti mi reina te dedico este logro. TE AMO CON TODO MI CORAZÓN

A MIS APICULTORES

Quienes de manera desinteresada contribuyeron en la realización de este presente trabajo, permitiéndome utilizar abejas de sus apiarios o colmenas como material biológico.

RESUMEN

La apicultura en México es una actividad importante del subsector pecuario. Actualmente de acuerdo a SAGARPA (2016), se dedican a la apicultura cerca de 45 mil apicultores distribuidos en todos los estados del país. Las abejas son de suma importancia para la polinización de las plantas. De las plantas en floración del mundo aproximadamente el 70 % dependen de polinizadores para su reproducción y muchos de los alimentos que consumimos hoy en día están hechas de estas plantas que son polinizados por las abejas. Sin embargo, dicha actividad se ha visto en serios problemas debido a las plagas que llegan a atacar a las abejas y a las colmenas, como por ejemplo, *Varroa destructor*, pequeño escarabajo de la colmena, acariosis traqueal, este último es provocado por un parasito interno llamado *Acarapis woodi* que llegan a infestar las tráqueas de las abejas melíferas adultas y no se llega a presentar rápidamente los signos, por eso es un problema. Es por ello que se llevó a cabo el presente estudio con el objetivo de detectar el porcentaje del ácaro *A. woodi* en las colmenas de abejas melíferas en la Comarca Lagunera, durante los meses de mayo y junio del 2018 se llevó a cabo el presente trabajo en 10 apiarios en los municipios de Torreón Coahuila, Matamoros Coahuila, Gómez palacio Durango, las colmenas fueron seleccionadas al azar, se colectaron en frascos de plásticos de 100 ml con alcohol al 70 % en las cuales se tomaron de 80 a 200 abejas por muestreo de los bastidores teniendo mucha precaución con la abeja reina de no dañarla o capturarla. En total se colectaron 61 muestras. Los resultados de infestación en este caso fue del 0% debido a que no encontramos presencia de este ácaro en las muestras que analizamos de las tráqueas de las abejas. De acuerdo a la metodología empleada ya los resultados obtenidos en este estudio, se puede concluir que el ácaro *A. woodi* causante de la enfermedad acariosis traqueal no se encuentra en los lugares de estudio de las colmenas analizadas de la Comarca Lagunera

Palabras clave: Ácaro, Apicultura, Enfermedades, Infestación, *Acarapis woodi*.

ABSTRACT

Beekeeping in Mexico is an important activity of the livestock subsector. Currently according to SAGARPA 2016 are dedicated to beekeeping about 45 thousand beekeepers distributed in all the states of the country. Bees are of paramount importance for plant pollination. About 70 % of the world's flowering plants depend on pollinators for their reproduction and many of the foods we consume today are made from these plants that are pollinated by bees however this activity has been seriously seen problems due to so many diseases that bees develop as well as hives, such as *Varroa destructor*, small beetle, tracheal acariosis, the latter is caused by an internal parasite called *Acarapis woodi* that tracheas of adult honey bees become infested and signs do not develop quickly, so it is a problem. That is why this study was carried out with the aim of detecting the percentage of the mite *A. woodi* in honey bee hives in the Lagunera region, during the months of May and June 2018 the present work was carried out in 10 apiaries the municipalities of Torreón Coahuila, Matamoros Coahuila, Gómez Palacio Durango, the hives were selected at random, collected in plastic bottles of 100 ml with alcohol at 70 % in which 80 to 200 bees were taken by sampling of the racks taking very careful with the queen bee not to harm or capture it. A total of 61 samples were collected. The results of infestation in this case was 0 % because we found no presence of this mite in the samples we analyzed from the tracheas of the bees. According to the methodology already used the results obtained in this study, it can be concluded that the mite *A. woodi* causing the disease tracheal acariosis is not found in the study sites of the analyzed hives of the Lagunera region.

Keywords: *Acarapis woodi*, Beekeeping, Diseases, Infestation, mite

ÍNDICE DE CONTENIDO

<i>Agradecimientos</i>	i
<i>Dedicatoria</i>	ii
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE CUADROS	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 La apicultura en México y su historia	3
2.2 Características de las abejas	3
2.3 Ciclo de vida y hábitos	5
2.4 Clasificación taxonómica	5
2.5 Importancia de las abejas melíferas	6
2.6 Varroosis. Centro de origen y distribución	7
2.6.1 Ciclo biológico	7
2.6.2 Daños	8
2.6.3 Síntomas de <i>Varroa destructor</i>	9
2.6.4 Métodos de control	9
2.6.5 Estrategias de control	9
2.6.6 Control químico	9
2.7 Pequeño escarabajo (<i>Aethina tumida</i> Murray)	10
2.7.1 Ciclo biológico	10
2.7.2 Daños	11
2.8 Acariosis traqueal	12
2.8.2 Efectos patológicos	12
2.8.3 Mortalidad	13

2.8.4 Ciclo de vida.....	13
2.8.5 Clasificación taxonómica.....	14
2.8.6 Acariosis de la abeja melífera en México.....	14
2.8.7 Descripción del parásito.....	15
2.8.9 Problemática.....	17
2.8.10 Daños.....	18
2.8.11 Tratamientos.....	18
3.1 Ubicación de la zona de estudio.....	20
3.2 Material biológico.....	20
3.3 Obtención de las muestras.....	20
3.4 Colecta de muestras para el análisis.....	20
3.5 Material utilizado para coleccionar las muestras de abejas.....	21
3.6 Colecta de muestras para el análisis.....	21
3.7 Recepción de muestras para el análisis.....	24
3.8 Laboratorio de análisis.....	24
3.9 Materiales y equipo de laboratorio utilizado.....	24
3.10 Procedimiento.....	24
3.11 Método para determinar la acariosis traqueal.....	25
3.12 Disección.....	25
IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	26
V. CONCLUSIONES.....	30
VI. LITERATURA CITADA.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Fotografía 1 características de las 3 castas de las abejas	4
Fotografía 2 abeja polinizando.....	7
Fotografía 3 Varroa destructor alimentándose de la hemolinfa de <i>Aphis mellifera</i> .	8
Fotografía 4 daños al panal atribuidos a las larvas de <i>Aethina tumida</i> Murray.....	12
Fotografía 5 <i>Acarapis woodi</i> hembra.....	16
Fotografía 6 <i>Acarapis woodi</i> macho	17
Fotografía 7 equipo de protección	21
Fotografía 8 toma de bastidores.....	22
Fotografía 9 Ahumador sobre colmena.....	22
Fotografía 10 colecta de abeja de los bastidores	22
Fotografía 11 preservacion de abejas etiquetados correctamente	23

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1. Número total de colmenas y valores de <i>Acarapis woodi</i> en la Comarca Lagunera, 2018	26
---	----

I. INTRODUCCIÓN

De tiempos inmemoriales y hasta la actualidad las abejas melíferas han sido mantenidas por el hombre para la producción de miel, cera, polen, jalea real, propóleo y veneno de abeja como alimento y medicina. Las abejas se alimentan del néctar y polen de las plantas, productos que de otra forma se perderían (Haddad *et al.*, 2008). En los últimos años el sector apícola ha enfrentado problemas , el cambio climático global, falta de capacitación y organización de los apicultores, enfermedad como la acariosis , aunado al intermediarismo y competencia en el mercado internacional, lo que ha ocasionado inestabilidad del sector apícola (Contreras-Escareño *et al.*, 2013).

Frente a la gran disminución de abejas en el mundo, el futuro de esta familia de insectos se ve amenazada por un nuevo fenómeno biológico, y la respuesta va quedando en manos de los apicultores pues las abejas melíferas y las silvestres, que con sus alrededor de 20,000 especies son quienes, como polinizadores, sostienen la producción de biomasa vegetal, principal contribuyente de la preservación de los ecosistemas donde perviven la mayoría de especies animales terrestres (Loza *et al.*, 2014).

Existen más de 20 enfermedades conocidas de las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.), pero menos de diez son de verdadera importancia. En América, el apicultor debe preocuparse básicamente por ocho enfermedades que causan muchos daños económicos año tras año; estas enfermedades, en orden de importancia, son: varroasis, loque americana, acariosis, loque europea, nosemiasis, cría de piedra, parálisis y cría escaldada (SAGARPA, 2002).

La Acariosis, Acariasis o Enfermedad de la Isla de Wight, es una parasitosis de las tráqueas de las abejas adultas, causada por el ácaro *Acarapis woodi* (Renie) (AGA, 2013).

El parásito causante de la acarapisosis fue descubierto por Rennie en 1921 y se le designo bajo el nombre de *Tarsonemus woodi*, que fue cambiado por el actual *Acarapis woodi*, por Hirst. Pertenece al tipo Artropoda, clase Arachnida, orden Acarina, familia Tarsonemidae y es parásito específico de la abeja de la miel. Existe un claro dimorfismo sexual, siendo el macho (85-116 μm x 57-85 μm) más pequeño que la hembra (80 μm x 120 μm). Además, el primero tiene las patas más largas, presentando, en la parte dorsal de su cuerpo tres segmentos, mientras que la hembra presenta cinco segmentos. *Acarapis woodi* parasita de igual forma a la reina, a las obreras y a los zánganos. El ácaro se instala de forma

casi exclusiva en el primer par de tráqueas torácicas, que son más grandes que el resto (200 μm), lo que permite la penetración del parásito. No obstante, se han encontrado ácaros en los sacos aéreos de la cabeza y del tórax de la abeja, consecuencia de la migración interna de *Acarapis woodi* (Llorente, 2012).

Es una de las enfermedades más importantes en la abejas melíferas por lo que el objetivo de este estudio fue la detección del ácaro *Acarapis woodi* en las colmenas de las abejas melíferas de la Comarca Lagunera.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 La apicultura en México y su historia

La apicultura en México es una actividad importante del subsector pecuario, su volumen de producción y nivel de productividad, la ubican en el sexto lugar mundial; en América ocupa la tercera posición en ambos rubros y por sus exportaciones ocupa el tercer lugar (Magaña- Magaña *et al.*, 2016).

Actualmente se dedican a la apicultura cerca de 45 mil apicultores, distribuidos en todos los estados del país (México), quienes trabajan con 1.9 millones de colmenas. La apicultura en México tiene una gran importancia socioeconómica, ya que es considerada como una de las principales actividades pecuarias generadora de divisas (Soto-Muciño *et al.*, 2017).

Su historia va de la mano con la evolución del hombre, desde el cazador nómada al agricultor sedentario. De los pueblos que practicaban esta actividad los egipcios fueron los que con mayor detalle dejaron evidencia de esta actividad, desde el tipo de colmena hasta el proceso de recolección de miel y la forma en que era almacenada y preservada. Entre los vestigios de la cultura griega se han encontrado vasijas cuyo único fin era el de contener los panales de abejas para poder recolectar la miel y cera, e incluso en los textos romanos de Columela y Plinio, se denota una profunda admiración por las abejas, además de indicar conocimiento de enfermedades y manejo e incluso leyes sobre apicultura (Social, 2018).

2.2 Características de las abejas

La abeja *Apis mellifera* L es la única especie de abejas melíferas que evolucionó en Europa y África, donde por efectos ambientales y de aislamiento geográfico se ramificó en varias razas o subespecies (Guzmán- Novoa *et al.*, 2011). Las abejas probablemente aparecieron en el planeta casi al mismo tiempo que las plantas con flores en el período Cretácico, hace 146 a 74 millones de años (Milner, 1996).

Las abejas son insectos sociales con un alto grado de especialización y organización. El conjunto de abejas que descienden de una misma abeja reina se denomina colonia. Su estructura social se compone de grupos de abejas con distintas funciones, denominados “castas”. Existen tres castas de abejas: abeja reina, abeja obrera y zánganos. La abeja reina y las obreras son las hembras y proceden de huevos fecundados y por lo tanto son individuos diploides (2n). En cambio, los zánganos son los machos y proceden de huevos sin fecundar, por lo que son haploides (n) (Vicente-Rubiano, 2016).

Reina

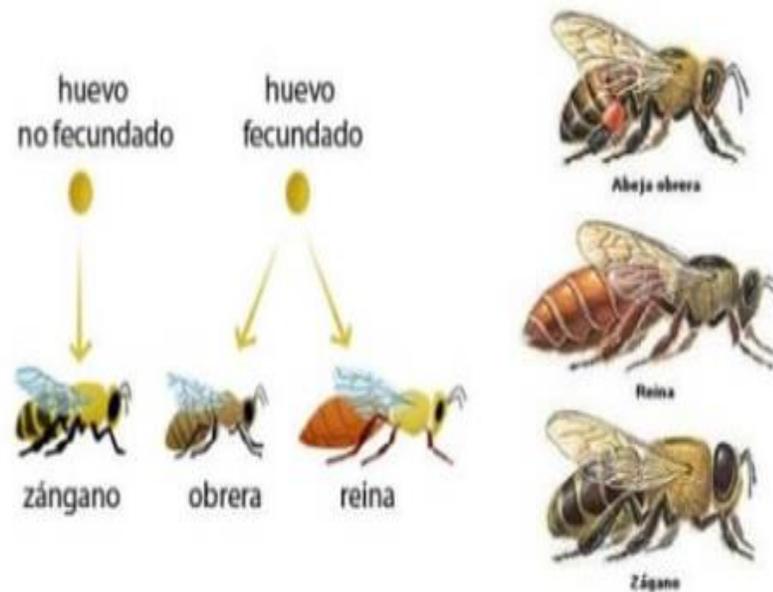
En la colonia de abejas solo hay una reina y es la única capaz de poner dos tipos de huevos antes mencionado. Como madre de todas las abejas de la colonia, su único deber con la comunidad es poner huevos y, para ello, realiza su vuelo nupcial o de apareamiento (Nunam, 2012)

Obreras

Son infértiles y tienen a su cargo todas las labores, dentro y fuera de la colonia como son: labores de limpieza, de recibo y maduración de néctar, labores de defensa de la colonia, construcción de panales y labores de pecoreo o recolección de néctar, agua y propóleos (Macip-Vera, 2005)

Zánganos

Son los machos de la colonia, no tienen aguijón y su única función es la de fecundar a la reina (Ros-Piqueras, 2009).



Fotografía 1. Características de las 3 castas de las abejas

2.3 Ciclo de vida y hábitos

La abeja es un insecto que durante su ciclo de vida sufre una metamorfosis completa, lo que significa que su cuerpo sufre cambios en su desarrollo y para ello, pasa por cuatro estados distintos que son: huevo, larva, pupa y adulto (Ros-Piqueras, 2009).

El ciclo de vida de las abejas melíferas está estrechamente relacionado con las estaciones. Así, la actividad en la colmena comienza con la llegada de la primavera. El aumento de las horas de luz, la subida de las temperaturas y las lluvias primaverales, provoca una explosión de vida en las zonas silvestres. En algunas zonas más cálidas, una colmena puede empezar a producir nuevos individuos en enero, pero no será hasta mayo aproximadamente cuando se produzca el pico de mayor producción (Díaz- Maqueda, 2018).

Las abejas *Apis mellifera* L presenta dos conductas asociadas a la resistencia a enfermedades, una es conocida como *grooming* o acicalamiento que se define como aquella capacidad que tienen las abejas de detectar, morder y eliminar los parásitos en etapa forética, el otro es el *autogrooming*, este comportamiento de aseo puede ser en sí misma, el cual la abeja cepilla su cuerpo entero con sus extremidades , aunque también puede ser sobre otras abejas, denominadas allogrooming, en donde una o más abejas buscan el ácaro en la abeja infestada, tomándolo con sus mandíbulas y por ende arrojándolo al suelo (Araneda-D *et al.*, 2008)

2.4 Clasificación taxonómica

Orden: Hymenoptera

Suborden: Apocrita

Infraorden: Aculeata

Superfamilia: Apoidea

Familia: Apidae

Subfamilia: Apinae

Género: *Apis*

Especie: *A mellifera* (Linnaeus, 1758)

2.5 Importancia de las abejas melíferas

Las abejas son importantes en la polinización de las plantas y por lo tanto organismos críticos en la recuperación y mantenimiento de las comunidades vegetales en muchos ecosistemas (Smith-Pardo y V- González, 2007). De las plantas en floración del mundo, aproximadamente el 70% dependen de polinizadores para su reproducción y muchos de los alimentos que consumimos hoy en día están hechos de estas plantas que son polinizadas por las abejas (Rubio y José, 2014).

El polen es esencial tanto para las flores como para las abejas, las plantas lo necesitan para la polinización mientras que las abejas lo utilizan para alimentar a sus crías. Las abejas transportan fácilmente el polen desde las partes masculinas de una flor hasta las partes femeninas, gracias a su cuerpo cubierto de pelos (Rubio, 2017).

De igual manera son de importancia ya que nos hemos beneficiado del trabajo que realizan las abejas como son miel, cera y propóleo. El impacto de estos productos abarca desde la alimentación y la industria hasta la medicina y el arte (González- G, 2016).

La composición de la miel depende de diversos factores tales como la contribución de la planta, suelo, clima y condiciones ambientales, principalmente. También se ha asociado a la miel otras funciones además de la alimenticia, sobre todo algunas relacionadas para el tratamiento de afecciones de la salud. Aunque la apicultura es una actividad muy antigua, en la actualidad representa una actividad económica importante en muchos países que permite generar una importante cantidad de empleos, siendo en México la tercera fuente de divisas del subsector ganadero (Ulloa *et al.*, 2010).

Debido a la importancia que tienen las abejas y la apicultura en nuestro país, es fundamental considerar cualquier situación que afecte la salud de las abejas, pues la desaparición de estos polinizadores, significaría un desastre en términos biológicos, agronómicos, ecológicos y económicos (Leal-Hernández *et al.*, 2016). (Downey y Winston., 2001)



Fotografía 2. Abeja polinizando

2.6 Varrosis. Centro de origen y distribución

El ácaro responsable de la varrosis fue descrito por primera vez por Oudemans en la isla de Java (Indonesia) en el año 1904, recibiendo el nombre de *Varroa jacobsoni* originalmente parasitaba a la especie *Apis cerana* y en algún momento de la primera mitad del siglo XX cambio de hospedador y paso a parasitar a *A. mellifera*, cuando esta especie fue introducida en Asia por motivos de tipo productivo. Está distribuida en la mayor parte del mundo y es considerada una de las peores plagas en las abejas (Padilla- Alvarez y J.M., 2011).

2.6.1 Ciclo biológico

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

2.6.2 Daños

La varroosis es una ectoparasitosis de las abejas *A mellíferas*, causada por el ácaro *Varroa destructor*, parásito que puede incrementar su población hasta 100 veces en un año. Esta parasitosis generalmente ocasiona la muerte de las colonias infestadas dentro de 2 a 4 años de iniciada la infestación. Lo anterior se debe a que las abejas parasitadas viven aproximadamente la mitad del tiempo que las abejas sanas y cuando una alta proporción de las abejas de una colonia están parasitadas, el colapso de la colonia es previsible (Medina -Flores *et al.*, 2011).

Varroa destructor utiliza su aparato bucal para perforar la cutícula de las abejas y las crías para alimentarse succionando hemolinfa, durante este proceso el ácaro puede transferir las partículas del virus, además de provocar un debilitamiento e inmunosupresión del huésped que pueden inducir cambios conductuales y de desarrollo con consecuencias a nivel de la abeja y de toda la colonia. Esta forma de alimentación le confiere a la varroa el potencial para actuar como vector no solo de virus sino también de otros patógenos (Uribe- Rodríguez *et al.*, 2016).



Fotografía 3. *Varroa destructor* alimentándose de la hemolinfa de *Apis mellifera*

2.6.3 Síntomas de *Varroa destructor*.

V. destructor parasita a la abeja adulta y se fija fundamentalmente en la cara ventral del abdomen, en los espacios intersegmentarios, donde la cutícula es más fina, perfora la membrana y el consumo de hemolinfa debilita al hospedador, reduciendo su vida productiva. El período de latencia (ausencia de síntomas) varía considerablemente con la climatología y el sistema de explotación (Flores-Serrano *et al.*, 2008).

2.6.4 Métodos de control.

Monitoreo periódicos

La población de ácaros presente en la colonia nos indica la gravedad de la parasitosis. A su vez, a través de la carga parasitaria podemos evaluar el éxito de los tratamientos aplicados y decidir en qué momentos y con qué producto nos conviene curar (SENASA, 2010).

2.6.5 Estrategias de control

La estrategia seguida permite prorrogar el uso del químico de elección y prorrogar los tratamientos por más de un año de intervalos, acudiendo a los productos químicos solo cuando las tasas de infestación son superiores al 5 %, lo que reduce el riesgo de contaminar los productos de la colmena y la aparición de ácaros resistentes. La selección, reproducción y venta a los productores de abejas reinas obtenidas en centros especializados, forman parte esencial del control del parásito y de la estrategia planteada (Verde y Chan, 2005).

2.6.6 Control químico

Desde la aparición de la varroasis en países con producción y comercialización de miel se han implementado diversas y cuantiosas formas de control con productos químicos de síntesis. El uso del AMITRAZ bajo distintos nombres

comerciales como son: Meticur se utiliza impregnados en tablitas de madera o en tiras de cartón; Colmesan solución que se aplica mediante un gasificador bromopropilato; Folvex es el nombre comercial del producto formulado, se presenta en tiras fumígenas que se deben encender dentro de las colmenas (Bacci, M, 2014).

Acaricidas sistémicos que aprovechan el fenómeno de trofalaxia (intercambio de alimento de abeja a abeja) para asegurar una rápida y pareja distribución del producto. Ejemplos de ellos son el coumaphos, cimiazol y piretroides como el fluvalinato y flumetrina. Estos productos se aplican en tiras de PVC que se colocan entre los cuadros de la cámara de cría y van liberando lentamente el producto. El fluvalinato cuyo nombre comercial es “Apistán” se presenta en bolsas que contienen 10 tiras para tratar 5 colmenas. Se colocan 2 tiras entre los cuadros 3 y 4 - 7 y 8, luego se retiran a las 6 u 8 semanas (Bounous y Boga, 2005).

2.7 Pequeño escarabajo (*Aethina tumida* Murray)

Centro de origen y distribución

El pequeño escarabajo de la colmena (*Aethina tumida* Murray), son escarabajos nativos de África Subsahariana, una plaga notable dentro del reino unido y la Unión Europea, sin embargo los escarabajos tienen considerable atención internacional desde que escaparon de su rango endémico en el medio desde de los años 90´as, encontrándose primero en los Estados Unidos en 1998 (Cuthbertson y Brown, 2009).

Aunque no esté bien comprobado se piensa que *Aethina* se pueda encontrar en toda la parte tropical y subtropical de África (Malcom y Arias, 2011).

2.7.1 Ciclo biológico

Aethina tumida Murray presenta una metamorfosis completa: huevo, larva, pupa y adulto. Su ciclo biológico se desarrolla dentro y fuera de la colmena, los adultos y las larvas viven dentro de la colmena alimentándose de los productos de esta así como la cría y las puestas de abejas. La hembra realiza la ovoposición en el plazo de 2-4 días y puede llegar a poner a lo largo de toda su vida 1,000 huevecillos (Lóriga *et al.*, 2014).

Puede poner huevos de forma críptica a través del opérculo de celdas con cría sellada. No obstante, las abejas (*Apis mellifera* L) pueden detectar, responder y eliminar el opérculo de las celdas y su contenido (Ellis y Delaplane, 2008).

2.7.2 Daños

Los adultos comen los huevos de las colmenas. Las larvas dañan los panales haciendo galerías, comen miel, polen y cría, con los residuos de su actividad provocan la fermentación de la miel, causando grandes pérdidas económicas en el mercado (Ramírez y Calderón, 2018)

Las larvas jóvenes son alimentadores activos y así ellos son responsables del daño para la mayoría de las colmenas, en la madurez o cuando la fase adulta es alcanzada, las larvas dejan de comer, abandonan la colmena y pupan en el suelo, por consiguiente es la condición para la realización completa para su desarrollo o supervivencia es decir, realizan su metamorfosis (Guzmán *et al.*, 2009).

Una vez que dejan la pupa los escarabajos jóvenes surgen del suelo en busca de alimento y entran a la colonia de abejas e infestan (Torto *et al.*, 2007).

Se ha convertido en una peste de las abejas europeas de miel (*Apis mellifera*, las noticias ya aparecidas en revistas especializadas hacen pensar que será una plaga que se extenderá mundialmente como *Varroa* (Rodríguez y Gerding, 2007).



Fotografía 4. Daños al panal atribuidos a las larvas de *Aethina tumida* Murray

2.8 Acariosis traqueal

La acarapisosis, también conocida como acariosis de las abejas o infestación traqueal por ácaros, es una infestación de las abejas melíferas adultas (especies del género *Apis*), principalmente *Apis mellifera* L., por el ácaro *Acarapis woodi*, un endoparásito del sistema respiratorio que se propaga por contacto directo de abeja melífera adulta a abeja melífera adulta (Díaz- Maqueda, 2018).

Las abejas melíferas son afectadas tanto por ácaros internos como por externos. El *Acarapis woodi* es el único ácaro interno que afecta a las abejas, causante de la acariosis traqueal o acariosis, un parásito microscópico que vive en las tráqueas ubicadas en el tórax de las abejas, y fue descrito por primera vez por Rennie en 1921 (García-Figueroa y Arechavaleta-Velasco, 2017).

2.8.2 Efectos patológicos

Los efectos patológicos dependen del número de parásitos en la tráquea y se deben tanto a daños mecánicos como a disfunciones fisiológicas derivadas de la obstrucción de los conductos aéreos, lesiones en las paredes traqueales y descenso de la hemolinfa (Giordani, 1964).

A medida que aumenta la población de parásitos, las paredes traqueales que normalmente son blancas traslúcidas, se vuelven opacas y descoloridas con manchas eruptivas negras (Rice *et al.*, 2002).

2.8.3 Mortalidad

La mortalidad varía de moderada a alta. Los primeros signos de infestación pasan generalmente desapercibidos excepto en lo que se refiere a una pequeña disminución en el tamaño de la colonia. Solo cuando la infección es masiva se hace aparente (OIE, 2018).

Esto suele ocurrir a principios de primavera, después del periodo invernal de agrupamiento, cuando los ácaros se reproducen y se multiplican sin problemas en las abejas que sobreviven al invierno. Esto es fundamentalmente común en el hemisferio Norte, donde hay variaciones estacionales muy drásticas en reproducción de las abejas (Reyes-Carrillo *et al*)

La infección se extiende de una abeja por contacto directo. En general solamente son sensibles las abejas jóvenes de menos de 10 días de vida. (Giordani, 1970).

2.8.4 Ciclo de vida

A. woodi dura entre 15-20 días y el ácaro pasa por las fases: huevo, larva y adulto. A los 4-5 días de penetrar en la tráquea de una abeja, la hembra pone entre 5 y 6 huevos de gran tamaño. El desarrollo de los huevos hasta la fase adulta es de 11-12 días para los machos y 13-16 días para las hembras. Sólo las hembras fecundadas salen de las tráqueas por breves periodos de tiempo para buscar nuevos hospedadores. La propagación se efectúa por contacto de una abeja infestada con una abeja joven (las abejas recién nacidas pueden ser afectadas en el 90 % de los casos y las de 5 días en el 10 %). La vía de entrada preferida es los orificios del primer par de espiráculos, debido a que carecen de un sistema de cierre, además con la edad los pelos que rodean los espiráculos se van endureciendo y llegan a formar una auténtica barrera que impide la entrada, pero no la salida de los parásitos. La dispersión de los parásitos se inicia normalmente cuando las abejas alcanzan una edad de 13 días, con un pico de este proceso entre los 15 y 25 días de edad. Las hembras del parásito prefieren salir por la noche y son atraídas al nuevo hospedador por el aire expulsado por los espiráculos protorácicos, así como por varios hidrocarburos presentes en las cutículas de las abejas jóvenes (con menos de 4 días de edad). El desarrollo de los huevos hasta la fase adulta es de 11-12 días para los machos y 13-16 días para las hembras. Esta parasitosis suele cursar de forma asintomática. Como ocurre con casi todos los parásitos, la población de este ácaro no se mantiene estable en una colonia a lo largo del año. En los climas templados el mayor incremento poblacional se produce en el invierno, cuando las abejas permanecen

dentro de la colonia y la mayor bajada coincide con el verano. En los climas subtropicales el ciclo vital es bastante similar a pesar de la falta del confinamiento invernal (Apícola, 2015).

2.8.5 Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Arachnida

Orden: Acariformes

Familia: Tarsonemidae

Género: *Acarapis*

Especie: *woodi* (Rennie, 1921)

Fuente (Figueroa-Castillo, 2011)

2.8.6 Acariosis de la abeja melífera en México

La acariosis traqueal es causado por el ácaro *Acarapis woodi* (Rennie) El ácaro fue identificado por primera vez en abejas procedentes de la Isla de Wight en el Canal de la Mancha, En 1905 se presentó una mortandad inusual en esta Isla, entre este año y 1919, la mortandad presentó una inusual mortandad de colonias luego continuó en todas las regiones de Gran Bretaña y por toda Europa. (SAGARPA, 2013).

Rennie asoció la mortandad de las colonias con los ácaros que encontró en sus tráqueas, pero no pudo demostrar que los ácaros fueran la única responsable de todo el daño (Rennie, 1921).

Se desconoce cómo y cuándo llegó la acariosis al continente americano. En los años 60s y 70s se llevaron a cabo muestreos en los Estados Unidos y en México, no encontrándose la enfermedad, aunque ya se había reportado de algunos países sudamericanos. El primer reporte de esta parasitosis en México, fue hecho por Wilson y Nunamaker, quienes encontraron ácaros traqueales en muestras de abejas colectadas en 1980, en un apiario cercano a Guadalajara (Wilson y Nunamaker, 1982).

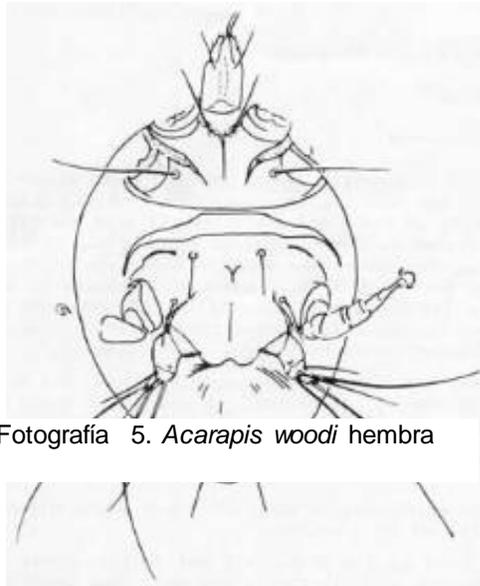
Posteriormente a este hallazgo, la Secretaría de Agricultura y Ganadería a través de sus Departamentos de Apiculturas dependiente de la entonces Dirección de Avicultura y Especies Menores, coordinó el muestreo y diagnósticos de más de 4,000 en la República encontrándose que la parasitosis estaba presente en 16 estados del país. Por muestreo posteriores de áreas donde se había encontrado el ácaro, se puede inferir que la acariosis se distribuyó muy rápidamente en

México, a pesar de los esfuerzos de las autoridades sanitarias del país, aparentemente esta rápida distribución se debió a la venta de reinas y al movimiento de las colmenas de zona infestada a libres. La parasitosis fue posteriormente reportada en el estado de Texas, en los Estados Unidos en 1984 y para 1987, 31 de estos estados de este país ya la habían encontrado en sus apiarios, lo cual sugirió un patrón rápido de distribución parecido al que ocurrió en México. La acariosis se ha reportado de todos los estados de la república Mexicana (Zozaya *et al*, 1982).

2.8.7 Descripción del parásito

Hembra

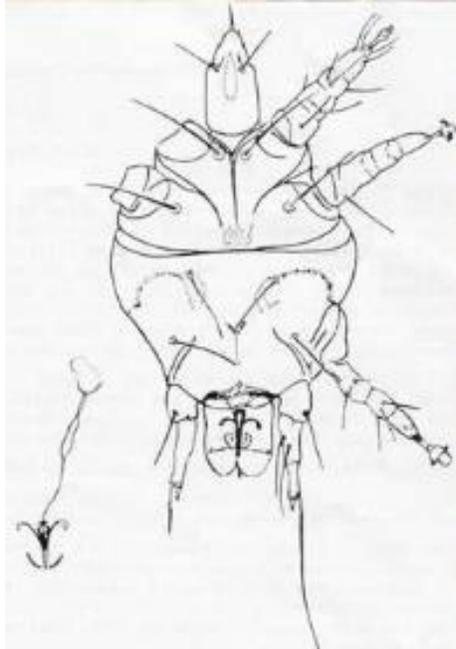
Longitud de 140 a 175 micras, anchura de 75 a 84 micras, ovoide idiosoma o casi piriforme, escudo dorsal y placas débilmente esclerotizados, con pinchazos indistinto, propodosoma carece sencilla pseudoestigmatic, dos pares de largo, atenuar setas verticales V1 y escapularios SCE. Setas V1 más corto que Sce, aproximadamente $\frac{1}{4}$ más largo que la distancia entre las bases Sce setas, apodemas ventrales I la formación de la estructura en forma de Y con media anterior apodema (una banda transversales que cruza el conspicuostórax frente al escutelo), no unirse apodema transversal que se extiende débilmente apodemas III lateral a bases de trocánteres III. Apodemas IV que se extiende a las bases de trocánteres IV. Posterior apodema mediana rudimentaria, a veces tan débilmente estructura formada en forma de Y. 1ª etapa robusto con un solo garra enganchado piernas II y III cada uno con garras pareadas. IV de la pierna corta. Ampliamente espaciados; fémur y rodilla tibiotarso funcionan como un segmento; tibiotarso IV dos veces más largo que ancho; fémur-genu más amplios que largo, con tres setas longitud desigual; tibiotarso bruscamente estrechadas, casi en línea recta, cerca de dos veces más largo que ancho (Delfinado-Baker y Baker, 1982).



Fotografía 5. *Acarapis woodi* hembra

Macho

Longitud de 125 a 136 micras, anchura de 60 a 77 micras. Similar a la hembra a excepción de sexual diferencias. Apodemas III a IV no se ha desarrollado, apenas discernible, medio posterior apodema indistinta, formando a veces débil estructura en forma de Y. Apodemas V presente en forma transversal debilitada apodema apenas perceptible. Pata I más robusto que otros. IV de la pierna corta, alrededor de 3/4, siempre y cuando la pierna III, sin garra; trocante grande, ligeramente más largo que ancho, con seta; fémur-genu ligeramente más de dos veces más largo que de ancho, sin bridas, tres setas de longitud desigual; tibiotarso casi recto, ligeramente más corto que femur genu; apical con delgado señaló Solenidion y 1 seta muy largo. Los machos y las ninfas son difíciles de separar de otras especies conocidas (Denmark *et al*, 2011)



Fotografía 6. *Acarapis woodi* macho

2.8.9 Problemática

Existe todavía mucho debate entre diferentes investigadores y apicultores en cuanto al daño que estos ácaros ocasionan a las abejas huéspedes y a la productividad de la colonia. En los años posteriores a su descubrimiento en México, los apicultores empezaron a reportar pérdidas masivas de colonias de abejas y cuando se analizaban muestras de abejas procedentes de estas colonias, siempre se encontraron altos niveles de infestación del ácaro traqueal (Molina et al., 1988)

Estas grandes pérdidas de colonias fueron disminuyendo hasta ser muy poco frecuentes en los años 90s. Por otro lado, en los Estados Unidos se reportaron grandes pérdidas de colonias durante los inviernos de 1986 a 1988. Estas pérdidas fueron atribuidas al ácaro traqueal. Después de 1988, no se han reportado pérdidas similares de colonias en México ni en los Estados Unidos. A juzgar por lo ocurrido en Gran Bretaña a principios de siglo, así como por lo ocurrido en México y en los Estados Unidos, se puede inferir la hipótesis de que existe gran variabilidad genética en la susceptibilidad de distintas colonias de ácaros traqueales. Gary y Page apoyan esta hipótesis, estos investigadores encontraron gran variación en la susceptibilidad de colonias de abejas al *A. woodi* en los Estados Unidos. De ser verdad, tenían que explicar porque hubo tanta mortandad al inicio del contacto entre el parásito y las colonias de abejas más susceptibles, mientras que las colonias más resistentes sobrevivieron y continuaron su reproducción. Los resultados de Page y Gary mostraron por primera vez que es posible seleccionar abejas resistentes a la parasitosis. Recientemente, esta demostración se ha hecho realidad en Canadá, donde un

grupo de investigadores ha logrado desarrollar y distribuir entre los apicultores abejas resistentes a la acariosis traqueal (Gary y Page, 1987).

2.8.10 Daños

La acariosis traqueal, acarapisosis, acariosis, o enfermedad de la Isla de Wight, es una parasitosis de las tráqueas o tubos respiratorios de las abejas adultas, causada por un ácaro microscópico que se alimenta de su hemolinfa (SAGARPA, 2002)

Infesta aparato respiratorio de abejas adultas, daños que impiden vuelo, abejas en piquera, abdómenes hinchados, diarreas, muerte. Estos ácaros además de alimentarse con la hemolinfa de las abejas pueden llegar a obstruir las tráqueas. Una alta infestación produce una disminución del área de cría, la existencia de una pequeña población de abejas en la colonia, el incremento en el consumo de miel y una baja en la producción. Si la infestación es masiva se puede producir la muerte de la colonia. Respecto a la virulencia de esta enfermedad, el ácaro produce en la abeja dos tipos de acciones:

- 1 Acción directa. Es el tipo mecánica y expoliativa debido a que los ácaros en primer lugar obstruyen en el sistema respiratorio impidiendo su normal funcionamiento, y en segundo lugar es expoliativa ya que se alimentan de la hemolinfa del hospedador.
2. Acción indirecta. *Acarapis* puede actuar también como un vector transmisor de diferentes virus y bacterias.

Existe todavía mucho debate entre diferentes investigadores y apicultores en cuanto al daño que estos ácaros ocasionan a las abejas huéspedes y a la productividad de la colmena. En sus años posteriores a su descubrimiento en México, los apicultores empezaron a reportar pérdidas masivas de colonias de abejas y cuando se analizaban muestras de abejas procedentes de estas colonias, siempre se encontraron altos niveles de infestación del ácaro traqueal (Molina et al. 1988).

2.8.11 Tratamientos

En la actualidad existen diversos productos químicos utilizados para el tratamiento de las colonias infestadas, entre los que se encuentra el salicilato de metilo, el cual es utilizado a temperaturas cálidas (de 18 a 20 °C) los cuales son

necesarios para llegar a producir una correcta evaporación. Sin embargo, se ha observado que los productos utilizados para el control de *V. destructor* también actúa en contra de *A. woodi*, los acaricidas piretroide utilizados para el control de *V. destructor* eliminan únicamente a los ácaros adultos cuando estos se encuentran en la superficie exterior de la tráquea, al pasar de una abeja a otra. El ácido fórmico el cual actúa por evaporación también ejerce influencia en contra de *A. woodi*, el mentol produce un efecto letal sobre *A. woodi* se recomienda el uso de cristales en solución con alcohol (Aracelly *et al.*, 2011).

Establecida la infestación es muy difícil lograr su erradicación, pero medidas asociadas con tratamientos orgánicos como el mentol, recomendado desde la década de 1980 por su aceptable eficacia utilizando el producto en forma de cristales, con una dosis recomendada de 50 g de cristales por cada colmena, en paquetes con huecos (mallas), las que se colocan en los cabezales de los cuadros de la cámara fría. Pasado 6 días de iniciado el tratamiento, se aparecía una drástica disminución de los ácaros en las tráqueas y de tráqueas contaminadas siendo menor susceptible los huevos y las larvas del parásito. Se ha comprobado que después de dos semanas de aplicación, el 98% de los ácaros adultos mueren y después de tres semanas, no se encuentran parásitos vivos, corroborando un efecto directo de la temperatura sobre la eficacia del mentol. Se ha comprobado que las colmenas higiénicas y que tienen elevados valores de la conducta de asilamiento combaten más con eficacia el ácaro y mantienen bajos índices de infestación (Vaquero *et al.*, 2010).

El fluvalinato, amitrax y el timol tienen efecto sobre *Acarapis woodi* (García-Figueroa y Arechavaleta-Velasco, 2017)

El tratamiento debe de ir dirigido a los ácaros adultos, ya que las larvas y las formas inmaduras son menos afectados por los acaricidas, debido a su inmovilidad. Los huevos no son afectados por los tratamientos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación de la zona de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el área de la Comarca lagunera, de Coahuila y Durango, su ubicación geográfica se encuentra en Latitud Norte es de 25° 32' 18", longitud (W. G):103° 27' 55", Altitud: 1140, Dec magnética: 8° 27.4' - 8", con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localiza el área

El clima es seco, , semiárido caliente y desértico, con temperaturas promedio que oscilan entre una media de 22° centígrados, una máxima de 33° centígrados y una mínima de 9°centígrados, con una precipitación pluvial de 514 mm, aunque el promedio de lluvia es de 224 mm por año.

3.2 Material biológico

El material utilizado para este experimento fueron muestras colectadas de 10 apiarios en la región de La Comarca lagunera en Coahuila, México. Las muestras se seleccionaron al azar y se tomó una muestra por cada colmena.

3.3 Obtención de las muestras

Para la realización de dicho estudio se colectaron las muestras desde los meses de mayo a junio del 2018.

3.4 Colecta de muestras para el análisis

Para coleccionar las muestras se utilizó equipos de protección adecuado para evitar picaduras de las abejas.

1. Velo
2. Overol
3. Guantes
4. Zapatos cerrados

La forma correcta en la que se utilizó este equipo de protección fue corroborar que los zapatos estuvieran bien cerrados para así después ponerse el overol y subir el cierre hasta arriba, luego se colocó el velo en la cabeza, que cubre desde la cabeza, parte del cuello y hombro, estos tenían dos lazos que pasaban en la parte de la espalda y se metían en los brazos para así asegurarnos que estuvieran bien cerrado para que no se pudieran meter las abejas, se amarró en la parte delantera. Finalmente se colocaron los guantes



Fotografía 7. Equipo de protección

3.5 Material utilizado para coleccionar las muestras de abejas.

1. Frasco
2. Alcohol al 70%
3. Etiqueta
4. Lápiz
5. Ahumador
6. Cartón
7. Cerillos
8. Navaja

3.6 Colecta de muestras para el análisis

Para poder sacar las muestras de abejas se le puso humo con el ahumador alrededor de la colmena antes de abrirla ya que este proceso permiten que las abejas al sentir el olor a humo su instinto natural piensan que su casa está en llamas y empiezan a llenar de miel su estómago antes de la destrucción, y así poder reiniciar en algún lugar después de la devastación, de esta manera son menos propensas a picarnos debido a que tienen su estómago lleno, esto nos ayuda para poder sacar los bastidores y llevar el proceso a cabo



Fotografía 8. Toma de bastidores



Fotografía 9. Ahumador sobre colmena

La forma en la que se obtuvieron las muestras fue tomando los frascos con alcohol al 70 % colocándolas en los bastidores donde se encontraban las abejas haciendo un movimiento vertical de manera suave de arriba hacia abajo en los bastidores para capturas las muestras de abejas y tener mucho cuidado con la reina de no capturarla



Se tomó una muestra por colmena y se etiquetaron con las siguientes informaciones para saber que muestras estábamos analizando en el laboratorio.

1. Fecha de la colecta
2. Nombre de la localidad
3. Nombre del apiario
4. Número del apiario
5. Nombre del apicultor
6. Antecedentes



Fotografía 11. Preservación de abejas etiquetados correctamente

3.7 Recepción de muestras para el análisis

Al llevar las muestras al laboratorio se revisó que estuvieran bien los especímenes y con los datos adecuados. Después que todo estuviera en orden se procedió a registrar las muestras asignándoles los datos de las etiqueta de los frascos antes mencionado en una libreta donde anotamos esos datos de igual manera los resultados obtenidos

3.8 Laboratorio de análisis

El lugar donde se llevó a cabo los análisis para el diagnóstico de acariosis traqueal fue en el laboratorio de Biología en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna

3.9 Materiales y equipo de laboratorio utilizado

1. Microscopio
2. Cajas Petri
3. Bisturí
4. Pinzas
5. Celdas de plásticos
6. Hidróxido potásico
7. Agua destilada
8. Frascos
9. Portaobjetos
10. Cubreobjetos
11. Papel secante
12. Libreta
13. Lápiz

3.10 Procedimiento

1. Por cada muestra obtenida se tomaron con pinzas 12 abejas al azar del frasco
2. Posteriormente con las pinzas de disección de punta fina y un bisturí se fijó las abejas de espalda sobre la caja Petri
3. Se produjo a quitarles la cabeza del tórax y el primer par de patas

4. Se eliminó el collar que rodea la abertura del cuello para así exponer la tráquea, para inspeccionar las tráqueas más cercanas al espiráculo (los ácaros entran a través del espiráculo) para ver pequeñas infecciones.
5. Se cortó el tórax con el bisturí con mucho cuidado entre el segundo par de patas y la base de las alas anteriores.
6. Estos pequeños discos fueron metidos en unas cajas de plástico que tenían celdas y cerrarlas.
7. Enseguida se metieron las cajitas en un frasco con Hidróxido potásico durante un periodo de tiempo de 24 horas para eliminar los tejidos musculares.
8. Posteriormente estos discos se sacaban de estas cajas y se ponían en el portaobjetos en una gota de agua destilada y encima el cubreobjetos.
9. Se examinó los primeros pares de tráqueas que estaban cubiertas por tejido muscular, en un microscopio de disección observándose con las lentes del microscopio para poder detectar si había presencia del ácaro traqueal *Acarapis woodi* en las tráqueas de las abejas

3.11 Método para determinar la acariosis traqueal

La acariosis solo se puede detectar en el laboratorio mediante examen microscópico o por homogeneizado, no hay un método fiable para la detección de niveles muy bajos de infección. El número de abejas en la muestra determina el umbral de detección del método.

3.12 Disección

Por cada muestra obtenida se toman al azar 12 abejas del frasco, posteriormente con las pinzas de disección de punta fina se fijó las abejas de las espaldas, con un bisturí se quitó la cabeza y las patas delanteras, se eliminó el collar que rodea la abertura del cuello para exponer la tráquea, para inspeccionarlas más cercana al espiráculo debido a que los ácaros entran a través del espiráculo para ver pequeñas infecciones. Se cortó el tórax con un bisturí afilado entre el par de las patas medias y la base de las alas anteriores. Estos pequeños discos se trataron en un vaso precipitado de 200 ml con KOH durante un tiempo de 24 horas para eliminar los tejidos musculares. Posteriormente se sacaron de los frascos y se ponen en un portaobjetos para examinar los primeros pares de tráqueas que estaban cubiertas por tejidos musculares, en un microscopio de disección. Los aumentos del microscopio que se utilizaron fueron de 20X y 40 X y se transfirió las tráqueas a otro objetivo de 100X, se añadió glicerina o agua para observar con mayor aumento los ácaros que se ven con facilidad como pequeños cuerpos ovalados a través de la pared transparente del tejido, así sucesivamente con todas las tráqueas.

IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN

De acuerdo a lo planteado en el objetivo el muestreo se realizó en 10 apiarios en la Comarca Lagunera en el periodo de mayo a junio con el objetivo de detectar *Acarapis woodi* en tráqueas de las abejas melíferas. De acuerdo al análisis de laboratorio se procesaron 61 muestras, se obtuvieron como resultado lo siguiente

Tabla 1. Número total de colmenas y valores de *Acarapis woodi* de la Comarca Lagunera, 2018.

Número de apiarios	Número de muestras	Número de abejas	Número de ácaros	Porciento de infestación acariosis traqueal
1	1	12	0	0%
	2	12	0	0%
	3	12	0	0%
	4	12	0	0%
	5	12	0	0%
	6	12	0	0%
	7	12	0	0%
	8	12	0	0%
2	1	12	0	0%
	2	12	0	0%
	3	12	0	0%
	4	12	0	0%
	5	12	0	0%
	6	12	0	0%
	7	12	0	0%
	8	12	0	0%

3	1	12	0	0%
	2	12	0	0%
		12	0	0%
	3	12	0	0%
	4	12	0	0%
	5	12	0	0%
	6	12	0	0%
4	7	12	0	0%
	1	12	0	0%
	2	12	0	0%
	3	12	0	0%
	4	12	0	0%
	5	12	0	0%
	6	12	0	0%
	7	12	0	0%
	8	12	0	0%
	9	12	0	0%
	10	12	0	0%
	11	12	0	0%
	12	12	0	0%
	13	12	0	0%
	14	12	0	0%
	15	12	0	0%
16	12	0	0%	

	17	12	0	0%
5	1	12	0	0%
	2	12	0	0%
	3	12	0	0%
	4	12	0	0%
	5	12	0	0%
6	1	12	0	0%
	2	12	0	0%
	3	12	0	0%
7	1	12	0	0%
	2	12	0	0%
	3	12	0	0%
8	1	12	0	0%
	2	12	0	0%
	3	12	0	0%
9	1	12	0	0%
	2	12	0	0%
	3	12	0	0%
	4	12	0	0%
	5	12	0	0%
10	1	12	0	0%
	2	12	0	0%

La prueba de acariosis traqueal al emplear el método de disección microscopio para determinar la presencia de acariosis traqueal, los resultados indican que no existe presencia de ácaros en las tráqueas de las abejas de la Comarca lagunera. En la tabla 1 se encuentran las 61 muestras observadas en el laboratorio con el método de disección microscópico. Se detectó que no existe la presencia del ácaro *Acarapis woodi* en las tráqueas de las abejas.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a la metodología empleada y a los resultados obtenidos mediante este estudio se puede concluir que:

1. El ácaro de las tráqueas *Acarapis woodi* no se encuentra en ninguna de las colmenas que se muestrearon en la Comarca Lagunera.
2. El porcentaje de infestación fue de 0 %.
3. El promedio general de infestación de las muestras colectadas en los apiarios de la Comarca Lagunera fue del 0%

VI. LITERATURA CITADA

- Apicultors Gironins Associats (AGA). 2013. Enfermedades parasitarias de las abejas adultas: acariosis. [Fecha de consulta: 18/04/2019][En línea] <http://www.aga.cat/index.php/es/articulos/articulos-de-interes/enfermedades-tratamientos/103-1-enfermedades-parasitarias-de-las-abejas-adultas-acariosis>
- Apícola, P. 2015. "Enfermedades de las abejas adultas." <http://api-cultura.com/enfermedades-de-las-abejas-adultas/>: (13, Febrero, 2019)
- Aracelly, C. V. G, V. R. J. Ariel, M. P. J. Froylán y M. M. L. Allberto 2011. "principales enfermedades parasitarias que afectan a las abejas melíferas".
- Araneda-D, X., R. Pérez-N, C. Castillo-R y L. Medina-M 2008. "Evaluación del comportamiento higiénico de *Apis mellifera* L. en relación al nivel de infestación de *Varroa destructor* Anderson & Trueman " IDESIA 26: 59-69.
- Bacci. M, 2014. "Tratamiento para el control de Varroa. Tratamientos y productos para el control de Varroa" Corona de Apicultores
- Bounous, C y V. Boga, 2005. "Fundamentos para el control de varroa y loque americana". INIA 87: 7-25.
- Contreras-Escareño, F., B. P. Armendáriz, C. M. Echazarreta, J. C. Arroyo, J. O. Macías-Macías y J. M. Tapia-González 2013. "Características y situación actual de la apicultura en las regiones Sur y Sureste de Jalisco, México." Rev Mex Cienc Pec 4: 387-398.
- Cuthbertson, A. G. S. y M. A. Brown 2009. "Issues affecting British honey bee biodiversity and the need for conservation of this important ecological component." Environmental Science & Technology. 6: pp. 695-699.
- Delfinado. Baker, M y E. Baker 1982. "Notes on honey bee mites of the genus *Acarapis* Hirst (Acari: Tarsonemidae). International Journal of Ácarology 8: 211-226
- Denmark, H, H. L. Cromroy y M. T. Sanford 2011. "Honey Bee Tracheal Mite, *Acarapis woodi* (Rennie) (Arachnida: Acari: Tarsonemidae)"

- Diaz- Maqueda, A. 2018. "Ciclo de vida de las abejas melíferas." *Experto Animal* 1-5.
- Downey, D. L. y M. L. Winston. 2001. "Honey bee colony mortality and productivity with single and dual infestations of parasitic mite species." *Apodologie* 32: 567-575.
- Ellis, J. D. y K. S. Delaplane 2008. "Comportamiento de puesta del pequeño escarabajo de las colmenas (*Aethina tumida*) en celdas de cría operculada con notas sobre la eliminación del contenido de las celdas por abejas europeas (*Apis mellifera*)." *Apicultural Research* 3: p. 210-215.
- Figueroa-Castillo, J.A, 2011. "Acarapis woodi". Universidad Nacional Autónoma de México. 1-3
- Flores- Serrano, J. M., F. Padilla- Álvarez, A. Pérez- Ruíz y F. Campano- Cabanes 2008. "*Varroa destructor* y el despoblamiento de las colmenas." IX Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos Departamento de Zoología. Universidad de Córdoba: 1-6.
- García-Figueroa, C. y M. E. Arechavaleta-Velasco 2017. "Prevalencia de la acariosis traqueal y niveles de infestación de *Acarapis woodi* en colonias de abejas de Morelos, México." *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 9: 3-5.
- Gary, N. E. y R. E. Page, jr. 1987. "Phenotypic variation by susceptibility of honey bees, *Apis mellifera*, to infestation by tracheal mites, *Acarapis woodi*". *Experimental and Applied Acarology* 3:291-305.
- Giordani, G. 1964. Recherches au laboratoire sur *Acarapis woodi* (Rennie), agent de l'acariose des abeilles (*Apis mellifera* L), Note 3. *Bull Apic* 7:43-60.
- Giordani, 1970. Ricerche di laboratorio su *Acarapis woodi* (Rennie), agente dell'acariosi delle api mellifiche (*Apis mellifera* L) Nota 6: "Ann. Acc. Naz. Agric 90:69-76.
- González- G, A. 2016. "La civilización y las abejas (apocalipsis apícola)." El siglo de Torreón , <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/1209871.la-civilizacion-y-las-abejas-apocalipsis-apicola.html>.

- Guzmán- Novoa, E., A. Correa- Benítez, L. G. Espinosa-Montaño y G. Guzman- Novoa 2011. "Colonización, impacto y control de las abejas melíferas africanizadas en México " Scielo 42: 105-114.
- Guzmán, L. I., J. A. Prudente, T. E. Rindere, A. M. Frake y H. Tubbs 2009. "Population of small hive beetles (*Aethina tumida* Murray) in two apiaries having different soil textures in Mississippi." Science of Bee Culture. 1: p. 4-8.
- Haddad, P. D. N., J. L. Reyes-Carrillo, M. S. K. Hamdan, R. Chlebo, M. S. B. Whitney, C. M. E. Holm. P. D. M. Alrawashde, I. Al-baba y P. D. N. Brabbear, 2008. Beekeeping against poverty. 15° Congreso internacional de actualización apícola. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 28 al 30 de mayo de 2008: 116-131.
- Leal-Hernández, M., M. E. Arechavaleta-Velasco, M. Elizalde- Salmeron y E. Bacilio-López 2016. "Principales enfermedades virales en abejas melíferas." INIFAP 3: pp:2-6.
- Llorente, M. J. 2012. Acariosis. Corona apicultores. [Fecha de consulta: 14/05/2019][En línea]
<http://coronaapicultores.blogspot.com/2012/11/acarapisosis.html>.
- Lóriga- Peña, W, L. Fonte-Caballo, J. Demedio-Lorenzo 2014. "Reporte de *Aethina tumida* Murray (Coleoptera, Nitidulidae) en colonia de la abeja sin aguijón *Melipona beecheii* Bennett de Matanzas y Mayabeque" Salud Animal 36: 201-204.
- Loza, L. M. S., L. G. L. Álvarez, J. A. D. Ugalde, H. D. Avendaño, O. R. Escobar, M. M. Carillo, E. D. Alonso y S. N. Jaramillo 2014. "Nuevos manejos en la apicultura para el control del pequeño escarabajo de la colmena *Aethina tumida* Murray." 2ª ed. (Disponible en www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/final%20MANUAL%20da%20EDIC%3%93N.pdf) [Fecha de consulta: 14/05/2019]
- Macip- Vera, A. 2005 "Datos históricos acerca del origen de la apicultura". Apiservices 3: p. 3-11

- Magaña- Magaña, M. A., M. E. Tavera- Cortés, L. L. Salazar- Barrientos y J. R. Sanginés- García 2016. "Productividad de la apicultura en México y su impacto sobre la rentabilidad." *Scielo* 7: 5-9.
- Medina -Flores, C. A., E. Guzmán- Novoa, C. F. Arechiga- Flores, J. I. Aguilera- Soto y F. Gutiérrez- Piña, J. 2011. "Efecto del nivel de infestación de *Varroa destructor* sobre la producción de miel de colonias de *Apis mellifera* en el altiplano semiárido de México." *Scielo* 2: pp: 313-317.
- Milner, A. 1996. "Honey bee origins, evolution & diversity." *BIBBA*: 15-20.
- Molina, P. A. et al. 1988. Enfermedades de las abejas melíferas. Manual O. I. R. S. A. Sn. Salvador, el Salvador. 44pp.
- Nunam, I. "Las abejas". *Caleidoscopio del español* 9: P. 22 Padilla- Alvarez, F. y F.-S. J.M. 2011. "La selección de abejas tolerantes a varroa destructor (I)." *El colmenar* 5 104: 5-7.
- OIE 2018. "Infestación de las abejas melíferas por *acarapis woodi*. ." Código Sanitario para los Animales Terrestres 9.1: (19/ Febrero/ del 2019).
- Padilla-Alvarez , F. y F. S. J. M. 2011. "La selección de abejas tolerantes a *Varroa destructor* (I)." *El colmenar* 104: 5-7.
- Pérez- Ruíz y F. Campano- Cabanes 2008. "*Varroa destructor* y el despoblamiento de las colmenas." IX Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos Departamento de Zoología. Universidad de Córdoba: 1-6.
- Ramírez, M y R.A. Calderón 2018. "Situación del pequeño escarabajo, *Aethina tumida*, en colmenas de abejas africanizadas (*Apis mellifera*) en Costa Rica: Muestreo de apiarios 2014-2017" *Revistas de Ciencias Veterinarias* 36: 19-26.
- Rennie, J. 1921. "(4) Isle of Wight Disease-Tarsonemus woodi, n. sp" *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* 52: 768-779.
- Reyes- Carrillo, J.L. Galarza-Mendoza, A. Moreno-Resendez, R. Muñoz-Soto y P. Cano-Rios. "Detención del pequeño escarabajo de la colmena, *Varroa* y Acariosis traqueal en colmenas de la region Lagunera" 18 CONGRESO INTERNACIONAL DE ACTUALIZACIÓN APÍCOLA: 46
- Rice, N. D., M. L. Winston, R. Whittington y H. A. Higo 2002. "Comparison of release mechanisms for botanical oils to control *Varroa destructor*

(Acarai: Tarsonemidae) in colonies of honey bees (Hymenoptera: Apidae)". J Econ Entomol 95: 221-226.

Rodríguez, M Y M. Gerding, 2007. "Sanidad apícola: Actualidad mundial y desafíos para Chile" APIMONDIA 4: 2-8

Ros-Piqueras, J. M. 2009. "INICIACIÓN A LA APICULTURA." Región de Murcia 6-9. España

Rubio, I. 2017. "El secreto de la polinización se halla en el cuerpo de las abejas." El país 2-7.

Rubio, U. y L. José 2014. "importancia de las abejas melíferas y características nutricionales de la miel, polen y jalea real que producen o almacenan." INIFAP 4: 157-163.

Secretaria de Agricultura, Ganaderia, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) 2002. "Patología apícola". Manual-SAGARPA (México).

Secretaria de Agricultura, Ganaderia , Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA) 2013. "Enfermedades parasitarias de las abejas adultas" : Apicultors Gironins Associats.

Saldaña-Loza, L.M, L. G. Lara-Álvarez y J.A, Dorantes-Ugalde 2014."Nuevos manejos en la apicultura para el control del pequeño escarabajo de la colmena Aethina tumida Murray 2da. edición" SAGARPA 2: 4-21.

SENASA, 2010. "Recomendaciones para el control de varroosis"
http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/ANIMAL/ABEJAS/PROD_PRIMARIA/SANID_APICOLA/EES/VAROOSIS/recomendaciones_para_el_control_de_la_varroosis_20101.pdf (19/ Marzo/ 2019).

Smith-Pardo, A. y V. V- González 2007. "Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) en estados sucesionales del bosque húmedo tropical. ." Acta Biológica Colombiana 12: p. 43-55.

Social, I. N. d. E. 2018. "Historia de la apicultura en México y el mundo."
<https://www.gob.mx/inaes/articulos/historia-e-importancia-de-la-apicultura?idiom=es>: 5-7.

Soto-Muciño, L. E., R. Elizarraras-Baena y I. Soto-Muciño 2017. "Situación apícola en México y perspectiva de la producción de miel en el Estado de Veracruz." Revista de Estrategias del Desarrollo Empresarial 3: 40-64.

- Torto, B., R. T. Arbogast, D. V. Engelsdorp, S. Willm, D. Purcell, D. Boucias, J. H. Tumilson y P. E. A. Teal 2007. "Trapping of *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae) from *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) Colonies with an In-Hive Baited Trap. ." *Chem Ecol* 5: p. 1018-1024.
- Ulloa, J. A., P. M. Mondragón- Cortez, R. Rodríguez- Rodríguez, J. A. Reséndiz- Vázquez y P. Rosas- Ulloa 2010. "La miel de abeja y su importancia " *Revista Fuente* año 2 4.
- Uribe- Rodríguez, D.L. Morales- Orjuela y P. T. Medina- Valderrama. 2016. "Morfología e incidencia de *Varroa destructor* A. (Mesostigmata: Varroidae)". Universidad de Tolima. Ibagué- Tolima: p. 5.
- Vaquero, J., P. Vargas y P. Danilo 2010. *Guía técnica de Sanidad Apícola*. Mon de San Apí 1:69-71.
- Verde-Jiménez, M y S. Chan-Valdés. 2005. "Estrategia de lucha integrada para el control de varroa: Resultados y experiencia cubana (Integrated Fight Strategy in the Varroa Control: A Cuban Experience)". *Revista Electrónica de Veterinaria*. p: 2-8
- Vicente-Rubiano, M. 2016. "Análisis virológico y epidemiológico del síndrome de despoblamiento de las colmenas en España: estudio de causas y consecuencias " *Tesis de doctorado Madrid, España*: p. 3-6.
- Wilson, W, y R. Nunamaker 1982. The infestation of honeybees in México with *Acarapis woodi* [*Apis mellifera*]" . *American Bee Journal* (USA).
- Zachary, H. 2014. "Biología Reproductiva de la Varroa." *Corona Apicultores* <http://coronaapicultores.blogspot.com/2014/03/biologia-reproductiva-de-la-varroa.html>.
- Zozaya-Rubio, J, E. Guzmán-Novoa Y E. Tanus-Sánchez 1982. "Mexicans report on acarine mite survey". *The Speedy Bee* 10:16-33.

