

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



DETECCIÓN DE ACARIOSIS TRAQUEAL Y NOSEMA EN LAS
ABEJAS MELÍFERAS (*Apis mellifera* L.) DE LA COMARCA
LAGUNERA

POR

ADRIÁN MERINO DE LOS SANTOS

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE 2013

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVSIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**DETECCIÓN DE ACARIOSIS TRAQUEAL Y NOSEMA EN
LAS ABEJAS MELÍFERAS (*Apis mellifera* L.) DE LA
COMARCA LAGUNERA**

TESIS

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROECOLOGÍA

PRESENTA

ADRIÁN MERINO DE LOS SANTOS

TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE 2013

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DETECCIÓN DE ACARIOSIS TRAQUEAL Y NOSEMA EN LAS ABEJAS
MELÍFERAS (*Apis mellifera* L.) DE LA COMARCA LAGUNERA

PRESENTA
ADRIÁN MERINO DE LOS SANTOS

SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR

PRESIDENTE



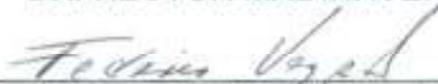
DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

VOCAL



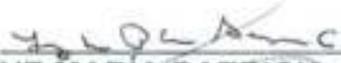
DR. HÉCTOR MADINAVEITIA RÍOS

VOCAL



M.C. FEDERICO VEGA SOTELO

VOCAL SUPLENTE



MC. LUZ MARIA PATRICIA GUZMÁN CEDILLO


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAH., MÉXICO.

DICIEMBRE 2013

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

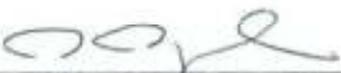
DETECCIÓN DE ACARIOSIS TRAQUEAL Y NOSEMA EN LAS ABEJAS
MELÍFERAS (*Apis mellifera* L.) DE LA COMARCA LAGUNERA

TESIS DE EL C. ADRIÁN MERINO DE LOS SANTOS QUE SE
SOMENTE A CONSIDERACION DEL H. COMITÉ ASESOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

APROBADA POR EL COMITÉ ASESOR

ASESOR PRINCIPAL


DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

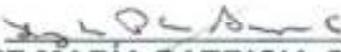
ASESOR


DR. HÉCTOR MADINAVEITIA RÍOS

ASESOR


M.C. FEDERICO VEGA SOTELO

ASESOR


MC. LUZ MARÍA PATRICIA GUZMÁN CEDILLO


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Universidad Antonio Narro
División de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAH., MÉXICO.

DICIEMBRE 2013

DEDICATORIAS

A DIOS

Dedico este triunfo a Dios que está en los cielos, porque gracias a él estoy en estos momentos con vida, por ser mi padre, mi mejor amigo, con quien siempre me he refugiado en todos los momentos de mi vida; por darme la fuerza, el valor y sobre todo la perseverancia para seguir adelante. Doy gracias a Dios también por permitirme tener a mi lado a mis Padres. Mil gracias Dios.

A MIS PADRES

Al a Sra. Paula de los Santos Galindo y al SR. Macario Merino Claudio que siempre ha estado siempre conmigo en todos los momentos difíciles y un excelente padre y a mi madre por todo el apoyo que me ha brindado, a los dos dedico este triunfo obtenido, les agradezco de todo corazón todo lo que han hecho por mí, por inculcarme los valores por hacer de mí la persona que soy también por enseñarme lo importante que es estudiar y triunfar en la vida. Gracias mil gracias papas los AMO.

A MIS HERMANOS

Saúl, Crispín, Silviana, Luis Donald, y más hermanos que nos siguen por el apoyo moral y económico que siempre me brindaron por todos sus consejos y aunque la distancia nos separa, siempre los llevo presente en mi mente y corazón.

A MI ESPOSA

Gená Efraimita Morales Perez por su amor, paciencia, por todo el apoyo que me ha brindado en la elaboración de mi trabajo, a ella también dedico este trabajo por ser una de las personas más importantes en mi vida.

A MI HIJA

Ximena Merino Morales mi hija ella es la persona más importante en mi vida, quien me motiva para hacer las cosas de mejor manera quien me llena de alegría y con una sonrisa me lo dice todo a ella dedico este triunfo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA TERRA MATER

Por cobijarme en su regazo durante estos cuatro años y medio, por abrirme las puertas a la formación profesional mil gracia mi querido Alma Terra Mater.

A MIS ASESORES

A quienes admiro mucho, en particular al Dr. José Luis Reyes Carrillo, por ser una excelente persona con mucha ética personal y profesional además un buen investigador, con mucha experiencia, a quien agradezco por el apoyo necesario para realización del presente trabajo. Gracias por confiar en mí.

A MIS PROFESORES

Quienes compartieron conmigo parte de su vida y me transmitieron sus conocimientos, mismos que ayudaron a mi Formación Profesional; por su apoyo, por hacer más amena y divertida la forma de aprendizaje, por enseñarme que en la vida nunca hay que rendirse, que para lograr las metas hay que luchar mucho, esforzarse y trabajar sin descanso para lograrlo. A todos ustedes maestros, Mil Gracias, fueron, son y seguirán siendo parte de mí siempre.

AMIS AMIGOS

Jesús Enriquez, José Alberto, Marcos, Chuy, Samuel a quienes admiro mucho por ser personas muy buenas de un corazón muy noble a quienes agradezco su amistad incondicional, gracias por brindar el apoyo moral y incondicional agradezco a dios de conocer a estos amigos. Dios me los bendiga hoy y siempre.

A LOS APICULTORES

Quienes de manera desinteresada contribuyeron a la realización del presente trabajo, gracias por su colaboración.

A todos,

¡Mil Gracias!

RESUMEN

La acariosis o enfermedad acarina Nosemiosis es una enfermedad de la abeja adulta de la miel *Apis mellifera* L. y de otras especies de *Apis*. Está causada por el ácaro Tarsonémido *Acarapsis woodi* (Rennie), conocido como ácaro traqueal. El ácaro tiene un tamaño aproximado de 150 μm y es un parásito interno del sistema respiratorio, que vive y se reproduce sobre todo en la gran tráquea protorácica de la abeja. A veces se encuentra también en los sacos aéreos de la cabeza y en los orácicos y abdominales. Los ácaros se alimentan de la hemolinfa de su hospedador. Los efectos patológicos en las abejas infectadas 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. La mortalidad puede variar de moderada a alta. Las primeras manifestaciones de la infección suelen pasar desapercibidas, y sólo cuando la infección es masiva se hace aparente. Suele ocurrir a principios de primavera. La infección se extiende por contacto directo. En general, sólo son sensibles las abejas recién salidas del huevo con menos de 10 días de edad. La reproducción tiene lugar dentro de la tráquea de las abejas adultas, donde las hembras del ácaro pueden depositar 8–20 huevos. Se producen de 2 a 4 veces más hembras que machos. El desarrollo dura 11–12 días para los machos y 14–15 días para las hembras.

Palabras claves: *Acarapsis woodi* , Acaros, Nosemiasis, Apicultura, Miel

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	V
I. INTRODUCCION	1
Objetivos	2
Hipótesis.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. <i>Aethina tumida</i> Murray, el escarabajo de la colmena	3
2.2 Ácaros parásitos de las abejas.....	5
2.2.1 Ácaros varroa	5
2.2.2 Síntoma de la infestación	5
2.2.3 Ciclo de vida	6
2.3 Acariosis	7
2.3.1 Efectos patológicos	7
2.3.2 Mortalidad.....	8
2.3.3 La vida del Acaro	8
2.4 La acariosis de la abeja melífera en mexico	9
2.4.1 Descripción de parasito.....	10
2.4.2 Problemática	10
2.5 Nosema	12
2.5.1 Nosemosis	12
2.5.2 Historia de la nosemosis	13
2.5.3 Epizootiología.....	15
2.5.4 Ciclo biológico de <i>Nosema spp</i>	15
2.5.5 Patogenia.....	17
2.5.6 Efectos nocivos sobre las abejas	17
2.5.7 Diagnóstico.....	18
2.6 Tratamiento.....	19
2.7 Situación actual de nosemosis en mexico.....	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
3.1 Ubicación de la zona de estudio.....	22
3.1.1 Material biológico:	22
3.1.2 Obtención de muestras.....	22

3.2 Colecta de Muestras para el análisis.....	23
3.3 Recepción de muestras para el análisis.	24
3.3.1 Laboratorio de análisis	24
3.4 Materiales y equipo.....	24
3.4.1 Implementos de laboratorios y equipo que fueron utilizados son:.....	24
3.4.2 Metodología	25
3.5 Acariosis traqueal.....	25
3.5.1 Disección	25
3.6 Nosemosis	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
V.- CONCLUSIÓN	32
VI. LITERATURA CITADA	33

Índice de figura

Fig. 1. <i>Acaropsis woodi</i> Rennie. Arriba: Macho adulto. Centro: Hembra adulta. Abajo: Huevo.....	8
Figura 2.- Esporas de <i>Nosema apis</i> Zander observados al microscopio óptico a 40x.....	15
Figura 3. Ciclo biológico de <i>Nosema</i> spp.....	16

Índice de cuadro

Cuadro 1.- Biología Molecular. Caracterización por PCR para diferenciación entre <i>N. ceranae</i> y <i>N. apis</i> (IICA, 2009).....	19
Cuadro 2: Muestras colectadas en diferentes apiarios de la región de la Comarca Lagunera.....	23
Cuadro 3. Determinación del grado y nivel de infestación de <i>Nosema</i> spp.	27
Cuadro 4.-Presencia acariosis traqueal en abejas de la Comarca Lagunera. 2012.....	28
Cuadro 5.- Se observa la Presencia del parásito <i>Nosema</i> en las abejas de la Comarca Lagunera. 2012.....	29

I. INTRODUCCION

Existen enfermedades y parásitos de las abejas que son comunes en los países donde la abeja europea ha sido introducida pero existen nuevas parasitosis como *Aethina tumida* Murray el pequeño escarabajo de la colmena que es una parasitosis exótica que se debe muestrear periódicamente para ver su presencia en México. El pequeño escarabajo de la colmena llegó a EEUU en 1996 realizándose su diagnóstico en 1998 en Florida en donde causó pérdidas de alrededor de \$ 3 millones de US dólares (Hood, 2004, Downey y Winston, 2001). Posteriormente continuó diseminándose en este País, siendo en el año 2005 cuando el escarabajo se localizó a escasos 15 km del Río Bravo, en la ciudad de Weslaco, Texas lugar donde se encuentra uno de los laboratorios de investigación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), en la Región conocida como del Río Grande, en donde se siembra una gran superficie de melón; debido a esto en México se pensó que era probable que ese año pudiera llegar el escarabajo al Estado de Tamaulipas, sin embargo esto no ocurrió (Rivera, 2005, Santrac et al., 2009), Muchas de las enfermedades exóticas son plagas que se han transportado en el mundo por el comercio mundial de plantas y animales y también el comercio internacional de abejas alrededor del mundo (Cuthbertson and Brown, 2009). En la Comarca Lagunera se produce miel de abeja pero no se ha determinado si está presente en las colmenas *Aethina tumida* Murray ya que en su caso puede causar grandes pérdidas económicas para los apicultores. Por otra parte no se han realizado revisiones recientes sobre las incidencias del ácaro *Varroa destructor* Anderson & Trueman, *Nosema apis* y enfermedades bacterianas de la cría como la Loque

americana *Paenibacillus larvae* (Morse, 1996, Vargas, 2003). El objetivo es la detección de acariosis traqueal y nosemosis en colmenas de abejas adultas *Apis mellifera* en la Comarca Lagunera, causada por parásitos y el acaro Tarsonémido *Acarapis woodi* (Rennie), conocido como ácaro traqueal; el cual vive y se reproduce sobre todo en la gran tráquea protorácica y abdomen de la abeja. La mortalidad puede variar de moderada a alta. Las primeras manifestaciones suelen pasar desapercibidas, y solo cuando la infección es masiva se hace aparente. La infección se extiende por contacto directo. En general solo son sensibles las abejas con menos de 10 días de edad (OIE, 2004, Moreno, 2004).

Objetivos

Detectar la presencia de acariosis traqueal y nosemosis en abejas melíferas de la Comarca Lagunera.

Hipótesis

Las abejas melíferas están expuestas a diferentes enfermedades y parasitosis y es posible observar su presencia en las colmenas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. *Aethina tumida* Murray, el escarabajo de la colmena

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 los años 90's, encontrándose primero en los Estados Unidos en 1998 (Cuthbertson y Brown, 2009). *Aethina tumida* Murray "el pequeño escarabajo de la colmena" es nativo de África y fue accidentalmente introducido hacia Australia y América del Norte, donde se ha convertido en una peste de las abejas europeas de miel (*Apis mellifera* L.) (Arbogast et al., 2009).

El pequeño escarabajo de las colmenas (*Aethina tumida* Murray) puede poner huevos de forma críptica a través del opérculo de celdas con cría sellada. No obstante, las abejas (*Apis mellifera*) pueden detectar esta actividad y responder eliminando el opérculo de las celdas y su contenido (Ellis y Delaplane, 2008).

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 la tierra, 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 de la tierra en busca de alimento y entran a la colonia de abejas y la infestan (Torto et al., 2007).

La varroasis es una parasitosis externa de las abejas, causada por un ácaro llamado *Varroa destructor* (Anderson & Trueman) (Anderson y Trueman, 2000; Cobey, 2001) originalmente clasificada como *Varroa jacobsoni* (Oldroy, 1999) y endémico de la abeja melífera Asiática *Apis cerana* que afecta a las larvas, prepupas, pupas, adultos de zánganos, obreras (Spivak y Reuter, 2001) y raramente a las reinas, a las que succiona la hemolinfa, ocasionándoles deformaciones en alas, patas, abdomen y, predisponiéndolas a otras enfermedades (Moretto y Mello, 2000). Debido a que este parásito se alimenta de hemolinfa de la abeja, y a lo reducido de su ciclo de desarrollo que es de seis a siete días para el macho y de ocho a nueve para la hembra, causa una alta mortalidad en las abejas y el debilitamiento en las colonias hasta su extinción (Sammataro et al., 2000).

México, se encontraba libre de este ácaro a principios de 1992, sin embargo, el 3 de Mayo del mismo año, se detectó una infestación por el ácaro varroa en un apiario del estado de Veracruz (Rodriguez et al., 1992).

Acarapis woodi es un parásito interno del sistema respiratorio. Estos ácaros traqueales entran, viven y se reproducen principalmente en la gran traquea protorácica de todas las abejas, alimentándose de la hemolinfa de su hospedador (Giordani, 1965). La infección se extiende de una abeja a otra por contacto directo. Los efectos patológicos dependen del número de parásitos en la tráquea. A medida que aumenta la población de parásitos, las paredes traqueales que normalmente son blancas translúcidas, se vuelven opacas y descoloridas con manchas eruptivas negras, probablemente debidas a incrustaciones de melanina (Giordani, 1964).

2.2 Ácaros parásitos de las abejas

2.2.1 Ácaros varroa

Los ácaros varroa son la mayor amenaza a la apicultura en todo el mundo. Ahora parecen estar en cada Estado. Estos ácaros han aniquilado casi las poblaciones de abejas de la miel silvestre que vivían en huecos de árboles y otras cavidades, y a menos que la urticaria es tratada para controlar ácaros eventualmente se debilitan y mueren. Los ácaros Varroa puede verse en la superficie de la miel adulto e inmaduro las abejas y se pueden mover rápidamente. Se alimentan de ambos crías y adultos por pinchar el cuerpo y chupando la fluidos corporales de la abeja. Extendió rápidamente de una colmena a otro se deriva de las abejas en la colmena mal, o como las abejas robar la miel de las colonias que son demasiado débiles para defender ellos mismos. Es seguro asumir que todos sus colmenas tienen ácaros (Greg Hunt, 2000).

2.2.2 Síntoma de la infestación

Los síntomas de la infestación de ácaros Varroa pueden fácilmente pasan desapercibidos. Aunque son los ácaros sobre las espaldas de las abejas lo suficientemente grande como para ver a simple vista, son fácilmente pasar por alto. Durante el verano la mayoría de los ácaros son ocultos en la camada - especialmente el drone brood (el larvas que se desarrollarán en machos). Los ácaros se reproducen dentro de las células selladas de crías. Colonias infestadas fuertemente puede parecer bastante saludable en primer lugar y puede incluso producir lotes de miel, sólo para morir repentinamente en el otoño o el invierno La inspección cuidadosa de las colonias altamente infestadas con frecuencia re

insalubres mirando a la cría de terneros y ácaros puede verse después de quitar los opérculos de las células selladas. Abejas infestadas con los ácaros Varroa a menudo tienen otras enfermedades. Ácaros duplican la severidad de enfermedades como los virus, loque europea y loque americana. A veces las abejas pueden verse con alas deformes, un síntoma asociado con virus del ala deformada. Colonias de abejas que no son tratadas de los ácaros Varroa mueren generalmente dentro de 1-3 años (Greg Hunt, 2000)

2.2.3 Ciclo de vida

El adulto ácaro Varroa hembra es un rojizo brillante objeto en forma de escudo, marrón alrededor de 1,5 mm de ancho y 1 mm de largo. Pueden verse arrastrándose sobre la superficie de las abejas o en partes de la colmena. A veces, pueden unos ácaros muertos se encuentra en el tablero inferior de la colmena. El macho es aproximadamente la mitad tan grande como la hembra y rara vez se observa. Machos y ácaros inmaduros se encuentran generalmente dentro la celda de cría tapada (las células del casquillo de las abejas cuando el larva tenga edad suficiente para convertirse en una pupa). Los inmaduros ácaros aparecen blancos dentro de la célula. El ácaro hembra entra en la celda de cría de una larva 5 día anterior antes de las abejas obreras tapa de la celda. Luego, ella sumerge en el líquido comida de cría en la parte inferior de la celda. La larva de la abeja de miel come de todo el ácaro. Después de cerca de 70 horas, Ella pone el primer huevo y continúa poner un huevo cada 30 horas o menos. El primer huevo se desarrolla generalmente en un macho, y los otros huevos en las hembra (Greg Hunt, 2000).

2.3 Acariosis

La acariosis es una enfermedad de la abeja adulta de la miel *Apis mellifera* L. y de otras especies de *Apis*, causada por el ácaro Tarsonémido *Acarapsis woodi* (Rennie). El ácaro tiene un tamaño aproximado de 150 μm y es un parásito interno del sistema respiratorio (Figura 1). Estos ácaros traqueales entran, viven y se reproducen principalmente en la gran tráquea protorácica de todas las abejas, alimentándose de la hemolinfa de su hospedador. A veces se encuentran también en los sacos aéreos de la cabeza, tórax y abdomen (Giordani G. 1965)



Fig. 1. *Acarapsis woodi* Rennie. Arriba: Macho adulto. Centro: Hembra adulta. Abajo: Huevo

2.3.1 Efectos patológicos

Los efectos patológicos en las abejas individuales 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. A medida que aumenta la población de parásitos, las paredes traqueales, que normalmente son blancas y translúcidas, se vuelven opacas y descoloridas con manchas eruptivas negras, probablemente debidas a incrustaciones de melanina (Giordani, 1964).

2.3.2 Mortalidad

La mortalidad varía de moderada a alta. Los primeros signos de infección pasan generalmente desapercibidos, excepto en lo que se refiere a una pequeña disminución en el tamaño de la colonia. Sólo cuando la infección es masiva se hace aparente. Esto suele ocurrir a principios de primavera, después del período invernal de agrupamiento, cuando los ácaros se reproducen y se multiplican sin problemas en las abejas que sobreviven al invierno. Esto es válido fundamentalmente en el Hemisferio Norte, donde hay variaciones estacionales en la reproducción de las abejas. La infección se extiende de una abeja a otra por contacto directo. En general, solamente son sensibles las abejas jóvenes de menos de 10 días de edad. Los intentos de cultivar *A. woodi* con dietas artificiales y sintéticas no han tenido éxito, aunque se ha logrado en parte su cultivo en los estadios inmaduros de la misma abeja de la miel (Giordani . 1970).

2.3.3 La vida del Acaro

La vida de los ácaros en abejas muertas es de aproximadamente 1 semana. La reproducción de los ácaros ocurre dentro de las tráqueas de las abejas adultas, donde las hembras pueden depositar de 8–20 huevos. Se producen de 2 a 4 veces más hembras que machos; el desarrollo dura 11–12 días para los machos y 14–15 días para las hembras. No hay signos clínicos fiables para el diagnóstico de la acariosis debido a que no son específicos y la abeja se comporta de modo muy similar a como lo hacen abejas afectadas por otras enfermedades o trastornos. Giran sobre sí mismas cerca del enjambre y se suben a las briznas de hierba, incapaces de volar. Se puede presentar disentería (Giordani G. 1970).

2.4 La acariosis de la abeja melifera en mexico

Antecedentes: La acariosis de las abejas es causada por el ácaro *Acarapis woodi* (Rennie). A este parásito también se le conoce como el ácaro traqueal, porque se alimenta y reproduce en las tráqueas de las abejas adultas. El ácaro traqueal fue descrito por primera vez por Rennie en la isla de Wight, en el Reino Unido, lugar donde se presentó una inusual mortandad de abejas en 1905. Entre este año y 1919, la mortandad de colonias se extendió al resto de Gran Bretaña y por toda Europa. 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 J. 1921).

Se desconoce como y cuando 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, W. T. y R. T. Nunamaker. 1982).

Posteriormente a este hallazgo, la Secretaría de Agricultura y Ganadería a través de su Departamento de Apicultura dependiente de la entonces Dirección de Avicultura y Especies Menores, coordinó el muestreo y diagnóstico de más de 4,000 apiarios en la república, encontrándose que la parasitosis estaba presente en 16 estados del país. Por muestreos posteriores de áreas donde no 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 colmenas de zonas infestadas a libres. La parasitosis fue posteriormente reportada en el estado de Texas en los Estados Unidos en 1984 y para 1987, 31 estados de ese 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).

2.4.1 Descripción de parasito

Descripción de la parasitosis. El *A. woodi* es un ácaro que mide aproximadamente 170um de largo y vive en las tráqueas de las abejas adultas, alimentándose de la hemolinfa de sus huéspedes. Las hembras penetran por los espiráculos del primer par de tráqueas de abejas jóvenes (menores de seis días de emergidas) y ovopositan en ellas. Las abejas de más de seis días de emergidas parecen ser inmunes a la infestación. La razón de esta inmunidad no ésta esclarecida (Henderson y Morse 1990).

Un ácaro hembra pone de cinco a siete huevos, de los cuales eclosionan ninfas que se convierten en adultos a los 14 días de puestos los huevos. Los ácaros se aparean dentro de las tráqueas y las hembras grávidas salen de la abeja huésped en busca de otra abeja joven a la cual parasitan. Para una amplia descripción de la parasitosis (Molina et al. 1988).

2.4.2 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 e 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 lo que va de 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 a los ácaros traqueales. Un fino trabajo llevado a cabo por Gary y Page apoya esta hipótesis, Estos investigadores encontraron gran variación en la susceptibilidad de colonias de abejas al *A. woodi* en los estados Unidos. Si esto es verdad, entonces es posible explicar el porque hubo tanta mortandad al inicio del contacto entre el parásito y las colonias de abejas más susceptibles, mientras que las colonias mas resistentes sobrevivieron y se continuaron reproduciendo. Los resultados de Page y Gary mostraron por primera vez que es posible seleccionar abejas resistentes a la parasitosis. Más 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 et al. 1987).

En México se han llevado a cabo algunas investigaciones. Guzmán Novoa y Zozaya (1984) mostraron que la mezcla de salicilato de metilo con nitrobencono (ACAROL) así como el bromopropilato (FOLVEX VA) dieron los mejores resultados en controlar al ácaro. El mentol funcionó, pero las colonias tratadas con este producto no rindieron más miel que las que no recibieron tratamiento. Por otro lado, estos autores concluyeron que las colonias con niveles de infestación del 30% o mayores, mermaban significativamente su producción de miel. (Guzman. et al. 1984)

2.5 Nosema

Nosema apis es un microsporidia parásito unicelular, que afecta a las abejas melíferas. Es causante de la enfermedad denominada nosemosis que ataca las abejas adultas. Las esporas de Nosema tienen gran resistencia a las temperatura extremas y a la deshidratación. La Loque americana es una enfermedad típica de la larva, no produciendo ningún daño a la abeja adulta. La larva se infecta al ingerir esporas de Paenibacillus larvae, por medio de las abejas nodrizas. La germinación de espora y su transformación en bacilos se produce entre las 24 y 48 horas de haber penetrado en el intestino de las larvas. Las bacterias no pueden atravesar la pared intestinal hasta que la larva se convierta en prepupa. Cuando esto ocurre, las bacterias llegan a la hemolinfa y proliferan multiplicándose violentamente hasta matar a la cría (Morse, 1996).

2.5.1 Nosemosis

La Nosemosis también es conocida como Nosemiasis o Enfermedad de la desaparición espontánea, es una parasitosis del tracto digestivo de las abejas adultas, causada por el protozoario Nosema apis Zander y descubierto

recientemente *Nosema ceranae* que a partir del 2005 fue detectado en las abejas *Apis mellifera*. La enfermedad es altamente contagiosa y los daños que ocasiona pueden ser muy graves cuando el nivel de infección es elevada (Sagarpa, 2002)

2.5.2 Historia de la nosemosis

Las primeras noticias sobre las enfermedades de las abejas, las reportan algunos sabios de la antigüedad como Aristoteles, Virgilio, Plinio entre otros, quienes se ocuparon del problema indicando enfermedades como la nosemosis, la acariosis y las diareas (Cornejo y Rossi, 1975).

En la historia de la patología apícola, Pasteur marco un verdadero descubrimiento, al estudiar la enfermedad del gusano de seda (*Bombix mori*). Estos estudios dieron la base a numerosos investigadores en el campo de la Nosemosis de las abejas, causada por un protozoo de la misma familia y género del que originaba el mal del gusano de la seda (Cornejo y Rossi, 1975).

El primero en observar las esporas del *Nosema apis*, fue Donhoff en 1857, y en 1909 Zander demostró que las esporas eran la causa de una enfermedad enzootica de las abejas a la que denomino nosemosis (Sagarpa, 1997).

Posteriormente en 1912 se describe la existencia de un protozoo parásito del tracto intestinal de la abeja adulta y lo denominaron *Nosema apis* Zander, ello en honor de este investigador alemán quien en 1909, había ya descrito este parásito (Sarlo, 2008).

Poco después en la Universidad de Wisconsin se realizaron importantes investigaciones, principalmente el estudio de la correlación entre la esporulación de

Nosema apis Zander y los agentes climáticos. En 1972 en Brasil se inicio el primer curso de profilaxis y prevención de enfermedades de las abejas adultas y se realizo la primera curva de esporulación de Nosema apis Zander para esta zona determinándose la incidencia principal en la primavera (Cornejo y Rossi, 1975).

En cuanto a Nosema ceranea originario de Apis cerana, miembro de los microsporidios descubiertos por Pasteur, fue descrita por primera vez de las colonias de la abeja melífera de Asia, Apis cerana, causante de la enfermedad denominada Nosemosis que ataca las abejas adultas. Después su descubrimiento en china se ha presentado una distribución mundial muy rápida y al aparecer compite con N. apis, debido a que en la mayoría de los estudios realizados se encuentra que las abejas están parasitada por N. ceranea o bien por el conjunto de N. ceranea y N. apis. Este nuevo parasito produce en las abejas signos muy parecidos a los que desencadena N. apis aunque se sospecha la posibilidad de que sea responsable de la sintomatología conocida como “despoblamiento” o “desabejamiento” de las colmenas (Chen et al., 2009).

Hasta hace unos años se conocía a N. apis como el único agente causal de Nosemosis en A. mellifera. Pero a partir del años 2005 es detectada Nosema ceranea en Apis mellifera en Taiwán, España, Alemania y E.E.U.U (Sarlo et al., 2009).

La característica de Nosema ceranea es despoblamientos de colmenas, esta característica ya se presentaba en Argentina, por lo que el laboratorio de Artrópodos de la Universidad Nacional de Mar del Plata, decidió iniciar investigaciones en búsquedas de determinar la presencia de este nuevo parasito en las abejas

argentinas. Poco después el mismo Laboratorio realizó un estudio para la determinación de *Nosema ceranea* por la técnica de biología molecular y los resultados obtenidos determinaron que *N. ceranea* se encuentra ampliamente distribuido en la región Sudeste de la Provincia de Buenos Aires (Sarlo et al., 2009).

2.5.3 Epizootiología

La Nosemiasis se considera la enfermedad de las abejas más diseminada en el mundo, por lo que se ha encontrado en todos los países donde se practica la apicultura. Esta enfermedad es exclusiva de abejas adultas. Se encuentra latente durante todo el año dentro de las colmenas, y se hace aparente después de periodos de confinamiento de las abejas dentro de su colmena (lluvias, fríos, vientos, nevadas, etc.): entre más largo sea el periodo de encierro, más grave es la manifestación de la enfermedad. Los apiarios ubicados en lugares húmedos, fríos o con mucha sombra, suelen tener niveles de infección más altos que los situados en lugares secos y soleados (SAGARPA 2002).

2.5.4 Ciclo biológico de *Nosema spp*

La fase larvaria inicial y final están constituidas por la espora que sirve para la diseminación de la enfermedad (Figura 2).

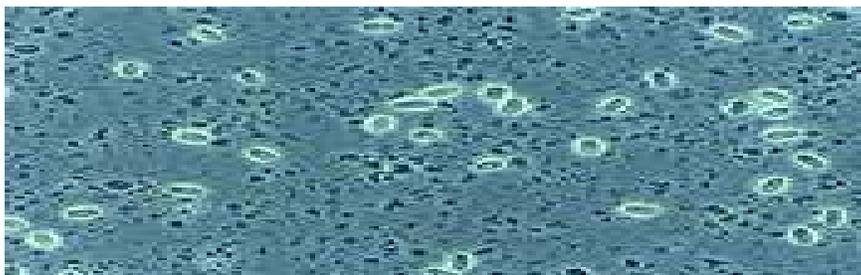


Figura 2.- Esporas de *Nosema apis* Zander observados al microscopio óptico a 40x.

La infestación se produce por vía oral y el ciclo biológico comienza cuando una abeja adulta ingiere las esporas de *Nosema* spp. Al llegar las esporas al ventrículo (o estomago de las abejas), y debido entre otras causas a que los jugos estomacales tiene un pH básico, el casquete polar de las esporas se digiere. Al digerirse el casquete polar comienzan a entrar líquidos en la espora ejerciendo presiones que causan que el filamento polar se dispare y salga al exterior perforando las células epiteliales del tubo digestivo. Posteriormente y como causa de estas presiones, el contenido de la espora se inyectará en las células epiteliales del ventrículo de la abeja. En el citoplasma de la célula epitelial de la abeja crecerá el esporoplasma de *Nosema* spp. Y se funcionaron los dos núcleos, transformándose en meronte (célula madre) que se dividirá asexualmente, originando merozoitos (células hijas), este proceso se conoce como merogonia, donde cada esporonte dará origen a dos esporoblastos, que una vez maduros darán lugar a una espora. Las esporas serán vertidas al lumen del tubo digestivo, con lo cual pueden infectar otras células epiteliales y aumentar la infección de esa abeja o salir al exterior con las heces (Figura 3).



Figura

3. Ciclo biológico de *Nosema* spp.

Fuente: Pacheco 2008

Si la infestación de las células epiteliales no es detenida (por mejoría del tiempo o por medio de un tratamiento), las funciones digestivas de la abeja son inhibidas en dos o tres semanas, lo que acarrea un debilitamiento progresivo y una muerte prematura del insecto huésped. El parásito también pasa del tracto digestivo a otros órganos como los túbulos de Malpighi, tejido adiposo, músculos torácicos, glándulas hipofaríngeas y ovarios, causando disfunciones, en todos estos órganos (IICA, 2009).

Las obreras nodrizas infectadas producen poca jalea real o dejan de producirla, mientras que las reinas ponen menos y sus huevos y crías son menos viables. Todos estos daños provocan una reducción de la población de la colonia, una baja productividad y cuando el caso es severo, la pérdida de la colonia. El ciclo biológico de *Nosema ceranae* es similar con la diferencia que no se produce diarrea en las abejas (Sarlo 2008).

2.5.5 Patogenia

Cuando las abejas no pueden salir de su colmena por varias semanas o meses, se ven obligadas a defecar sobre los panales contaminándolos con esporas cuando están enfermas. Los panales son limpiados por las obreras jóvenes, las cuales adquieren la enfermedad. Las reinas la adquieren con la jalea real proporcionando por abejas nodrizas enfermas; los zánganos se infectan cuando reciben alimentos de las obreras por medio de la trofalaxia (de boca a boca).

2.5.6 Efectos nocivos sobre las abejas

Altera el metabolismo: hay menor digestión de las proteínas (polen), disminuyen así las energías (sustancias de reserva) y se reduce su longevidad.

Se produce atrofia de las glándulas hipofaríngeas, que degeneran y atrofian prematuramente.

Anemia: se manifiesta como una parálisis, al no tener fuerza para mover las alas y volar (Tanús 2008).

2.5.7 Diagnóstico

Entre las diferentes técnicas de diagnóstico se tienen:

1.- Laboratorio. Se diagnostica visualizando esporas ya sea de *Nosema apis* Zander o *Nosema ceranae* en preparación microscópica.

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

Intensidad de la infección No. De Esporas (millones/Abeja)

Intensidad de la infección	No. De Esporas (millones/Abeja)
Muy ligera	<i>0.01-1.00</i>
Ligera	<i>1.00-5.00</i>
Regular	<i>5.00-10.00</i>
Semisevera	<i>10.00-20.00</i>
Severa	<i>Mas de 20.00</i>

Cuadro 1.- Biología Molecular. Caracterización por PCR para diferenciación entre *N. ceranae* y *N. apis* (IICA, 2009).

2.6 Tratamiento

Se han probado muchos fármacos para el tratamiento de la Nosemiasis, pero pocas han dado resultado. No hay duda de que la mejor opción es el uso de la fumagilina, pudiendo ser una segunda opción el uso de sulfas (aunque su efectividad es menor al 60% comparada con la fumagilina). Sin embargo, estos medicamentos afectan a la salud humana por su residualidad en la miel, por lo que ha sido prohibido el uso de los mismos. Los tratamientos también aplican medidas de manejo y fumigación del equipo, por lo que resultan costosos; por ello solo se recomiendan tratar a las colonias cuando los niveles de infección sean de 5 millones de esporas por abejas (infección regular) o superiores. Fumagilina: es un antibiótico que se obtiene del hongo *Aspergillus fumigatus*, es un producto de importación que se vende comercialmente como Fumidil B o como Nosema-X. Lafumigilina es 100% eficaz contra la forma vegetativa de Nosema, pero no destruye las esporas del parásitos, razón por la que la infección no puede ser del todo eliminada, pero si controla. Se recomienda administrar un jarabe de agua y azúcar que contenga 25mg del producto activo por cada litro. Se deben proporcionar 4 litros de jarabe a cada colonia (100mg en total)(Santo 2005).

Fumigación del equipo.- Los panales procedentes de colonias infectadas, pueden tratarse con los gases liberados por una dilución de ácidos acético al 80% (4 partes de ácido acético glacial por 1 de agua), los gases de este producto destruyen las esporas de *Nosema apis*. El procedimiento consiste en apilar cubos con sus panales

y depositar un trapo empapado con 150 cc (ml) del producto sobre los cabezales de los bastidores de cada cuerpo de colmena. Luego de una semana los panales estarán libres de esporas. Estas fumigaciones también controlan las polillas.

Es importante mencionar que tanto el uso de quimioterápicos como la fumigación del equipo no tendrán los efectos deseables si no se llevan buenas prácticas de manejo. Los tratamientos, fumigaciones y medidas de manejo deben ser continuos en los criaderos de reinas donde el problema sea enzoótico. El muestreo y diagnóstico anual de todas y cada uno de los apiarios debe ser una práctica de rutina mientras exista la enfermedad (IICA, 2009).

2.7 Situación actual de nosemosis en México

En México el primer reporte de nosemosis se realizó en 1985, 15 años después se realizó otro estudio donde se obtuvo una prevalencia a nivel nacional de 3.8% por lo que se considera una problemática para la apicultura, sin embargo, estudios realizados en 1990 revelaron una prevalencia de un 7.2% cifra que se elevó a un 14.8% en el 1992 y a un 81.8% en el 2006 (Martínez y Medina, 2009).

La principal problemática que causa la elevada prevalencia de nosemosis es la presencia de acaro *V. destructor*, debido a que provoca el debilitamiento de la colmena (Cisneros 2010).

Reportes de la elevada prevalencia de *N. apis* en Yucatán, podrían deberse a la presencia de *Nosema ceranae* ya que se ha reportado que se encuentra parasitadas a las abejas *A. mellifera* en gran parte del mundo. En Yucatán la elevada prevalencia de Nosemosis tiene un comportamiento similar al descrito en España, aunque aun no

existen reportes relacionados con el despoblamiento de las colonias, lo cual posiblemente se deba a que se cuenta con la presencia de la abeja africanizada la cual presenta diversos mecanismos de resistencia a diversas enfermedades (Martínez y Medina, 2009).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación de la zona de estudio.

El presente estudio se realizó en el área de la Comarca Lagunera, de Coahuila y Durango la cual se localiza en la región central de la porción norte del país, está ubicada entre los meridianos 102° 00' y 104° 47' de longitud oeste y los paralelos 24° 22' y 26° 23' de latitud norte, con una altura media sobre el nivel del mar de 1139 m (INEGI 2012). Los Municipios de la Comarca Lagunera, tienen un extensión de 4,788,750 ha en total, perteneciendo 2,585,630 ha al estado de Durango y 2,203,120 ha al estado de Coahuila.

Cabe mencionar que los climas que predominan en la región son los tipos: árido, semiárido, caliente y desértico, con temperaturas promedio que oscilan entre una media de 22° C, una máxima de 33° C y una mínima de 9° C, con una precipitación pluvial de 514 mm, aunque el promedio de lluvias es de 224 mm por año.

3.1.1 Material biológico:

El material utilizado fue las muestras de 68 apiarios de la Comarca Lagunera en la cual se seleccionaron al azar las colmenas para tomar muestras.

3.1.2 Obtención de muestras

Para la realización de dicho estudio se empezaron a coleccionar muestras desde el mes de Junio del 2012 a Octubre de 2012. Las muestras coleccionadas fueron 68 que a continuación se describen en la siguiente tabla:

Cuadro 2: Muestras colectadas en diferentes apiarios de la región de la Comarca Lagunera.

LUGAR	MUNICIPIOS	FECHA	Nº DE MUESTRA
Olivo	Matamoros	18/06/2012	9
Planta Transporte	Gómez palacio	21/06/2012	3
La Escondida	Matamoros	25/06/2012	2
San Ramón	Gómez palacio, Digo.	21/06/2012	3
Hidalgo Congregación	Matamoros	26/06/2012	5
La Loma	Lerdo Durango	19/06/2012	3
Corona	Matamoros	10/08/2012	4
Tierra Blanca	Torreón	10/08/2012	6
Victoria	Matamoros	20/06/2012	8
ITT	Torreón	10/08/2012	3
Zapopan	Matamoros	11/08/2012	3
Viesca-pinabete	Matamoros	11/08/2012	3
Granjas cuevas	Viesca	11/08/2012	2
Nazareno	Lerdo Durango	11/08/2012	4
Viesca meloneras	Matamoros	11/08/2012	4
Fermín Torres	Matamoros	25/06/2012	4
Granjas pinabete	Viesca	11/08/2012	2
Total:			68

3.2 Colecta de Muestras para el análisis.

Las muestras se colectaron en frascos de 150ml con alcohol al 70%, en los cuales se tomaron 50 abejas como mínimo posteriormente se etiquetó con los siguientes datos; nombre del productor, numero de ápiario y su localización. Las muestras que se colectan de las colmenas, se lleva a cabo tomando las abejas de la piquera e introduciéndolas en los frascos con alcohol, auxiliándose de un pedazo de cartoncillo doblado, también se puede tomar la muestra del interior de la colmena, específicamente de la cubierta interior de la tapa que cubre la caja. Se tomó una muestra por colmena y los datos que se anotaron en la etiqueta de colecta son: Localidad, comunidad o Ejido, Municipio y Estado, fecha de Colecta, número de

colmena muestreada, número de colmenas en el apiario, nombre del apiario y nombre del propietario y dirección.

3.3 Recepción de muestras para el análisis.

Al recibir las muestras en el laboratorio es recomendable revisar que los especímenes se encuentren en buen estado y con los datos de colecta completos, conviene hacer un cambio de alcohol al 70% para una mejor conservación de las abejas (Cornejo y Rossi 1975). Se procede registrar las muestras, asignándoles datos como son: número de caso, localidad, fecha de captura, recepción, análisis, emisión de resultados, nombre del colector, índice, identidad y observaciones.

3.3.1 Laboratorio de análisis

El lugar donde se llevaron a cabo los análisis para determinar la acariosis traqueal y nosemosis fue en el laboratorio de biología de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna.

3.4 Materiales y equipo

Los materiales utilizados se dividen en implemento de laboratorio y equipos.

3.4.1 Implementos de laboratorios y equipo que fueron utilizados son:

Estereoscópico, Microscopio, bisturí, portaobjetos, cubreobjetos de 22 x 40 mm, micrómetro ocular de escala 1/100, cajas de Petri, papel secante, baso precipitado de 500ml, mortero, agua destilada, pinza punta fina, pipeta de 0, 5ml, Lápiz.

3.4.2 Metodología

Ya colectadas las muestras, se comenzaron a analizar en el Laboratorio de Biología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro- Unidad Laguna

3.5 Acariosis traqueal

La acariosis solo se puede detectar en el Laboratorio mediante examen microscópico o por Homogeneizado (Eliza 1999). No hay un método fiable para la detección de niveles muy bajos de infección. El numero de abejas en la muestra determinada el umbral de detección del método.

3.5.1 Disección

De cada muestra obtenida se toman al azar de 12 abejas del frasco, posteriormente con las pinzas de disección de punta fina y un cúter se fijó las abejas de espalda o mantenerlas con el dedo pulgar y el índice se quito la cabeza y las patas delanteras y se eliminó el collar que rodea la abertura del cuello para exponer la tráquea, para inspeccionar las tráqueas mas cercana al espiráculos (los ácaros entran a través del espiráculo) para ver pequeñas infecciones. Se corto el tórax con un cúter afilado entre el par de de las patas medias y la base de las alas anteriores (Eliza 1999). Estos pequeños discos se trató para eliminar los tejidos muscular en un baso precipitado de 20ml con COH durante un tiempo de 24 horas. Posteriormente se examinó los primeros pares de tráqueas que están cubiertas por tejidos muscular, en un microscopio de disección se proyectó con una computadora para ver las imágenes y asi mismo se guardo, los aumentos de microscopio fueron de 20x y 40x y se transfirió las tráqueas a otro porta de 100x, se añadió glicerina o agua para observar con mayor aumento los ácaros se ven con facilidad como pequeños

cuerpos ovalados a través de la pared transparente del tejido, así sucesivamente con todas las tráqueas .

3.6 Nosemosis

De cada muestra obtenida se sacaron 12 abejas del frasco, posteriormente con las pinzas de disección de punta fina se fueron separando el abdomen y tórax de cada abeja, los cuales se fueron depositando en un mortero de porcelana previamente lavado y enjuagado con agua destilada de acuerdo la técnica de Cornejo y Rossi 1975 . Una vez obtenidos los 12 abdomen y colocados en el mortero, se procedió a realizar el macerado con el pistilo, agregando 7 ml. de agua destilada. Posteriormente el macerado se filtró (es un colador de malla metálica) de 1mm por 1mm.

El filtrado obtenido del macerado se guardó en un frasco de 40 ml. Se realizó el mismo procedimiento para las muestras restantes.

Para la identificación de las esporas se utilizó la cámara de Neubauer y un cubreobjetos, la observación se realizó directamente en la cámara.

La cámara debe estar limpia, debe ser enjuagado con agua destilada y secarla.

Se homogeniza el filtro que se obtuvo del macerado; con la pipeta de 0.5 ml se toma un poco del filtro y se coloca una gota sobre los retículos de la cámara y se coloca un portaobjetos.

Todas las muestras se observaron al microscopio óptico a 10 x y posteriormente a 40 x para la identificación de esporas.

Para a cuantificación se procede a contar la cuadrícula de la cámara de Neubauer de la siguiente forma

Se debe primero comentar que cada retícula, es un cuadrante de 1 mm², en cual se halla dividido en 16 cuadros más pequeños. Según Cornejo Y Rossi se cuentan los esporas que se observan en 40 cuadritos de los mas pequeños, los cuales corresponden a 2 (1/2) cuadrados de los grandes. Se recomienda no hacer menos de 3 recuentos para sacar el promedio y disminuir así el error. El resultado se multiplicara por 10 000 y esta será la cantidad de esporas por mm² obtenidos (Cuadro 3). No se cuentan las esporas encontrados en la línea inferior e izquierda de los cuadros ni los que están que separan los recuadros.

Cuadro 3. Determinación del grado y nivel de infestación de Nosema spp.

VALORACION EN GRADO DE INFECCION	N° DE ESPORAS /MM3	NIVEL DE INFESTACIÓN
1	10.000 a 100.000	MUY LEVE
2	100.000 a 600.000	LEVE
3	600.000 a 800.000	MEDIO
4	800.000 a 1.000.000	GRAVE
5	Superior a 1.000.000	MUY GRAVE

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al análisis en el laboratorio, se analizaron 68 muestras obtenidas en la región de la Comarca Lagunera. Al emplear el método de Disección de Acariosis traqueal y microscopio Nosemosis en las colmenas para determinar la presencia de las infecciones, se observaron los siguientes resultados:

Cuadro 4.-Presencia acariosis traqueal en abejas de la Comarca Lagunera. 2012

N° de etiqueta	Análisis	presencia/ negativo	Fecha de análisis	N° de etiqueta	Análisis	presencia/ negativo	Fecha de analisis
1	12	Negativo	10/12/2012	35	12	Negativo	26/12/2012
2	12	Negativo	10/12/2012	36	12	Negativo	26/12/2012
3	12	Negativo	10/12/2012	37	12	Negativo	26/12/2012
4	12	Negativo	10/12/2012	38	12	Negativo	26/12/2012
5	12	Negativo	10/12/2012	39	12	Negativo	26/12/2012
6	12	Negativo	10/12/2012	40	12	Negativo	26/12/2012
7	12	Negativo	10/12/2012	41	12	Negativo	26/12/2012
8	12	Negativo	10/12/2012	42	12	Negativo	26/12/2012
9	12	Negativo	10/12/2012	43	12	Negativo	26/12/2012
10	12	Negativo	10/12/2012	44	12	Negativo	26/12/2012
11	12	Negativo	10/12/2012	45	12	Negativo	26/12/2012
12	12	Negativo	10/12/2012	46	12	Negativo	26/12/2012
13	12	Negativo	17/12/2012	47	12	Negativo	26/12/2012
14	12	Negativo	17/12/2012	48	12	Negativo	26/12/2012
15	12	Negativo	17/12/2012	49	12	Negativo	26/12/2012
16	12	Negativo	17/12/2012	50	12	Negativo	26/12/2012
17	12	Negativo	17/12/2012	51	12	Negativo	26/12/2012
18	12	Negativo	17/12/2012	52	12	Negativo	26/12/2012
19	12	Negativo	17/12/2012	53	12	Negativo	26/12/2012
20	12	Negativo	17/12/2012	54	12	Negativo	26/12/2012
21	12	Negativo	17/12/2012	55	12	Negativo	26/12/2012
22	12	Negativo	17/12/2012	56	12	Negativo	26/12/2012
23	12	Negativo	17/12/2012	57	12	Negativo	26/12/2012
24	12	Negativo	17/12/2012	58	12	Negativo	26/12/2012
25	12	Negativo	17/12/2012	59	12	Negativo	26/12/2012
26	12	Negativo	17/12/2012	60	12	Negativo	27/12/2012
27	12	Negativo	17/12/2012	61	12	Negativo	27/12/2012
28	12	Negativo	17/12/2012	62	12	Negativo	27/12/2012
29	12	Negativo	17/12/2012	63	12	Negativo	27/12/2012

30	12	Negativo	17/12/2012	64	12	Negativo	27/12/2012
31	12	Negativo	17/12/2012	65	12	Negativo	27/12/2012
32	12	Negativo	17/12/2012	66	12	Negativo	27/12/2012
33	12	Negativo	17/12/2012	67	12	Negativo	27/12/2012
34	12	Negativo	17/12/2012	68	12	Negativo	27/12/2012

Al emplear el método de Disección Microscopio para determinar la presencia de acariosis traqueal, los resultados indican que no existe la presencia de Acaros en la traqueas de las abejas de la Comarca Lagunera.

Cuadro 5.- Se observa la Presencia del parásito Nosema en las abejas de la Comarca Lagunera. 2012.

N° de etiqueta	N° de Abdomen	presencia/ negativo	Fecha de análisis	N° de etiqueta	N° de Abdomen	presencia/ negativo	Fecha de análisis
1	12	Negativo	10/12/2012	35	12	Negativo	26/12/2012
2	12	Negativo	10/12/2012	36	12	Negativo	26/12/2012
3	12	Negativo	10/12/2012	37	12	Negativo	26/12/2012
4	12	Negativo	10/12/2012	38	12	Negativo	26/12/2012
5	12	Negativo	10/12/2012	39	12	Negativo	26/12/2012
6	12	Negativo	10/12/2012	40	12	Negativo	26/12/2012
7	12	Negativo	10/12/2012	41	12	Negativo	26/12/2012
8	12	Negativo	10/12/2012	42	12	Negativo	26/12/2012
9	12	Negativo	10/12/2012	43	12	Negativo	26/12/2012
10	12	Negativo	10/12/2012	44	12	Negativo	26/12/2012
11	12	Negativo	10/12/2012	45	12	Negativo	26/12/2012
12	12	Negativo	10/12/2012	46	12	Negativo	26/12/2012
13	12	Negativo	17/12/2012	47	12	Negativo	26/12/2012
14	12	Negativo	17/12/2012	48	12	Negativo	26/12/2012
15	12	Negativo	17/12/2012	49	12	Negativo	26/12/2012
16	12	Negativo	17/12/2012	50	12	Negativo	26/12/2012
17	12	Negativo	17/12/2012	51	12	Negativo	26/12/2012
18	12	Negativo	17/12/2012	52	12	Negativo	26/12/2012
19	12	Negativo	17/12/2012	53	12	Negativo	26/12/2012
20	12	Negativo	17/12/2012	54	12	Negativo	26/12/2012
21	12	Negativo	17/12/2012	55	12	Negativo	26/12/2012
22	12	Negativo	17/12/2012	56	12	Negativo	26/12/2012
23	12	Negativo	17/12/2012	57	12	Negativo	26/12/2012

24	12	Negativo	17/12/2012	58	12	Negativo	26/12/2012
25	12	Negativo	17/12/2012	59	12	Negativo	26/12/2012
26	12	Negativo	17/12/2012	60	12	Negativo	27/12/2012
27	12	Negativo	17/12/2012	61	12	Negativo	27/12/2012
28	12	Negativo	17/12/2012	62	12	Negativo	27/12/2012
29	12	Negativo	17/12/2012	63	12	Negativo	27/12/2012
30	12	Negativo	17/12/2012	64	12	Negativo	27/12/2012
31	12	Negativo	17/12/2012	65	12	Negativo	27/12/2012
32	12	Negativo	17/12/2012	66	12	Negativo	27/12/2012
33	12	Negativo	17/12/2012	67	12	Negativo	27/12/2012
34	12	Negativo	17/12/2012	68	12	Negativo	27/12/2012

Al emplear el método de Microscopio para determinar la presencia de Nosemosis, los resultados indican que no existe la presencia de Nosema en Abdomen de las abejas de los apiarios de la Comarca Lagunera.

En el cuadro 4.- Se encuentra los resultados de Acariosis traquel, y con las respectivas fecha, donde las 68 muestras observada en el Laboratorio con el método de Disección Microscopio según (Eliza 1999), se detectó que no existe la presencia de acaro destructor en la región y se observa que en el año 2012 de las 68 muestras no hay presencia de Acariosis en las traqueas de las abejas. No se llevo acabo el método Homogeneizado más preciso según Eliza 1999 ya que la universidad no cuenta con materiales y equipos especializados de alto costo. En el caso de Nosemosis en el (cuadro 5) con los resultado obtenidos en el laboratorio con la técnica de Microscópico se observó que no existen la presencia de esporas de Nosema en abdomen de las 68 abejas analizadas. De acuerdo la técnica de conteo según Cornejo y Rossi 1975 del grado y nivel de infestación de Nosema no se llevó acabo porque no se identificaron ningunas esporas de infección los cuales todas están totalmente limpias.

Esto nos indica que las muestras analizadas representan un 100% limpias no hay presencia de la enfermedad, solo se observaron los granos de polen.

Pacheco (2008) menciona que dentro de los múltiples factores predisponentes a la esporulación las condiciones ambientales y el manejo de las colmenas son las principales causas de la enfermedad. Otro factor muy importante es el cambio de reinas en cada colmena, es una actividad periódica que va modificando los patrones fenotípicos, así también, como medio para evitar la caída en la efectividad de postura de huevos (Martinez y Medina, 2009).

Los apicultores de estos apiarios realizan una revisión constante de sus colmenas y realizan tratamientos periódicos contra la varroasis. (Martinez y Medina, 2009) nos dicen que la principal problema que causa la elevada prevalencia de nosemosis y acariosis traqueal es la presencia del acaro V. destructor, debido a que provoca el debilitamiento de la colmena.

V.- CONCLUSIÓN

A partir del siguiente trabajo y de acuerdo al objetivo y la metodología planteados mediante la técnica microscópica (*Nosemosis*) microscópica y disección (*Acariosis traqueal*) se puede concluir lo siguiente:

- I. No existe la presencia de Acariosis traqueal en las colmenas de la Comarca Lagunera
- II. No existe la presencia de *Nosema apis* en abejas melíferas en las colmenas de Comarca Lagunera.

VI. LITERATURA CITADA

- Cuthbertson, A. G. S. & Brown, M. A. 2009. Publicaciones que afectan diversidad biológica de abeja de miel británica y la necesidad de conservación de este componente importante ecológico. Review Paper, 4, 695-699.
- Downey y Winston 2001. El efecto de los ácaros ectoparásitos, de Varroa destructor en pesos de emergencia adulto trabajador Miel abejas (*Apis mellifera*), agua, proteínas, carbohidratos y los niveles de lípidos. Veracruzana Experimentalis et Applicata (Holanda). 207-217.
- Moreno, A. 2004. Manual control de enfermedades apícolas (Descripción, diagnóstico y tratamiento). Red Nacional Apícola, Programa Prorubro, Programa de Apoyo a la Microempresa Rural de América Latina y el Caribe., 19-25.
- Morse, R. A. 1996. Identificación y Control de Americano Foulbrood en Abejas de Miel. Cornell Extensión Cooperativa, Cornell Extensión Cooperativa. Cornell Cooperative Extension, 2-10.
- OIE 2004. deteccion de acariosis en abejas apis mellifera. 1, 1036-1040.
- Rivera, R. 2005. Control y Biología del Escarabajo Pequeño de la Colmena. Presentación para Reunión Regional del Comité Sistema Producto-Miel Tamaulipas México. . Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, 4-30.
- Santrac, V., Granato, A. & Mutinelli, F. 2009. Detección de *Nosema ceranae* en *Apis mellifera* de Bosnia y Herzegovina. IBRA, 1.

- Vargas, L. 2003. Evaluación del ácido fórmico para el control de *Varroa destructor* Anderson y Trueman en colonias de *Apis mellifera* L. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. tesis, 110 p.
- Vera, M. F. 2008. Presencia de *Varroa destructor* Anderson & Trueman (Mesostigmata: Varroidae), *Acarapis woodi* Rennie (Acarina: Tarsonemidae) y *Nosema apis* Zander (Dissociodihaplophasida: Nosematidae) sobre abejas (*Apis mellifera* L.) adultas y su relación con las características del apicultor. tesis, 5-21.
- Anderson, D. L. y J. W. H. Trueman 2000. "*Varroa jacobsoni* (Acari:Varroidae) is more than one species." *Exp Appl Acarol* 24: 165-189.
- Arbogast, R.T; B. Torto, S. Willms y P.E.A. Teal 2009. Trophic Habits of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) Their Adaptive Significance and Relevance to Dispersal. *Population Ecology*. 38 (3). p. 561-568.
- Cobey, S. 2001. "The *Varroa* species complex: Identifying *Varroa destructor* and new strategies of control." *Am Bee J* 141: 194-196.
- Colin M. A., Faucon J. P. Gianfert A. y Sarrazin C. 1979. A new technique for the diagnosis of Acarine infestation I honey bees. *J. Apic. Res.* 222-224.
- 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. *Int. J. Environ. Sci. Tech.* 6 (4) p. 695-699.
- Ellis, J.D. y K.S. Delaplane 2008. Comportamiento de puesta del pequeño escarabajo de las colmenas (*Aethina tumida*) en celdas de cría operculadas con notas sobre

la eliminación del contenido de las celdas por abejas europeas (*Apis mellifera*).
Journal of Apicultural Research. 47 (3) p. 210-215.

Giordani G. 1964. Recherches au laboratoire sur *Acarapis woodi* (Rennie), agent de l'acariose des abeilles (*Apis mellifera* L.). Note 3. Bull. Apic., 43-60.

Gioiradani G. 1965. Recherches au laboratoire sur *Acarapis woodi* (Rennie), agent de l'acariose des abeilles (*Apis mellifera* L.). Note 4. Bull. Apic., 159-176.

Giordani G. 1974. Methodes de diagnostic des maladies des abeilles adultes. Diagnostic de l'acariose. Bull. Apic.

Guzman, 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. Vol. 1. p. 4-8.

Hood W.M. 2004. The small hive beetle, *Aethina tumida* : A Review. Bee World, 85(3): p. 51-59

Moretto, G. y L. J. Mello 2000. "Resistance of africanized bees (*Apis mellifera* L.) as a cause of mortality of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in Brazil." Am Bee J 140: 895-897.

Morse, R. A. 1996. Identification and Control of American Foulbrood in Honey Bees. Cornell Cooperative Extension, Cornell Cooperative Extension. Publicado por Cornell Cooperative Extension, 1996. 2 pp

Programa Nacional para la Prevención y Control de la Abeja Africana. 1991. Métodos morfométricos para identificación de abejas. Orientaciones técnicas n°3 SARH, México. Impresores S.A. de C.V. México, D.F.

Rinderer, T.E., H. Allens, M. Buce, V.A. Lancaster, E.W. Herbert, A.M. Collins y R.L. Hellmich 1987 Improved simple technique for identifying africanized and european honey bees. *Apidologie* (18): 179 -196

Rivera, R. 2005. Control y Biología del Escarabajo Pequeño de la Colmena. Presentación para Reunión Regional del Comité Sistema Producto-Miel Tamaulipas México. Abril 14 del 2005. USDA- ARS/Honey Bee Research, Weslaco Texas, USA

Rodriguez, S. R., M. J. Moro y C. G. Otero 1992. "Varroa found in Mexico." *Am Bee J* 132: 728-729.

Sammataro, D., U. Gerson y G. Needham 2000. "Parasitic mites of honey bees: life, history, implications, and impact." *Annu Rev Entomol* 45: 519-548.

Spivak, M. y G. Reuter 2001. "Varroa destructor infestation in untreated honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies selected for hygienic behavior." *J Econ Entomol* 94: 326-331.

Torto, B; R.T. Arbogast, D.V. Engelsdorp, S. Willms, 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* 36 (5). p. 1018-1024.

INEGI, 1998 consultado 26 de octubre del 2012. Disponible en la pagina electrónico:<http://modulodeplaneacionestrategica.files.wordpress.com/2010/08/to-reon-coahuila1.pdf>

INEGI, 2012. Consultado el 1 de noviembre 2012. Disponible en la página electrónico: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=5>

Greg Hunt, 2000. Apicultura. Departamento de Entomología. Ácaros parásitos de las abejas. pp 1- 6

Eischen, F.A., D. Cardozo-Taméz, W.T. Wilson and A. Dietz. 1989 Honey production of honey bee colonies infested with *Acarapis woodi* (Rennie). *Apidologie* 20: 1-8

Gary, N.E. and 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

Guzmán-Novoa, E. y J.A. Zozaya R. 1984. The effects of chemotherapy on the level of infestation and production of haney in colonies of haney bees with acariosis. *American Bee Journal* 124 (9): 669-672

Henderson, C.E. and Morse. 1990. Tracheal mites. En: *Honey Bee Pests, Predators and Diseases*. R.A. Morse and R. Nowogrodzki, eds. Cornell University Press, Ithaca, N.Y. pp. 219-234

Molina, P.A. et al. 1988. Enfermedades de la abeja melifera. Manual O.I.R.S.A. Sn. Salvador, El Salvador. 44 pp.

- Montes, C..M. 1987. Valoración del salicilato de metilo y nitrobencono en la infestación por *Acarapis woodi* en abejas. Tesis de licenciatura, FMVZ, UNAM. México, D.F. 25 pp
- Nasr, M.E. 1995. Breeding honey bees resistant to tracheal mites in Canada. En: Memorias del IX Seminario Americano de Apicultura. Colima, Mex. 1 pp.
- Page, R.E. and N.E. Gary. 1990. Genotypic variation in susceptibility of honey bees, *Apis mellifera*, to infestation by tracheal mites, *Acarapis woodi*. *Experimental and Applied Acarology* 6: 291-305.
- Rennie J. 1921. Isle of Wight disease in hive bees-acarine disease: the organism associated with the disease-*Tarsonemus woodi*, n.sp. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* 52: 768-779
- Wilson, W.T. and R.T. Nunamakerr. 1982. The infestation of honey bees in Mexico with *Acarapis woodi*. *American Bee Journal* 122: 503-505, 508.
- GIORDANI G. (1965). Recherches au laboratoire sur *Acarapis woodi* (Rennie), agent de l'acariose des abeilles (*Apis mellifera* L.). Note 4. *Bull. Apic.*, 8, 159–176.
- 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 G. (1970). Ricerche di laboratorio su *Acarapis woodi* (Rennie), agente dell'acarosi delle api mellifiche (*Apis mellifera* L.) Nota 6. *Ann. Acc. Naz. Agric.*, 90, 69–76.

- GIORDANI G. (1970). Ricerche di laboratorio su *Acarapis woodi* (Rennie), agente dell'acarosi delle apis mellifiche (*Apis mellifera* L.) Nota 6. Ann. Acc. Naz. Agric., 90, 69–76.
- Rennie J. 1921. Isle of Wight disease in hive bees-acarine disease: the organism associated with the disease-*Tarsonemus woodi*, n.sp. Transactions of the Royal Society of Edinburgh 52: 768-779.
- Wilson, W.T. Y R.T. Nunamakerr. 1982. The infestation of honey bees in Mexico with *Acarapis woodi*. American Bee Journal 122: 503-505, 508.
- Zozaya, R.J.A., E. Tanús Sánchez, E. Guzmán Novoa. 1982. Mexicans report an acarine mite survey. The Speedy Bee 10 (12): 16.
- Henderson, C.E. and Morse. 1990. Tracheal mites. En: Honey Bee Pests, Predators and Diseases. R.A. Morse and R. Nowogrodzki, eds. Cornell University Press, Ithaca, N.Y. pp. 219-234
- Molina, P.A. et al. 1988. Enfermedades de la abeja melifera. Manual O.I.R.S.A. Sn. Salvador, El Salvador. 44 pp.
- Molina, P.A. et al. 1988. Enfermedades de la abeja melifera. Manual O.I.R.S.A. Sn. Salvador, El Salvador. 44 pp.
- 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

Guzmán-Novoa, E. y J.A. Zozaya R. 1984. The effects of chemotherapy on the level of infestation and production of honey in colonies of honey bees with acariosis. American Bee Journal 124 (9): 669-672

GIORDANI G. (1965). Recherches au laboratoire sur *Acarapis woodi* (Rennie), agent de l'acariose.

Zozaya, R.J.A., E. Tanús Sánchez, E. Guzmán Novoa. 1982. Mexicans report an acarine mite survey. The Speedy Bee 10 (12): 16.