

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Detección del parásito *Varroa destructor* (Anderson & Trueman)
en las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.)**

POR

LUCÍA MARCIAL SALVADOR

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE**

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS

Detección del parásito *Varroa destructor* (Anderson & Trueman) en las
abejas melíferas (*Apis mellifera* L.)

PRESENTA

LUCÍA MARCIAL SALVADOR

ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA Y
APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

ASESOR PRINCIPAL



Dr. José Luis Reyes Carrillo

ASESOR




Ing. Rubí Muñoz Soto

ASESOR



Dr. Héctor Madinaveitia Ríos

ASESOR SUPLENTE



M.C. Luz María Patricia Guzman Cedillo


Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Detección del parásito *Varroa destructor* (Anderson & Trueman) en las
abejas melíferas (*Apis mellifera* L.)

TESIS

PRESENTA

LUCÍA MARCIAL SALVADOR

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR

PRESIDENTE:



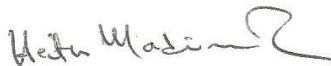
Dr. José Luis Reyes Carrillo

VOCAL:



Ing. Rubí Muñoz Soto

VOCAL:




Dr. Héctor Madinaveitia Ríos

VOCAL SUPLENTE:



M.C. Luz María Patricia Guzmán Cedillo



Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas
Diciembre de 2013

Agradecimientos

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mi alma terra mater por haberme dado cobijo y por las lecciones que aprendí en ella, asimismo, por haberme dado su voto de confianza y por todo el apoyo otorgado a mi persona

Al Dr. José Luis Reyes Carrillo, por compartirme sus conocimientos, por su paciencia y motivación, por su orientación y apoyo constante a lo largo de este trabajo.

Al MVZ Marcelino Olivares, por apoyarme en la toma de muestras para la realización de este trabajo.

A mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas veces no ponía atención en clase, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí, especialmente al Dr. Jesús Vázquez Arroyo, la MC.

Patricia Guzmán Cedillo, al M.C. Eduardo Blanco Contreras, M.C. Fortino Domínguez Pérez y al M.SC Emilio Duarte Ayala.

A los apicultores que me dieron la oportunidad de tomar las muestras en sus apiarios.

A mis Sinodales por la revisión de este trabajo.

Dedicatorias

En primer lugar a Dios por ser el motor que me mueve día con día y por permitirme cumplir con uno de mis más grandes objetivos.

A mis padres Gabriel Marcial Jerónimo y Sara Salvadores Santiago, por su cariño y apoyo en todo los sentidos, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos: Eliel Marcial Salvadores, Carina Marcial Salvadores y Víctor Guzmán Vargas, a mis sobrinos: Jordy Guzmán Vargas, Abisaí Guzmán Vargas por acompañarme y hacerme ver que no hay nada como la familia.

A mis tíos que a pesar de la distancia siempre me han apoyado incondicionalmente para alcanzar mis metas.

A mis abuelitos que con su experiencia siempre me han alentado a luchar para alcanzar mis metas y obtener un mejor futuro.

INDICE

Agradecimientos	I
Dedicatorias	II
Índice de cuadros	V
Índice de Figuras	VI
RESUMEN	VII
I. Introducción	1
II. Revisión de Literatura	5
2.1 Características de la abeja <i>Apis mellifera</i> L. y la colonia	5
2.2 Biología de las abejas	5
2.3 Organización de la colonia	6
2.4 Enfermedades que afectan a las abejas	6
2.5 <i>Varroa destructor</i>	7
2.5.1 Antecedentes históricos	8
2.5.2 Clasificación taxonómica del ácaro	8
2.5.3 Características morfológicas de <i>V. destructor</i>	9
2.5.4 Ciclo de vida de <i>V. destructor</i>	10
2.5.5 Reproducción	13
2.5.6 Daños ocasionados por <i>V. destructor</i>	14
2.5.7 Importancia de <i>V. destructor</i>	15
2.5.8 Diseminación	16
2.5.9 Diagnóstico	17
2.5.10 Diagnóstico diferencial	18
2.5.11 Control y Tratamiento	18
2.5.12 Los efectos indirectos del tratamiento de <i>V. destructor</i>	19
III. Materiales y Métodos	20
3.1 Ubicación de la zona de estudio	20
3.2 Vegetación	20
3.3 Técnicas de muestreo	21

3.4 Procedimiento	21
IV. Resultados y Discusión	23
4.1 Colecta de muestras	24
V. Conclusiones	31
VI. Literatura Citada	32

Índice de cuadros

CUADRO 1. APIARIOS MUESTREADOS Y UBICACIÓN CON EL GPS EN LA COMARCA LAGUNERA, 2013 23

CUADRO 2. EN CUANTO AL NÚMERO TOTAL DE COLMENAS Y VALORES DE INFESTACION POR VARROA DESTRUCTOR EN COLMENAS DE LA COMARCA LAGUNERA, 2013..... 24

Índice de Figuras

FIGURA 1. HEMBRA DE VARROA ADULTA 1 (FRANCO, 2009).	9
FIGURA 2. CICLO DE VIDA DE VARROA 1 (MARTINEZ ET AL., 2011).	10
FIGURA 3. FASES DEL ACARO 1 (MARTINEZ ET AL., 2011)... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
FIGURA 4. CELDA DE CRIA QUE CONTIENE UNA PUPA DAÑADA POR VARROA (ROSENKRANZ ET AL., 2010).....	15
GRAFICA 1 PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE ACUERDO AL NUMERO DE COLMENAS POR APIARIO.	30

RESUMEN

Entre las principales parasitosis que afectan a las abejas melíferas destaca la Varroasis, causada por el ácaro *V. destructor*, considerado como el principal problema sanitario al que se enfrenta la apicultura a nivel mundial, ya que se ha observado la pérdida total de colonias. Con el objetivo de evaluar el porcentaje de infestación del acaro *Varroa destructor* en colmenas de abejas de los apiarios que se encuentran en la Comarca Lagunera, durante los meses de abril a junio de 2013, se realizó el presente estudio en 33 apiarios de los municipios de Torreón Coahuila, Gómez Palacio Durango, Matamoros, San Pedro y Lerdo. Se muestrearon el 20 por ciento de las colmenas en cada apiario seleccionando las colmenas completamente al azar, para lo cual se colectaron en total 146 muestras. Las colmenas seleccionadas al azar fueron revisadas retirando los bastidores de la caja en su totalidad uno por uno, se tomaron muestras de 100 a 300 abejas obreras aproximadamente en un frasco lleno de alcohol al 70 %. En los resultados la Infestación más alta que se obtuvo fue de 11.58 %, tomando en cuenta el promedio de infestación general de los apiarios de la Comarca Lagunera fue de 2.81 %. De acuerdo a la metodología empleada y a los resultados obtenidos se puede concluir que el ácaro *Varroa destructor* se encuentra prácticamente en todas las colmenas de la Comarca Lagunera que se visitaron. No existió una relación entre el número de colmenas del apiario con su porcentaje de infestación.

Palabras claves: abeja melífera, varroasis, apicultura, infestación, enfermedades.

I. Introducción

Las abejas son insectos de cuerpo ligero de color marrón oscuro con pelos pálidos y oscuros en las bandas del abdomen, son benéficos ya que polinizan las plantas con flores, mediante la transferencia de polen de una flor a otra, esto es importante para la reproducción de plantas y la producción de alimentos, ya que en efecto, los polinizadores son los responsables de uno de cada tres bocados de alimentos que se toman, es necesario mencionar que la abeja melífera es la que obtiene la mayor parte del mérito al realizar la polinización, ya que gracias a ello obtiene la jalea real que es el principal alimento para la abeja reina (Prajzner y Gardiner, 2010). Cabe también mencionar que las abejas participan en los procesos de regeneración vegetal y, en general, en la conservación del equilibrio ecológico de los hábitats en los cuales se encuentran (Aguilar y Smith, 2009).

La palabra apicultura proviene del latín *Apis* (abeja) y cultura (cultivo), es decir la ciencia que se dedica al cultivo de las abejas, nace cuando el hombre intenta conocer el mundo de las abejas para ello tomó un tronco hueco e intentó mantener una colonia (Hernández, 2008). Debido a eso es importante saber que en la actualidad la apicultura en México es considerada como una actividad de gran importancia económica, social y ecológica, ya que ocupa el sexto lugar mundial como productor de miel y el tercero como exportador del dulce, por ello la apicultura es una de las tres primeras fuentes captadoras de divisas del subsector ganadero en México (Magaña *et al.*, 2012).

En el 2007 por ejemplo, se produjeron 55, 459 ton de miel y se exportaron 30, 933 de ellas, las cuales generaron divisas del orden de los 69 millones de dólares, además, se producen más de 2 400 toneladas de cera y alrededor de 8 ton de jalea real cada año, la apicultura también beneficia directamente a aproximadamente 40, 000 apicultores y sus familias, e indirectamente a alrededor de 400, 000 personas que realizan actividades que tienen relación con la cadena productiva de la apicultura (Guzmán *et al.*, 2011).

Entre las principales parasitosis que afectan a las abejas melíferas destaca la Varroasis, causada por el ácaro *V. destructor*, considerado como el principal problema sanitario al que se enfrenta la apicultura a nivel mundial, ya que se ha observado la pérdida total de colonias después de dos a cuatro años de haber iniciado la infestación, así mismo, las colonias infestadas reducen la producción de miel hasta en un 65 % en comparación a las colonias libres de esta parasitosis, la infestación de este ácaro aumenta la posibilidad de que otras enfermedades se presenten en las colonias infestadas, también ocasiona daños severos directos a las abejas, por ejemplo una abeja infestada vive la mitad del tiempo que una abeja sana debido a la reducción del contenido de proteína en la hemolinfa, la disminución llega a ser de 22 a 50%, dependiendo si la abeja está infestada por uno o dos ácaros, cuando el grado de infestación en la cría es elevado, las abejas presentan deformaciones en alas, patas, tórax o abdomen (Martinez *et al.*, 2011).

La varroa parasita dos especies de abejas: *Apis cerana* y *Apis mellifera*, sobre *A. cerana* el ácaro no causa daños graves, fundamentalmente debido a que solo se

reproducen en celdas de cría de zángano y a un comportamiento de defensa que poseen las abejas obreras, por el contrario, la interacción entre *Varroa destructor* y *A. mellifera* no se encuentra en equilibrio, en esta especie el ácaro tiene la capacidad de reproducirse tanto en celdas de zángano como de obreras, la reproducción es mucho mayor y por lo tanto puede llegar a causar la muerte de las colmenas (Antonio, 2010). Por lo anterior es necesaria la detección periódica de su presencia y los niveles de infestación.

Objetivo

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

II. Revisión de Literatura

2.1 Características de la abeja *Apis mellifera* L. y la colonia.

La colonia de abejas melíferas es un superorganismo constituido por células individuales, que queda reflejado en los mecanismos a través de los cuales ellas recolectan, elaboran, almacenan el néctar y el polen y se encargan de alimentar a la cría, el cuidado y la alimentación de las larvas eclosionadas corren a cargo de las abejas melíferas jóvenes, que con las secreciones de sus glándulas postcerebrales suministran jalea de reina a la larva de la futura reina, jalea de obrera a la larva de la futura abeja obrera y jalea de zángano al futuro zángano es por esto que las reinas viven de 4 a 5 años, las obreras sólo 3-4 semanas (Simuth *et al.*, 2012).

2.2 Biología de las abejas.

El género *Apis*, comprende diversas especies de abejas, pertenece al orden de los himenópteros, que incluye insectos sociales como la abeja doméstica y la hormiga, las abejas melíferas viven en una colonia permanente cuyo número varía en base al período estacional y a la fuerza específica de cada colonia, el número mínimo de una colonia es de unos 15,000 ejemplares en la estación fría y puede alcanzar los 100,000 en la estación de la recolección, ninguna abeja puede revivir al margen del grupo durante más de dos o tres días, lo cual explica el acentuado instinto gregario de estos himenópteros (Hernández, 2008).

2.3 Organización de la colonia

La colonia está compuesta por miles de abejas obreras (hembras sexualmente inmaduras), una reina (hembra sexualmente desarrollada) y hasta 300 zánganos (machos sexualmente desarrollados) durante el periodo de mayor enjambrazón (Córdova, 2011). La abeja reina es la única hembra perfecta de la colonia, es la madre de todas las abejas, se desarrolla en una celda llamada celda real, su período de incubación es de 16 días, pone alrededor de 2,000 a 3,000 huevos diarios, llega a vivir de cuatro a cinco años, respecto a la abeja obrera realiza diferentes funciones desde el inicio de su vida empiezan como: limpiadoras o aseadoras, nodriza, guardiana, ventiladora y los últimos días de vida ejercen su labor de recolectora o pecoreadora, su permanencia es de 45 días, proceden de óvulos fecundados, son hembras imperfectas después de la puesta, dura 3 días en etapa de huevo, 6 días en etapa larval y 12 días en forma de pupa, por último se tiene al zángano que no posee aguijón a comparación de la obrera y la reina, nacen 24 días después de la puesta, la mitad de los zánganos de cada colonia son aptos para la reproducción y, de ésta, sólo el 65-70% alcanza la madurez sexual completa. Su vida media en promedio es de 50 días (Hernández, 2008).

2.4 Enfermedades que afectan a las abejas

Uno de los principales problemas que afecta la apicultura mundial, está relacionado con la sanidad de los apiarios, la presencia de enfermedades en las colmenas de abejas melíferas (*Apis mellifera*) reduce la producción de miel, y en

ciertos casos pueden ocasionar la pérdida de la colonia, sino se controlan adecuadamente (Calderón y Sánchez, 2011).

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, entre las principales causas de disminución de la productividad en las colmenas, se destacan las enfermedades ocasionadas por diversos agentes que afectan los apiarios, principalmente la bacteria formadora de esporas Gram-positiva, *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*, productora de la loque americana, el ácaro *Varroa destructor* y el microsporidio *Nosema Apis* (Tiranti et al., 2011).

2.5 *Varroa destructor*

La Varroasis es una parasitosis causada por el ácaro *Varroa destructor*, el cual afecta tanto a las abejas adultas como a la cría, se alimenta de la hemolinfa de la abeja, debilitándola y ocasionándole serios problemas, como alteraciones internas y la transmisión de agentes infecciosos, principalmente virus, los síntomas que podrían observarse son la reducción de la población de la colonia, opérculos perforados, las abejas se muestran inquietas, hay mortalidad de la cría, abejas con malformaciones en las alas, entre otros (Calderón y Sánchez, 2011).

Varroa destructor es un ácaro ectoparásito (externo) de la familia Varroidae, que se considera grave ya que causa una alta mortalidad, actualmente parasita a las

dos especies de abejas más importantes desde el punto de vista económico: *Apis mellifera* y *A. cerana* (Navarro y Bórquez, 2010).

2.5.1 Antecedentes históricos

La Varroasis es la principal parasitosis de las abejas, como se ha mencionado anteriormente ya que causa grandes pérdidas económicas en la apicultura, ácaros del género *Varroa* y de especie indefinida fueron descubiertos en la isla de Java por Edward Jacobson y después descritos por Oudemans en 1904 (Navarro y Bórquez, 2010). En la actualidad el ácaro *V. destructor* es considerado como el principal problema sanitario al que se enfrenta la apicultura a nivel mundial, *V. destructor* se reportó por primera vez en México en 1992, y para 1996 todo el territorio nacional a excepción del estado de Baja California, ya se encontraba infestado (Martínez y Medina, 2011).

2.5.2 Clasificación taxonómica del ácaro

- Phylum: Arthropoda
- Subphylum: Chelicerata
- Clase: Arachnida,
- Subclase: Acarida,
- Orden: Gamasida,

- Familia: Varroidae
- Género: Varroa
- Especie: *destructor* (Franco, 2009).

2.5.3 Características morfológicas de *V. destructor*

La hembra es de color pardo rojizo, el cuerpo es más ancho que largo (1,0 mm de largo por 1,5 mm de ancho), está cubierto de pelos cortos y duros, tiene cuatro pares de patas que terminan en garras y ventosas para sujetarse de su hospedero, el macho sólo se encuentra en el interior de las celdillas operculadas, es redondo de color blanco amarillento y su función es fecundar a las hembras, no vive más de cuatro días y muere dentro de la misma celdilla (Casanova, 2009).

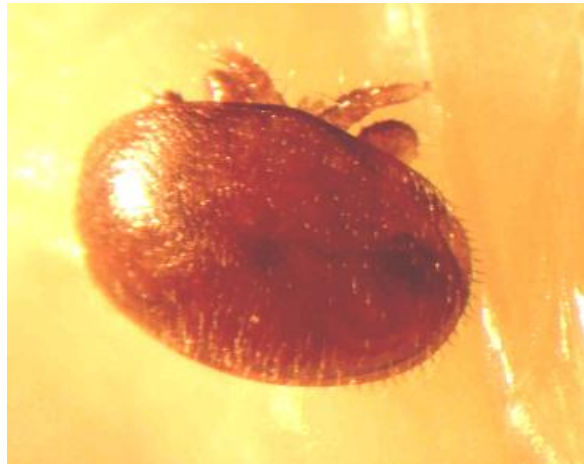


Figura 1. Hembra de Varroa Adulta (Franco, 2009).

2.5.4 Ciclo de vida de *V. destructor*

El individuo clave del ciclo de desarrollo de *V. destructor* es la hembra adulta, su vida alterna entre la fase reproductora y la fase forética, se reproduce exclusivamente en una celda de cría, generalmente después de un periodo forético, la entrada en la cría debe ocurrir a una edad precisa, y constituye un punto crítico en la vida de *V. destructor*, entrar demasiado temprano significa un riesgo importante de ser detectada y retirada por las abejas antes la operculación de la cría, entrar tarde no le es posible, ya que está, herméticamente cerrada a toda entrada o salida

(Rosenkranz et al., 2010).

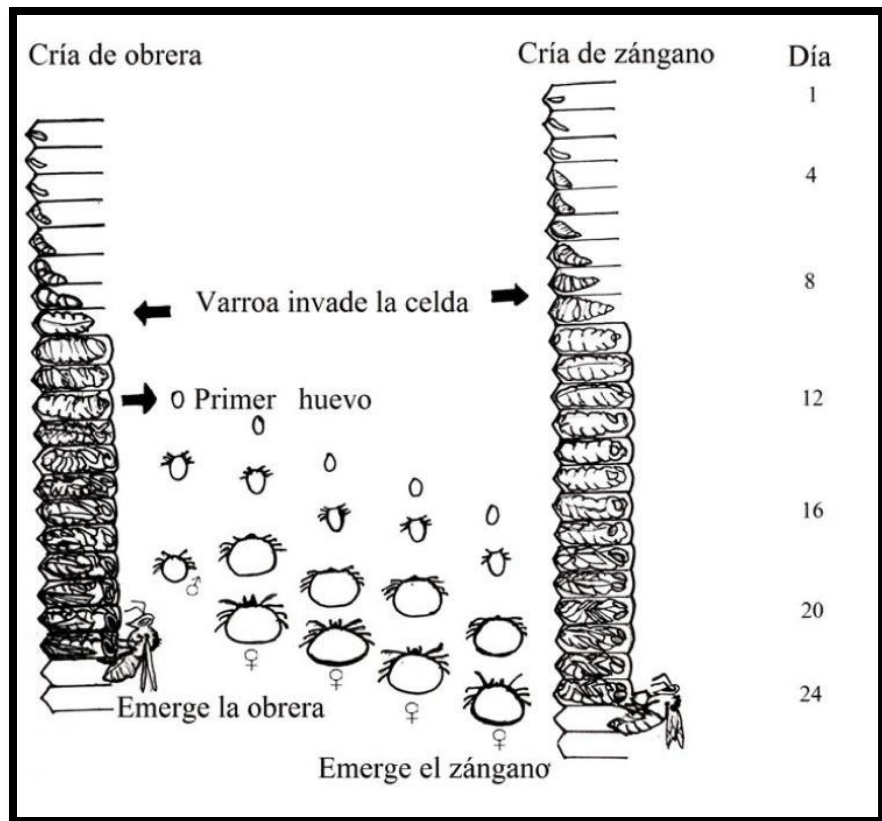


Figura 2. Ciclo de Vida de la Varroa (Martinez et al., 2011).

Las hembras infestan la cría de obreras cuando las larvas pesan más de 100 mg; es decir, durante las 15 horas anteriores a la operculación. Infestan la cría de

zángano cuando las larvas pesan más de 200 mg; durante las 45 horas anteriores a la operculación, inmediatamente después de la operculación de la celda y durante 36 horas, la larva de abeja se alimenta. La primera alimentación de ésta larva constituye una señal para la hembra, quien sale de la fase inmóvil, sube sobre la larva y se alimenta por primera vez. Durante la fase de pupa, la hembra se desplaza rápidamente sobre la larva, para evitar ser aplastada contra la pared de la celda, mientras empieza a alimentarse y a defecar (James y Zettel, 2010).

Después de haberse alimentado sobre la abeja, la hembra realiza su primera puesta, 70 horas después de la operculación, a lo máximo, la hembra pondrá 6 huevos de esta manera, con un intervalo medio de 30 horas, algunas horas después de la puesta, se produce el desarrollo de la larva, se transforma sucesivamente en protoninfa, deutoninfa, y finalmente en adulto. El desarrollo completo tarda alrededor de 130 horas para una hembra, 150 horas para un macho. Este desarrollo está muy afectado por una mortalidad juvenil muy elevada, particularmente de las deutoninfas. En promedio, sólo 1.45 hembras llegarán a la edad adulta en una celda de abeja obrera, contra 2.2 en una celda de zángano. El apareamiento sólo puede ocurrir entre el macho y sus hermanas, y es entonces consanguíneo (Casanova, 2009).

El macho se aparea con la primera hembra tan pronto como llega a la fase adulta. El apareamiento puede ser repetido hasta 9 veces. Cuando la segunda hija llega a ser madura, el macho abandona la primera hija para aparearse con ella. En el momento en que emerge la abeja, una gran parte de la descendencia de *V. destructor* se queda en la celda. Las hembras fecundadas, tan pronto como salen

de la celda, tratan de subir sobre las abejas, y así se vuelven foréticas. Los estados inmaduros y el macho, privados de un aparato bucal que les permita alimentarse de las abejas, sobrevivirán poco tiempo. *V. destructor* tiene una preferencia muy alta por las abejas nodrizas, más susceptibles de acercarse a la cría, lo que ofrece más oportunidades a los ácaros para entrar en las celdas (Zachary, 2012).

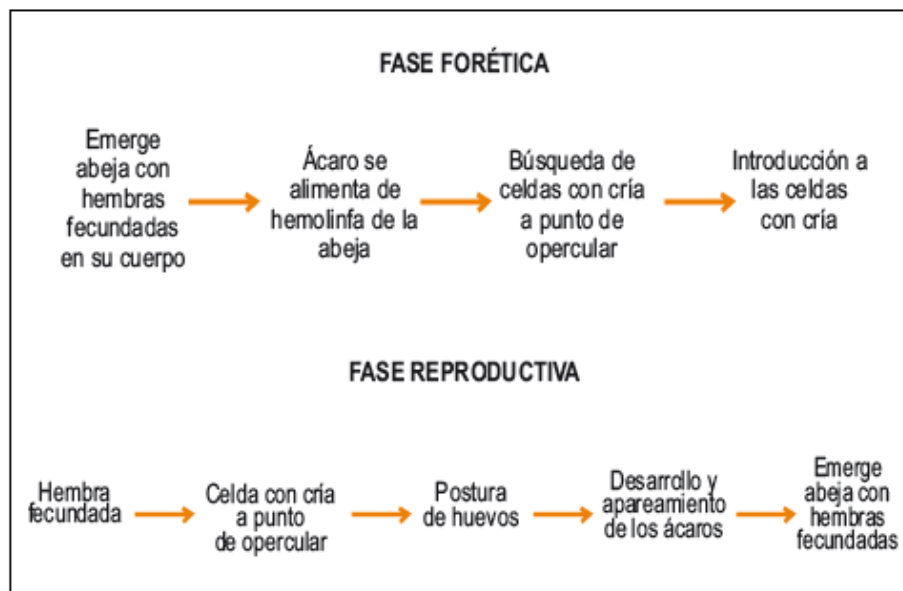


Figura 3. Fases del Acaro (Martinez *et al.*, 2011).

Las hembras viven aproximadamente 30-40 días durante periodos reproductivos y hasta varios meses en ausencia de cría de abejas. En presencia de cría, los ácaros sufren más desgaste debido a la reproducción y su vida es más corta. Cuando la abeja que ha sido parasitada nace, la que inició la infestación muere en la celda o poco después si ha llegado a su edad máxima. También mueren pronto los estados inmaduros poco pigmentadas y los machos. Por eso, cuando hay cría,

se recogen en los dispositivos del fondo de la colmena tanto hembras oscuras (viejas), como hembras claras y de coloración media (inmaduras jóvenes). Podemos considerar que cada día muere del 1 al 3% de la población de *V. destructor* de la colonia de abejas en presencia de cría. Cuando hay ausencia de cría en la colonia de abejas, el ácaro permanece adherido a las abejas y, como tiene menos desgaste vital que cuando se reproduce, puede sobrevivir durante varios meses. Se asume que cada día muere del 0.3 al 0.5 % de la población del ácaro cuando no hay cría en la colonia (Bolois, 2012).

2.5.5 Reproducción

Los principales factores que afectan la reproducción de *V. destructor* son: la falta de postura, la muerte del macho antes de la fecundación, el inicio tardío de la postura y la muerte de la hembra en la celda antes del inicio de la postura. Además, solo el 72.2% de *V. destructor* dejan descendientes viables, quedando 1-2 varroas viables en obrera y 2-4 en cría de zángano, realizando cada hembra 2-3 ciclos reproductivos. Aproximadamente el 30% de las hembras viables, mueren al finalizar su primer ciclo reproductivo y menos del 10% llegan a completar más de 2 ciclos, en México se le ha calculado a *V. destructor* una tasa de reproducción de 42- 88% (Paredes, 2010).

2.5.6 Daños ocasionados por *V. destructor*

Entre los daños provocados por *V. destructor* destacan la reducción del periodo de vida de las abejas infestadas, hasta la pérdida total de la colonia. A la llegada del ácaro *V. destructor* a algún lugar los apicultores generalmente reportan una mortalidad del 30 al 70 % de las colonias infestadas, atribuido en su mayor parte a este ácaro. Así mismo se ha observado que las colonias infestadas por *V. destructor* reducen hasta en un 65 % la producción de miel en comparación con las colonias libres de esta parasitosis (Martínez y Medina, 2011).

La acción patógena sobre la cría de la abeja se traduce en una pérdida de peso y una disminución de proteína total. Cuando la cría es parasitada por más de ocho ácaros, las pupas mueren y no terminan su transformación en abejas adultas, presentándose entonces signos muy parecidos a la enfermedad denominada “loque americana”. *V. destructor* ocasiona sobre sus hospederos diversos tipos de alteraciones que pueden agruparse en dos categorías: de acción directa o indirecta, causa diversos tipos de malformaciones, además inoculan bacterias y virus (Franco, 2009).

El daño que la varroa le causa a las abejas se puede presentar en una variedad de maneras empezando con el desarrollo de las larvas y pupas que representa claramente las etapas de recepción más sensibles. En primer lugar, la pérdida de hemolinfa durante el desarrollo ontogenético dentro de la celda de cría como ya se mencionó anteriormente disminuye significativamente el peso de la abeja. La pérdida de peso depende del número de ácaros madre y la cantidad de la

reproducción del ácaro. En zánganos parasitados, la infestación lleva a una disminución del rendimiento de vuelo. Las abejas obreras que son parasitadas durante su desarrollo, comienzan más temprano, con la alimentación y tienen una vida útil significativamente reducida. Los cazadores-recolectores parasitados muestran una disminución de la capacidad de aprendizaje no asociado, ausencias prolongadas de la colonia y una menor tasa de retorno a la colonia, lo que puede deberse a una disminución de la capacidad para navegar (Rosenkranz *et al.*, 2010).



Figura 4. Celda de Cría que contiene una pupa dañada por Varroa (Rosenkranz *et al.*, 2010).

2.5.7 Importancia de *V. destructor*

Las infestaciones de colonias por *Varroa destructor* causan un impacto directo en el desarrollo de las abejas, incluyendo un reducido peso en su cuerpo, lo que se

traduce en una disminución de la productividad, Además, puede transmitir enfermedades virales y bacterianas a las abejas, afectando el sistema inmune, las cuales puede inducir la proliferación de virus llegando a causar daños crónicos, aumentando la tasa de apoptosis neuronal durante el envejecimiento, lo que podría explicar por qué las abejas más adultas tienen dificultades en el aprendizaje y la orientación en el vuelo (Araneda *et al.*, 2010). El ácaro *V. destructor* es considerado en la actualidad una plaga de gran importancia de *A. mellifera* ya que su presencia ha provocado muerte en muchas colonias de varias partes del mundo (Tirado, 2010).

2.5.8 Diseminación

La varroa hembra fecundada, abandona a la abeja adulta de la cual se ha alimentado y se pasa a la abeja cría de 5 a 6 días, penetrando a su celda y completando ahí su ciclo de vida (Martin *et al.*, 2009).

El paso de unas colmenas a otras está mediado por una serie de mecanismos complejos. La única capaz de contaminar una colmena de forma natural y comenzar a reproducirse es la hembra adulta, por ser la única que parasita a las abejas adultas, y las únicas que abandonan la colmena. Las hembras foréticas de abejas cosechadoras, constituyen el factor principal de la diseminación de la especie, ya que aprovechan la deriva de las cosechadoras y del pillaje para invadir nuevas colmenas. De esta manera, durante un día de gran actividad, hasta 70 ácaros por día pueden llegar a una nueva colmena. La diseminación se produce

por la deriva y el pillaje a través de las obreras. La deriva: las abejas al regresar a su colmena pueden confundirse y penetrar en otra diferente, y si son portadoras de alimentos se le permite la entrada, de este modo, el ácaro que pueden transportar se introduce en la nueva colmena. El pillaje: cuando una colmena está muy débil y no puede defenderse, las colmenas vecinas entran a robar las provisiones. Se ha demostrado que los ácaros abandonan a las abejas que son atacadas y se fijan en las atacantes. Los zánganos, en condiciones climáticas favorables, son admitidos en cualquier colmena aunque no sea la de su nacimiento, por tanto son un elemento importante en la diseminación (Bolois, 2012).

2.5.9 Diagnóstico

Comprobar la presencia de *V. destructor* en una colonia de abejas es relativamente sencillo, sobre todo en casos de infestaciones altas, porque es más fácil detectar a los parásitos a simple vista sobre el cuerpo de abejas adultas o dentro de celdas con cría operculada, especialmente las de zángano (Guzman *et al.*, 2012). Se basa en contar visualmente el número de ácaros según los siguientes métodos: A) Conteo de ácaros muertos que caen al fondo de la colmena, se coloca una hoja impregnada con sustancia adherente en la base de la colmena, la hoja se deja 24 horas, si el número de ácaros es mayor de 10, el nivel de infestación se considera alto, otro de los métodos es el B) Conteo de ácaros que parasitan abejas adultas, el diagnóstico se hace recolectando abejas en un

frasco de vidrio que contiene agua y detergente o alcohol etílico, al agitar fuertemente la *Varroa* se desprende, y volcando el líquido sobre un paño blanco o sobre un colador doble se cuentan las abejas y los ácaros desprendidos, el último método C) Conteo de ácaros en celdas de cría operculadas se abren las celdas con un cuchillo, se sacude el cuadro con el panal sobre un papel blanco y se cuentan los ácaros y el número de pupas (Franco, 2009).

2.5.10 Diagnóstico diferencial.

La varroa puede confundirse únicamente con otro parásito de las abejas, de carácter inofensivo, *Braula coeca*. Es un díptero muy modificado. Puede aparecer en el fondo de la colmena en un diagnóstico químico, o en el diagnóstico de las abejas adultas. Nunca aparecería en las celdas de cría ya que se reproduce en el interior de las celdas de la miel. Posee un cuerpo más largo que ancho y más abultado que el de la varroa, además posee tres pares de extremidades muy robustas (Bolois, 2012).

2.5.11 Control y Tratamiento

En virtud de que *V. destructor* es un parásito que causa daños muy graves a las abejas y que es imposible de erradicar debido a que los enjambres y colonias silvestres contribuyen a su diseminación, es importante establecer medidas preventivas y de control dirigidas a mantener las colonias con bajos niveles de infestación para minimizar sus efectos negativos, ya que la lucha contra este

parásito presenta muchas dificultades que imposibilitan tener un tratamiento ideal, esto tienen que ver con la biología particular del ácaro, específicamente porque su etapa reproductiva ocurre en el interior de las celdas operculadas, lo que les brinda protección contra muchos de los productos que se utilizan para controlarlos, además, su metamorfosis es más corta que la de las abejas, lo que les permite desarrollar varias hembras reproductivas en el interior de celdas operculadas, entre las medidas que pueden implementarse para prevenir, controlar y tratar a las colonias contra el parásito se pueden mencionar: a) Uso del panal trampa, b) Utilización de acaricidas sintéticos, c) Utilización de acaricidas de origen natural u orgánico, d) Desarrollo de abejas resistentes a varroa (Guzmán *et al.*, 2012).

2.5.12 Los efectos indirectos del tratamiento de *V. destructor*

La calidad del control de la varroa por los apicultores puede explicar algunas pérdidas, la falta de tratamiento, y la mala sincronización de los tratamientos que tienen se ha informado que es importante en la pérdida de colonias de abejas. Esto es especialmente válido cuando el néctar y la miel sólo se cosechan en el final de una temporada de abeja. Para evitar residuos en la miel de un tratamiento químico sólo puede hacerse después de la cosecha. En este momento, la población de ácaros a menudo ha alcanzado ya niveles perjudiciales (Le-Conte *et al.*, 2010).

III. Materiales y Métodos

3.1 Ubicación de la zona de estudio

La zona de estudio comprendió la Comarca Lagunera, de Coahuila y Durango, su ubicación geográfica es 25° 45' 01.764" Norte y 103° 17' 33.392" Oeste. Según la clasificación de Köppen, el clima es seco desértico o estepario cálido con lluvias en el verano e inviernos frescos, la precipitación pluvial es de 258 mm y la temperatura media anual es de 22.1 °C, con rangos de 38.5 °C como media máxima y 16.1 °C como media mínima, la evaporación anual media es de aproximadamente 2396 mm, las heladas ocurren de noviembre a marzo y raras veces en octubre y abril; mientras que las granizadas ocurren entre mayo y junio (Salazar *et al.*, 2010).

3.2 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 gaviás *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 (Flores *et al.*, 2011).

3.3 Técnicas de muestreo

La presente investigación se llevó a cabo en 33 apiarios de la Comarca Lagunera durante el periodo Abril - Junio, con el propósito de detectar el parásito *V. destructor*, se muestrearon el 20 por ciento de las colonias de cada apiario seleccionándolos mediante la tabla de números aleatorios, en cada apiario se determinó la ubicación geográfica con un sistema de posicionamiento global (modelo GPS).

3.4 Procedimiento

Las colmenas seleccionadas al azar fueron revisadas retirando los bastidores de la caja en su totalidad uno por uno, se tomaron muestras de 100 a 300 abejas obreras aproximadamente en un frasco lleno de alcohol al 70%, asegurándose de que la reina no estuviera en este marco, ya que las abejas se sacrificaron, y se identificaron con etiquetas de papel. En el laboratorio se tomó cada muestra, en donde se colocó en un recipiente que se llenó hasta en su parte media con agua

jabonosa y se agitó durante 3 a 5 minutos. Se destapó y se vertió el líquido en un colador sobre un recipiente de boca ancha. Las abejas permanecieron en el colador, el líquido entró en la botella, dejando a los ácaros sobre una tela que se puso sobre la botella, donde se identificaron con mayor facilidad (Villegas *et al.*, 2009).

IV. Resultados y Discusión

El muestreo se realizó en 33 apiarios de la Comarca Lagunera, por el periodo de abril – junio de 2013 con el propósito de determinar la presencia y porcentaje de infestación del ácaro *Varroa destructor*. Cada uno de los apiarios 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, 2013.

NUM. DE APIARIOS	MUNICIPIO	LOCALIDAD	PROPIETARIO	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD
1	Gómez Palacio, Dgo.	El Refugio	Ricardo López	103°32' 063	25°40' 846"	1,113
2	Gómez Palacio, Dgo.	El Refugio	Ricardo López	103°31' 436"	25°40' 770"	1,115
3	Gómez Palacio, Dgo.	Congregación Hidalgo	Ricardo López	103°30' 936"	25°41' 999"	1,117
4	Matamoros, Coah.	Ej. El Olivo	Daniel Crispín	103°18' 035"	25°30' 987"	1,127
5	Matamoros, Coah.	Ej. La Esperanza	Daniel Crispín	103°16' 633"	25°33' 380"	1,116
6	Matamoros, Coah.	Ej. Matamoros Secc. 3	Daniel Crispín	103°15' 333"	25°34' 029"	1,104
7	Matamoros, Coah.	San Fernando	Lourdes Zarzar	103°16' 429"	25°32' 144"	1,111
8	Gómez Palacio, Dgo.	Santa Teresa	Carlos Márquez	103° 34' 218"	25° 49' 165"	1,104
9	Gómez Palacio, Dgo.	La Esmeralda	Tranquilino Cisneros	103°29' 710"	25°44' 971"	1,106
10	Matamoros, Coah.	El cuije	Escuela Sec. Tec. 56	103°19' 764	25°42' 216"	1,094
11	Matamoros, Coah.	Santa Ana del Pilar	Norma Orona	103°18' 549"	25°42' 748"	1,108
12	Matamoros, Coah.	El pinabete la crisis	Eliseo Romero	103°12' 871"	25°33' 672"	1,107
13	Viesca	Nueva Reynosa	Eliseo Romero	103°06' 274"	25°28' 669"	1,103
14	San Pedro	San Miguel	Sostenes Rosales	103°12' 163"	25°44' 108"	1,113
15	San Pedro	Pequeña propiedad los Wahiles	Pedro Pablo Sifuentes	103°04' 954"	25°28' 941"	1,108
16	Gómez Palacio, Dgo.	La Esmeralda	Escuela Sec. Tec. 34	103°25' 962	25°43' 343"	1,114
17	Matamoros, Coah.	Matamoros 3	Miguel Ángel Santellano Torres	103°15' 098"	25°34' 035"	1,112
18	Matamoros, Coah.	Peñas de arriba 1	Jorge Velázquez Orduña	103°17' 726"	25°28' 774"	1,130
19	Matamoros, Coah.	peñas de arriba 2	Jorge Velázquez Orduña	103°13' 292"	25°29' 140"	1,122
20	Matamoros, Coah.	Peñas de arriba 3	Jorge Velázquez Orduña	103°11' 628"	25°33' 839"	1,112

21	Nazas, Dgo.	Lázaro Cárdenas	Juan Fernando Facio Sánchez	103° 59' 930"	25° 15' 721"	1,232
22	Torreón, Coah.	Tierra blanca (Nogales)	Dr. José Luis Reyes Carrillo	103°18' 845"	25°25' 605"	1,147
23	Torreón, Coah.	Tierra blanca (Estanque)	Dr. José Luis Reyes Carrillo	103°16' 420"	25°32' 295"	1,116
24	Viesca	Flor de Mayo	Dr. José Luis Reyes Carrillo	103°04' 662"	25°28' 767"	1,095
25	Lerdo	Nazareno (Apopan I)	Dr. José Luis Reyes Carrillo	103°28' 852"	25°22' 838"	972
26	Lerdo	Nazareno (Apopan II)	Dr. José Luis Reyes Carrillo	103°28' 747"	25°23' 788"	980
27	Matamoros, Coah.	Villa Nueva	Dr. José Luis Reyes Carrillo	103°13' 086"	25°33' 322"	1,110
28	San Pedro	San Miguel	Sostenes Rosales	103°12' 163"	25°44' 108"	1,113
29	San Pedro	Pequeña propiedad los Wahiles	Pedro Pablo Sifuentes	103°04' 954"	25°28' 941"	1,108
30	Gómez Palacio, Dgo.	Transporte	Fernando Morales Chávez	103°33' 443"	25°39' 815"	1,132
31	Gómez Palacio, Dgo.	El Cairo	Fernando Morales Chávez	103°33' 457"	25°39' 681"	1,127
32	Gómez Palacio, Dgo.	Bucarelli	Fernando Morales Chávez	103°33' 619"	25°39' 526"	1,132
33	Matamoros, Coah.	Pequeña propiedad la Victoria	Javier Duarte	103°16' 221"	25°32' 724"	1,109

4.1 Colecta de muestras

Las muestras de las abejas se empezaron a colectar desde el 15 de abril del 2013 hasta el 20 de junio del 2013, en total se colectaron 146 muestras de abejas en 33 apiarios, correspondiendo al 20 % de las colonias de cada apiario (Cuadro 2).

Cuadro 2. En cuanto al número total de colmenas y valores de infestación por *Varroa destructor* en colmenas de la Comarca Lagunera, 2013

Núm. De Apiarios	Municipio	Localidad	Propietario	Total de Colmenas	Núm. de Colmenas muestreadas	Núm. de abejas	Núm. de Varroas	% Infestación
1	Matamoros, Coah.	El refugio	Ricardo López	15	1	68	3	4.41
					2	78	0	0.00
					3	132	1	0.7576
					Promedio			1.723113488
2	Matamoros, Coah.	El refugio	Ricardo López	15	1	106	0	0
					2	87	0	0
					3	105	4	3.8095
					Promedio			1.2698

3	Matamoros, Coah.	Congregación Hidalgo	Ricardo López	8	1	91	10	10.98901099
					2	96	1	1.041666667
					3	76	2	2.631578947
					Promedio			4.887418868
4	Matamoros, Coah.	El Olivo	Daniel Crispín	50	1	70	1	1.428571429
					2	101	5	4.95049505
					3	73	2	2.739726027
					4	113	5	4.424778761
					5	116	3	2.586206897
					6	108	8	7.407407407
					7	106	6	5.660377358
					Promedio			4.171080418
5	Matamoros, Coah.	El olivo	Daniel Crispín	25	1	81	0	0
					2	102	2	1.960784314
					3	86	4	4.651162791
					4	116	3	2.586206897
					5	84	1	1.19047619
					Promedio			2.077726038
6	Matamoros, Coah.	El olivo	Daniel Crispín	38	1	58	2	3.448275862
					2	64	0	0
					3	101	4	3.96039604
					4	127	6	4.724409449
					5	98	5	5.102040816
					6	102	3	2.941176471
					7	92	2	2.173913043
					Promedio			3.192887383
7	Matamoros, Coah.	San Fernando	Lourdes Zarzar	12	1	75	4	5.333333333
					2	46	2	4.347826087
					3	43	0	0
					Promedio			3.22705314
8	Gómez Palacio, Dgo.	Sta. Teresa	Carlos Márquez	20	1	98	9	9.183673469
					2	104	2	1.923076923
					3	120	1	0.833333333
					4	144	1	0.694444444
					Promedio			3.158632043
9	Gómez Palacio,	La esmeralda	Tranquilino	40	1	90	0	0
					2	43	3	6.976744186
					3	75	2	2.666666667
					4	68	0	0

	Dgo.		Cisneros Sifuentes		5	60	2	3.333333333
					6	75	2	2.666666667
					7	107	0	0
					8	93	0	0
					Promedio			1.955426357
10	Matamoros, Coah.	El cuije	Escuela Sec. Tec. 43	15	1	53	1	1.886792453
					2	43	4	9.302325581
					3	58	0	0
					Promedio			3.729706011
11	Matamoros, Coah.	Santa Ana del Pilar	Norma	20	1	93	1	1.075268817
					2	118	3	2.542372881
					3	116	1	0.862068966
					4	107	2	1.869158879
					Promedio			1.587217386
12	Matamoros, Coah.	El Pinabete la crisis	Eliseo Romero	15	1	79	5	6.329113924
					2	86	6	6.976744186
					3	113	6	5.309734513
					4	83	23	27.71084337
					Promedio			11.581609
13	Viesca	Nueva Reynosa	Eliseo Romero	20	1	102	0	0
					2	68	1	1.470588235
					3	101	3	2.97029703
					4	123	0	0
					Promedio			1.110221316
14	San Pedro	San Miguel	Sostenes Rosales	9	1	117	10	8.547008547
					2	76	2	2.631578947
					Promedio			5.589293747
15	San Pedro	Pequeña propiedad los Wahiles	Pedro Pablo Sifuentes	40	1	74	4	5.405405405
					2	62	6	9.677419355
					3	54	7	12.96296296
					4	75	3	4
					5	83	3	3.614457831
					6	109	3	2.752293578
					7	78	0	0
					Promedio			5.48750559
16	Gómez Palacio, Dgo.	La esmeralda	Escuela Sec. Tec. 34	15	1	99	2	2.02020202
					2	100	1	1
					3	107	0	0
					Promedio			1.006734007
					1	108	9	8.333333333
					2	94	3	3.191489362

17	Matamoros, Coah.	Matamoros 3	Miguel Ángel Santellano Torres	16	3	69	0	0
					4	94	7	7.446808511
					Promedio			4.742907801
18	Matamoros, Coah.	Peñas de arriba 1	Jorge Velázquez Orduña	40	1	78	4	5.128205128
					2	77	7	9.090909091
					3	100	7	7
					4	86	1	1.162790698
					5	93	5	5.376344086
					6	92	5	5.434782609
					7	74	6	8.108108108
					8	85	2	2.352941176
					Promedio			5.456760112
19	Matamoros, Coah.	Peñas de arriba 2	Jorge Velázquez Orduña	40	1	92	4	4.347826087
					2	77	6	7.792207792
					3	61	7	11.47540984
					4	81	2	2.469135802
					5	95	5	5.263157895
					6	73	4	5.479452055
					7	84	5	5.952380952
					8	63	0	0
					Promedio			5.347446302
20	Matamoros, Coah.	Peñas de arriba 3	Jorge Velázquez Orduña	40	1	83	8	9.638554217
					2	103	10	9.708737864
					3	72	4	5.555555556
					4	78	2	2.564102564
					5	83	3	3.614457831
					6	83	6	7.228915663
					7	84	4	4.761904762
					8	91	6	6.593406593
					Promedio			6.208204381
21	Nazas, Dgo.	Lázaro Cárdenas	Juan Fernando Facio Sánchez	10	1	65	2	3.076923077
					2	119	4	3.361344538
					3	100	1	1
					4	86	1	1.162790698
					5	86	3	3.488372093
					Promedio			2.417886081
22	Torreón, Coahuila	Tierra Blanca (Nogales)	Dr. José Luis Reyes Carrillo	10	1	345	0	0
					2	222	0	0
					Promedio			0
23	Torreón, Coahuila	Tierra Blanca (Estanque)	Dr. José Luis Reyes Carrillo	7	1	380	20	5.263157895
					2	315	0	0
					Promedio			2.631578947

24	Viesca	Flor de mayo (Granjas)	Dr. José Luis Reyes Carrillo	7	1	244	2	0.819672131
					2	229	1	0.436681223
					Promedio			0.628176677
25	Lerdo	Nazareno (Apopan 1)	Dr. José Luis Reyes Carrillo	5	1	235	0	0
					2	382	4	1.047120419
					Promedio			0.523560209
26	Lerdo	Nazareno (Apopan 2)	Dr. José Luis Reyes Carrillo	8	1	363	1	0.275482094
					2	320	2	0.625
					Promedio			0.450241047
27	Matamoros, Coah.	Villanueva	Dr. José Luis Reyes Carrillo	13	1	389	47	12.08226221
					2	326	0	0
					3	387	1	0.258397933
					Promedio			4.113553381
28	San Pedro	San Miguel	Sostenes Rosales	20	1	110	0	0
					2	112	0	0
					3	136	0	0
					4	95	0	0
					Promedio			0
29	San Pedro	Pequeña propiedad los Wahiles	Pedro Pablo Sifuentes	20	1	107	0	0
					2	126	0	0
					3	138	2	1.449275362
					4	119	0	0
					Promedio			0.362318841
30	Gómez Palacio, Dgo.	Transporte	Fernando Morales Chávez	25	1	87	0	0
					2	138	1	0.724637681
					3	68	0	0
					4	119	1	0.840336134
					5	101	1	0.99009901
					Promedio			0.511014565
31	Gómez Palacio, Dgo.	El Cairo	Fernando Morales Chávez	25	1	93	0	0
					2	97	1	1.030927835
					3	85	5	5.882352941
					4	71	1	1.408450704
					5	93	0	0
					Promedio			1.664346296
32	Gómez Palacio, Dgo.	Bucareli	Fernando Morales Chávez	22	1	87	1	1.149425287
					2	102	0	0
					3	116	1	0.862068966
					4	87	0	0
					Promedio			0.502873563
					1	79	1	1.265822785
					2	31	0	0

33	Matamoros, Coah.	Pequeña propiedad la Victoria	Javier Duarte	50	3	62	2	3.225806452
					4	56	1	1.785714286
					5	90	0	0
					6	110	4	3.636363636
					7	57	0	0
					8	71	2	2.816901408
					Promedio			1.591326071

De acuerdo a los resultados obtenidos se tomaron en cuenta los siguientes criterios; Si la tasa de infestación es inferior a 5%, la colonia no necesita tratamiento con urgencia. Si la tasa es superior a 5%, la colonia requiere un tratamiento, por lo que el nivel de infestación obtenido en el presente estudio podría considerarse bajo (Vandame, 2000).

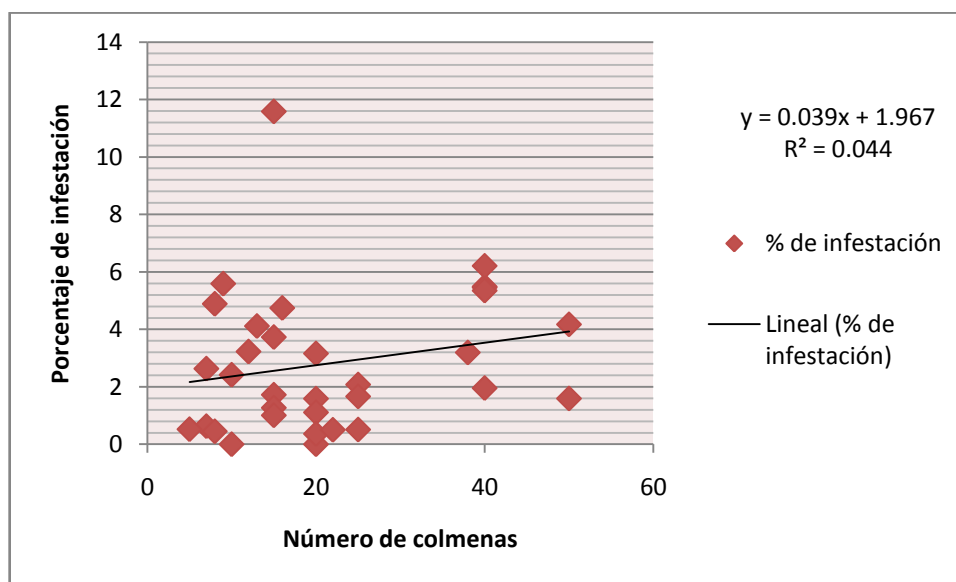
Tomando en cuenta que el promedio general de ácaros caídos obtenido en este estudio fue de 2.81% se considera como bajo en comparación con lo reportado por otros autores mismos que catalogaron como niveles altos cuando se obtienen datos arriba del 15% (Vaquero *et al.*, 2010).

Por otro lado las observaciones en campo han indicado que lo recomendable es mantener infestaciones lo más cercano posible a cero, considerándose que cuando alcancen porcentajes superiores al 10% será necesario un tratamiento a la brevedad posible (SAGARPA, 2003) .

El parásito *Varroa destructor* es muy sensible a la temperatura por lo cual invade preferiblemente celdas de cría más frías, (Rosenkranz *et al.*, 2010). Por ella la temperatura óptima para el desarrollo de las varroas está entre 32,5 y 33,4°C, es uno de los motivos por el cual se encontró un porcentaje de infestación bajo en las

colmenas de abejas de la Comarca Lagunera por las altas temperaturas que inciden en este lugar (Botta *et al.*, 2004).

Sí se considera el porcentaje de infestación por el parásito *Varroa destructor* de acuerdo al número de colmenas que posee cada apiario (Gráfica 1) se observa que no existe relación entre ambos factores pues el valor de R^2 que es el grado de asociación entre dos variables es muy bajo (0.044) y su coeficiente de determinación (R) es de 0.2097 lo que representa entonces una relación de tan solo el 20.97 por ciento.



Gráfica 1 Porcentaje de infestación de acuerdo al número de colmenas por apiario.

V. Conclusiones

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

1. El acaro *Varroa destructor* se encuentra prácticamente en todas las colmenas de la Comarca Lagunera que se visitaron.
2. La Infestación más alta fue de 11.58%
3. El promedio de infestación general de los apiarios de la Comarca Lagunera fue de 2.81%.
4. No existe una relación entre el número de colmenas del apiario con su porcentaje de infestación.

VI. Literatura Citada

- Aguilar, S. C. I. y P. A. H. Smith 2009. "Abejas visitantes de *Mimosa pigra* L. (Mimosaceae): Comportamiento de pecoreo y cargas polínicas." *Acta Biol.* 14: 109-120.
- Antonio, G. J. 2010. "Prevalencia de Varroasis en apiarios del estado de Michoacán." *Universidad Michoacana de San Luis de Hidalgo.* 1: 18-21.
- Araneda, D. X., M. M. Bernales, S. J. Solano y V. K. Mansilla 2010. "Comportamiento de acicalamiento de abejas (Hymenoptera: Apidae) sobre varroa (Mesostigmata: Varroidae)." *Revista Colombiana de Entomología* 2: 3.
- Bolois, A. M. 2012. "Amitraz frente a Varroa destructor: Eficacia y detección de resistencia." *Facultad de Veterinaria:* 45.
- Botta, E., H. Carmenate y P. De la Torre 2004. "Varroasis, peligrosa enfermedad de la Abeja Melífera." *Fitosanidad* 1: 73-79.
- Calderón, A. R. y L. A. Sánchez 2011. "Diagnóstico de enfermedades en colmenas de abejas africanizadas en Costa Rica: prevalencia y distribución de septiembre a noviembre del 2007." *Agronomía Costarricense* 35: 49-60.
- Casanova, O. J. M. 2009. "Evaluación del estado sanitario de explotaciones de la Red Nacional Apícola, en las temporadas verano/otoño 2005 y 2007, considerando varroosis, nosemosis y acaroposis." *Facultad de ciencias agrarias:* 59.
- Córdova, S. E. 2011. "Manejo de la Abeja Reina sobre la defensividad de la colonia y producción de miel en apiarios de Tabasco, México." *Programa en agroecosistemas tropicales.:* 80.
- Flores, H. A., H. J. A. Hernández, R. H. Madinaveitia, N. L. M. Valenzuela, A. B. Murillo, P. E. O. Rueda, H. J. L. García y C. H. G. Ortiz 2011. "Evaluación de la población natural y habitat de la Palma Azul (*Yucca rigida*) en Mapimí, Durango, México." *Red de Revistas científicas de America Latina* 14: 315-321.
- Franco, G. C. A. 2009. "Evaluación de tres productos naturales para el control alternativo del ácaro Varroa (*Varroa Destructor*) en colmenas de abejas (*Apis Mellifera* L.) usando gel como sustrato portador." *Facultad de Agronomía:* 77.
- Guzman, N. E., B. Emsen, P. Unger, M. L. G. Espinosa y T. Petukhova 2012. "Genotypic variability and relationships between mite infestation levels, mite damage, grooming intensity, and removal of Varroa destructor mites in selected strains of worker honey bees (*Apis mellifera* L.)." *J Invertebr Pathol* 110: 314-20.
- Guzmán, N. E., B. A. Correa, M. L. Espinosa y N. G. Guzmán 2011. "Colonización, impacto y control de las abejas melíferas africanizadas en México." *Veterinaria México* 42: 149-178.
- Guzmán, N. E., B. A. Correa, R. A. Zozaya, M. L. G. Espinosa, M. D. Prieto, C. S. Reyes, R. A. López, V. A. G. Gris, B. R. Anguiano, V. I. Vasquez, S. E. Tanús y C. R. Vázquez 2012. "Patología, Diagnostico y Control de las principales enfermedades y plagas de las abejas melíferas."

- Hernández, H. M. I. 2008. "Evaluación de la respuesta a a alimentación artificial de las abejas (*Apis mellífera*), en la región de la costa del estado de Oaxaca." Campus Puerto Escondido.: 47.
- James, D. E. y N. C. M. Zettel 2010. "Varroa Mite, *Varroa destructor* Anderson and Trueman (Arachnida: Acari:Varroidae)." University of Florida IFAS Extensión.: 1-8.
- Le-Conte, Y., E. Marion y R. Wolfgang 2010. "Varroa mites and honey bee health: can *Varroa* explain part of the colony losses." *Apidologie*: 11.
- Magaña, M., Á. Miguel, O. Moguel, B. Yolanda, S. García, J. Roberto, M. Leyva y C. Enrique 2012. "Estructura e importancia de la cadena productiva y comercial de la miel en México *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*." *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 3: 49-64.
- Martin, L., H. Marcelo, T. Matías y L. Medina 2009. Manual de enfermedades apícolas. R. M. y. D. Villeda-Elmadi. Tegucigalpa, Honduras, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
- Martinez, P. J., E. K. Alcalá, H. M. Leal, R. J. Vivas y A. E. Martinez 2011. "Prevención de Varroosis y Suplementación." Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 6: 59.
- Martínez, P. J. F. y M. L. A. Medina 2011. "Evaluación de la resistencia del ácaro *Varroa destructor* al fluvalinato en colonias de abejas (*Apis mellifera*) en Yucatán, México." *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 2: 93-99.
- Navarro, R. y F. Bórquez 2010. "Control de Acaro *Varroa Destructor* en *Apis Mellifera*." 1-36.
- Paredes, C. S. V. 2010. "Evaluación del comportamiento de acicalamiento en tres razas de abejas *Apis mellifera* con relación al acaro *Varroa destructor*." Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: 65.
- Prajzner, S. y M. Gardiner 2010. "Ohio Bee Identification Guide." Agricultural Landscape Ecology Lab: 1-2.
- Rosenkranz, P., P. Aumeier y B. Ziegelmann 2010. "Biology and control of *Varroa destructor*." *J Invertebr Pathol* 103 Suppl 1: S96-119.
- SAGARPA 2003. "Manual de Ptología Apícola." Programa Nacional Para el Control de la Abeja Africana.: 13-26.
- Salazar, S. E., E. H. I. Trejo, M. J. D. López, V. C. Vázquez, C. J. S. Serrato, C. I. Orona y M. J. P. Flores 2010. "Efecto residual de estiércol bovino sobre el rendimiento de maíz forrajero y propiedades del suelo. ." *Terra Latinoamericana* 28: 381-390.
- Simuth, J., K. Bilikova y E. Kovakova 2012. "Las proteínas de la jalea real como herramienta para la elaboración de ingredientes necesarios a la salud.": 1-5.
- Tirado, P. C. 2010. "Efecto del extracto de neem (*Azadirachta indica*) sobre la supervivencia, reproducción y desarrollo de *Varroa destructor*." 44.
- Tiranti, K., P. Melegatti, M. Ingrassia, A. Julian, A. Degioanni, F. Aime y A. Larriestra 2011. "Prevalencia de Enfermedades en Abejas Melíferas (*Apis mellifera* L.) en Apiarios del Sur de la Provincia de Córdoba." *Revista Veterinaria Argentina* 28: 1-10.
- Vandame, R. 2000. "Control Alternativo de *Varroa* en Apicultura." *ECOSUR* 2013: 10-30.

- Vaquero, J., P. Vargas y D. Plata 2010. "Guia Tecnica de Sanidad Apícola." FOMIN-BID: 61-69.
- Villegas, S. E. H., G. F. S. Chavera y R. E. R. Ranz 2009. "Sanidad Apícola en el Valle de Azapata, Región de Africa y Parinacota, Chile." IDESIA 27: 71-78.
- Zachary, H. 2012. Varroa Mite Reproductive Biology. Torreón, Departamento de Entomología de la Universidad Estatal de Michigan. 2013.