

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Detección de *Aethina tumida*, Nosemiasis y *Varroa destructor* en  
las abejas melíferas de la Comarca Lagunera.**

**POR**

**JESUS ROLDAN LINARES**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE DE 2014**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Detección de *Aethina tumida*, Nosemiasis y *Varroa destructor* en las abejas melíferas de la Comarca Lagunera.

POR

JESUS ROLDAN LINARES

TESIS QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR  
COMITÉ PARTICULAR

ASESOR PRINCIPAL:

  
DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

ASESOR

  
M.C. JOSÉ LUIS GALARZA MENDOZA

ASESOR

ING. RUBI MUÑOZ SOTO

ASESOR

  
DR. HÉCTOR MADINAVEITIA RÍOS

  
DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA  
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



División de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Detección de *Aethina tumida*, Nosemiasis y *Varroa destructor* en las abejas  
melíferas de la Comarca Lagunera.

POR

JESUS ROLDAN LINARES

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO  
EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR

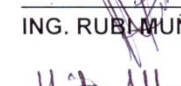
PRESIDENTE:

  
DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

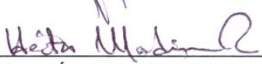
VOCAL:

  
M.C. JOSÉ LUIS GALARZA MENDOZA

VOCAL:

  
ING. RUBÉN MUÑOZ SOTO

VOCAL SUPLENTE:

  
DR. HÉCTOR MADINAVEITIA RÍOS

  
DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA  
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS  
AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre, 2014

## **DEDICATORIAS**

A DIOS POR DARME LA FUERZA, FE Y VALOR PARA SEGUIR ADELANTE

### **A MIS PADRES**

A MI PADRE ANTONIO ROLDAN OLIVEROS Y MI SEÑORA MADRE PETRA LINARES PUEBLA POR HABERME DADO LA VIDA, CARIÑO Y TODO SU AMOR A LO LARGO DE MI VIDAD Y ENSEÑADO EL BUEN CAMINO, POR DARME OPORTUNIDAD DE SEGUIR CON MIS ESTUDIOS QUE A PESAR DE MIS OBSTACULOS ME SIGUEN APOYANDO. LES DOY GRACIAS POR ENSEÑARME A QUE LA PREPARACION EN TODOS LOS ASPECTOS ES IMPORTANTE EN LA VIDAD. GRACIAS PAPAS

### **A M FAMILIA**

A MI ESPOSA MARIA DE LA LUZ FELIPE VAZQUEZ, MI HIJO ZURIEL ROLDAN FELIPE, Y A MI PEQUEÑA Y TRAVIESA HIJA JHADE ROLDAN FELIPE .POR DARME TODO TU APOYO DURANTE ESTOS CUATRO AÑOS Y MEDIO. A TI MARY POR HABER CUIDADO DE ELLOS ESTO ES DE USTEDES LOS AMO

### **A MIS HERMANOS**

Ma.ANTONIETA, ANAHI, NATALIA, ANTONIO, Y ASUNCION ROLDAN LINARES LES AGRADEZCO POR EL APOYO MORAL Y POR IMPULSARME A ESTUDIAR

**AGRADECIMIENTOS**  
**A MI ALMA TERRA MATER**

TE AGRADEZCO POR HABERME RECIBIDO CON LOS BRAZOS ABIERTOS Y APOYADO DURANTE TODA MI CARRERA POR TI, GRACIAS

**MIS PROFESORES**

QUIENES ME ENSEÑARON SU CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIA EN ESPECIAL AL DR. PEDRO CANO RIOS QUIEN FUE UNA PERSONA QUE ADMIRO MUCHO Y A TODOS LOS DEL DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA GRACIAS

**A MIS AMIGOS**

SAMUEL GOMEZ, RODRIGO RAMIREZ, CAROLINA DE LIRA, LUCIA MARCIAL, FREDDY CENTENO, SERGIO ALDAIR ALVAREZ Y ALEJO PAULINO A QUIENES ADMIRO POR SER PERSONAS RESPONSABLES, LES AGRADEZCO EL BRINDARME SU AMISTAD Y APOYO MORAL Y PROFESIONAL. DIOS LOS CUIDE.

**A LOS APICULTORES**

AL MEDICO MARCELINO POR HACER QUE ESTE PROYECTO SE REALIZARA Y A LOS APICULTORES QUE DESINTERESADAMENTE BRINDARON SUS APIARIOS GRACIAS

**A MI ASESOR**

AL DR. JOSE LUIS REYES CARRILLO QUIEN ME DIÓ TODO SU APOYO Y QUE ME COMPARTIÓ SU EXPERIENCIA POR HABERME ACEPTADO A TRABAJAR CON EL Y ENSEÑADO A ELABORAR PRODUCTOS DERIVADOS DE LA COLMENA. A USTED Y A SU ESPOSA DULCE A QUIENES ADMIRO MUCHO Y LOS VEO COMO UNOS SEGUNDOS PADRES, GRACIAS

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
Índice de tablas.....	V
RESUMEN.....	VII
Introducción.....	1
Objetivos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. ÁCAROS VARROA.....	4
2.2. Síntoma de la infestación.....	5
2.3. Ciclo de vida.....	5
2.4. Varroa en México.....	7
2.5. Tratamientos.....	7
2.5.1. Nosema.....	8
2.5.2. Historia de la Nosemiasis.....	9
2.5.3. Epizootiología.....	10
2.5.4. Ciclo de vida.....	11
2.5.5. Diagnóstico.....	13
2.5.6. Control.....	14
2.6. <i>Aethina tumida</i> .....	14
2.6.1. Diseminación.....	16
2.6.2. Ciclo biológico.....	16
2.6.3. Identificación del agente.....	19
2.6.4. Los huevos, las larvas y las pupas de escarabajo.....	19
2.6.5. Diagnóstico diferencial.....	20
2.6.6. Tratamiento.....	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
3.1. Ubicación de la zona de estudio.....	22
3.2. Vegetación.....	23
3.3. Material biológico.....	23
3.4. Obtención de muestras.....	23

3.5. Colecta de Muestras para el análisis.....	24
3.6. Laboratorio de análisis.....	24
IV. Materiales y métodos.....	25
4.1. Metodología.....	25
4.2. <i>Aethina tumida</i> .....	25
4.3. Nosemiosis.....	25
4.4. <i>Varroa destructor</i> .....	26
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
5.1. Presencia de Varroa en muestras analizadas.....	27
5.2. Numero de muestra con mayor infestación y promedio total.....	27
5.3. Presencia de nosemiasis en muestras analizadas.....	32
5.4. Presencia de <i>Aethina tumida</i> .....	33
VI. Conclusiones.....	34
Literatura Citada.....	35

## Índice de tablas

Tabla 1. Detección de *Aethina tumida*, Nosemiasis y *Varroa destructor* en Abejas melíferas de la Región Lagunera 2014. .... 28

Tabla 2. Infestación de *Varroa destructor* en las muestras de colmenas. 2014 .... 31



## Índice de Figuras

Figura 1 Hembra de varroa adulta, Fuente: Bauer (2006).....	4
Figura 2 Ciclo de vida de <i>V. destructor</i> Fuente: Universidad Austral de Chile, (2005).....	6
Figura 3 Esporas de <i>N. apis</i> (a) y <i>N. ceranae</i> (b) teñidas con azul de metileno (x1000). Barras= 5µm Fuente: Higes et al., 2010). ....	9
Figura 4 Ciclo biológico de <i>Nosema spp.</i> Fuente: Pacheco 2008. ....	13
Figura 5 <i>Aethina tumida</i> , Fuente:corona apicultores 2014. ....	19

## RESUMEN

Uno de los factores más importantes para la obtención de un alto rendimiento en apicultura está dado fundamentalmente por la sanidad apícola debido a las diversas enfermedades que atacan a las abejas, traduciéndose así en una disminución de las poblaciones existentes en las colmenas. El objetivo del presente trabajo fue la detección de *Aethina tumida*, Nosemiasis y *Varroa destructor* en abejas melíferas de la Región Lagunera. Se muestrearon 29 apiarios durante el periodo febrero – noviembre de 2014 seleccionando el 20 % de las colonias de cada apiario al azar y se determinó la ubicación geográfica con un sistema de posicionamiento global. Las muestras se analizaron en el Laboratorio de Biología de la Universidad con las técnicas internacionales para cada parásito. Se encontró que el ácaro *Varroa destructor* se encuentra prácticamente en todas las colmenas de la Comarca Lagunera, con una Infestación máxima del 19.56 % y un promedio general de 2.75 %. *Nosema* spp tuvo un porcentaje de aparición del 32 %. El escarabajo *Aethina tumida* no se encontró en ningún apiario.

**Palabras clave:** *Apis mellifera*, Escarabajo pequeño de la colmena, *Nosema* spp, parasitosis, Varroosis,

## **Introducción**

Uno de los factores más importantes para la obtención de un alto rendimiento en apicultura, está dado fundamentalmente por la sanidad apícola, debido a las diversas enfermedades que atacan a las abejas, traduciéndose así en una disminución de las poblaciones existentes en las colmenas (Chen *et al.*, 2009b).

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)

Existen enfermedades y parásitos de las abejas que son comunes en los países donde la abeja europea ha sido introducida, pero existen nuevas parasitosis como *Aethina tumida* Murray el pequeño escarabajo de la colmena que es una parasitosis exótica que se debe muestrear periódicamente para ver su presencia en México. El pequeño escarabajo de la colmena llegó a EEUU en 1996 realizándose su diagnóstico en 1998 en Florida en donde causó pérdidas de alrededor de \$ 3 millones de US dólares (Hood, 2004, Downey y Winston, 2001).

Durante los primeros años del descubrimiento del escarabajo, algunos apicultores tuvieron grandes pérdidas de miles de colonias de abejas y equipos que estos dañaban (Somerville, 2003). Debido a las pérdidas informadas, se están inspeccionando constantemente paquetes en los mercados de abejas reinas, debido al cuidado que se le tiene al pequeño escarabajo y por otro lado está prohibido en los Estados Unidos el movimiento de abejas a otros lugares (Brown *et al.*, 2002).

Entre las principales parasitosis que afectan a las abejas melíferas destaca la varroosis causada por el ácaro *V. destructor* (Anderson y Trueman, 2000). Las infestaciones por varroosis en los apiarios causan pérdidas del orden del 50 % a 80 % de las colmenas y cuando no se aplica alguna medida de control, destruye prácticamente la totalidad de las familias (Rodríguez y Gerding, 2005)

La nosemosis es una enfermedad apícola causada por microsporidios del género *Nosema*, cuyas esporas se desarrollan exclusivamente al interior de las células epiteliales del ventrículo de abejas adultas causando una importante disminución en la productividad de una colmena, especialmente si está asociada a otras patologías (Shimanuki y Knox, 2000; OIE, 2008b).

Cornejo y Rossi (1975), señalan que la enfermedad se caracteriza por presencia de abejas obreras temblorosas y con abdomen dilatado, marcas fecales en panales y entrada de la colmena (sólo en un tipo de nosemosis), abejas enfermas o muertas en sus proximidades y una disminución en la producción de cría y tamaño de la colonia particularmente en primavera..

## **Objetivos**

La detección de *Aethina tumida*, Nosemiasis y *Varroa destructor* en abejas melíferas de la Región Lagunera

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. ÁCAROS VARROA

La varroosis es una enfermedad que afecta a *A. mellifera* y es considerada la patología apícola de mayor impacto económico en el mundo. Su agente etiológico es un ácaro ectoparásito llamado *Varroa destructor* (Acari: Mesostigmata: Varroidae) y se estima que todos los inviernos causa la muerte a 13 millones de colonias en el mundo, equivalente al 25% del total de las colmenas comerciales (Boecking y Genersch 2008, Shuang *et al* 2010). Actualmente existen en el mundo muy pocas zonas libres de *V. destructor*, como Australia y parte de África, Por el contrario, en aquellos países donde coexiste con las abejas melíferas representa un verdadero flagelo ya que la hembra de este parásito completa todo su ciclo de vida en las colmenas, alimentándose de la hemolinfa de larvas y abejas adultas, ocasionando la disminución en la producción y en las poblaciones de abejas hasta su colapso (Bulacio *et al.*, 2010)



Figura 1. Hembra de Varroa adulta, Fuente: Bauer (2006).

## **2.2. Síntoma de la infestación**

Los síntomas que podrían observarse son 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).

Es un parásito externo que vive de la hemolinfa de las abejas adultas y se reproduce en las larvas; si la cría no muere, dará origen a adultos deformes. Los adultos infestados son débiles y tienen vidas productivas más cortas que los sanos (Ruíz-Flores *et al.*, 2012).

La Varroosis causa daños indirectos importantes. Se ha demostrado que actúa como vector de una serie de virus, tales como, el virus de las alas deformes (DWV), virus de Cachemira (KBV), virus de la cría sacciforme (SBV), virus de la parálisis aguda (ABVP) y virus de la parálisis aguda de Israel (IAPV). Antes de la presencia de varroosis estas enfermedades virales eran un problema menor, lo que cambió después de la aparición del ácaro (Boecking y Genersch 2008, Rosenkranz *et al.*, 2010).

## **2.3. Ciclo de vida**

En el ciclo de vida de las hembras existen dos fases: una es la forética, en la cual permanecen sobre las abejas adultas (sean éstas zánganos u obreras) generalmente en la parte dorsal del abdomen por debajo de los escleritos abdominales donde se sostienen de las membranas intersegmentales utilizando las patas y partes bucales. La otra fase es la reproductiva que se inicia cuando

una Varroa madre deja a la abeja adulta y penetra en una celda ocupada por una cría de obrera o zángano, próxima a ser operculada. Los machos y los estadios ninfales de *V. destructor* tienen una vida corta y sólo se los encuentra dentro de las celdas de cría operculada. Los ácaros se alimentan succionando la hemolinfa de las abejas adultas y de los estadios larvales dentro de las celdas de cría operculadas (Zefferino, 2012)

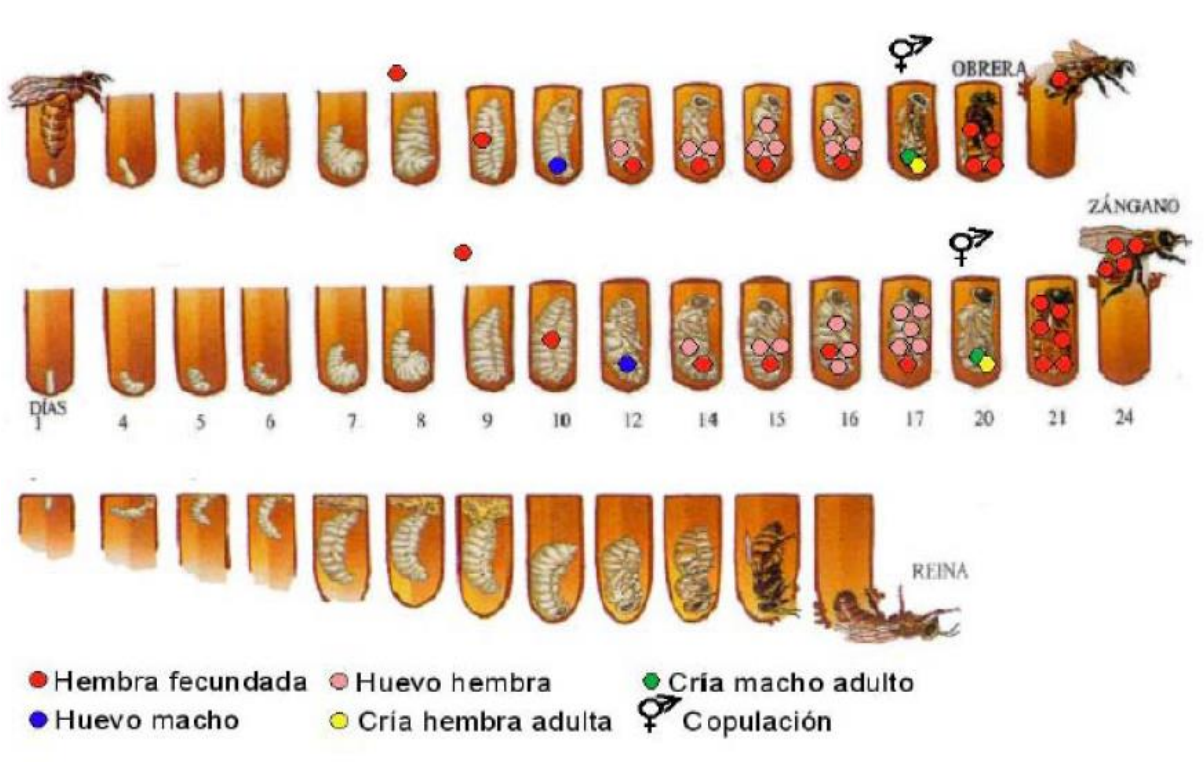


Figura 2. Ciclo de vida de *V. destructor*  
Fuente: Universidad Austral de Chile, (2005).



## **2.4. Varroa en México**

En la actualidad el ácaro *V. destructor* es considerado 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 (Froylán y Medina, 2011)

## **2.5. Tratamientos**

Existen diferentes tipos de tratamientos para el control de varroosis: productos de síntesis como coumafos, flumetrina y amitraz, estos son sustancias lipofílicas las cuales se acumulan en la cera y pueden causar daños a las abejas; es por ello que se debe realizar el tratamiento sólo con productos formulados y autorizados para éstas (Boecking y Genersch 2008). Otros productos son los aceites esenciales y ácidos orgánicos como: A. oxálico, A. fórmico y A. láctico. El A. fórmico es el único capaz de matar al ácaro en su fase reproductiva, traspasando el opérculo. Se debe tener cuidado al aplicar productos orgánicos ya que el índice terapéutico y nivel de toxicidad son estrechos (Rosenkranz *et al.*, 2010). Después de cada tratamiento se debe cuantificar la carga parasitaria para verificar la efectividad del tratamiento (Boecking y Genersch 2008).

### 2.5.1. Nosema

La nosemosis es una enfermedad de las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.), cuyo agente etiológico tradicional (*Nosema apis* Zander) se identificó hace un siglo (Paxton, 2010). Perteneciente al grupo de los microsporidios, el género *Nosema* incluye especies de parásitos intracelulares obligados que afectan tanto a animales vertebrados como invertebrados (ADL *et al.*, 2005). Géneros como *Bombyx* (Lepidoptera:Bombycidae), *Bombus* y *Apis* (Hymenoptera:Apidae) son ejemplos de insectos cuyo parasitismo por *Nosema* spp se considera de importancia (Bhat *et al.*, 2009 ; Plischuk *et al.*, 2009).

Durante décadas se consideró que *N. apis* era el único agente causal de la nosemosis en *A. mellifera* (Fries, 2010). Sin embargo, estudios recientes han demostrado que *N. ceranae*, también parasita a la abeja melífera occidental (Fries *et al.*, 1996; Higes *et al.*, 2006) y que está relacionada con la pérdida de colonias (Higes *et al.*, 2006; Higes *et al.*, 2007; Higes *et al.*, 2008).

Esta enfermedad se debe al ataque e infección de nosema en las células epiteliales del ventrículo o mesenteron de las abejas (de Graaf *et al.*, 1994), atacando obreras, zánganos y reinas, haciendo en estas últimas que los ovarios se atrofién, lo cual hace bajar la postura, en algunos casos hasta agotarla, por eso es de suma importancia el cambio de reina anual, también es recomendable cambiar la reina después de haber tratado las colmenas. Además afecta la

longevidad de las abejas y provoca una gran disminución en su capacidad de producción (Czekonska, 2000).

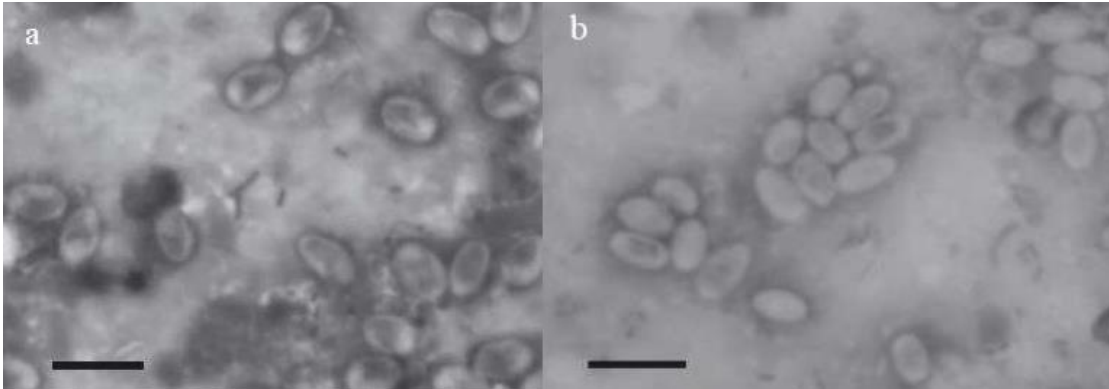


Figura 3. Esporas de *N. apis* (a) y *N. ceranae* (b) teñidas con azul de metileno (x1000). Barras= 5 $\mu$ m  
Fuente: Higes *et al.*, 2010)

### 2.5.2. Historia de la Nosemiasis

La enfermedad se encuentra diseminada en todo el mundo (Matheson, 1996). Por lo general se encuentra latente durante todo el año dentro de las colmenas y aparece después de largos periodos de encierro de las abejas o cuando hay un mayor hacinamiento a causa de lluvias, fríos o vientos (Ritter, 2001).

Este parásito se encuentra en todos los continentes donde está presente *A. mellifera*, no considerándose un problema importante en climas tropicales y subtropicales, sin embargo, en climas templados su presencia puede llegar a ser detrimental sobre el normal funcionamiento de un individuo pero también de la colonia. (Fries *et al.*, 2003)

Durante muchos años se consideró que la nosemiosis de la abeja melífera era exclusivamente causada por la especie *Nosema apis*, sin embargo, estudios recientes revelaron que *Nosema ceranae*, una especie que se encontraba sólo en la abeja asiática *Apis ceranae*, ahora también afectaba a la abeja *Apis mellifera* (Williams *et al.*, 2008; Chen *et al.*, 2008, 2009a). Debido a que *Nosema ceranae* es un agente relativamente nuevo para *Apis mellifera*, existe poca información epidemiológica sobre esta especie (Higes *et al.*, 2008b).

Se sabe que *Nosema ceranae* es más patógena o virulenta que *N. apis*, y sus esporas son más pequeñas (*N. ceranae* = 4.4 y *N. apis* = 5-6 µm de longitud Ritter, 2001) y menos durables que las de *Nosema apis*. Además, la proporción de infecciones por *N. ceranae*, es más alta en climas cálidos que en regiones templadas, mientras que *N. apis*, prevalece más en climas fríos (Fries, 2010; Chen y Huang, 2010).

### **2.5.3. Epizootiología**

Las abejas (*Apis mellifera*) de mayor edad, de aproximadamente 15 días de vida, son las que resultan más afectadas (Guzmán-Novoa y Correa-Benítez 2012). Además, los apiarios ubicados en lugares húmedos, fríos o con mucha sombra suelen tener niveles de infección más altos que aquellos situados en lugares secos y soleados.

#### 2.5.4. Ciclo de vida

El mecanismo de transmisión de *Nosema* spp es por medio de la ingestión de agua o alimentos contaminados con esporas y su localización es en las células epiteliales del ventrículo o intestino medio (Chen *et al.*, 2009a). Las esporas son el estadio inicial y final del ciclo y sirven para su diseminación (Guzmán-Novoa y Correa-Benítez 2012). Las obreras jóvenes adquieren la enfermedad (esporas) cuando realizan sus actividades de limpieza en los panales, mientras que las reinas se infectan a través de la jalea real proporcionada por las abejas nodrizas enfermas y los zánganos se contagian cuando reciben alimento de las obreras (Calderón y Ortis, 2000).

Luego de la ingestión de las esporas, éstas llegan al ventrículo de la abeja donde las condiciones físicas y químicas del intestino aumentan la presión osmótica en el interior de la espora, lo que facilita la apertura del micrópilo permitiendo la salida del filamento polar que se fija a la pared de una célula epitelial del intestino (ventrículo o estómago). El filamento polar es un tubo con luz que penetra la membrana de la célula huésped e inyecta al esporoplasma multiplicándose en el citoplasma. El ciclo intracelular tiene dos fases, la proliferativa o merogonia y la esporogonia que termina con la formación de esporas. Las etapas de desarrollo de *Nosema* que se llevan a cabo en el interior de la célula son; plamonte, meronte, esporoblasto y espora (Molina *et al.*, 1990; Chen *et al.*, 2008, 2009a; Gisder *et al.*, 2010). La generación de nuevas esporas de *Nosema apis* a partir de la infección

se lleva a cabo en 36 h (Fries *et al.*, 1992; Fries, 1993), mientras que en *Nosema ceranae* esto ocurre en 96 h (Gisder *et al.*, 2010).

La célula epitelial es destruida y las esporas son liberadas al lumen del tracto digestivo donde pasan el recto y son exteriorizadas por medio de las heces, o bien puede ocurrir una germinación intracelular de las esporas, afectando así a nuevas células epiteliales adyacentes, por lo que las esporas pueden no salir de la abeja cuando defeque (Fries *et al.*, 1992; Gisder *et al.*, 2010). Se han observado de 30 a 50 millones de esporas en el intestino medio de la abeja en dos semanas después de la infección (Chen *et al.*, 2009a).

Finalmente, otras obreras adquieren la enfermedad (esporas) cuando realizan sus actividades de limpieza en los panales o mientras se lleva a cabo la trofalaxis entre abejas, reina y zánganos (Chen *et al.*, 2009a).

El ciclo de vida, de *N. ceranae* y *N. apis* es descrito igual en ambas especies (Higes *et al.*, 2007; Chen *et al.*, 2009a). Sin embargo, Chen *et al.*, (2009a), encontraron que *Nosema ceranae* no sólo se encuentra en el intestino medio de la abeja, sino que también en tejidos de las glándulas hipofaríngeas, glándulas salivales, tubos de malpighi y en grasa corporal, por lo que es posible que el ciclo evolutivo de esta especie muestre algunas diferencias con *Nosema apis*, respecto a su localización.

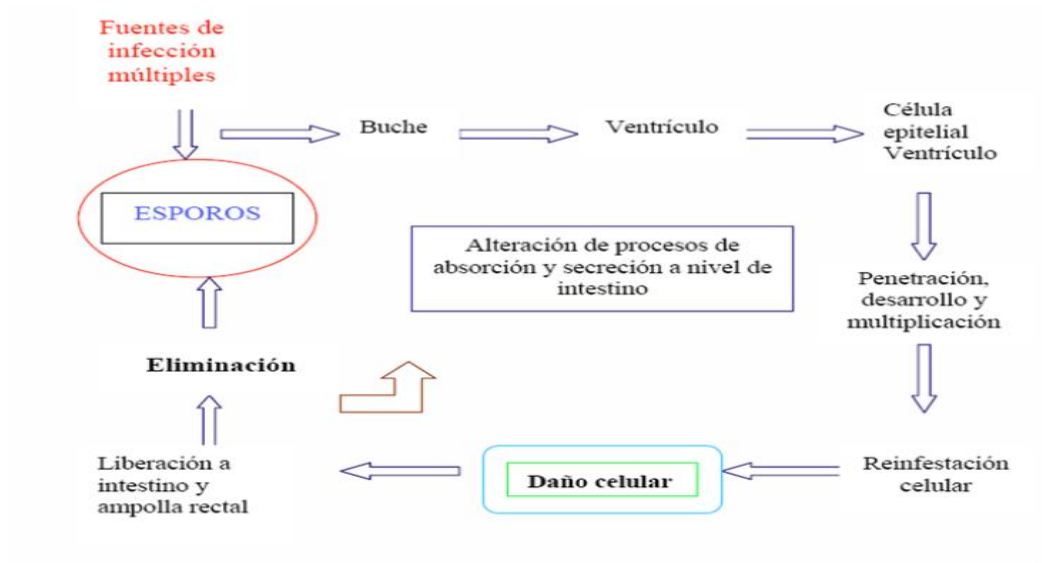


Figura 4. Ciclo biológico de *Nosema* spp.  
Fuente: Pacheco 2008.

### 2.5.5. Diagnóstico

En la mayoría de los casos no se manifiesta clínicamente, ya que se encuentra en estado de latencia. Sin embargo, cuando se presentan algunos signos, el problema es agudo. Los signos son similares a los de acariosis, se observan abejas que no pueden volar, con el abdomen hinchado, abejas muertas o moribundas frente a la colmena y algunas veces se ven trepando en las hojas del pasto u otras hierbas, además, se observan heces dentro o fuera de la colmena. La cantidad de jalea real en las celdas disminuye, las reinas enfermas reducen su postura y son reemplazadas por las abejas, y se puede presentar la pérdida de la colonia (Molina *et al.*, 1990; Bailey y Ball, 1991).

### **2.5.6. Control**

La fumagilina es un antibiótico que ha probado ser eficaz contra ambas especies de *Nosema*, sin embargo este medicamento podría llegar a los humanos por su residualidad en la miel (Higes *et al.*, 2008a, 2009; Higes *et al.*, 2010). La fumagilina es 100% eficaz contra la forma vegetativa de *Nosema* spp., pero no destruye las esporas del parásito, razón por la que la infección puede ser controlada pero no erradicada

### **2.6. *Aethina tumida***

El pequeño escarabajo de las colmenas, *Aethina tumida*, del orden Coleoptera: familia Nitidulidae (Murray, 1867) es oriundo del África subsahariana (Hepburn y Radloff, 1998) Hay poca información disponible sobre la extensión, el hábitat fuera de las colmenas, o la densidad de población (Torto *et al.*, 2007). Aunque no está completamente documentado, se piensa que el escarabajo puede encontrarse en toda la parte tropical y subtropical de África. Anecdóticamente, informes posteriores a su descubrimiento en el nuevo mundo, indican que pudiera habitar también en áreas templadas (Sanford, 2005)

En mayo de 1998, un apicultor del condado de Santa Lucia, Florida, USA, descubrió escarabajos afectando sus colmenas, resultando ser *Aethina tumida* Murray (Usabiaga, 2005). En junio de 1999, el escarabajo fue localizado en



Georgia, Carolina del Norte y del Sur, Florida, Minnesota, Ohio, Pensilvania y New Jersey en los Estados Unidos (Sanford, 2005).

El pequeño coleóptero (*Aethina tumida*) se ha expandido en estos últimos años por diferentes regiones del mundo. En junio del 2000, se detectó en Egipto (al norte del Cairo), en agosto del 2002, en Canadá (en Manitoba), en noviembre 2002, en Australia (en los alrededores de Sydney) (Faucon, 2003). En el 2004, ya se había extendido a 30 estados (Arbogast y Torto, 2009). Este escarabajo se extendió posteriormente por toda la mitad oriental de los EE.UU. encontrándose también en Texas y California (Ellis *et al.*, 2007). Ahora se plantea una grave amenaza para la industria de la apicultura de los Estados Unidos (Arbogast y Torto, 2009).

Posteriormente continuó distribuyéndose en este país, siendo en el año 2005 cuando el escarabajo se localizó a escasos 15 km del Río Bravo, en la ciudad de Weslaco, Texas (Rivera, 2005), lugar donde se encuentra uno de los laboratorios de investigación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA, llamado Kika de la Garza Subtropical Agricultural Research Center Weslaco Texas, en la región conocida como del Río Grande, en donde se siembra una gran superficie de melón; debido a esto en México se pensó que era probable que ese año pudiera llegar el escarabajo al Estado de Tamaulipas, sin embargo esto no ocurrió.

### **2.6.1. Diseminación**

Muchas de las enfermedades exóticas son plagas que se han transportado en el mundo por el comercio mundial de plantas, animales y el comercio internacional de abejas alrededor del mundo transportándose y extendiéndose la incidencia de pestes y enfermedades (Cuthbertson y Brown, 2009).

La diseminación del escarabajo se puede producir por el desplazamiento de colmenas con colonias infestadas del escarabajo. Se ha observado que cuando se transporta cera (de opérculo o en bloque) sin las debidas precauciones, esta puede ser portadora de escarabajos adultos e incluso larvas, lo que propicia su dispersión (Usabiaga, 2005).

Se cree que el escarabajo fue introducido en zonas costeras de Carolina del Sur y Georgia, y transportado en las colonias de abejas a Florida. La propagación en otros estados se efectuó principalmente por medio de los paquetes de abejas procedentes de Carolina del Sur y Georgia. La forma en la que puede sobrevivir el escarabajo en las regiones templadas de Estados Unidos y sus posibilidades de expansión, hasta la fecha son solo conjeturas (Sanford, 2005).

### **2.6.2. Ciclo biológico**

Las hembras infestantes de *A. tumida* se aparean en la colonia (puede haber más de 1.000 escarabajos adultos en una colonia) (Elzen *et al.*, 1999), y depositan varios huevos agrupados de forma típica en las pequeñas grietas, en las celdillas o en las crías operculadas (Ellis *et al.*, 2003a; Lundie , 1940; Neumann y Elzen ,

2004). Las larvas eclosionan tras 1–6 días y se alimentan de polen, miel y crías de abeja igual que los individuos adultos (Lundie , 1940; Neumann y Elzen , 2004; Schmolke , 1974). Los escarabajos adultos también pueden ser alimentados por las abejas obreras por trofalaxia (Ellis *et al.*, 2002).

El crecimiento de las larvas dura entre 8 y 29 días (dependiendo de la disponibilidad de alimentos y de la temperatura (Ellis *et al.*, 2002; Lundie, 1940; Neumann y Elzen, 2004; Schmolke, 1974) hasta alcanzar la fase deambulatoria (Lundie, 1940) y de pupa en el suelo, casi siempre muy cerca de la colmena (Pettis y Shimanuki, 2000). La conversión en pupa dura entre 2 y 12 semanas, dependiendo de la temperatura y la humedad del suelo (Ellis *et al.*, 2004a). Al entrar en la fase adulta, abandonan el suelo y pueden volar a grandes distancias (>10 km) en busca de nuevas colonias hospedadoras, completándose de esta forma el ciclo biológico de *A. tumida*.

Se desconocen aún las razones del diferente impacto que produce el pequeño escarabajo de las colmenas en su ámbito nativo originario y en los nuevos ámbitos en los que actúa (Ellis, 2004). Entre ellas, cabe mencionar las diferencias cuantitativas entre el comportamiento de las subespecies de la abeja melífera africana y el de las subespecies de la abeja melífera europea, así como las diferencias entre las diferentes técnicas de apicultura y entre los distintos climas (Ellis , 2004; Hood , 2004; Neumann y Elzen , 2004).

Los escarabajos adultos pueden sobrevivir hasta 6 meses y las hembras pueden desovar en torno a 1.000 huevos durante toda su vida (Lundie, 1940). Mientras que el daño producido a los adultos es de escasa entidad, el mismo puede provocar el abandono de la colonia por parte de las abejas (Ellis *et al.*, 2003b). Si estas no lo impiden (Ellis *et al.*, 2003a; Neumann y Härtel, 2004), el crecimiento larvario (varios cientos de miles de individuos), que normalmente se relaciona con la fermentación de la miel, causa un grave daño a los panales y, a menudo, desemboca en el colapso total de la estructura del nido (Hepburn y Radloff, 1998). Las pérdidas económicas también se pueden asociar con la infestación de la sala de extracción de miel por los escarabajos. Las condiciones ambientales generalmente asociadas con las salas de extracción, como la temperatura alta y la humedad, proporcionan unas condiciones óptimas para el desarrollo de los escarabajos. La reproducción oculta y de bajo nivel también puede realizarse en los despojos o debajo de los cuadros de la colmena sin que el apicultor se percate de los signos del daño producido (Schmolke, 1974)

### 2.6.3. Identificación del agente

El primer signo de la infestación por *A. tumida* es la presencia de escarabajos adultos (de 5 mm de largo por 3 mm de ancho) en la colonia, siendo las hembras ligeramente más largas que los machos (Ellis *et al.*, 2004b), con un color entre marrón oscuro y negro (más claro después de la eclosión). Durante las inspecciones, los escarabajos adultos huyen de la luz solar, se esconden, y se pueden observar mientras corren para ponerse a cubierto en las esquinas o, de forma característica, sobre los panales. Los adultos pueden confundirse con otros escarabajos de la misma familia, que también pueden asociarse con las colonias (p. ej. *Cychramus luteus* (Neumann y Ritter, 2004)).



Figura 5 *Aethina tumida*, Fuente: corona apicultores 2014

### 2.6.4. Los huevos, las larvas y las pupas de escarabajo

Los huevos son blancos y con forma de alubia (2/3 del tamaño de un huevo de abeja melífera) y son desovados en grupos o montoncitos (hasta 210) dentro de las grietas, en la tabla que sirve de fondo a la colmena, en los panales y debajo de

las celdillas de cría operculadas (Ellis *et al.*, 2003a). Las larvas son de color blanquecino, a menudo revestidas con una capa babosa y viscosa, tienen una longitud de hasta 1.2 cm (fase deambulatoria) y tres pares de patas y espículas dorsales. Las larvas pueden encontrarse minando los panales (Lundie, 1940) o en las deyecciones (Spiewok y Neumann, 2006). Las infestaciones larvarias se asocian con un olor a podrido (p. ej. naranja podrida). Al deambular, las larvas suelen dejar rastros de una sustancia viscosa dentro y fuera de la colonia. Estas larvas y pupas (blanquecinas y de 5 mm de largo por 3 de ancho) pueden encontrarse en pequeñas cámaras de población ubicadas a 1–20 cm de profundidad en el suelo y normalmente muy cercanas a las colonias (<180 cm) (Pettis y Shimanuki, 2000).

#### **2.6.5. Diagnóstico diferencial**

Las larvas de *A. tumida* pueden confundirse con las de la polilla (*G. mellonella*), existiendo importantes diferencias en su anatomía y etología. Debido a que suelen presentarse infestaciones conjuntas de los escarabajos con polillas de la cera (*Galleria mellonella*) ya que en ciertos estadios las larvas de ambos son muy parecidos pudiera haber confusión con su identificación por lo que resulta conveniente resaltar algunas diferencias entre ambas.

#### **Diferencias en comportamiento del pequeño escarabajo y la polilla de la cera**

La larva de la polilla de la cera teje galerías sedosas, forma capullos y huye de la luz, se alimenta de miel y mudas de larvas de abeja. No salen de la colmena para anidar en el suelo, mientras que las del escarabajo no forman capullos dentro de

la colmena y es frecuente verlos dirigirse hacia la luz para abandonar la colonia y continuar con su ciclo, a causa de ello, es posible ver las larvas de escarabajo a varios metros de la colonia buscando un sitio apropiado para enterrarse, lo que nunca ocurre con las larvas de polilla (Sanford, 2005).

#### **2.6.6. Tratamiento**

No hay necesidad de aplicar tratamiento a esta plaga hasta que no sea detectada en el colmenar. Algunos apicultores parecen inclinarse por los tratamientos preventivos pero esto no garantiza nada (Sanford, 2005). Los acaricidas, que no son tóxicos para las abejas se utilizan en trampas colocadas dentro de las colonias (Elzen *et al.*, 1999) para eliminar a los adultos. De igual forma, se empapa el suelo con insecticidas para eliminar las larvas errantes y las pupas (Baxter *et al.*, 1999a; Baxter, Elzen y Wilson, 1999b) Estos tratamientos conllevan el riesgo de crear plagas resistentes y de dejar residuos en los productos de la colmena (Neumann y Elzen, 2004).

Los tratamientos químicos parecen ser eficaces a corto plazo, reduciendo las poblaciones de escarabajos en infestaciones severas y los tratamientos del suelo con insecticidas sólo son eficaces en el área pequeña (Ellis *et al.*, 2007).

En EE.UU. se emplea el coumafos (organofosforado) en forma de tiras colocadas en el fondo de la colmena sobre cartón ondulado, y la permetrina (piretroide). La aplicación de permetrina granulada al suelo removiendo la capa externa para su aplicación y humedeciendo el suelo, de acuerdo a la recomendación del fabricante (Rivera, 2005).

### **III.MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación de la zona de estudio**

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

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



### **3.2. 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. Material biológico**

El material utilizado fueron 75 muestras de abejas colectadas en colmenas de diferentes apiarios de la región Lagunera en la cual se seleccionaron al azar las colmenas para tomar dicha muestra.

### **3.4. Obtención de muestras**

La presente investigación se llevó a cabo en 29 apiarios de la Comarca Lagunera durante el periodo febrero – noviembre de 2014, con el propósito de detectar *Aethina tumida*, Nosemiasis y *V. destructor*, Se muestrearon el 20 % 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 (GPS GARMIN modelo Oregon 300®).

### **3.5. Colecta de Muestras para el análisis.**

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

### **3.6. Laboratorio de análisis**

El lugar donde se llevaron a cabo los análisis para determinar, *Aethina tumida*, Nosemiasis *V. destructor* fue en el laboratorio de Biología de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna.

#### **IV. Materiales y métodos**

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

##### **4.1. Metodología**

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

##### **4.2. *Aethina tumida***

Se revisaron bastidores de la colmena en su totalidad uno por uno, observando ambas cámaras del bastidor y en el fondo de la colmena la presencia del escarabajo o sus detritus (Arbogast *et al.*, 2009). Se tomaron muestras de suelo en la piquera de la colmena a una profundidad de 20 cm (Guzmán *et al.*, 2009) y se identificaron con etiquetas de papel. En el laboratorio se revisaron minuciosamente la muestra de suelo, para determinar la presencia de pupas de *Aethina*, cirniendo cada muestra en cribas para suelo de menos de 3 mm, ya que la pupa mide 3 X 5 mm (OIE, 2008a).

##### **4.3. Nosemiosis**

Una vez obtenidos los 10 abdomenes y colocados en el mortero, se procedió a agregar 5 ml de agua destilada realizar el macerado con el pistilo se colocaron tres gotas del macerado en un portaobjeto bajo un cubreobjetos y se examinó a 400X en el microscopio. Cabe mencionar que en este experimento solo se observó si

estaba presente nosema en las muestras por lo que al encontrar esporas se determinaba como positiva.

#### **4.4. *Varroa destructor***

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).

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó un análisis para determinar la presencia de *Aethina tumida* , Nosemiasis y *Varroa destructor* en las Abejas melíferas de la comarca lagunera

### 5.1. Presencia de Varroa en muestras analizadas.

En primer lugar, se expondrán los resultados referentes a la presencia y ausencia de Varroa (Tabla 1) en las muestras, promedio total y por número de muestra y a continuación se presentan los niveles de infestación en cada muestra.

### 5.2. Numero de muestra con mayor infestación y promedio total.

De acuerdo a los resultados del análisis de laboratorio, se logró determinar que de 75 muestras analizadas, la número 63 fue la más infestada con un 19.56% y un total de infestación del 2.75% de todas las muestras.

Es importante señalar, que los niveles de infestación tolerables dentro de la colmena son aquellos en que los daños económicos causados por el parásito son inferiores a los costos de su tratamiento y están por debajo del 15%. Es decir, en una colonia, 15 abejas o 15 crías de cada 100 presentan ácaros (De Jong, 1990).

El alto grado de prácticas de control de varroasis que presentan las explotaciones obedece al conocimiento que poseen los apicultores de la alta sensibilidad a la varroasis que presentan las colonias de abejas europeas, dónde sin control, éstas mueren a causa del rápido desarrollo de las poblaciones de *varroa* (Vandame *et al.*, 1998).

Tabla 1. Detección de *Aethina tumida*, Nosemiasis y *Varroa destructor* en Abejas melíferas de la Región Lagunera 2014.

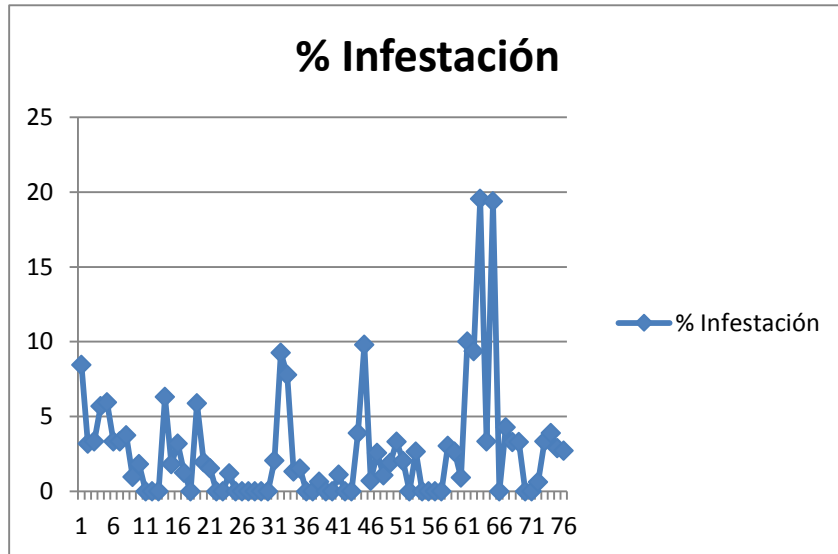
Num. De Apiarios	Municipio	Localidad	Propietario	Núm. de Colmenas muestreadas	Núm. de abejas	Núm. de Varroas	% Infestación	Nosema	<i>Aethina tumida</i>
1	Gomez Palacio	Ej.La Esmeralda	Diego Ramos	1	71	6	8.45	negativa	negativa
				2	94	3	3.19	negativa	negativa
				3	90	3	3.33	negativa	negativa
				4	88	5	5.68	negativa	negativa
2	Gomez Palacio	Ej.La Tehua	Diego Ramos	1	84	5	5.95	negativa	negativa
				2	90	3	3.33	negativa	negativa
				3	90	3	3.33	negativa	negativa
3	Matamoros	PP.La Victoria	Javier Duarte	1	80	3	3.75	negativa	negativa
				2	103	1	0.97	negativa	negativa
				3	155	1	1.81	negativa	negativa
				4	89	0	0	negativa	negativa
				5	109	0	0	negativa	negativa
				6	124	0	0	negativa	negativa
4	San Pedro	Ej.San Esteban	Miguel Jonathan Avila	1	95	6	6.31	negativa	negativa
				2	110	2	1.81	negativa	negativa
5	San Pedro	Ej.Benavides	Beatriz Adriana Huizar	1	94	3	3.19	positiva	negativa
				2	81	1	1.23	positiva	negativa
				3	97	0	0	positiva	negativa
6	San Pedro	Ej.Malanoche	Jose A.rodrguez Mayorga	1	85	5	5.88	negativa	negativa
				2	103	2	1.94	negativa	negativa
				3	65	1	1.53	negativa	negativa
7	San Pedro	PP.Los Whiles	Sostenes Rosales Martinez	1	152	0	0	negativa	negativa
				2	86	0	0	negativa	negativa
				3	84	1	1.19	positiva	negativa
8		Ej.La Esperanza	Raymundo Crispin	1	94	0	0	negativa	negativa
				2	100	0	0	positiva	negativa
				3	92	0	0	positiva	negativa
				4	102	0	0	positiva	negativa
				5	70	0	0	positiva	negativa
				6	140	0	0	positiva	negativa
9	Nazas	Ejido Paso	Juan	1	97	2	2.06	positiva	negativa

	Durango	Nacional	Manuel Jimenez	2	108	10	9.26	negativa	negativa
				3	77	6	7.79	positiva	negativa
				4	75	1	1.33	positiva	negativa
				5	66	1	1.52	negativa	negativa
				6	65	0	0	negativa	negativa
				7	46	0	0	negativa	negativa
10	Francisco I. Madero Coahuila	Santa María	Jose Gpe. Reyes	1	156	1	0.64	negativa	negativa
				2	110	0	0	negativa	negativa
				3	112	0	0	negativa	negativa
				4	90	1	1.11	negativa	negativa
				5	104	0	0	negativa	negativa
11	Lerdo Durango	El Tasajillo	Amorita Salas Wphal	1	53	0	0	positiva	negativa
				2	77	3	3.89	negativa	negativa
				3	102	10	9.8	negativa	negativa
12	Matamoros	Santa Ana del Pilar	Norma Orona 6 col	1	139	1	0.71	positiva	negativa
13	Matamoros	Santa Ana del Pilar	Norma Orona 15 col	1	78	2	2.56	positiva	negativa
14	Matamoros	Santa Ana del Pilar	Norma Orona 15 col	1	94	1	1.06	negativa	negativa
15	Matamoros	Santa Ana del Pilar	Norma Orona 15 col	1	105	2	1.9	negativa	negativa
16	Gomez Palacio	Gregorio Garcia	Juan Manuel Cisneros	1	151	5	3.31	negativa	negativa
17	PP.El Machin	Ej.Jimenez	Cenanco Ovalle	1	197	4	2.03	negativa	negativa
18		Ej.La Providencia	Moises Lopez 25 col	1	60	0	0	positiva	negativa
19		Ej.La Providencia	Moises Lopez 25 col	1	75	2	2.66	positiva	negativa
20		Ej.La Providencia	Moises Lopez 25 col	1	51	0	0	positiva	negativa
21		Ej.La Providencia	Moises Lopez 25 col	1	55	0	0	positiva	negativa
22	San Pedro	Ej.San Miguel	Rubén Rosales	1	53	0	0	negativa	negativa

			Ramos 10 col						
23	San Pedro	Ej.San Miguel	Rubén Rosales Ramos 10 col	1	75	0	0	negativa	negativa
24	Lerdo Durango	El Tasajillo	Mirian Olivares	1	66	2	3.03	positiva	negativa
				2	75	2	2.66	negativa	negativa
				3	108	1	0.92	negativa	negativa
25	Matamoros	PP.La Crisis	Miguel Angel Santillano	1	80	8	10	positiva	negativa
				2	32	3	9.37	negativa	negativa
				3	46	9	19.56	positiva	negativa
				4	90	3	3.33	negativa	negativa
				5	98	19	19.38	negativa	negativa
				6	51	0	0	positiva	negativa
26	San Pedro	San Miguel	Pedro Pablo Sifuentes	1	70	3	4.28	negativa	negativa
27	Gomez Palacio	Gregorio Garcia	Armando Alvarado Mendoza	1	91	3	3.29	negativa	negativa
				2	91	3	3.29	negativa	negativa
28	Lerdo Durango	Escuela Secundaria Tecnica	Escuela Secundaria Tecnica	1	167	0	0	negativa	negativa
				2	85	0	0	negativa	negativa
				3	159	1	0.62	positiva	negativa
29	Lerdo Durango	Ej.La Loma	Escuela Secundaria Tecnica	1	90	3	3.33	negativa	negativa
				2	101	4	3.9	negativa	negativa
				3	104	3	2.88	negativa	negativa
Promedio							2.72	32%(+) 68%(-)	0



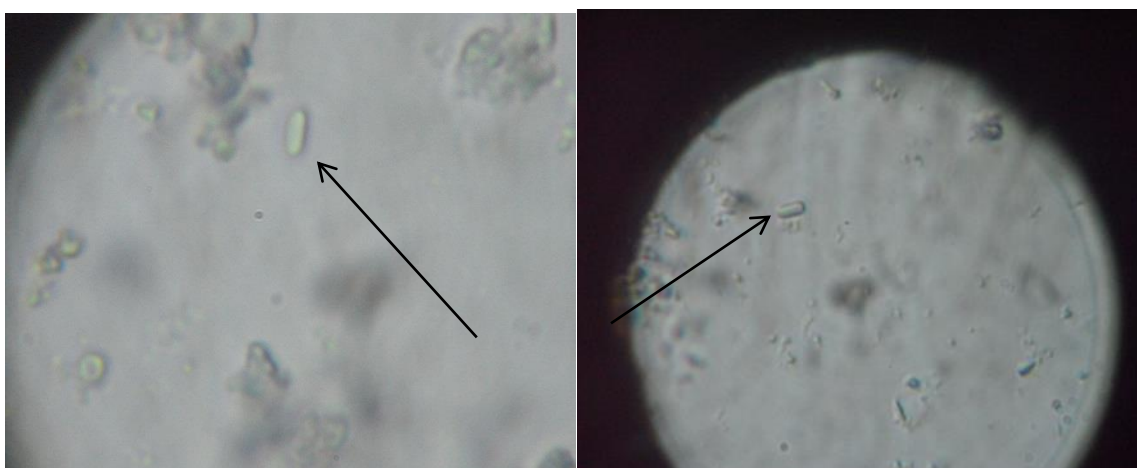
**Tabla 2 Infestación de *Varroa destructor* en las muestras de colmenas. 2014.**



El número y ubicación de ácaros en la colonia varía de acuerdo a la época del año: el número es bajo en primavera, aumenta durante el verano para ser máximo en otoño (Dietz y Hermann, 1998 citados por Vargas, 2003).y esto concuerda con el resultado con la muestra 63 que su porcentaje fue de 19.56% de infestación.

### 5.3. Presencia de nosemiasis en muestras analizadas.

En el caso de Nosemiasis (cuadro 1), según los resultado obtenidos en el laboratorio con la técnica de Microscopio, se observó que en el año 2014, si hay presencia de esporas de *Nosema* en 24 muestras de las 75 muestras analizadas. De acuerdo la técnica de conteo según Cornejo y Rossi 1975 del grado y nivel de infestación de nosemiasis se determinó que la infestación fue leve en todos los casos encontrados positivos.



Esporas de *Nosema* spp observados al microscopio en el objetivo de 40X tomadas con cámara Samsung SH100

(Moreno, 2005), señala que la presencia de la enfermedad ocurre en otoño y principalmente en primavera debido a los cambios de climas templados y húmedos. Igualmente (Cornejo y Rossi 1975), añaden que al producirse cambios climáticos desfavorables y la presencia de zonas con temperaturas bajas y periodos lluviosos, las abejas no salen de la colmena defecando en su interior,

constituyendo en el caso de hallarse la familia enferma, una forma de importante diseminación.

Los resultados obtenidos en el presente estudio determinaron que existen 75 muestras en las cuales 51 no se detectó la enfermedad con un 68% y sólo 24 muestras con un 32% resultaron positivas al parásito.

#### **5.4. Presencia de *Aethina tumida***

Se revisaron bastidores de la colmena en su totalidad uno por uno, observando ambas cámaras del bastidor y en el fondo de la colmena la presencia del escarabajo o sus detritus (Arbogast *et al.*, 2009). Se tomaron muestras de suelo en la piquera de la colmena a una profundidad de 20 cm (Guzmán *et al.*, 2009) y se identificaron con etiquetas de papel. En el laboratorio se revisaron minuciosamente la muestra de suelo, para determinar la presencia de pupas de *Aethina*, cerniendo cada muestra en cribas para suelo de menos de 3 mm, ya que la pupa mide 3 X 5 mm (OIE, 2008a).

La localización de las mayores infestaciones, parece ser confirmada en las llanuras costeras del sudeste de Estados Unidos. Podría deberse a la humedad o a que la textura del suelo sea óptima en estas áreas (Sanford, 2005). Y en este análisis se muestra que en todos los apiarios muestreados no hubo presencia del pequeño escarabajo *Aethina tumida*.

## VI. 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 muestrearon.
2. La Infestación más alta de *Varroa destructor* fue de 19.56 porciento
3. El promedio de infestación general de *Varroa destructor* de los apiarios de la Comarca Lagunera fue de 2.75 porciento
4. Existe la presencia de *Nosema spp* en abejas melíferas en las colmenas de la región Lagunera con un porcentaje de aparición del 32%
5. El escarabajo *Aethina tumida* no se encontró en ningún apiario

## Literatura Citada

- Adl, S., A. Simpson, M. Farmer, R. Andersen, R. Anderson, J. Barta, S. Bowser, G. Brugerolle, R. Fensome, S. Fredericq, T. James, S. Karpov, P. Kugrens, J. Krug, C. Lane, L. Lewis, J. Lodge, D. Lynn, D. Mann, R. Mccourt, L. Mendoza, Ø. Moestrup, S. Mozley-Standridge, T. Nerad, C. Shearer, A. Smirnov, F. Spiegel y M. Taylor 2005 (en línea). The New Higher Level Classification of Eukaryotes with Emphasis on the Taxonomy of Protists. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 52 (5): 399 – 451. (<http://www.uga.edu/cellbio/pdfs/adl%20et%20al%202005.pdf>) (Consulta 30 jun. 2009)
- 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.
- Anderson, D.L y J. Trueman 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Exp Appl Acarology*; 24(3):165-189.
- Arbogast, R.T., B. Torto, S. Willms y P.E.A. Teal 2009. Trophic Habits of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) Their Adaptive Significance and relevance to Dispersal Population Ecology. 38 (3):561-568.
- Arbogast, R.T y B. Torto 2009. Monitoring the small hive beetle, *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae), with baited flight traps: effect of distance from bee hives and shade on the numbers of beetles captured. *Florida Entomologist* Vol. 92 No.1 pág. 165-166
- Bailey, L. y B.V. Ball 1991. *Honey Bee Pathology*. Segunda Edición. Academic Press, London.
- Bauer, S. 2006 (en línea). United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service. ([http://images.google.cl/imgres?imgurl=http://beespotter.mste.uiuc.edu/topics/ccd/varroa.jpg&imgrefurl=http://beespotter.mste.uiuc.edu/topics/ccd/&usq=\\_\\_Vm7XJZSNw8pZo78x1u8x6N7Y=&h=747&w=640&sz=85&hl=es&start=27&tbnid=16OX8P\\_\\_oyodhM:&tbnh=141&tbnw=121&prev=/images%3Fq%3Dvarroa%26gbv%3D2%26ndsp%3D18%26hl%3Des%26sa%3DN%26start%3D18](http://images.google.cl/imgres?imgurl=http://beespotter.mste.uiuc.edu/topics/ccd/varroa.jpg&imgrefurl=http://beespotter.mste.uiuc.edu/topics/ccd/&usq=__Vm7XJZSNw8pZo78x1u8x6N7Y=&h=747&w=640&sz=85&hl=es&start=27&tbnid=16OX8P__oyodhM:&tbnh=141&tbnw=121&prev=/images%3Fq%3Dvarroa%26gbv%3D2%26ndsp%3D18%26hl%3Des%26sa%3DN%26start%3D18)). (Consulta 06 septiembre 2009).
- Baxter J.R., P.J. Elzen y Wilson W.T 1999b. Gardstar 40% EC (Perimethrin) efficacy trials as a ground drench for the control of small hive beetle around honey bee colonies. Tektran, USDA Agricultural Research Service, 1 pp.

- Baxter J.R., P.J. Elzen, D. Westervelt, D.Causey, C.Randall, F.A. Elschen y W.T. Wilson 1999a. Control of the small hive beetle in package bees. *Am. Bee J.*, 139, 792–793
- Bhat, S., I. Bashir y A. Kamili 2009 (en línea). Microsporidiosis of silkworm, *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: bombycidae): A review. *African Journal of Agricultural Research* vol 4(13) 1519-1523. (<http://academicjournals.org/ajar/PDF/pdf%202009/Dec%202/Bhat%2ET%20al.pdf>) (Consulta 2 mar. 2012)
- Boecking, O y E. Genersch 2008. The Ongoing Crisis in Bee Keeping. *J Verbrauch Lebensm* 3, 221-228.
- Brown, M.A., H. M. Thompson y M.H. Bew 2002. Risks to UK beekeeping from the parasitic mite *Tropilaelaps clareae* and the small hive beetle, *Aethina tumida*. *Bee World*. Vol. 83 No.4 pag.151-164.
- Bulacio Cagnolo, N., M. Basualdo y M. Eguaras 2010. "Actividad Varroocida del timol en colonias de *Apis mellifera* L. de la provincia de Santa Fe." Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Rafaela |: 85-90.
- Calderón, F.R y M.A. Ortis 2000. Enfermedades de las abejas melíferas. *Notas Apícolas Costarricenses*. 6. Pág.16
- Calderón, R. A. y L. A. Sánchez 2011. "Diagnóstico de Enfermedades en Colmenas de Abejas Africanizadas en Costa Rica: Prevalencia y Distribución de Setiembre a Noviembre del 2007." *Agronomía Costarricense* 2: 49-60.
- Chen, Y.P., D.J .Evans, B.I .Smith y S.J. Pettis 2008. *Nosema ceranae* is a long-present and wide-spread microsporidian infection of the European honey bee (*Apis mellifera*) in the United States. *Journal of Invertebrate Pathology*. 97:186-188.
- Chen, Y.P., J.D. Evans, C. Murphy, R. Gutell, M. Zuker, D .Gundensen-Rindal y J.S. Pettis 2009a Morphological, molecular and phylogenetic characterization of *Nosema ceranae*, a microsporidian parasite isolated from the European honey bee, *Apis mellifera*. *Journal of Eukaryotic Microbiology*. 56:2:142-147.
- Chen, Y.,D.E.Jay, Z.Liang, H.Boncristiani, K. Kimura, T. Xiao 2009b. Asymmetrical coexistence of *Nosema ceranae* and *Nosema apis* in honey bees. *Journal of Invertebrate Pathology*.101:204-209.
- Chen Y.P., Z.Y. Huang 2010. *Nosema ceranae*, a newly identified pathogen of *Apis mellifera* in the USA and Asia. *Apidologie*. 41:364-374.

- Cornejo, L. y C. Rossi 1975. Enfermedades de las abejas: su profilaxis y prevención. 2a. ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires. 238p.
- Corona apicultores 2014 (en línea) ([http://coronaapicultores.blogspot.mx/2014/11/aethinosis.html?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=Feed:+CoronaApicultores+corona+apicultores](http://coronaapicultores.blogspot.mx/2014/11/aethinosis.html?utm_source=feedburner&utm_medium=email&utm_campaign=Feed:+CoronaApicultores+corona+apicultores)) (consulta 2 de noviembre de 2014)
- Cuthbertson, A. G. S. y M. A. Brown 2009. Issues affecting British honey bee biodiversity and the need for conservation of this important ecological component. *Int. J. Environ. Sci. Tech.* Vol. 6 No. 4 pag. 695-699
- Czekónska, K. 2000. The influence of *Nosema apis* on young honeybee queens and transmission of the disease from queens to workers. *Apidologie*, (Francia). 31: 701-706.
- De Graaf, D. 1994. Early development of *Nosema apis* (Microsporidia: Nosematidae) in the midgut Epithelium of the honeybee (*Apis mellifera*). *Journal of Invertebrate Pathology*, (Bélgica) 63: 74-81.
- De Jong, D. 1990. Mites: Varroa and other Parasites of Brood. **In:** Morse, R. y Nowogrodzki, R. (eds). *Honey bee pests, predators, and diseases*. 2ª ed. USA. Cornell University Press. pp: 200-218.
- Downey y Winston 2001. El efecto de los ácaros ectoparásitos, de *Varroa destructor* en pesos de emergencia adulto trabajador Miel abejas (*Apis mellifera*), agua, proteínas, carbohidratos y los niveles de lípidos. *Veracruzana Experimentalis et Applicata* (Holanda). 207-217.
- Ellis, J.D., H.R. Hepburn, K. Delaplane, P. Neumann y P.J. Elzen 2003b. The effects of adult small hive beetles, *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae), on nests and flight activity of Cape and European honey bees (*Apis mellifera*). *Apidologie*, 34, 399–408.
- Ellis, M.A., J. D. A. Ellis, y C. A. Hodges 2007. Small Hive Beetle *Aethina tumida* Murray: Nitidulidae: Coleoptera. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Department of Entomology, North Carolina State. Publication Number: 0018. Publication Date: January 2007.
- Ellis, J.D., C.W.W. Pirk, H.R. Hepburn, G. Kastberger y P.J. Elzen 2002. Small hive beetles survive in honeybee prisons by behavioural mimicry. *Naturwissenschaften*, 89, 326–328.
- Ellis, J.D. 2004. The Ecology and Control of Small Hive Beetles. PhD dissertation, Rhodes University, Grahamstown, South Africa.

- Ellis, J.D., H.R. Hepburn, B. Luckmann y P.J. Elzen 2004a. The effects of soil type, moisture, and density on pupation success of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae). *Environ. Entomol.* 33, 794–798.
- Ellis, J.D., I.H. Rong, M.P. Hill, H.R. Hepburn y P.J. Elzen 2004b. The susceptibility of small hive beetle (*Aethina tumida* Murray) pupae to fungal pathogens. *Am. Bee J.*, 144 (6), 486–488.
- Ellis, J.D., C.S. Richards, H.R. Hepburn y P.J. Elzen 2003a. Oviposition by small hive beetles elicits hygienic responses from Cape honeybees. *Naturwissenschaften*, 90, 532–535.
- Elzen, P.J., J.R. Baxter, D. Westervelt, C. Randall, K.S. Delaplane, L. Cutts y W.T. Wilson 1999. Field control and biology studies of a new pest species, *Aethina tumida* Murray (Coleoptera, Nitidulidae) attacking European honey bees in the Western hemisphere. *Apidologie*, 30, 361–366.
- Faucon, J. P. 2003. (En línea). El pequeño coleóptero *Aethina tumida* Nueva e inquietante progresión? Revista: Santé de l' Abeille. F-04500 Riez-France, Unité Pathologie de l' Abeille (France) (<http://www.beekeeping.org/sante-delabeille/>) articles/pequeno\_coleoptero.htm (Consultada el 20 de septiembre del 2009).
- 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.
- Fries, I. 2010. *Nosema ceranae* in European honey bees (*Apis mellifera*). J. Invertebrate. Pathology. 103, S73–S79.
- Fries, I., F. Feng, A. Da Silva, S. B. Slemenda, N. J. Pieniazek 1996. *Nosema ceranae* n. sp. (Microspora, Nosematidae), morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee *Apis cerana* (Hymenoptera, Apidae). E. Journal of Protist. 32, 356–365.
- Fries, I., S. Slemenda, A. da Silva y N. Pieniazek 2003. African honey bees (*Apis mellifera scutellata*) and nosema (*Nosema apis*) infecciones. J. Apic. Res.42 (1-2): 13-15.
- Fries, I. 1993. *Nosema apis* a parasite in the honey bee colony. Bee World. 74:1: 5-19.
- Fries, I., R.R. Granados, R.A. Morse 1992. Intracellular germination of spores of *Nosema apis* Z. Apidologie. 23: 61-70.



- Froylán-Martínez, J. y L. A. Medina Medina 2011. "Evaluación de la resistencia del ácaro *Varroa destructor* al fluvalinato en colonias de abejas (*Apis mellifera*) en Yucatán, México." 1: 93-99.
- Gisder, S., N. Möckel, A. Linde y E. Genersch 2010. A cell culture model for *Nosema ceranae* and *Nosema apis* allows new insights into the life cycle of these important honey bee-pathogenic microsporidia. Environmental Microbiology. DOI:10.1111/j.1462-2920.2010.02346.x
- Guzman, L.I., J.A. Prudente, T.E. Rinderer, A.M. Frake y H. Tubbs. 2009. Population of small hive beetles (*Aethina tumida* Murray) in two apiaries having different soil textures in Mississippi. Science of Bee culture. 1:4-8.
- Guzmán-Novoa, E y A. Correa-Benítez 2012. Patología, Diagnóstico y Control de las Principales Enfermedades y Plagas de las Abejas Melíferas. O.I.R.S.A. Imagen Editorial Yire, Mexico D.F.
- Hepburn, H.R. y S.E. Radloff 1998. Honeybees of Africa. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Higes, M., R. Martín-Hernández, E. Garrido-Bailón, C. Botías, P. García-Palencia y A. Meana 2008a. Regurgitated pellets of *Merops apiaster* as fomites of infective *Nosema ceranae* (Microsporidia) spores Environ Microbiol 5, 1374-1379.
- Higes, M., R. Martín-Hernández, E. Garrido-Bailón, A. V. González-Porto, P. García-Palencia, A. Meana y M. J. Del Nozal, 2009. Honey bee colony collapse due to *Nosema ceranae* in professional apiaries. Environ. Microbiol. Reports 1, 110–113.
- Higes, M., R. Martín y A. Meana, 2006. *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. J. Invertebrate Pathology. 92, 93–95.
- Higes, M., P. García-Palencia, R. Martín-Hernández, A. Meana 2007. Experimental infection of *Apis mellifera* honeybees with *Nosema ceranae* (Microsporidia). J. Invertebrate Pathology. 94, 211-217.
- Higes, M., R. Martín-Hernández, C. Botías, E.G. Bailón, A.V. González-Porto, L. Barrios, M.J. Del Nozal, J.L. Bernal y J.J. Jiménez. P.G. Palencia y A. Meana 2008b. How natural infection by *Nosema ceranae* causes honey bee colony collapse Environ Microbiol. 10, 2659-2669.
- Higes, M., P. García-Palencia, C. Botías, A. Meana y R. Martín-Hernández 2010. The differential development of microsporidia infecting worker honey bee (*Apis mellifera*) at increasing incubation temperature. Environ. Microbiol. Reports 2, 745-748.

- Higes, M., R. Martin-Hernandez y A. Meana 2010. *Nosema ceranae* in Europe an emergent type C nosemosis. *Apidologie* 41: 375 – 392.
- Hood, M.W 2004. The small hive beetle, *Aethina tumida*: a review. *Bee World*, **85**, 51–59.
- Inegi, 2012. ( en línea) (<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=5>)(1 de noviembre 2012)
- Lundie, A.E 1940. The small hive beetle *Aethina tumida*, Science Bulletin 220, Dep. Agr. Forestry, Government Printer, Pretoria, South Africa.
- Matheson, A. 1996. World bee health update. *Bee World*. 77:45-51.
- Molina P.A., E. Guzmán-Novoa, D .Message, D .de Jong, A.D. Pesante, C.C. Mantilla, R.A. Zozaya, E.R. Jaycox, V.F .Alvarado, C.S .Handal y G. Meneses 1990. Manual de enfermedades y plagas de la abeja melífera occidental. Publicado por el organismo internacional regional de sanidad agropecuaria. El Salvador.
- Moreno, A. 2005. (en línea) Nosemosis. Artículo Técnico N° 10. Tú Portal Apícola Chileno Apicultura.cl. (<http://www.apicultura.cl/news.php?newsid=105>). (consulta 23 jun. 2007).
- Neumann, P. y P.J. Elzen 2004. The biology of the small hive beetle (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae): Gaps in our knowledge of an invasive species. *Apidologie*, 35, 229–247.
- Neumann, P. y S. Härtel 2004. Removal of small hive beetle (*Aethina tumida*) eggs and larvae by African honeybee colonies (*Apis mellifera scutellata*). *Apidologie*, 35, 31–36.
- Neumann, P. y W. Ritter 2004. A scientific note on the association of *Cychramus luteus* (Coleoptera: Nitidulidae) with honeybee (*Apis mellifera*) colonies. *Apidologie*, 35, 665–666.
- Office International des Epizooties(OIE) 2008a. (en línea)Small Hive beetle Infestation (*Aethina tumida*) ([http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.02.05\\_Small\\_Hive\\_Beetle.pdf](http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.02.05_Small_Hive_Beetle.pdf)) (consulta 7 de enero de 2011):415-418.
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). 2008b. (en línea) Nosemosis of Honey Bees. In: Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. pp 410-414 ([http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.02.04\\_NOSEMOSIS.pdf](http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.02.04_NOSEMOSIS.pdf)) (10 mar. 2009)

- Pacheco, A.L.B.2008. Niveles de infección de *Nosema apis* Zander (Microspora Nosematidae) en abejas adultas (*Apis mellifera* L.) y su relación con características del apicultor. Tesis de licenciatura. Universidad Austral de Chile. Valdivia- Chile.59-60 p.
- Paxton, R. J. 2010. Does infection by *Nosema ceranae* cause "Colony Collapse Disorder" in honeybees (*Apis mellifera*)? J. Api. Res. 49: 80-84.
- Pettis, J. y H. Shimanuki. 2000. Observations on the small hive beetle, *Aethina tumida*, Murray, in the United States. *Am. Bee J.*, **140**, 152–155.
- Plischuk, S., R. Martin-Hernandez, L. Prieto, M. Lucía, M. Botías, A.Meana, A. Abrahamovich, C. Lange, y M. Higes 2009. South American native bumblebees (Hymenoptera:Apidae) infected by *Nosema cerana* (Microsporidia), an emerging pathogen of honeybees (*Apis mellifera*). *Environmental Microbiology Reports*. 1 (2): 131 – 135.
- Prajzner, S. y M. Gardiner 2010. "Ohio Bee Identification Guide." Agricultural Landscape Ecology Lab: 1-2.
- Ritter, W. 2001 Enfermedades de las abejas adultas Edit. Acriba. Zaragoza España. Pág. 91-96.
- Rivera, R. 2005. Control y Biología del Escarabajo Pequeño de la Colmena. Presentación para Reunión Regional del Comité Sistema Producto-Miel Tamaulipas México. Abril 14 del 2005. USDA- ARS/Honey Bee Research Lab, Weslaco, Texas, USA.
- Rodríguez, M., y M. Gerding 2005. Control biológico de varroa. *Tierra Adentro* (65): 20.
- Rosenkranz, P., P. Aumeier y B. Ziegelmann. 2010. Biology and control of *Varroa destructor*. *J Invertebr Pathol* 103, 96-119.
- Ruíz-Flores, A., E. Ramírez-Hernández, E. Maldonado-Simán, J. Palafox- Guillén, E. Ochoa-Torres y R. López-Ordaz 2012. "Incidencia y Nivel de Infestación por Varroasis en Abejas (*Apis mellifera*) en el Laboratorio de Identificación y Diagnóstico Apícola de 2002 a 2006 " *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 18 175-182
- Sanford, M. T. 2005 (en línea). Featured Creatures. Small hive beetle: *Aethina tumida* (Murray) (Insecta: Coleoptera: Nitidulidae). University of Florida, USA (<http://www.entnemdept.ufl.edu/creatures/index.htm>) (consultada el 12 de septiembre de 2009).

- Schmolke, M.D 1974. A study of *Aethina tumida*: the small hive beetle, Project Report, University of Rhodesia, Zimbabwe, pp. 178.
- Shimanuki, H. y D. Knox 2000. Diagnosis of honey bee diseases. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA, Washington. 57p.
- Shuang, T., Q Xuehong, L. Cao, H .Richou, Y .Zhang y L Xuejiao 2010. Expression and characterization of the chitinases from *Serratia marcescens* GEI strain for the control of *Varroa destructor*, a honey bee parasite. *J Invertebr Pathol* 104, 75-82.
- Somerville, D. 2003. Small Hive Beetle in The USA. A Report for the Rural Industries Research y Development Corporation, Pub. No. 03/050: 57.
- Spiewok, S. y P. Neumann 2006. Cryptic low-level Reproduction of Small Hive Beetles in Honeybee Colonies. *J. Apic. Res.*, **45**, 47–48.
- Torto, B., R.T. Arbogast, D.V. Engelsdorp, S. Willms, D. Purcell, D. Boucias, J.H. Tumilson y P.E.A. Teal 2007. Trapping of *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae) from *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) Colonies with an In-Hive Baited Trap. *Chemical Ecology*. Vol. 5 pag. 1018-1024.
- Universidad Austral de Chile, 2005. Métodos de muestreo de abejas adultas y crías, Técnicas Parasitológicas Para Análisis de Varroasis, Nosemosis y Acariosis en Abejas. Curso de Patologías de Abeja Melífera con Opción a Certificado de Capacitación en Técnicas Parasitológicas de Detección de Varroasis, Nosemosis y Acarapisosis en abejas. 30 p.
- Usabiaga, A.J., N.J.L. Gallardo, A.S. Cajero 2005. (En línea). notiabeja, Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Coordinación General de Ganadería. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. (<http://www.sagarpa.gob.mx/v1/ganaderia/apicola/noti0504.pdf>) (Consultada el 03 de octubre del 2009).
- Zefferino, I. 2012. "Evaluación del Comportamiento de *Grooming* en Dos Razas de Abejas Melíferas (*Apis mellifera*) Como Mecanismo de Resistencia al Acaro Ectoparásito *Varroa destructor*." Facultad de Ciencias - Universidad de la República Montevideo, Uruguay.
- Vandame, R., M Colin y G. Otero 1998. Ensayos con abejas europeas y africanizadas en México. Estudio de la tolerancia. *Vida Apícola* (España) 89: 36-40.
- Vargas, L. 2003. Evaluación del ácido fórmico para el control de *Varroa destructor* Anderson y Trueman en colonias de *Apis mellifera* L. Tesis Lic. Agr.

Valdivia, Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias.  
p.110

Villegas, S. E. H., G. F. S. Chavera y R. E. R. Ranz 2009. "Sanidad Apícola en el Valle de Azapata, Región de África y Parinacota, Chile." IDESIA 27: 71-78.

Williams, R.G., B.A.A. Shafer, E.L.R. Rogers, D. Shutler y D.T .Stewart 2008. First Detection of *Nosema ceranae*, a Microsporidian Parasite of European Honey Bees (*Apis mellifera*), in Canada and Central USA. Journal of Invertebrate Pathology. 97:189-192.