

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Determinación del parásito *Varroa destructor* en las colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) de la Comarca Lagunera

POR

JUAN ALFREDO PEREZ TOLEDO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE 2010

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



TESIS

Determinación del parásito *Varroa destructor* en las colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) de la Comarca Lagunera

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JUAN ALFREDO PEREZ TOLEDO

ASESOR

DR. JOSE LUIS REYES CARRILLO

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TESIS

Determinación del parásito *Varroa destructor* en las colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) de la Comarca Lagunera

PRESIDENTE DEL JURADO

DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE
CIENCIA ANIMAL

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAH., MÉXICO.

NOVIEMBRE 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Determinación del parásito *Varroa destructor* en las colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) de la Comarca Lagunera



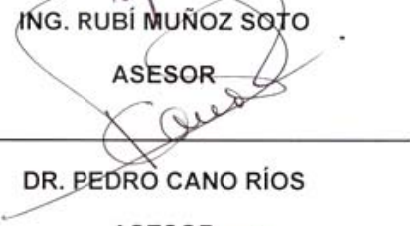
DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

ASESOR PRINCIPAL



ING. RUBÍ MUÑOZ SOTO

ASESOR



DR. PEDRO CANO RÍOS

ASESOR



MC. JOSÉ LUIS GALARZA MENDOZA

ASESOR

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE
CIENCIA ANIMAL



M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TESIS DEL C. JUAN ALFREDO PEREZ TOLEDO QUE SE SOMETE A
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR



DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

PRESIDENTE



M.C. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ

VOCAL



M.V.Z. JESÚS ALFONSO AMAYA GONZÁLEZ

VOCAL



M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO
VOCAL SUPLENTE

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS:

Por darme la oportunidad de vivir y culminar una parte de mis sueños.

A MI ASESOR DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILO

Por todo el apoyo y paciencia durante la elaboración de mi tesis, por los conocimientos transmitidos, por ser un buen profesor lleno de nobleza, por su confianza, por ser el ejemplo para mi y de muchos, muchas gracias.

Por su ayuda y paciencia, e incansable apoyo para realizar mi tesis, gracias.

A MI JURADO:

Dr. José Luis Reyes Carrillo, MC. Jorge Iturbide Ramírez, Mvz. Jesús A. Amaya González, y al Mvz. Rodrigo I. Simón Alonso, por toda la dedicación y paciencia que tuvieron durante la revisión de este trabajo.

A M.V.Z ROSALINDA.

Por el apoyarme a realizar este trabajo, en el ámbito de campo, gracias.

A TODO EL PERSONAL DEL LABORATORIO DE BIOLOGIA.

Por darme la oportunidad de realizar mí trabajo y por todo lo aprendido, gracias

A MIS AMIGOS:

Juan Roberto Esteban Andrés, Selma Elizabeth Batarse Moore, Oscar Eduardo Álvarez Robles, Moisés M. Manjarrez Castillo, Delmar Aguilar Meléndez, Luis Alan Nevares Olguin, José I Duarte, y los no mencionados.

Gracias por todos los momentos vividos, por estar juntos en las buenas y las malas, por su amistad.

A MIS PRIMOS:

Luis Julián Montes de Oca Trejo, Sergio Espinosa García, Joel Espinosa García. Con los que he vivido muchos momentos, por estar siempre conmigo y por su apoyo, gracias

A MI FAMILIA Y LAS QUE NO LO SEAN:

Gracias por brindarme de alguna u otra manera su apoyo, gracias

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

SRA. MARIA ELENA TOLEDO CRUZ, POR darme la vida, por todo el amor, cariño y confianza que has brindado durante toda la vida, por todos y cada uno de los bellos momentos vividos, por tu sacrificio, te dedico no solo mi carrera, si no todo lo que he obtenido y realizare durante toda mi vida, sé que no tendré como pagarte, peor por todo esto te doy gracias madre por estar siempre a mi lado.

PROF. HOMERO PEREZ MEZA, por ser mi padre, por todo el amor, cariño confianza y apoyo que haz brindado, por ser un gran padre, por enseñarme a valorar todas las cosas, ya que “enseñar no es una función vital, porque no tiene el fin de si mismo, la función vital es aprender” y he aprendido mucho de ti, por guiarme por el buen camino, por el trato que me diste en la vida que sin ello no hubiese sido nada, gracias por todo.

A ELSA CATALINA GURROLA ALEMAN, quiero agradecerle a esta persona por todos los consejos que me he llevado siempre conmigo, por el cariño que nos tenemos, por ser una persona importante para mí, porque siempre la llevo conmigo en todos los buenos y malos momentos que la vida me otorgue, por ser una persona inteligente, porque se sabe valer y porque es una gran ejemplo, y con mucho orgullo ser mi amiga, gracias.

A MI HERMANO:

Gracias por la confianza que haz depositado en mí, por brindarme tu cariño, amor y apoyo, a pesar de lo mucho o poco que hemos vivido quiero que sepas que siempre haz de contar conmigo en las buenas y las malas, espero ser un ejemplo para tí, que logren todos sus sueños y no te quedes a la mitad del camino, en la vida siempre hay que plantarse objetivos y eso es por tí, por todo esto, gracias.

A TODA MI FAMILIA.

FAMILIA PEREZ MEZA.

Les dedico también, a todos y cada uno de ustedes por todo el apoyo y cariño incondicional que me han brindado, por todos los consejos que llevo siempre conmigo por todos los buenos momentos vividos, porque siempre he de contar con ustedes y ustedes conmigo, gracias, no sé como pagárselos han sido de gran soporte, para lograr este sueño, que tantos anhelamos en la vida y lo sostendré para que no se derrumbe, pues nunca defraudare la confianza tan enorme que han depositado en mí, y lo maravilloso de aprender algo es que nadie puede arrebatármelo, gracias por todo gracias por su confianza .

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar el parásito *Varroa destructor* en las colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) de la Comarca Lagunera. La *Varroa* es la principal enfermedad parasitaria externo de las abejas melíferas, cuyo agente etiológico es al ácaro *Varroa destructor* Anderson & Trueman, antes se pensaba que la especie correspondía a otro ácaro del mismo género *V. jacobsoni* Oud. Pero posteriormente se ha determinado que esta última especie no parasita *A. mellifera* (Higes *et al.*, 1999; Zhang, 2000). La se llevó a cabo en 37 apiarios de la Comarca Lagunera durante el periodo julio-agosto, con el propósito de detectar el parásito *V. destructor*. Se muestrearon el 10 por ciento de las colonias de cada apiario seleccionadas mediante la tabla de números aleatorios (Daniel, 2002). En cada apiario se determinó la ubicación geográfica con un sistema de posicionamiento global (modelo GPS).

Las colmenas seleccionadas fueron revisadas retirando los bastidores de la caja en su totalidad uno por uno. Se tomaron muestras de 200 a 300 abejas obreras en un frasco lleno de alcohol al 70%. Asegurándose de que la reina no es en este marco, ya que las abejas se sacrificarían, y se identificaron con etiquetas de papel. En el laboratorio se tomó cada muestra, en donde se coloca en un recipiente que se llena hasta en su parte media con agua jabonosa y se agito durante 3 a 5 minutos. Se destapó y se vertió el líquido en una malla sobre un recipiente de boca ancha. Las abejas permanecieron en la botella de la boca detenida por la malla, el líquido entro en la botella, juntos a los ácaros donde se identificaron fácilmente (Johnson 2005).

El análisis de los resultados permite concluir que el ácaro *Varroa destructor* se encuentra presente en la totalidad de las colmenas de los municipios de la Comarca Lagunera

Palabras claves: *Apis mellifera* L, números aleatorios, parásito

ÍNDICE

Contenido	Página	
RESUMEN.	i	
INDICE DE CUADROS	iv	
INDICE DE GRÁFICAS	v	
I	I.- INTRODUCCIÓN	1
II	Objetivos	2
III	REVISIÓN LITERARIA	3
3.1	Características de la abeja <i>Apis mellifera</i> L. y la colonia.	3
3.2	Biología de las abejas.	3
3.3	Organización de la colonia	4
3.4	Enfermedades que afectan a las abejas	4
3.5	<i>Varroa destructor</i>	5
3.5.1	Antecedentes históricos	6
3.5.2	Clasificación taxonómica del ácaro	8
3.5.3	Características morfológicas de <i>V. destructor</i>	8
3.5.4	Ciclo de vida de <i>V. destructor</i>	9
3.5.5	Reproducción	11
3.5.6	Daños ocasionados por <i>V. destructor</i>	11
3.5.7	Importancia de la <i>V. destructor</i>	12
3.5.8	Diseminación	13
3.5.9	Diagnóstico	14
3.5.10	Diagnóstico Diferencial.	16

3.5.11	Control y Tratamiento	16
3.5.12	Los efectos indirectos del tratamiento de la <i>V. destructor</i>	18
IV	MATERIALES Y MÉTODOS	20
4.1	Ubicación de la zona de estudio	20
4.2	Vegetación	21
V	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
5.1	Colecta de muestras	23
VII	CONCLUSIONES	27
VIII	BIBLIOGRAFÍA.	28

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
Cuadro 1. Apiarios muestreados y ubicación con el GPS en la comarca lagunera, 2010	22
Cuadro 2.- En cuanto a números total de colmenas y los valores de % de infestación en colmenas de la Comarca Lagunera, 2010.	24

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Contenido	Página
Gráfica 1.- Total de colmenas por apiario y muestradas por municipio en la detección de <i>Varroa destructor</i> en comarca lagunera, 2010.	23
Gráfica 2.-Porcentaje de infestación de acuerdo al número de colmenas del apiario, 2010.	25

I. INTRODUCCIÓN

La apicultura es una actividad que tuvo su origen en el Lejano Oriente hace miles de años y que se ha expandido a lo largo de todo el mundo. En la actualidad la cría de abejas permite a los apicultores la obtención de miel, cera, además de otros productos y subproductos. También es importante destacar el papel primordial que cumplen estos insectos en la polinización de diversas plantas. Las abejas son afectadas por una gran gama de enfermedades que provocan efectos negativos en la producción apícola, las cuales son causadas principalmente por bacterias, virus, hongos y ácaros. Éstas se encuentran presentes en la mayor parte del mundo y son las principales responsables de los problemas que aquejan a las actividades productivas concernientes al rubro apícola (Pérez, 2007).

La enfermedad más grave y destructiva para la apicultura mundial en la actualidad es la Varroasis, ocasionada por el ácaro *Varroa destructor* Anderson & Trueman. Este ectoparásito de *Apis mellifera* L., se alimenta de la hemolinfa de las abejas, succionándola, ya sea en estadios larvales, cría operculada, como en estado adulto. Las colonias de *A. mellifera* atacadas por la Varroasis mueren en unos pocos años si el crecimiento de la población de ácaros no es regulado (Higes *et al.*, 1999; Zhang, 2000).

Los tratamientos químicos de las colonias que reducen significativamente el daño causado por el ácaro, son comunes. El uso de acaricidas, sin embargo, es controversial debido a los residuos que su empleo incorrecto o reiterado deja en la miel, cera y propóleos; el desarrollo potencial de ácaros resistentes a productos químicos; y su toxicidad en abejas (Johnson *et al.*, 2009).

II. Objetivo

El objetivo de la presente investigación fue determinar el parásito *Varroa destructor* en las colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) de la Comarca Lagunera

III.- REVISIÓN LITERARIA

3.1.- Características de la abeja *Apis mellifera* L. y la colonia.

La abeja melífera es mucho más antigua que el hombre y en la actualidad puede encontrarse en todos aquellos lugares donde las condiciones climáticas hayan hecho posible su existencia, ya que su adaptabilidad es sorprendente (Crane, 1975).

Indica que una explotación apícola exitosa necesita, no sólo buena floración y apicultores dedicados, sino, en primer lugar, una abeja con las siguientes características (Dadant, 1975):

- Vigor y capacidad de desarrollar la colonia.
- Mansedumbre y tranquilidad en el panal.
- Recolectar grandes cantidades de reservas.

Señala que para comprender la biología de estos insectos hay que considerar a la colonia como un solo organismo, como si se tratara de un cuerpo con diferentes órganos, que juntos cumplen una función, y la armonía de toda esta estructura hace que la colmena se desarrolle, crezca y se reproduzca (Cornejo, 1993).

3.2.- Biología de las abejas.

La abeja es un insecto con metamorfosis holometábola (huevo, larva, pupa y adulto). La duración de estos diferentes estados es distinta para la reina, obrera y zángano. Las obreras, después de la emergencia como adultos permanecen en la colmena 19-21 días y se las llama abejas nodrizas. Después de este periodo se vuelven pecoreadoras y permanecen como tales el resto de sus vidas (Morse y Hooper, 1992).

La reina es la única hembra sexualmente productiva de la colonia y, por tanto, la madre de todos los zánganos, obreras y futuras reinas. Su alimento es casi exclusivamente una secreción llamada jalea real, que producen las glándulas hipofaríngeas de las abejas obreras (Dadant, 1975).

3.3.- Organización de la colonia

La colonia de abejas se caracteriza por poseer tres castas: reinas, obreras y zánganos. Casta, es el término que se emplea para describir un grupo de individuos del mismo sexo, que se puede separar atendiendo a diferencias morfológicas o de comportamiento, de otros grupos de individuos de la misma especie. En la colonia de abejas melíferas, las tres castas son muy diferentes entre sí, tanto en su morfología como en su comportamiento (Morse y Hooper, 1992).

Señala que la presencia de la reina mantiene la cohesión y estabilidad de la colonia, produciendo un conjunto de feromonas que atraen a las obreras hacia ella, estimula el pecoreo, producción de cría, construcción de panales y otras actividades, inhibe la producción de nuevas reinas y el desarrollo de los ovarios de las obreras (Free, 1987).

3.4.- Enfermedades que afectan a las abejas

Algunas de las enfermedades que atacan a las abejas son tan antiguas como estos insectos, existen distintos tipos, y afectan a los diferentes sistemas vitales, como también a los estados inmaduros y adultos. Estas enfermedades se encuentran distribuidas por todo el mundo, y son responsables de cuantiosas pérdidas, por lo que se ve afectado directamente el costo de producción apícola (Neira, 1998).

La visión general de las enfermedades en abejas se puede analizar utilizando distintos criterios, dentro de los cuales se encuentra aquel que clasifica a las enfermedades existentes en abejas de acuerdo al agente causal, es decir, su etiología. Dentro de este criterio se tiene las siguientes enfermedades (Neira 1990):

- Enfermedades provocadas por ácaros.

- Enfermedades provocadas por bacterias.
- Enfermedades provocadas por hongos.
- Enfermedades provocadas por protozoos.
- Enfermedades provocadas por virus.

3.5.-*Varroa destructor*

La Varroa es la principal enfermedad parasitaria externo de las abejas melíferas, cuyo agente etiológico es al ácaro *Varroa destructor* Anderson & Trueman, antes se pensaba que la especie correspondía a otro ácaro del mismo género *V. jacobsoni* Oud. Pero posteriormente se ha determinado que esta última especie no parasita *A. mellifera*. Se presenta en Europa, Oriente medio, sur de África, Asia, Norte y Sud de América (Higes *et al.*, 1999; Zhang, 2000).

Aunque el complejo Varroa incluye varias especies, *Varroa destructor* es la especie responsable de la gran mayoría de los daños atribuidos a los ácaros de este género. Hasta el año 2000, se creía que *V. jacobsoni* Oudemans fue el ácaro responsable de la pérdida generalizada de miel de colmena. Sin embargo, el trabajo taxonómico, publicado en 2000 (Anderson y Trueman, 2000) indica que una especie no identificada previamente de varroa (*V. destructor*) fue el responsable de los daños, mientras que *V. jacobsoni* se demostró que era sólo moderadamente perjudiciales para las abejas occidentales. Los ácaros Varroa son ectoparásitos que se alimentan de la hemolinfa de las abejas inmaduras y adultas. *Apis mellifera*, la abeja de la miel occidental, no es huésped natural del ácaro. De hecho, el ácaro es nativo de Asia, donde parasita a otra abeja de la miel en huecos vivienda, *A. cerana* (la abeja oriental o asiática). *Apis cerana* se cree que algunas defensas naturales contra el ácaro y por lo tanto rara vez se ven afectada negativamente por el ácaro. Sólo cuando las colonias de *A. mellifera* fueron llevados a Asia, hizo que la gente comenzará a darse cuenta de lo devastador que los ácaros pueden ser (Webster y Delaplane 2001).

Desde entonces, el ácaro se ha extendido en todo el mundo y se ha convertido en casi-una distribución cosmopolita. Esos países no acoger los ácaros *Varroa* mantener procedimientos estrictos de cuarentena para disminuir la posibilidad de una importación accidental de los ácaros. Las abejas, así como la cría parasitadas por la *Varroa* son casi 100% infestadas por virus de las alas deformadas (DWV) (Genersch, 2005), y con frecuencia también por la parálisis aguda de la abeja Virus (ABPV) (Ball, 1985).

3.5.1.- Antecedentes históricos

V. destructor fue observada originalmente en la abeja asiática *A. cerana* F. a inicios del siglo XX. En esta especie, el ácaro parasitaba sólo las crías de zánganos y no representaba un riesgo para la salud de la colonia. Esta abeja, además de ser naturalmente resistente al ácaro, tiene la característica de poder removerlos de su cuerpo, mediante sus patas y piezas bucales (Eickwort, 1990; Casanueva, 1992 y Fredes, 1993).

Este ácaro fue descubierto en el año 1904 por Jacobsoni sobre ejemplares de abejas asiáticas en la isla de Java. Más tarde, en el mismo año, fue descrito por Oudemans denominándolo *Varroa jacobsoni* (Castillo, 1992). Posteriormente se determinó que el ácaro presente en *A. mellifera* corresponde a la especie *V. destructor* (Anderson y Trueman, 2000).

El ácaro fue detectado en la década del 70' en Argentina, Paraguay y Brasil, en Israel en 1984, España en 1985, Estados Unidos en 1987 (Levin, 1985 citado por Gerson *et al.*, 1991; Gómez, 2000).

En México, Munguía (1989) y Pérez (1990) realizaron estudios en diversas comunidades de la parte centro del estado de Veracruz, analizando colmenas y enjambres para detectar este ácaro, obteniendo resultados negativos.

No fue sino hasta el mes de mayo de 1992, cuando *Varroa jacobsoni*_O. se identificó por primera vez en México, en un campus de la Universidad Veracruzana cercana al puerto de Veracruz (Chihuh y cols. 1992); y personal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos a través del Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana, establecieron medidas cuarentenarias para su control y procedieron a realizar el estudio epizootiológico de esta parasitosis. Inicialmente en los estados de Veracruz, Puebla, Tlaxcala, México, Oaxaca y Tamaulipas

Por lo tanto, *V. destructor* sigue siendo una amenaza muy grave de las abejas y los ácaros parásitos invasores aún diezman las poblaciones de abejas en todo el mundo. Ha sido el caso en los EE.UU., donde alcanzó proporciones desastrosas, especialmente durante los inviernos de 1995 a 1996 y 2000 y 2001 con las muertes de colonias llegar a 50 a 100% en las operaciones de apicultura (Kaplan, 2008; Pettis y Delaplane de 2010). La situación es similar en Europa (Moritz *et al.*, 2010). En el centro de Europa, un elevado número de pérdidas de colonias se produjo en el invierno de 2002 a 2003 (Hendrikx *et al.*, 2009), y en el sur de Europa, especialmente durante el año de 2005 (Higes, 2005).

La historia de *Varroa* en los EE.UU. y Europa que sea lógico preguntarse qué papel desempeña en el parasitismo *Varroa* las pérdidas de abejas en todo el mundo reciente. El ácaro *Varroa* ha estado presente durante muchos años en la mayoría de los países que están reportando un aumento en las pérdidas de colonias en el momento. Mientras que las poblaciones de ácaros se pueden controlar, aún se puede especular que las pérdidas pueden deberse, al menos en parte, a las infestaciones de *Varroa* en las colonias. Si es así, ¿qué ha cambiado con respecto a la biología de *Varroa* o el medio ambiente que pueda explicar las pérdidas en comparación con hace 20 años? razones posibles incluyen cambios en la *Varroa* y biología de la abeja de acogida y los cambios de la dinámica demográfica, el control de *Varroa* con acaricidas, los efectos indirectos de los tratamientos de *Varroa* y los efectos sinérgicos de múltiples factores (Le Conte *et al.*, 2010)

3.5.2.- Clasificación taxonómica del ácaro Según Anderson y Trueman

(2000), este ácaro pertenece a:

Phylum : Artropoda.

Sub Phylum : Chelicerata.

Clase : Arachnida.

Sub Clase : Acari.

Orden : Mesostigmata.

Familia : Varroidae.

Género : *Varroa*.

Especie : *Varroa destructor* Anderson & Trueman

3.5.3.- Características morfológicas de *V. destructor*.

El desarrollo de *V. destructor* comprende un estado larval de tres pares de patas, dos estados ninfales de cuatro pares de patas (protoninfa y deutoninfa) y su estado adulto. Presenta dimorfismo sexual (Nannielli, 1986).

El macho adulto es translúcido, de un color blanco, periforme con largo aproximado de 750 a 900 micrones y un ancho de 700 a 900 micrones en su parte posterior. Más pequeño que la hembra, este tiene quelíceros adaptados para transferir el esperma a la hembra, por lo que no puede alimentarse, muriendo luego de fecundarla. Se localiza solo dentro de las celdillas de cría de las abejas, es poco esclerotizado, con excepción de sus patas que son más oscuras (Cantú, 1994).

La hembra adulta es más grande que el macho, su cuerpo es más ancho que largo, con 1100 micrones de largo por 1600 de ancho, aproximadamente. La superficie dorsal está muy bien esclerotizada, densamente cubierta de sedas (pelos) de longitud uniforme en su dorso y vientre, en los márgenes laterales, presenta pelos de mayor tamaño y en forma de espinas. Su forma y características anteriores le permiten adherirse fácilmente al cuerpo de la abeja,

principalmente en los escleritos abdominales, o bien en las intersecciones de cabeza y tórax o tórax y abdomen. Para alimentarse usa los quelíceros con los que perfora las membranas intersegmentales del abdomen de la abeja, donde tiene acceso a la hemolinfa del hospedante (Apinet, 2001). El proceso de desarrollo del ácaro, su fecundación y reproducción se realiza exclusivamente dentro de la celdilla de abeja (larva o pupa operculada) (Cantú, 1994).

3.5.4.- Ciclo de vida de *V. destructor*

V. destructor sólo se puede reproducir en la cría de abejas. Se desplaza de una colmena a otra transportado por las abejas, es decir, se comporta como un ácaro forético, y a la vez es ecto-parásito obligado, o sea, es un parásito externo que no puede llevar vida libre (Veerkamp, 1996).

Cuando una hembra fecundada se desprende de una abeja, se dirige inmediatamente a una celda próxima a opercular (aparentemente el ácaro detecta algunos componentes de la hormona del operculado que segregan las larvas (9 días en la obrera y 10 días en los zánganos)). La hembra fértil inicia el ciclo al entrar en la celda. Puede entrar una sola o con otras hembras. Una vez que alcanza el interior de la celda, se aloja en el alimento de la larva y se mantiene inmóvil hasta que ésta lo consume. Luego, succiona la hemolinfa de la pupa y comienza la postura de un primer huevo. Cuando esto sucede ya han transcurrido entre 60 a 70 horas desde su ingreso a la celda. Este primer huevo dará origen a un ácaro macho; 30 hs. más tarde pondrá otro huevo que dará origen a un Varroa hembra, a partir de este momento continuará su postura cada 30 hs. con huevos que originarán Varroas hembra. Una vez que el macho alcanza la madurez sexual, fecunda a sus hermanas aún sexualmente inmaduras quienes conservan el esperma en su spermateca. Luego de la cópula, el macho muere al igual que las hembras inmaduras una vez que nace la abeja adulta. El ciclo de huevo a adulto es de 8 a 9 días en la hembra mientras que en el macho es de 6 a 7 días.

Una hembra de Varroa fecundada puede poner hasta 5 huevos en las celdas de obreras y hasta 7 en las de zánganos. La cantidad de ovoposiciones dependerá

del tiempo que necesita la larva de la abeja para completar su ciclo y emerger de la celda operculada. Es por ello que la cantidad de huevos varía de acuerdo a la especie de abeja y al tipo de individuo (zángano, obrera, reina) (Hornitzky, 2009).

Los ácaros prefieren alimentarse de las abejas nodrizas más que las pecoreadoras de polen (Kraus, 2000), esto aumentaría la posibilidad de que el ácaro vuelva a ingresar a una celda con cría (Vandame *et al.*, 1998).

Por otra parte, se ha sugerido que los ácaros necesitan una cantidad relativamente alta de hormona juvenil III de estas abejas, para así estimularlos a entrar a una celdilla (Hänel & Koeniger, 1986 citados por Kraus, 2000).

Se indica que el promedio de vida de Varroas adultas difiere según la época del año siendo de 2 a 3 meses en verano y 6 o más en invierno y otoño, sin embargo, no puede vivir más de 6 días fuera del cuerpo de la abeja (Castillo, 1992).

Según De Jong (1990) la Varroa tiene un sistema haplodiploide de determinación del sexo. Si el huevo no es fertilizado, es un macho que contiene 7 cromosomas. En cambio si es fertilizado, contiene catorce cromosomas y da origen a una hembra.

Las hembras tienen sus quelíceros en forma de cuchillos y conforman una estructura adaptada para atravesar la cutícula de las abejas. Las patas terminan en ambulacros bien desarrollados, membranosos, con fuertes escleritos basales y sin uñas, perfectamente adaptados para adherirse al cuerpo de su hospedero.

Los machos tienen una corta vida, debido a que su aparato bucal está especializado en la transferencia de espermios, por lo cual se ve dificultada su alimentación (Peldoza, 1992).

Al producirse la emergencia de las abejas desde las celdillas ya tiene hembras fertilizadas de Varroa en su cuerpo. Estas acompañan a las abejas por un período de 4 a 13 días, luego se dejan caer a celdillas de cría sin opercular y reiniciar nuevas generaciones (Fredes, 1993).

3.5.5.- Reproducción

El ciclo completo de *V. destructor* ocurre dentro de las colmenas. Consiste en una fase forética (fase de transporte) sobre las abejas adultas y una fase reproductiva dentro de la cría operculada. Para reproducirse, una hembra adulta grávida, se introduce en una celda de cría con larva justo antes de ser operculada, allí se queda en el alimento larval debajo de la larva hasta que la celdilla es sellada. El ácaro prefiere criar en celda de zángano (10-12 veces más frecuentemente) pero también se desarrolla en cría de obrera (D.E.F.R.A., 2008).

La duración del ciclo reproductivo estará limitada por el tiempo de desarrollo de la abeja, así que no todos los ácaros llegan a madurar completamente antes de que salga la abeja. Los machos y alguna hembra inmadura mueren, incapaces de sobrevivir fuera de la celdilla operculada. Cuando hay una fuerte infestación dos o más hembras pueden entrar en la misma celdilla para criar y los ácaros hembra pueden producir más de una generación (Le Conte *et al.*, 2010).

Las hembras maduras abandonan la celda con la abeja que está naciendo. Algunas de ellas pueden producir una segunda y una tercera generación de ácaros entrando en nuevas celdillas de cría (Büchler *et al.*, 2010).

3.5.6.- Daños ocasionados por *V. destructor*

La Varroa en las abejas adultas se adhiere entre los segmentos abdominales o entre las partes corporales conectivas, como cabeza y tórax y abdomen, siendo difícil de detectar (Fakhimzadeh, 2000). Afecta a las larvas, prepupas, pupas, adultos de zánganos, obreras (Spivak, 2001) y raramente a las reinas, a las que succiona la hemolinfa, ocasionándoles deformaciones en alas, patas, abdomen y, predisponiéndolas a otras enfermedades (Moretto, 2000).

Es el único parásito de las abejas melíferas que pueden verse a simple vista y ser identificadas con una lupa. Posee gran adaptación a diferentes climas y parasita tanto a las crías como a las abejas adultas (Sammataro *et al.*, 1994).

Los daños se agrupan en dos tipos de alteraciones que se pueden ubicar en dos categorías: de acción directa o de acción indirecta. La acción directa se presenta cuando la presencia del ácaro en la colmena es alta. Las abejas parasitadas al emerger de las celdas de cría presentan diversas malformaciones en alas y patas, donde por lo general disminuye en número de artejos y en el abdomen (malformado y pequeño) disminuyéndole media vida a su hospedero. La acción indirecta va ligada a la acción inoculativa de diversos tipos de microorganismos. Se ha comprobado que este ácaro es capaz de inocular bacterias y diversos tipos de virus. Existiendo evidencia de que se crean dentro de la colmena las condiciones ideales para el desarrollo del hongo patógeno *Ascospheara apis*, que origina la enfermedad de cría de cal y más recientemente se ha observado que el ácaro es capaz de transportar sobre su cutícula esporas de *Paenibacillus larvae*, agente causal de la Loque Americana (Anónimo, 1996).

3.5.7.- Importancia de la *V. destructor*

Esencialmente, todas las colonias de abejas y sin tratar con el tiempo morirá. Esto requiere una gestión muy cuidadosa desde la perspectiva de un apicultor para detectar y tratar los ácaros a medida que aumenta su población a niveles críticos. Hay un costo significativo en materiales y mano de obra necesaria en la gestión de la Varroa. También existe la posibilidad de que los productos químicos utilizados para los propósitos que salga de los residuos de una forma u otra en la cera de abejas y la miel. El impacto más significativo será la muerte de todas las colonias de abejas de miel no tratada a través del paisaje. Este seriamente reducir el impacto positivo de las abejas melíferas en el entorno de polinizar una gama de cultivos hortícolas, extensivos y plantas pastoral. El valor de las abejas como polinizadoras es considerado como muy importante y, en algunos informes, sin

que las abejas de la gama de productos de alimentos disminuyan drásticamente (Hornitzky, 2009).

3.5.8.- Diseminación

La diseminación de la Varroa de una colmena a otra o entre apiarios se propicia por medio de los zánganos que entran libremente a las colmenas, al igual que las obreras que regresan del campo y se introducen a colmenas vecinas por el fenómeno de la deriva así como por el contacto de las abejas guardianas, con abejas pilladoras (Fakhimzadeh, 2000).

También puede ser transmitida verticalmente por aviones no tripulados a través del esperma y reinas a través de los huevos infectados con el virus (Yue *et al.*, 2006, 2007). Además, hay evidencia de la transmisión horizontal de virus del ácaro (Bowen-Walker *et al.*, 1999, Chen *et al.*, 2004, 2005). Algunos de los virus puede replicarse en el ácaro Varroa y están presentes en la saliva del ácaro, lo que sugiere que Varroa es probable que un vector de activos biológicos para los virus de las abejas (Ongus *et al.*, 2004, Shen *et al.*, 2005, Chen *et al.*, 2006).

La varroa se adhiere a las abejas adultas entre los segmentos, abdominales o entre las regiones corporales como cabeza, tórax y abdomen y por tanto son difíciles de detectar. Los síntomas clínicos se hacen aparentes cuando varios cientos, de ácaros están presentes en una colonia (Fakhimzadeh, 2000).

El número de ácaros que caen en forma natural en el fondo, de la colmena está directamente con el número total de ácaros en esa colonia (Szabo, 2000). Al colocar las trampas de polen de piso es posible entonces, coleccionar los ácaros y conocer la dinámica de su población en las colonias (Galarza *et al.*, 2008).

Los síntomas clínicos morfológicos como las alas deformadas y el abdomen reducido sólo se desarrollan cuando Varroa se asocia con el virus de las alas deformadas, que es letal para las abejas (Ball y Allen, 1988; Martin, 1998. Bowen-Walker *et al.*, 1999; Martin, 2001; Tentcheva *et al.*, 2006). Parálisis aguda de la

abeja de virus y el virus de las alas deformadas son altamente patógenos, vectores de *V. destructor*, añadiendo a la patología de la lesión de alimentación del ácaro (Chen *et al.*, 2006). Ambos virus se informó recientemente que se correlaciona con las pérdidas de las abejas de invierno (Highfield *et al.*, 2009; Berthoud *et al.*, 2010). El virus de las alas deformadas podría actuar con independencia de los ácaros Varroa para lograr pérdidas de colonias (Highfield *et al.*, 2009). Por último, el destructor de co-infecciones con el virus de Varroa se ha demostrado que desempeña un papel importante en la Varroa de colapso inducido por las abejas de colonias (Martín, 1998, 2001).

3.5.9.- Diagnóstico

En la lucha contra la *V. destructor*, el diagnóstico precoz tiene una importancia primordial. Un diagnóstico positivo y cuantitativo determinará la mecánica que ha de seguir el apicultor. En una primera infestación de la colonia, es problemática su detección, dado el pequeño número de ácaros existentes (Llorente, 2004).

Clínico

Si tenemos en cuenta la sintomatología de la enfermedad, es fundamental llevar a cabo una inspección profunda de las abejas, de su comportamiento y de los cuadros con cría. Con una infestación moderadamente alta de Varroas, numerosas abejas presentan graves malformaciones en su organismo: alas atrofiadas, abdomen reducido, talla pequeña, ausencia de antenas, etc. Se visualiza sobre la plancha de vuelo o en la entrada de la colmena, cría muerta, que ha sido extraída por las abejas limpiadoras, sin tener constancia de la presencia de otras enfermedades, como puede ser “cría de saco” (Gómez *et al.*, 1986)

Farmacológico

El diagnóstico se puede llevar a cabo por métodos químicos, utilizando moléculas acaricidas, que fuerzan la caída de los parásitos. El método químico consiste en

administrar un producto químico con poder acaricida. Se utiliza para ello varios sistemas: espolvoreos, fumigaciones, aerosoles, etc. Previo a este tipo de diagnóstico, debe colocarse en el fondo de las colmenas una cartulina impregnada de vaselina, o mejor separar dicha cartulina con una malla con orificios de 3 mm que impida la acción de limpieza de las abejas (Llorente, 2004).

El diagnóstico químico se puede utilizar en cualquier época del año, si exceptuamos la invernada y su resultado será inmediato o más lento, dependiendo del acaricida utilizado (Gómez *et al.*, 1986).

Laboratorio

Diagnóstico en abejas adultas: También se puede detectar la presencia de Varroa sobre las abejas adultas. Para ello se deben "cepillar" como mínimo 200 abejas (con cuidado de no incluir a la reina) dentro de un recipiente con agua y detergente y agitarlo fuertemente durante unos minutos. Posteriormente se vacía el contenido del recipiente a través de una malla que retenga las abejas y deje pasar los ácaros y se examina la muestra para cuantificar el número de parásitos.

Para cuantificar el porcentaje de infestación se determina:

- Número de ácaros presentes
- Número de abejas en la muestra
- Divida el número de ácaros encontrados por el número de abejas adultas y multiplique por 100.

Para obtener una mejor referencia sobre el grado de infestación, es conveniente realizar tanto el muestreo sobre las celdas de cría como sobre las abejas adultas para cada colmena elegida. Así, se tendrá una idea más certera sobre la proporción de parásitos presentes en el apiario (Del Hoyo y Cabrera, 2004).

Otro método, que puede considerarse como complementario del anterior, consiste en desopercular celdillas, con el fin de observar hembras de Varroa o formas inmaduras. Este sistema tiene su mejor período de realización en la época de

presencia de cría de zángano en la colmena, ya que estas celdillas son preferidas por los parásitos (Llorente, 2004).

3.5.10.- Diagnóstico Diferencial.

Es preciso hacer un diagnóstico diferencial con el «piojo» de las abejas (*Braula coeca*), que puede confundirse con Varroa, existiendo, no obstante, netas diferencias con la forma del cuerpo y el número de patas: V. destructor tiene cuatro pares y el *B. coeca* solamente tres. El «piojo» se fija sobre la cara dorsal del tórax de la abeja, mientras que la Varroa se adhiere a las esternitas abdominales, sobre todo, en infestaciones leves (Llorente, 2004).

3.5.11.- Control y Tratamiento

Es el control de acaricida todavía una opción viable para gestionar las poblaciones de Varroa. Cuando el ácaro llegó a Europa en la década de 1970, el control eficiente se desplegó rápidamente utilizando bromopropilato, fluvalinato, amitraz y coumafos en las fórmulas de uso fácil. En 1995, la primera aparición de la resistencia del ácaro al fluvalinato, un piretroide, se observó en el sur de Europa, haciendo que el compuesto químico inservible para el control de Varroa. Los ácaros han desarrollado resistencia al fluvalinato y otros piretroides como la flumetrina (Milani, 1995; Hillesheim *et al.*, 1996), haciendo así piretroides ineficaz como una clase de acaricidas. A pesar de alternar entre los controles químicos, el ácaro se volvieron resistentes a los acaricidas otros como coumafos y amitraz como se observa especialmente en los EE.UU. (Milani, 1999; Elzen *et al.*, 2000.).

No existe un tratamiento químico con 100% de efectividad. Los tratamientos que matan a las abejas susceptibles dejan a los ácaros más resistentes a producir la próxima generación, y con el tiempo, la población de ácaros se vuelve cada vez más resistentes. Las sustancias naturales como el ácido oxálico y timol aún no han dado lugar a resistencia las poblaciones de ácaros, pero al mismo tiempo que reducen las poblaciones de ácaros, no son siempre muy eficaces en todas las

situaciones. La falta de acaricidas eficaces para el control de Varroa permite a las poblaciones de ácaros crecer a niveles perjudiciales activación del colapso de colonias directamente por el número de ácaros por abeja o indirectamente, por disminución de la inmunidad de abejas y favorecer la multiplicación del virus. Por otra parte, la resistencia de Varroa a los acaricidas favorece la escalada de aplicaciones de productos químicos que conducen a mayores dosis y los residuos de acaricidas en la colmena. La cantidad y el número de residuos solubles en grasa de los controles de la acumulación de ácaros en las colmenas y productos de las abejas, sobre todo en el peine de cera, son especialmente atemorizante (Wallner, 1999; Bogdanov, 2006. Martel *et al.*, 2007).

Un estudio reciente sobre los efectos sinérgicos de fluvalinato y coumafos mostraron un gran aumento de la toxicidad de fluvalinato a las abejas jóvenes que habían sido tratados previamente con coumafos, lo que sugiere que la mortalidad de las abejas puede ocurrir con la aplicación de dosis sub-letales de acaricida cuando tau-fluvalinato y coumafos están presentes simultáneamente en la colmena (Johnson *et al.*, 2009).

Otra alternativa, incluye varias sustancias naturales como el aceite esencial de timol, puede dar lugar a la acumulación de residuos en la cera en los últimos años de tratamientos (Floris *et al.*, 2004) y llegar a ser tóxicos para las abejas. La cera de las colonias se pueden fundir para hacer la cera base, pero muchos acaricidas son estables en cera de abeja y puede ser presentada de nuevo a través de la fundación contaminados, lo que favorece la resistencia a Varroa a los acaricidas. Deshacerse de los residuos de acaricidas en la cera de abejas es un problema generalizado en la apicultura. Residuos de acaricidas pueden llegar a ser más tóxico cuando se combina con los residuos de cultivos agrícolas de plaguicidas contaminados cuando las cargas de polen son llevados de vuelta a la colmena por las obreras, a veces en concentraciones significativa (Chauzat *et al.*, 2006).

Los residuos son el factor de estrés químico más importante, para que en las abejas le sea tan letal, es la interacción sinérgica entre los pesticidas y acaricidas

(Colin y Belzunces, 1992; Johnson *et al.*, 2009.). Acaricidas y pesticidas se acumulan en la colonia matrices en función del tiempo, y los residuos son más importantes ahora en comparación con hace 20 años. Este estrés químico está en estudio, ya que podría explicar en parte las pérdidas de colonias (Johnson *et al.*, 2010). Por otra parte, algunas sustancias químicas, especialmente los ácidos orgánicos y aceites esenciales, ejercen un efecto desinfectante. Cuando se utilizan para el control de Varroa, los hongos patógenos, sino también beneficiosas y bacterias presentes en una colonia saludable puede ser destruido (Vásquez *et al.*, 2009).

Una colonia microflora saludable parece ser un importante parte de las defensas naturales contra las enfermedades en una colonia de abejas, como lo demuestra su efecto inhibitorio, la reducción de la susceptibilidad a *Ascosphaera apis* (Gilliam, 1997).

3.5.12.- Los efectos indirectos del tratamiento de la *V. destructor*

La calidad del control de *V. destructor* por los apicultores puede explicar algunas pérdidas, la falta de tratamiento, y la mala sincronización de los tratamientos han informado que será importante en colonia pérdidas (Delaplane y Hood, 1997; Currie y Gatién, 2006). Esto es especialmente válido cuando néctar o melaza sólo cosechadas en el final de una temporada de abejas. Para evitar los residuos en la miel un tratamiento químico se puede hacer sólo después de la cosecha. En este momento, la población de ácaros ha a menudo ya han alcanzado niveles perjudiciales. Los informes recientes de las colonias de abejas sobreviven a la Infestación del ácaro Varroa sin tratamiento presentar una forma posible de comprender *Varroa destructor* y la biología de abeja y co-evolución (Ritter, 1993, Kefuss *et al.*, 2004; papas y col, 2006; Le Conte *et al.*, 2007, Seeley, 2007), pero esta información debe ser considerado cuidadosamente en abejas, las *V. destructor* resistentes no pueden presentar el misma resistencia si se trasladan a otras zonas.

Por ejemplo el número de ácaros puede aumentar cuando abejas en movimiento fromone alimentación cultivo a otro uno, alterando el equilibrio entre parásito y el huésped de una manera que desfavorables a las abejas. Además, las abejas que sobreviven los ácaros infestación no puede tener las características adecuadas para la apicultura, como la producción de miel o pueden ser demasiado agresivos (Büchler *et al.*, 2010 y Rinderer *et al.*, 2010).

IV.- MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo en 37 apiarios de la Comarca Lagunera durante el periodo julio-agosto, con el propósito de detectar el parásito *V. destructor*. Se muestrearon el 10 por ciento de las colonias de cada apiario seleccionadas mediante la tabla de números aleatorios (Daniel, 2002). En cada apiario se determinó la ubicación geográfica con un sistema de posicionamiento global (modelo GPS).

Las colmenas seleccionadas fueron revisadas retirando los bastidores de la caja en su totalidad uno por uno. Se tomaron muestras de 200 a 300 abejas obreras en un frasco lleno de alcohol al 70%. Asegurándose de que la reina no es en este marco, ya que las abejas se sacrificarían, y se identificaron con etiquetas de papel. En el laboratorio se tomó cada muestra, en donde se coloca en un recipiente que se llena hasta en su parte media con agua jabonosa y se agito durante 3 a 5 minutos. Se destapó y se vertió el líquido en una malla sobre un recipiente de boca ancha. Las abejas permanecieron en la botella de la boca detenida por la malla, el líquido entro en la botella, juntos a los ácaros donde se identificaron fácilmente (Johnson 2005).

4.1.- Ubicación de la zona de estudio

La zona de estudio comprendió la Comarca Lagunera, de Coahuila y Durango la cual se halla localizada en la región central de la porción norte de los Estados Unidos Mexicanos, está ubicada entre los meridianos 102° 00' y 104° 47' de longitud oeste y los paralelos 24° 22' y 26° 23' de longitud norte, con una altura media sobre el nivel del mar de 1139 m. Los Municipios de la Comarca Lagunera, tienen una 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. Los climas que predominan en la región son los tipos: árido, semiárido, caliente y desértico, con temperaturas promedio que oscilan entre una media de 20.3° C, una máxima de

32.5° C y una mínima de 8.9° C, con una precipitación pluvial máxima de 514 mm, aunque el promedio de las lluvias es de 224 mm por año (SAGARPA, 1998).

4.2.- Vegetación

Las características climatológicas antes mencionadas hacen notar la gran diversidad de vegetación que se desarrolla en dicha región pues es importante indicar que los matorrales desérticos micrófilos y rosetófilos son auténticos generadores de néctar y polen, la predominancia de estos matorrales que abundan en los municipios de la Comarca Lagunera, tienen una influencia sobre la apicultura regional, pues se aprovechan especies vegetales como lo es el mezquite *Prosopis* spp, huizaches y gavias *Acacia* spp, a inicios de primavera. Dentro de esta gran diversidad de vegetación se incluyen a las diferentes especies de palmas silvestres *Yucca* spp, *Agave* spp, y las especies de nopales *Opuntia* spp, que en su floración, son aprovechadas por las abejas, otras especies vegetales como la gobernadora (*Larrea tridentata*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), y los arbustos que son atrayentes abejas melíferas e insectos, debido a su flujo de néctar (SAGARPA, 1998).

V.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El muestreo se realizó en 37 apiarios de la Comarca Lagunera, en Torreón se muestrearon 2 apiarios, en Gómez Palacio 11. En Lerdo 6, en Matamoros 16, y en San Pedro del gallo 2, por el periodo de julio-agosto de 2010. Cada uno con sus correspondientes coordenadas geográficas así como la altitud y latitud de cada uno de ellos mediante el aparato GPS, cuadro 1.

Cuadro 1- Apiarios muestreados y ubicación con el GPS en la comarca lagunera, 2010.

D	MUNICIPIO	LOCALIDAD	PROPIETARIO	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD
1	Gomez Palacio, Dgo	P.P. Granja Ideal	Ricardo López	103°32' 063"	25°40' 846"	1,113
2	Gomez Palacio, Dgo	P.P. Jolo	Ricardo López	103°31' 436"	25°40' 770"	1,115
3	Gomez Palacio, Dgo	P.P. Jolo	Ricardo López	103°30' 936"	25°41' 999"	1,117
4	Gomez Palacio, Dgo	P.P. Ralmo	Ricardo López	103°30' 723"	25°39' 057"	1,117
5	Gomez Palacio, Dgo	P.P. Ralmo	Ricardo López	103°30' 066"	25°38' 854"	1,119
6	Gomez Palacio, Dgo	Col. Agr. La Popular	Ricardo López	103°28' 154"	25°41' 506"	1,115
7	Gomez Palacio, Dgo	Ej. La Providencia	Juan Fdo. Morales	103°34' 091"	25°46' 995"	1,106
8	Gomez Palacio, Dgo	Ej. La Providencia	Juan Fdo. Morales	103°33' 786"	25°46' 932"	1,115
9	Gomez Palacio, Dgo	Ej. La Providencia	Juan Fdo. Morales	103°33' 764"	25°46' 816"	1,113
10	Gomez Palacio, Dgo	Ej. La Providencia	Juan Fdo. Morales	103°33' 512"	25°47' 223"	1,110
11	Gomez Palacio, Dgo	Ej. La Providencia	Juan Fdo. Morales	103°33' 541"	25°47' 088"	1,111
12	Lerdo, Dgo	Ej. Carlos Real	Francisco Salazar	103°33' 443"	25°39' 815"	1,132
13	Lerdo, Dgo	Ej. La Loma	Francisco Salazar	103°33' 457"	25°39' 681"	1,127
14	Lerdo, Dgo	Ej. La Loma	Francisco Salazar	103°33' 619"	25°39' 526"	1,132
15	Lerdo, Dgo	Ej. La Loma	Francisco Salazar	103°31' 455"	25°30' 181"	1,144
16	Lerdo, Dgo	Ej. La Loma	Francisco Salazar	103°40' 564"	25°23' 935"	1,179
17	Lerdo, Dgo	Ej. Saporis	Francisco Salazar	103°40' 448"	25°24' 111"	1,224
18	Sn. Pedro del Gallo	Ej. Los Angeles	Prod. los Angeles	103°40' 354"	25°24' 972"	1,205
19	Sn. Pedro del Gallo	Ej. Los Angeles	Prod. los Angeles	103°40' 518"	25°26' 080"	1,189
20	Torréon, coah	P.P. Tierra Blanca	José Luis Reyes	104° 20' 142"	25° 28' 954"	1,610
21	Torréon, coah	P.P. Tierra Blanca	José Luis Reyes	104° 19' 977"	25° 30' 186"	1,614
22	Matamoros, coah	Ej. El Olivo	Daniel Crispin	103°37' 088"	25°38' 422"	1,155
23	Matamoros, coah	Ej. La Esperanza	Daniel Crispin	103°36' 216"	25°42' 464"	1,133
24	Matamoros, coah	Ej. Matamoros Secc. 3	Daniel Crispin	103°18' 845"	25°25' 605"	1,147
25	Matamoros, coah	Ej. Matamoros Secc. 4	Daniel Crispin	103°16' 420"	25°32' 295"	1,116
26	Matamoros, coah	Ej. La Esperanza	Raymundo Crispin	103°16' 388"	25°36' 681"	1,112
27	Matamoros, coah	Ej. La Esperanza	Daniel Crispin	103°19' 545"	25°35' 922"	1,117

28	Matamoros, coah	Ej. Vizcaya	Daniel Crispin	103°21' 607"	25°35' 987"	1,121
29	Matamoros, coah	Ej. Vizcaya	Daniel Crispin	103°05' 117"	25°36' 562"	1,113
30	Matamoros, coah	P.P. El Mostrenco	José Villarreal	103°18' 035"	25°30' 987"	1,127
31	Matamoros, coah	P.P. El Mostrenco	José Villarreal	103°16' 633"	25°33' 380"	1,116
32	Matamoros, coah	P.P. El Mostrenco	José Villarreal	103°15' 333"	25°34' 029"	1,104
33	Matamoros, coah	P.P. Km. 29	Instituto T. de T.	103°15' 827"	25°33' 836"	1,107
34	Matamoros, coah	Ej. Baracaldo	Angel Barba	103°16' 198"	25°34' 025"	1,103
35	Matamoros, coah	Ej. Matamoros Secc. 3	Angel Barba	103°16' 200"	25°34' 030"	1,111
36	Matamoros, coah	Ej. Matamoros Secc. 4	Angel Barba	103°12' 188"	25°34' 247"	1,112
37	Matamoros, coah	P.P. Arrañaga	Angel Barba	103°11' 799"	25°34' 347"	1,105

5.1.- Colecta de muestras.

Las muestras de las abejas se empezaron a coleccionar desde el 1 de julio del 2010 hasta el 29 de agosto del 2010 y se coleccionaron 156 muestras de abejas en 37 apiarios.

En total se inspeccionaron 156 colonias de abejas en 37 apiarios, correspondiendo al 10 % de las colonias de cada apiario grafica 1 y cuadro 2.

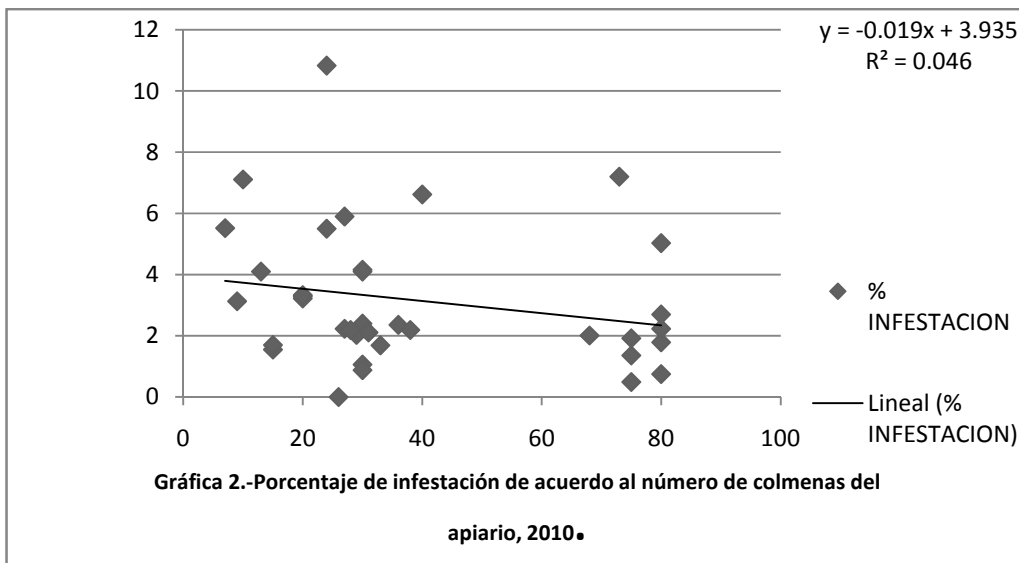
Cuadro 2.- En cuanto a números total de colmenas y los valores de % de infestación en colmenas de la Comarca Lagunera, 2010.

ID	MUNICIPIO	LOCALIDAD	PROPIETARIO	TOTAL COLMENA	COLMENA	% INFESTACION
1	Gomez Palacio, Dgo.	P.P. Granja Ideal	Ricardo López	24	3	10.83
2	Gomez Palacio, Dgo.	P.P. Jolo	Ricardo López	24	3	5.5
3	Gomez Palacio, Dgo.	P.P. Jolo	Ricardo López	27	3	5.9
4	Gomez Palacio, Dgo.	P.P. Ralmo	Ricardo López	20	2	3.22
5	Gomez Palacio, Dgo.	P.P. Ralmo	Ricardo López	10	2	7.11
6	Gomez Palacio, Dgo	Col. Agr. La Popular	Ricardo López	20	2	3.29
7	Gomez Palacio, Dgo	Ej. La Providencia	Juan Fdo. Morales	30	3	2.3
8	Gomez Palacio, Dgo	Ej. La Providencia	Juan Fdo. Morales	30	3	2.4
9	Gomez Palacio, Dgo	Ej. La Providencia	Juan Fdo. Morales	30	3	1.06
10	Gomez Palacio, Dgo	Ej. La Providencia	Juan Fdo. Morales	30	3	4.16
11	Gomez Palacio, Dgo	Ej. La Providencia	Juan Fdo. Morales	30	3	4.1
12	Lerdo, Dgo	Ej. Carlos Real	Francisco Salazar	7	2	5.52
13	Lerdo, Dgo	Ej. La Loma	Francisco Salazar	80	8	5.03
14	Lerdo, Dgo	Ej. La Loma	Francisco Salazar	80	8	1.79
15	Lerdo, Dgo	Ej. La Loma	Francisco Salazar	80	8	0.75
16	Lerdo, Dgo	Ej. La Loma	Francisco Salazar	80	8	2.23
17	Lerdo, Dgo	Ej. Sapioris	Francisco Salazar	80	8	2.7
18	Sn. Pedro del Gallo	Ej. Los Angeles	Prod. los Angeles	15	2	1.55
19	Sn. Pedro del Gallo	Ej. Los Angeles	Prod. los Angeles	26	3	0
20	Torréon, coah	P.P. Tierra Blanca	José Luis Reyes	20	2	3.13
21	Torréon, coah	P.P. Tierra Blanca	José Luis Reyes	15	2	3.33
22	Matamoros, coah	Ej. El Olivo	Daniel Crispin	68	7	1.7
23	Matamoros, coah	Ej. La Esperanza	Daniel Crispin	27	3	2.01
24	Matamoros, coah	Ej. Matamoros Secc. 3	Daniel Crispin	73	8	2.23
25	Matamoros, coah	Ej. Matamoros Secc. 4	Daniel Crispin	36	4	7.2
26	Matamoros, coah	Ej. La Esperanza	Raymundo Crispin	29	3	2.36
27	Matamoros, coah	Ej. La Esperanza	Daniel Crispin	38	4	2.03
28	Matamoros, coah	Ej. Vizcaya	Daniel Crispin	28	3	2.19
29	Matamoros, coah	Ej. Vizcaya	Daniel Crispin	30	3	2.19
30	Matamoros, coah	P.P. El Mostrenco	José Villarreal	75	8	0.88
31	Matamoros, coah	P.P. El Mostrenco	José Villarreal	75	8	1.36
32	Matamoros, coah	P.P. El Mostrenco	José Villarreal	75	8	0.49

33	Matamoros, coah	P.P. Km. 29	Instituto T. T.	13	2	1.92
34	Matamoros, coah	Ej. Baracaldo	Angel Barba	31	4	4.1
35	Matamoros, coah	Ej. Matamoros Secc. 3	Angel Barba	40	4	2.11
36	Matamoros, coah	Ej. Matamoros Secc. 4	Angel Barba	33	4	6.62
37	Matamoros, coah	P.P. Arrañaga	Angel Barba	18	2	1.69

Esta relación se apega al modelo de regresión cuadrática en la que el valor de R^2 que muestra es de 0.046 ($R= 0.21$) representando con ello una baja relación porcentual que guardan la cantidad de varroas y con el número de colmenas por apiario, esto es, la cantidad de colonias presentes en el sitio no está relacionado con la infestación por varroa.

La forma para evaluar el porcentaje de infestación es N° de ácaros colectados entre el N° de abejas en la muestra, grafica 2.



Según con los resultados obtenidos, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

Con un 5% de Varroas, la parasitosis es lesión leve y es controlable.

Con un 40-50 % de Varroas, la parasitosis es media y aun tratable

Con un 80-100 % de Varroas, la parasitosis es alta y los daños son irreversibles (De jong, 1990).

En este trabajo, las cantidades de ácaros fueron bajas en comparación a lo reportado por otros autores, que determinan la caída de 30, 40 o más por colmena (Calderone *et al.*, 1997; De Felipe *et al.*, 1999).

En lo cual esto puede deberse, de acuerdo a lo citado por Moretto *et al.*, en 1995. A las altas temperaturas imperantes en la región Lagunera, que evitan o impiden la completa consecución del ciclo biológico de varroa y que incluso pueden inducirse de manera artificial para controlar al parásito.

VII.- CONCLUSIONES

De acuerdo a la metodología empleada y con los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

1. El ácaro *Varroa destructor* se encuentra presente en la totalidad de las colmenas de los municipios de la Comarca Lagunera
2. La infestación más severa fue del 10.83 por ciento
3. El promedio de infestación por colmena de la Comarca Lagunera es del 3.16 por ciento
4. No se encontró correlación entre el nivel de infestación y el tamaño del apiario ($R = 0.21$)

VIII.- BIBLIOGRAFÍA.

- Anderson, D. y J. Trueman 2000. *Varroa jacobsoni*. (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology* (Holanda) 24: 165-168.
- Apinet. 1996. Mar de la Plata, conclusiones del workshop sobre el control de varroasis en la república de Argentina. (www.apinetp.htmmapinetp.htmSANI.htmSANI.htm) (consulta 20 de Octubre 2010)
- Ball B.V. 1985. Acute paralysis virus isolated from honeybee colonies infested with *Varroa jacobsoni*. *J. Apic. Res.* 24, 115–119.
- Ball B.V. y M.F. Allen. 1988. The prevalence of pathogens in honey bee (*Apis mellifera*) colonies infested with the parasitic mite *Varroa jacobsoni*, *Ann. Appl. Biol.* 113, 237–244.
- Berthoud H., A. Imdorf, M. Haueter, S. Radloff y P. Neumann. 2010. Virus infections and winter losses of honey bee colonies (*Apis mellifera*), *J. Apic. Res.* 49, 60–65.
- Bogdanov S. 2006. Contaminants of bee products, *Apidologie* 37, 1–18.
- Bowen-Walker P.L., S.J. Martin y A. Gunn. 1999. The transmission of deformed wing virus between honeybees (*Apis mellifera* L.) by the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* Oud., *J. Invertebr. Pathol.* 73, 101–106.
- Büchler R., S. Berg y Y. Le Conte. 2010. Breeding for mite resistance in Europe, *Apidologie* 41.
- Cantú M., C. S. 1994. La apicultura en México. México Ganadero. No 391. México. D. F. 48 p
- Castillo, R. 1992. Varroasis, grave amenaza para la apicultura y la agricultura de nuestro país. *Chile Hortofrutícola* 5(26): 19-22.
- Chauzat M.P., J.P. Faucon, A.C. Martel, J. Lachaize, N. Cougoule y M. Aubert. 2006. A survey of pesticide residues in pollen loads collected by honey bees in France, *J. Econ. Entomol.* 99, 253–262.
- Chen Y.P., J. Evans y M. Feldlaufer. 2006. Horizontal and vertical transmission of viruses in the honeybee, *Apis mellifera*, *J. Invertebr. Pathol.* 92, 152–159.
- Chen Y.P., J.S. Pettis, J.D. Evans, M. Kramer y M.F. Feldlaufer. 2004. Transmission of Kashmir bee virus by the ectoparasitic mite *Varroa destructor*, *Apidologie* 35, 441–448.
- Chen Y.P., J.S. Pettis y M.F. Feldlaufer. 2005. Detection of multiple viruses in queens of the honey bee *Apis mellifera* L., *J. Invertebr. Pathol.* 90, 118–121.
- Chiu, A. D., A. L. Rojas y D. S. Rodríguez. 1992. Primer Reporte en México del ácaro *Varroa jacobsoni*, Causante de la Varroasis de la abeja Melífera (*Apis mellifera* L.). Memorias VI Seminario Americano de Apicultura. Oaxtepec, Mor.
- Colin M.E. y L.P. Belzunces. 1992. Evidence of synergy between prochloraz and deltamethrin in *Apis mellifera* L.: A convenient biological approach, *Pestic. Sci.* 36, 115–119.
- Cornejo, L. 1993. Apicultura práctica en América Latina Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO 105. Roma, Italia. 168p.

- Crane, E. 1975. La apicultura en el mundo – Pasado y presente. In: Dadant e hijos (eds). La colmena y la abeja melífera. Montevideo, Uruguay. Hemisferio Sur. pp: 25-45.
- Currie R.W. y P. Gatién. 2006. Timing acaricide treatments to prevent *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) from causing economic damage to honey bee colonies, Can. Entomol. 138, 238–252.
- Dadant. 1975. La colmena y la abeja melífera. Marx, de, H. (trad.). Montevideo (Uruguay), Hemisferio Sur. 936p.
- Daniel, W. 2002 Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. 4ª edición Ed. Limusa Wiley, México, D.F. pág. 458.
- De Jong, D. 1990. Mites: Varroa and other parasites of brood. In Honey Bee Pest, Predators, and Disease. New York, USA Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University Press. pp:201-218.
- Del Hoyo M. y Gustavo Cabrera C. 2004. Material elaborado por INTA-Salta 1-7
- Delaplane K.S. y W.M. Hood. 1997. Effects of delayed acaricide treatment in honey bee colonies parasitized by *Varroa jacobsoni* and a late-season treatment threshold for the southeastern USA, J. Apic. Res. 36, 125–132.
- Departament for Environment, Food and Rural Affairs (D.E.F.R.A.), 2008. *Varroa manejo y control. Central Science Laboratory. National Bee Unit. Sand Hutton, York. Reino Unido.*
- Elzen P.J., J.R. Baxter, M. Spivak y W.T. Wilson. 2000. Control of *Varroa jacobsoni* Oud. Resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos, Apidologie 31, 437–441.
- Fakhimzadeh K. 2000. A rapid field laboratory method to detected *Varroa jacobsoni* in the honey bee (*Apis mellifera*). Am. Bee J. vol.140 No.9 pp. 736–739.
- Floris I., A. Satta, P. Cabras, V.L. Garau y A. Angioni. 2004. Comparison between two thymol formulations in the control of *Varroa destructor*. Effectiveness, persistence, and residues, J. Econ. Entomol. 97, 187–191.
- Free, J. 1987. Pheromones of social bees. Ithaca, New York (USA), Cornell University Press. 218p.
- Fredes, F. 1993. Varroasis: un nuevo problema parasitario en Chile. Monografías de Medicina Veterinaria (Chile) 15(1-2): 11-16.
- Fries I., A. Imdorf y P. Rosenkranz. 2006. Survival of mite infested (*Varroa destructor*) honey bee (*Apis mellifera*) colonies in a Nordic climate, Apidologie 37, 564–570.
- Galarza, M., J. L., J. L. Reyes C., J. Cabrera R. y J. A. Vidal O. 2008. Trampas Ontario Modificada y captura de *Varroa destructor* (Anderson & Trueman). Revista Apitec No. 67 pág. 10-14.
- Genersch E. 2005. Development of a rapid and sensitive RT-PCR method for the detection of deformed wing virus, a pathogen of the honeybee (*Apis mellifera*), Vet. J. 169, 121–123.
- Gerson, U; Mozes-Koch; E. R. y Cohen 1991. Enzyme levels used monitor pesticide resistance in *Varroa jacobsoni*. Journal of Apicultural Research (Inglaterra) 30(1): 17-20.

- Gilliam M. 1997. Identification and roles of nonpathogenic microflora associated with honey bees, *Fems Microbiol. Lett.* 155, 1–10.
- Gómez, P. 2000. La varroasis en España, situación actual. *Vida Apícola (España)* 102: 49-53.
- Gómez P, D., J. L. Molins y F. Pérez P. 1986. Diagnóstico rápido de campo en *Varroa jacobsoni*. III Congreso Nacional de Apicultura. Guadalajara, Jalisco, México. 23-25 Octubre.
- Hendrikx, P., M. P. Chauzat, M. Debin, P. Neuman, I. Fries, W. Ritter, M. Brown, F. Mutinelli, Y. Le Conte y A. Gregorc 2009 (en línea). Bee Mortality and Bee Surveillance in Europe, EFSA-Report, (<http://www.efsa.europa.eu>) (consulta 22 de octubre de 2010).
- Higes M. 2005. El síndrome de despoblamiento de las colmenas en España, *Vida Apícola* 15–21.
- Higes, M; Llorente, J. Sanz, A. Pérez, J. Suarez, M. Bernal y J Jimenez, 1999. Rotenona, eficacia acaricida en el control de la varroasis de *Apis mellifera*. *Vida Apícola (España)* 95: 45-48.
- Highfield A.C., A. El Nagar, L.C.M Mackinder, L. Noel, M.J. Hall, S.J. Martin y D.C Schroeder. 2009. Deformed Wing Virus Implicated in Overwintering Honeybee Colony Losses, *Appl. Environ. Microbiol.* 75, 7212–7220.
- Hillesheim E., W. Ritter y D. Bassand. 1996. First data on resistance mechanisms of *Varroa jacobsoni* (OUD.) against tau-fluvalinate, *Exp. Appl. Acarol.* 20, 283–296.
- Johnson J. 2005. Bee Disease Lab Entomology and Plant Pathology University of Tennessee. Knoxville, TN. 6, 1-16.
- Johnson R.M., M.D. Ellis, C.A. Mullin y M. Frazier. 2010. Pesticides and Bee Toxicity – USA, *Apidologie* 41, this issue.
- Johnson R.M., H.S. Pollock y M.R. Berenbaum. 2009. Synergistic Interactions Between In-Hive Miticides in *Apis mellifera*, *J. Econ. Entomol.* 102, 474–479.
- Kaplan K. 2008. Colony collapse disorder: a complex buzz, *Agriculture Research Magazine*, <ars.usda.gov/is/br/ccd>.
- Kefuss J., J. Vanpoucke, J.D. De Lahitte y W. Ritter. 2004. Varroa tolerance in France of intermissa bees from Tunisia and their naturally mated descendants:1993–2004, *Am. Bee J.* 144, 563–568.
- Kraus, B. 2000. Preferencias de *Varroa jacobsoni* por abejas (*Apis mellifera*) de diferente edad. *Vida Apícola (España)* 103: 49-55.
- Le Conte Y., G. De Vaublanc, D. Crauser, F. Jeanne, J.C. Rousselle y J.M. Becard. 2007. Honey bee colonies that have survived *Varroa destructor*, *Apidologie* 38, 566–572.
- Le Conte Y., E. Marion y R. Wolfgang. 2010. *Varroa* mites and honey bee health: can *Varroa* explain part of the colony losses. EDP Sciences, USA
- Llorente Martínez J. 2004. Varroasis. El Real Decreto 2459/1996 de 2 de diciembre establece la lista de enfermedades animales de declaración obligatoria, que fue modificado por la Orden APA /1668/2004. 1-16

- Martel A.C., S. Zeggane, C. Aurieres, P. Drajnudel, J.P. Faucon y M. Aubert. 2007. Acaricide residues in honey and wax after treatment of honey bee colonies with Apivar! or Asuntol! 50, *Apidologie* 38, 534–544.
- Martin S. 1998. A population model for the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies, *Ecol. Model.* 109, 267–281.
- Martin S.J. 2001. The role of *Varroa* and viral pathogens in the collapse of honeybee colonies: a modelling approach, *J. Appl. Ecol.* 38, 1082–1093.
- Hornitzky M. 2009. State of New South Wales through NSW Department of Primary Industries. (www.dpi.nsw.gov.au/primefacts) (consulta 19 octubre de 2010).
- Milani N. 1995. The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to pyrethroids: A laboratory assay, *Apidologie* 26, 415–429.
- Milani N. 1999. The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to acaricides, *Apidologie* 30, 229–234.
- Moritz R.F.A., J. de Miranda, I. Fries, Y. Le Conte, P. Neumann y R. Paxton. 2010. Research Strategies to Improve Honeybee Health in Europe, *Apidologie*, this issue.
- Morse, R. y Hooper, T. 1992. Enciclopedia ilustrada de apicultura. Dantton, E. (Trad). Buenos Aires (Argentina), El Ateneo. 386p.
- Munguía, O. C. 1989. Hallazgos de Ectoparásitos en abejas de los Apiarios de la Zona Costa del Estado de Veracruz. Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver.
- Neira, M. 1990. Enfermedades de abejas en Chile, problemas reales y peligros potenciales. In: II Encuentro Nacional de Ciencia y Tecnología Apícola. Universidad de la Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Temuco, Chile. pp: 18-24.
- Ongus J.R., D. Peters, J.M. Bonmatin, E. Bengsch, J.M. Vlak y M.M van Oers. 2004. Complete sequence of a picorna-like virus of the genus Iflavirus replicating in the mite *Varroa destructor*, *J. Gen. Virol.* 85, 3747–3755.
- Peldoza, J. 1992. Varroosis de las abejas, presencia en Chile. *El Campesino (Chile)* 123 (8): 49-58.
- Pérez, L. M.T. 1990. Detección de los ácaros *Acarapis woodi* y *Varroa jacobsoni* en Enjambres de *Apis mellifera scutellata* y *Apis mellifera ligustica*, en el Centro de Veracruz. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México, D.F.
- Pérez Z., 2007. Evaluación del efecto del ácido fórmico sobre *Varroa destructor* Anderson & Trueman (Mesostigmata: Varroidae), aplicado en otoño, sobre colonias de *Apismellifera* L.(Hym: Apidae). En valvina. Universidad australde chile.
- Pettis J.S. y K.S. Delaplane. 2010. Coordinated Responses to Honey Bee Decline in the USA, *Apidologie* 41, this issue.
- Ritter W. 1993. New results of the development of tolerance to *Varroa jacobsoni* in bee colonies in Tunisia, Wicwas Press, Cheshire, USA, pp. 463–467.
- SAGARPA, 1998. (En línea). Anuario estadístico de la producción agropecuaria. Sistemas de información agropecuaria: Coah-Dgo. Alianza para el campo pág. 139-141(www.sagarpa.gob.mx) (Consultada el 15 de octubre del 2010).

- Sammataro, D., V. Gerson y G. Needham 2000. Parasitic mites of honey bees: life, history, implications, and impact. *Annu Rev Entomol.* Vol.45 pag. 519-548.
- Seeley T.D. 2007. Honey bees of the Arnot Forest: a population of feral colonies persisting with *Varroa destructor* in the northeastern United States, *Apidologie* 38, 19–29.
- Shen M.Q., X.L. Yang, D. Cox-Foster y L.W. Cui. 2005. The role of varroa mites in infections of Kashmir bee virus (KBV) and deformed wing virus (DWV) in honey bees, *Virology* 342, 141–149.
- Szabo, T.I. y D.C. Szabo 2000. Attempts to reduce the *Varroa jacobsoni* populations in honey bee colonies. Research report for 1999. *Am Bee J.* Vol 140 pag 654-657
- Tentcheva D., L. Gauthier, L. Bagny, J. Fievet, B. Dainat, F. Cousserans, M.E. Colin y M. Bergoin. 2006. Comparative analysis of deformed wing virus (DWV) RNA in *Apis mellifera* and *Varroa destructor*, *Apidologie* 37, 41–50.
- Vasquez A., T.C. Olofsson y D. Sammataro. 2009. A scientific note on the lactic acid bacterial flora in honeybees in the USA – A comparison with bees from Sweden, *Apidologie* 40, 26–28.
- Vandame, R, M Colin, y Otero. 1998. Tolerancia a Varroa. *Vida Apícola (España)* 88: 45-50.
- Veerkamp, H. 1996. The Varroa mite, *Varroa jacobsoni*. (en línea) (<http://web.inter.nl.net/hcc/beenet/varroa.htm>) (consultado el 18 de octubre de 2010)
- Webster TC y K.S. Delaplane. 2001. *Mites of the Honey Bee*. Dadant and Sons, Inc., Hamilton, Illinois. 280 pp.
- Yue C., M. Schroder, K. Bienefeld y E. Genersch. 2006. Detection of viral sequences in semen of honeybees (*Apis mellifera*): Evidence for vertical transmission of viruses through drones, *J. Invertebr. Pathol.* 92, 105–108.
- Yue C., M. Schroder, S. Gisder y E. Genersch. 2007. Vertical-transmission routes for deformed wing virus of honeybees (*Apis mellifera*), *J. Gen. Virol.* 88, 2329–2336.
- Zhang, Z. 2000. Notes on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) parasitic on honeybees in New Zealand. (http://www.nhm.ac.uk/hosted_sites/acarology/saasp.html) (consulta el 17 de octubre de 2010).