



**UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLAS DE HIDALGO**



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

VARROA DESTRUCTOR: PARÁSITO EXTERNO DE LA ABEJA *APIS
MELLIFERA*

SERVICIO PROFESIONAL

PRESENTA

JERÓNIMO GÓMEZ GUTIÉRREZ

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR

MC. Jorge Arturo Arana Sandoval

COASESOR

MVZ. Félix Márquez Mercado

Morelia, Michoacán. Julio 2013.



**UNIVERSIDAD MICHUACANA
DE SAN NICOLAS DE HIDALGO**



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

*VARROA DESTRUCTOR: PARÁSITO EXTERNO DE LA ABEJA APIS
MELLIFERA*

SERVICIO PROFESIONAL

PRESENTA

JERÓNIMO GÓMEZ GUTIÉRREZ

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán. Julio 2013.

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

Agradezco, a Dios, porque me ha dado la oportunidad de vivir la experiencia del saber, terminar mi carrera profesional y por ayudarme a alcanzar mis metas.

A mis padres: Pánfilo Gómez Méndez y Jerónima Gutiérrez Guzmán. He llegado hasta esta etapa gracias a ustedes; gracias por su paciencia y comprensión, porque a pesar de las dificultades y carencias han realizado el máximo esfuerzo por educarme y formarme, los valores que siempre me han inculcado. Esta tesina se la dedico con mucho cariño a ustedes; como símbolo de gratitud por el amor incondicional que siempre me han manifestado. Los quiero mucho.

A mi amada esposa María del Carmen Gómez Ruíz, quien ha sido una fuente de motivación, gracias por tu amor, paciencia, comprensión y apoyarme en los momentos más difíciles de mi carrera. Esperando que comprendas mis logros que también son tuyos. Te amo.

A mis hijos, Danna Paola y Karla Yuritzí; a quienes ofrezco también esta tesina como un obsequio, por todas esas horas que tuve que quitarles para poder estudiar. Quiero decirles que en cada hora que no pase a lado de ustedes, había ansiedad por estar con ustedes y gozar cada una de sus inquietudes y sus travesuras. Las amo.

A mis hermanos, Roberto, Pánfilo, Miguel, Matilde y Alfredo, quienes han sido un motor para lograr mis propósitos; gracias por su cariño, comprensión, ayuda y fortaleza.

Quiero agradecer muy especial a mis suegros, Sebastián y Paulina, por sus consejos y ayuda. De todo corazón gracias, que Dios los bendiga siempre.

A mis cuñados Fernando, Leticia, Carlos Eduardo y Sebastián, por su gran amistad y aceptarme en la familia, sobre todo son seres humanos muy maravillosos, pero agradecer plenamente a mi cuñada Leticia, que me apoyó incondicionalmente con mis hijas cuando tenía que trabajar los fines de semana

porque sin ayuda no hubiese sido posible traer un recurso extra para mi familia, muchas gracias cuñadita.

A mis abuelitos, Jerónimo y Juanita que gracias a ellos surgió una gran familia de la cual estoy orgulloso de pertenecer, en donde siempre me brindaron su apoyo y su cariño, compartiendo conmigo siempre sus historias, sus conocimientos y experiencias. Que Dios me los conserve por mucho tiempo.

A mis primos, por darme tantos momentos memorables, divertidos y agradables por compartir conmigo las diferentes etapas de mi vida y por grandes amigos.

A mis tíos, que nunca dudaron de mí capacidad y siempre me incentivaron a seguir adelante. Quiero agradecer de manera muy especial a mi tío Miguel y mi tía Juanita, por sus consejos y por su forma tan especial de hacerme sentir bien en las peores circunstancias porque ellos me motivaron a terminar mis estudios cuando yo ya pensaba renunciar y agradecer a todas mis tías que estuvieron siempre conmigo en los buenos y malos momentos.

Al Biólogo Domingo, un amigo muy especial y respetuoso que nos conocimos hace 16 años que ha estado siempre conmigo en mis tropiezos y logros. Gracias por existir.

Agradezco al Sr. Octavio Esquivel Ortega por apoyarme moral y económicamente cuando más lo necesite y por siempre tener una palabra de aliento en los momentos difíciles, muchas gracias amigo.

Agradecer infinitamente a Yuri porque es una amiga maravillosa, gracias por estar con mi familia, por tu confianza y cariño.

A mi asesor, MC. Jorge Arturo Arana Sandoval y a mi Coasesor, MVZ Félix Márquez Mercado gracias a ellos, por la orientación y la ayuda que me brindaron para la realización de este trabajo, espero llevar en alto la enseñanza.

A mis sinodales, gracias por darme la oportunidad y por el tiempo que me han dedicado para leer este trabajo.

A mis profesores de la licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia que hicieron posible mi formación académica, especialmente a los que me enseñaron en mi profesión como en la vida, impulsándome siempre a seguir adelante.

Por último a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, estoy eternamente agradecido por haberme permitido terminar mi licenciatura y por ofrecerme todas las actividades que contribuyeron de mi profesión.

INDICE

Pág.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Apicultura México antiguo.....	2
1.2 Apicultura en México prehispánico.....	2
1.3 Apicultura Novohispana.....	3
1.4 La apicultura durante el México independiente y el porfirato.....	4
1.5 La apicultura en el México actual.....	5
1.6 Regiones apícolas en México.....	5
1.7 Varroasis.....	7
1.8 Origen y distribución.....	7
1.8.1 Características morfológicas del <i>Varroa destructor</i>	9
1.8.2.1 Macho adulto.....	9
1.8.2.2 Hembra adulta.....	9
1.8.3 Ciclo de vida del <i>Varroa destructor</i>	10
1.8.4 Foresia.....	12
1.8.5 Daños producidos por la <i>Apis mellifera</i>	15
1.8.5.1 Directa.....	15
1.8.5.2 Indirecta.....	16
1.8.6 Signos.....	16
1.8.6.1 Consecuencias primarias de la parasitosis.....	17
1.8.7 Diagnóstico.....	18
1.8.7.1 Método de detección.....	18
1.8.7.2 Diagnóstico de cría.....	18
1.8.7.3 Diagnóstico en abejas adulta.....	19
1.8.7.4 Importancia de un diagnostico precoz.....	19
1.8.8 Control y métodos de tratamiento de <i>Varroa destructor</i>	20
1.8.8.1 Químicos.....	20
1.8.8.2 Biológico.....	21
1.8.8.3 Alternativos.....	21
1.9 Riesgos y peligros.....	23
II. Conclusiones.....	24
Trabajos citados.....	25

Índice de figuras

Fig. 1 División del país en las cinco regiones apícolas	6
Fig. 2 Infestación por el ácaro <i>Varroa destructor</i> en distintas etapas de desarrollo de la abeja <i>Apis mellifera</i>	8
Fig. 3 Ciclo de vida del <i>Varroa destructor</i>	11
Fig. 4 Ciclo biológico del ácaro en su etapa adulta.....	14
Fig. 5 Ciclo de <i>Apis mellifera</i> y <i>Varroa destructor</i>	15

I. INTRODUCCIÓN

La apicultura es de gran importancia en México, considerada como factor que influye para la protección del medio ambiente debido a su actividad polinizadora; así como en la producción de alimentos con gran valor nutritivo. La actividad apícola genera empleos en el sector pecuario, con el aporte de divisas al país como resultado de la comercialización de los productos y subproductos derivados de la colmena (SAGARPA, 2010).

Las abejas son primordiales para los apicultores y de alta importancia para la agricultura, ya que por medio de la movilización de las colmenas, estos insectos contribuyen con más del 25% de la polinización para obtener productos de consumo humano como frutas, vegetales y otras cosechas (Martínez, 2011).

La Producción de miel en México, según el Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA, en el año 2012, reporta una producción que superó las 57 mil toneladas de miel, cifra superior en casi un 10% con relación al volumen obtenido en el 2010. En cuanto a exportación de miel, alcanza las 27,487 toneladas con un valor de 92.3 millones de dólares, destacando el hecho de que es la cifra más alta registrada en los últimos 10 años, por concepto de la exportación de miel (SAGARPA, 2012).

En nuestro país, un poco más 40 mil familias en todo el país dependen de la actividad apícola y se cuenta con un total de 1.7 millones de colmenas de las que 145,000 se utilizan para la polinización de cultivos frutales y agrícolas, que en su mayoría se destinan al mercado de exportación (SAGARPA, 2010).

La norma oficial mexicana NOM-002-ZOO-1994, campaña nacional contra la Varroasis de las abejas, divide en tres estatus al país: zonas de campaña; zonas en control y zona libre de Varroasis. El estado de Michoacán se encuentra en zona en control al igual de toda la república mexicana de acuerdo a la publicación de SARGAPA, en el año 2013 sobre la situación zoonosológico de los estados de la república.

Si bien, la presencia de *Varroa destructor*, no altera la composición nutrimental y características organolépticas de la miel y productos obtenidos de la colmena; como son: polen, jalea real, propóleos y cera. Si puede causar contaminación química, con los diferentes tipos de tratamientos que se utilizan para el control de esta parasitosis. También puede afectar directamente la producción, provocando una disminución que oscila entre un 45 y un 66% menos de producción, por diferentes factores, siendo uno de los principales, la disminución del periodo de vida da una abeja obrera hasta en un 50%, esto provoca una disminución en el número de integrantes de la colonia que traerá como consecuencia el debilitamiento de la misma. Esta es la razón del presente trabajo, donde se pretende mostrar un panorama del efecto que tiene esta parasitosis en la apicultura nacional.

1.1. Apicultura en el México antiguo

Antes de la llegada de los españoles a América, en México la apicultura se había desarrollado de tal manera que, por ejemplo, la utilización de la miel de abejas silvestres por el hombre era común.

Se estima que en la península de Yucatán se llevó a cabo la domesticación de estos insectos. A pesar de la introducción y explotación de la abeja europea *Apis mellifera* al país durante la colonia (siglos XVI – XVIII), se ha observado el gusto de los mexicanos por la miel e inclusive aún se utiliza la cera de Campeche (que es una mezcla de cera de abejas sin aguijón del género *Melipona* con propóleos, de color café oscuro y de consistencia pegajosa y suave. Se utiliza como adhesivo), así como se consume una bebida tradicional de Yucatán conocida como “estabetún” que es la forma de anís derivada de la miel (Valadez, y otros, 2004).

1.2 Apicultura en México prehispánico

Las abejas de miel nativas en el territorio nacional pertenecen a la familia *Apidae*, uno de cuyos géneros, *Melipona*, es característico de las regiones tropicales de

América y sus integrantes son conocidos como “abejas mosquito” por su tamaño, y “abejas sin aguijón” por carecer de tal defensa; en lengua náhuatl recibe el nombre de *pipiyolin* o *pipiolin* (“abeja silvestre” o “abeja montesa”). En México, los Meliponinos ocupan las fajas costeras, desde Yucatán hasta el centro de Tamaulipas y desde Chiapas hasta el sur de Sonora. Los meliponinos anidan en troncos huecos de árboles; la entrada al nido es simplemente un agujero con un poco de barro alrededor, lo que la hace visible en los troncos del árbol (Valadez y otros, 2004).

Aún ahora en la península de Yucatán se cree que la cera negra de la abeja sin aguijón tiene gran fuerza como ofrenda. Estas ofrendas se hacen en forma de velas negras. La cera ocupa un lugar importante dentro de los subproductos de la miel; en la antigüedad los indígenas la utilizaron en la metalurgia llamada “la cera perdida”, consistiendo ésta en darle forma a las figuras de oro. En Teotihuacán la cera se ocupó en las ceremonias religiosas; los mayas hicieron figuras de animales, de hombres y de dioses, otras veces la ocuparon para hacer velas para alumbrarse, principalmente en los recintos religiosos.

También la miel fue muy apreciada por sus propiedades curativas; se usa para las molestias de la garganta, padecimientos en los ojos, moretones, dolores durante el embarazo, trataban la epilepsia con miel y la sordera con aplicaciones de miel caliente con chile en los oídos. Además la miel fue utilizada como moneda y como objeto de un intenso comercio (Vidal, 2012).

1.3 Apicultura novohispana

A la llegada de los españoles, los indígenas pagaban parte del tributo con miel y cera. Con la llegada de los primeros conquistadores se hubiera pensado también en la introducción de la abeja común europea, y aunque desde los inicios de la conquista los españoles mostraron interés por traer abejas desde España; sin embargo, con lo delicadas que éstas son resultó prácticamente imposible que soportaran los rigores de un viaje trasatlántico de dos o tres meses en las bodegas de un galeón es decir en una embarcación.

Además, la corona siempre consideró la venta de miel y cera como un monopolio real y exclusivo de España y, sin embargo, se sabe de varios intentos fallidos de introducir abejas melíferas en sus colonias. Posteriormente, debido a las actividades religiosas surgió una fuerte demanda de la cera de abeja, utilizada para fabricar velas, que eran absolutamente indispensables para officiar la misa.

Se puede comprobar que los primeros testimonios de la llegada de la abeja melífera a Centroamérica y América del sur datan de los siglos XIX y XX. En 1834 fueron llevadas a Uruguay, en 1848 a Chile, en 1855 a Argentina, 1858 a Bolivia y 1911 al estado de Yucatán (Vidal, 2012).

1.4 La apicultura durante el México independiente y el porfiriato

Por la situación económica y política del recién independiente país, la apicultura estuvo durante decenas de años compartiendo la utilización tanto de la abeja europea como de la melipona y en un gran rezago.

Los agricultores en general, acostumbraban cosechar las colmenas naturales que se encontraban casualmente; el poco conocimiento que se tuvo de la abeja melipona, el misterio del que estuvo rodeada la colmena y las pocas ventajas que ofrecía su explotación, contribuyó a que hasta esos momentos, la apicultura fuese considerada como pasatiempo, como distracción, peor aún, como ocupación especial para los desheredados de la suerte.

Es de suponer que durante el mandato de Porfirio Díaz la apicultura recibió junto con otras actividades, un gran impulso y apoyo económico. Durante el movimiento Revolucionario, al igual que otras actividades, sufrieron un abandono que se transformaría a partir del establecimiento de orden y progreso en el México Post-revolucionario (Vidal, 2012).

1.5 La apicultura en el México actual

Actualmente más 40 mil familias en todo el país dependen de la actividad apícola y se cuenta con un total de 1.7 millones de colmenas de las que 145,000 se utilizan para la polinización de cultivos frutales y agrícolas, que en su mayoría se destinan al mercado de exportación.

Debido a la gran importancia de la apicultura en la actividad económica, el país cuenta con apicultores organizados (Organización Nacional de Apicultores y Asociación Ganadera nacional de Criadores de Abejas Reinas y Núcleos); así como, con médicos veterinarios especialistas en abejas (Asociación Nacional de Médicos Veterinarios Especialistas en Abejas, A.C.).

La principal producción apícola en México es la miel de abeja, seguida en menor escala por la cera, propóleo y polen. En 2008, México fue quinto productor mundial de miel de abeja y el tercer exportador, de acuerdo con la Organización Mundial para la Alimentación (FAO) (SAGARPA, 2010).

1.6 Regiones apícolas en México

El país se divide en cinco zonas apícolas en base a sus características de clima, vegetación, volúmenes de producción y sistemas que se utilizan en la cría y explotación de abejas. Estas zonas son:

Región Norte. La conforman los estados de Baja California Norte y Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas, y Aguascalientes.

Región Golfo. Esta región se compone por el Estado de Veracruz y parte de los estados de Tabasco, Tamaulipas y la región Huasteca de San Luis Potosí, Hidalgo y Querétaro.

Región Altiplano. Esta región comprende los estados de Tlaxcala, Puebla, Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Guanajuato, Aguascalientes, la parte

oriente de los estados de Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas y parte poniente de Hidalgo y Querétaro, así como la región media de San Luis Potosí.

Región Costa del Pacífico. Forman parte de esta región los estado de Sinaloa, Nayarit, poniente de Jalisco y Michoacán, Colima, parte de Guerrero, Oaxaca y Chiapas (SAGARPA, 2010).

En la siguiente figura se muestra la división de las regiones apícolas en México.

Figura 1. Regiones apícolas de México.



Fuente: SAGARPA, 2010.

Las especies de abejas que se trabajan en México son la: *Apis mellifera, mellifera, Apis mellifera* ligústica, *Apis mellifera* caucásica, *Apis mellifera carniola*. Los productos que se logran obtener son la cera, polen, miel, propóleo y jalea real, considerados productos de consumo nacional, con preferencia hasta ahora por la miel.

México, ha podido mantenerse como uno de los principales exportadores de miel en mundo; ocupando el tercer lugar después de China y Argentina. Sin embargo, la producción de miel en nuestro país se ve amenazada por el ácaro *Varroa destructor* el cual puede afectar los volúmenes de producción y exportación de miel, hasta en aproximadamente 60000 toneladas al año.

1.7 Varroasis

La *Varroa destructor* es un ácaro ectoparásito de las abejas melíferas (*Apis mellifera*) que causa la enfermedad conocida como varroasis y ocasiona grandes pérdidas a la apicultura de todo el mundo (Vandame y otros, 1996).

Estos problemas eran atribuidos a *Varroa jacobsoni oudemans*; sin embargo, a partir del 2000, con base a características morfológicas y genéticas, Anderson y Trueman identificaron al verdadero responsable, a una nueva especie de ácaro al cual nombraron *Varroa destructor*, por los graves daños que produce a las colonias de abejas (Valadez, y otros, 2004).

Es una parasitosis externa de las abejas melíferas que atacan básicamente al estado larval y eventualmente puede parasitar al estado adulto al que utiliza como transporte para trasladarse de un lugar a otro de la colmena, o fuera de ella para contagiar a otras colmenas (Tapia, 2010).

Desafortunadamente el acaro del *Varroa destructor* se ha dispersado por todo el mundo y en nuestro país su distribución abarca casi el territorio toda la República, con excepción de la península de Baja California (Medina, y otros, 2005).

1.8 Origen y distribución

El ácaro *Varroa destructor* tiene una amplia distribución en el mundo y en la actualidad solamente Australia se encuentra libre de esta parasitosis. En América del Sur, el ácaro fue introducido en 1971 en Paraguay a través de la importación de reinas infestadas provenientes de Japón. En Brasil se observó su presencia en 1972. En América del Norte se diagnosticó por primera vez en los Estados Unidos

en 1987 y en México se reportó oficialmente su presencia en mayo de 1992 en Veracruz. En la actualidad se ha diagnosticado en toda la República con excepción de la península de Baja California (Medina, y otros, 2005).

Varroa destructor es un ectoparásito que se alimenta de la hemolinfa de su hospedador. La hembra se encuentra sobre abejas adultas y en desarrollo, mientras que los estaseos inmaduros se localizan sobre las pupas; es decir que las varroas están en metamorfosis para alcanzar su etapa adulta, aprovechan la inmovilidad de las abejas que están estado de pupa. El macho tiene los quelíceros adaptados para transferir el esperma por lo que no puede alimentarse y después de fecundar a las hembras muere. Los quelíceros son piezas bucales acabados en punta que se usan para agarrar el alimento.

La varroa parasita a dos especies de abejas: *Apis cerana* y *Apis mellifera*, sobre el *Apis cerana* ; el ácaro no causa daños graves, debido a que solo se reproduce en celdas de cría de zánganos y a un comportamiento de defensa que poseen las obreras. Por lo contrario, la interacción *Varroa destructor* y *Apis mellifera* no se encuentra en equilibrio; en esta especie el ácaro tiene la capacidad de reproducirse tanto en celdas de zánganos como de obreras (fig. 2), la reproducción es mucho mayor y por lo tanto puede llegar a causar la muerte de las colmenas (CPA, 2011).

Figura № 2. Infestación por el ácaro *Varroa destructor* en distintas etapas de desarrollo de la abeja *Apis mellifera*



Etapa larval

Etapa adulta



Fuente: Yáñez, 2004

1.8.1 Características morfológicas de *Varroa destructor*

Los ácaros presentan dimorfismo sexual es decir que los machos y las hembras difieren en forma y tamaño, los ácaros presentes sobre las abejas adultas son sólo hembras Varroas adultas, las que se observan a simple vista. Posee cuatro pares de patas, cortas, provistas de ventosas y garras, dispuesta en la parte anterior del cuerpo. Su color varía del marrón rojizo a marrón oscuro. Su aparato bucal está adaptado para picar y succionar la sangre de la abeja (hemolinfa). Pueden vivir desde varios días hasta varios meses, dependiendo de ciertas condiciones tales como la humedad, temperatura y actividad reproductiva. Se cita que su longevidad puede alcanzar 2 meses en verano y hasta 6 meses en invierno (Bruno, 2011).

1.8.2.1 Macho adulto

El macho es más pequeño que la hembra, es decir de forma esférica, mide de 0,4-0,8 mm y es de color blanco grisáceo amarillento. El aparato bucal no está adaptado para succionar hemolinfa, si no que esta modificado para la transferencia de esperma (Bruno, 2011).

1.8.2.2 Hembra adulta

Los ácaros presentes sobre las abejas adultas solo son hembras varroas adultas, las que se observan a simple vista. Su cuerpo está adaptado totalmente al parasitismo y a la foresia; es decir, cuando el ácaro es transportada por la abeja en búsqueda de celdas con cría a punto de opercular; tiene forma elíptica ovalada, más ancho que largo, mide entre 1.1 mm; de largo por 1.6 mm; de ancho, aplastado dorso ventralmente. Posee cuatro pares de patas, cortas, provistas de ventosas y garras, dispuesta en la parte anterior del cuerpo. Su color varía del marrón rojizo al marrón oscuro. Su aparato bucal está adaptado para picar y succionar sangre de la abeja (hemolinfa). Puede vivir desde algunos días hasta varios meses. La hembra adulta es de color marrón o café rojiza, Los machos de color pálido aperlado, son menores en tamaño no sobreviven fuera de las celdas de cría (Vandame, 2000).

1.8.3 Ciclo de vida de *Varroa destructor*

El ciclo de vida de *Varroa destructor* se desarrolla en el interior de la colmena de abejas. Los pasos seguidos en el mismo se detallan a continuación:

- ❖ La hembra adulta del parásito abandona la abeja adulta e ingresa en las celdas de cría (tanto de zángano como de obrera) que se encuentran próximas a ser operculadas (celdas que se encuentra cerrada con una tapa de cera producida por las abejas obreras). Más de una hembra puede ingresar a la misma celda.
- ❖ Esta deposita su primer huevo aproximadamente 60 horas después que la celda ha sido operculada y a partir de entonces un huevo cada 30 horas. El primer huevo depositado en la secuencia originará un macho, mientras que los subsiguientes darán origen a hembras.
- ❖ Aparecen los distintos estaseos del ácaro: larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. Cada sexo presenta diferentes tiempos de desarrollo. Las hembras se desarrollan más rápido, por lo que la primera hembra de la progenie, madura casi al mismo tiempo que el macho.
- ❖ Los ácaros adultos se fecundan en la misma celda que han nacido. Si sólo ha ingresado una hembra la fecundación se produce entre hermanos, pero si ingresa más de una hembra puede existir exocría.
- ❖ Cuando la obrera o zángano han completado su desarrollo, emergen de la celda de cría conjuntamente con las hembras de *Varroa destructor* que pueden recomenzar el ciclo. Los machos y los estaseos inmaduros que no han completado su desarrollo permanecen en la celda y mueren (Medina, y otros, 2005).
- ❖ Por cada hembra de la varroa fecundada que ingresa en una celda emergen en promedio de 1 a 6 varroas de hembras fecundadas, si la celda parasitada es de obrera; y de 2 a 7 varroas hembras fecundadas, si la celda es de zángano. La diferencia en el número de individuos que emerge en cada caso se debe a la distinta duración del período de operculación o cierre de celdillas de cada uno de ellos: obreras o zánganos. Después de cuatro a cinco días sobre la misma podrán ingresar a una nueva celda de cría y reiniciar un nuevo ciclo de reproducción (fig 3).

- ❖ Las hembras varroas tienen una preferencia muy marcada por las abejas nodrizas, son las que tienen más posibilidad de estar cerca de la cría lo que ofrece más oportunidades a los ácaros para ingresar a la misma. Los demás ácaros foréticos sobre las abejas de más edad, pecoreadoras (abejas obreras que recolectan polen y néctar de la flora apícola), constituyen el factor principal de diseminación del parásito ya que a través de la deriva (desorientación de las abejas) y del pillaje (abejas ajenas a una colonia e invaden nuevas colmenas) (Bruno, 2011).

Figura 3. Ciclo de vida de *Varroa destructor* en el interior de la colmena.



La trofalaxia o transferencia de alimento boca a boca y el estrecho contacto entre las abejas permite la rápida diseminación del ácaro.



Sobre las abejas se pueden observar las hembras adultas y fecundadas, dispuestas a penetrar a una celda a punto de ser operculada.



En el interior de las celdas se produce la puesta de huevos, el desarrollo de los diferentes etapas y la fecundación.



Varroas adultas sobre una pupa de obrera.



Con la emergencia de la abeja, las hembras de Varroa que han alcanzado su etapa adulto, también emergen y se disponen a parasitar una nueva celda. Ante determinados niveles de infestación se presentan diferentes malformaciones en las abejas emergentes.

Fuente: (Apinetla, s/f)

La trofalaxia y el estrecho contacto entre las abejas permiten a los ácaros transferirse rápidamente a nuevos hospedadores. Las hembras permanecen por un período de tiempo sobre las abejas adultas e invaden las celdas de cría para recomenzar la reproducción. Algunas hembras se localizan en foresia sobre abejas forrajeras y se dispersan a otras colmenas

En la regulación del ritmo de crecimiento de una población de *varroa destructor* dentro de la colmena intervienen varios factores; en primer lugar se debe destacar el tipo de celda invadida por el ácaro.

A diferencia de lo observado sobre su huésped original, *Apis cerana*, el parásito es capaz de reproducirse tanto en celdas de zánganos como de obreras. Presentan una preferencia en promedio 5 veces mayor por las celdas de machos respondiendo estos comportamientos a determinados controles hormonales.

De todas maneras, la fracción de la población del ácaro que se aporta por esta vía es siempre inferior a la que representa el aporte de las celdas de obrera, dada la escasa presencia de cría de zánganos durante gran parte del año (García, 2010).

El éxito reproductivo de *Varroa destructor* depende en gran medida de la proporción de hembras no reproductoras, el número de huevos depositados y la cantidad de esos huevos que alcanzan el estadio adulto (García, 2010).

1.8.4 Foresia

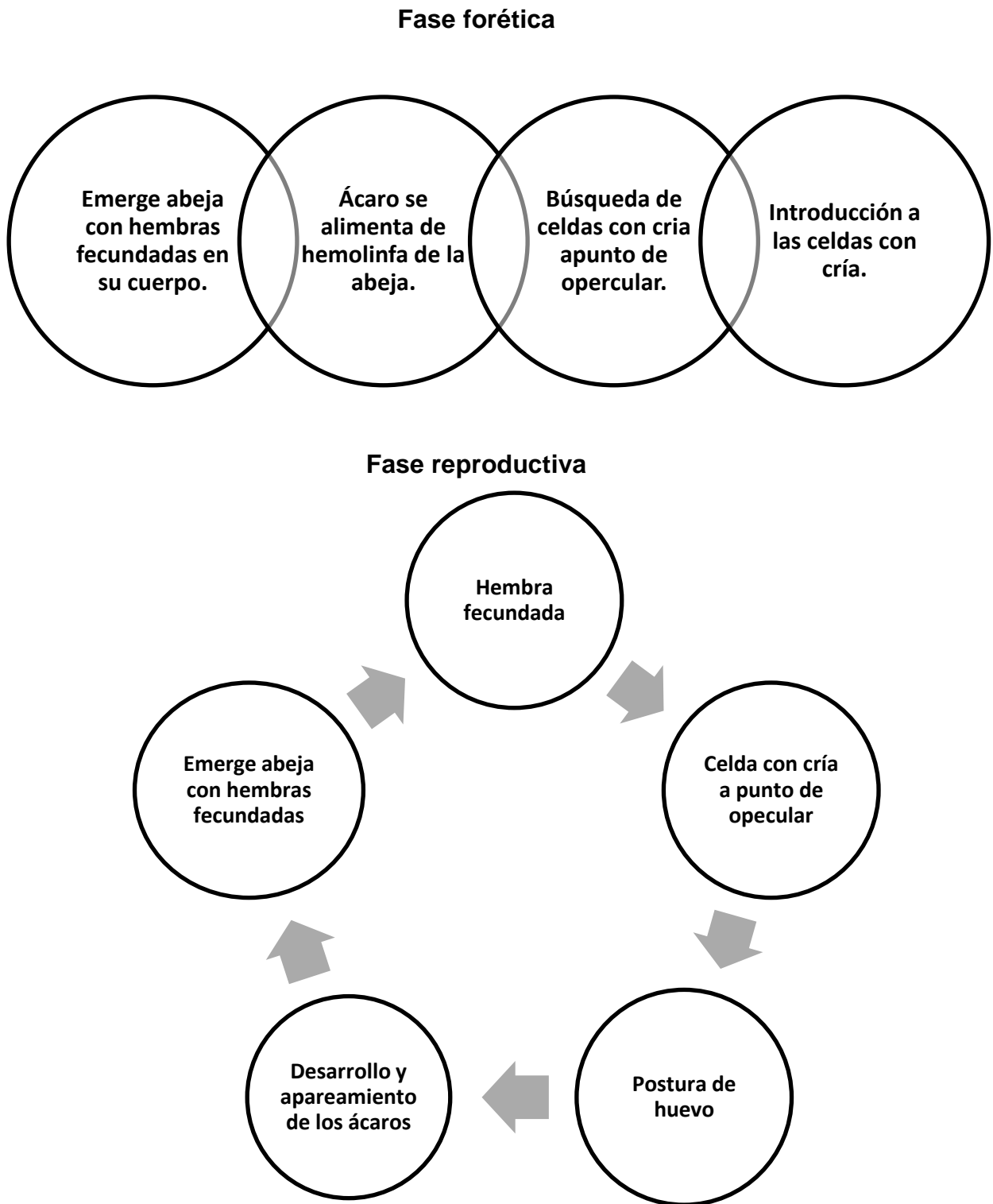
El ciclo de vida de *Varroa* presenta una fase forética y una fase reproductiva. La fase forética sólo es llevada a cabo por las hembras adultas, que se localizan sobre las obreras y zánganos para colonizar nuevas colmenas. Una particularidad en esta etapa es que durante su viaje forético la hembra de *varroa* puede alimentarse de la hemolinfa de la abeja y vivir por varios meses.

El tiempo en que el ácaro permanece en foresia sobre la abeja depende de numerosas variables, dentro de las cuales la presencia de cría y el clima presentan fundamental importancia.

La fase reproductiva puede ocurrir solamente durante el período en que existe cría de abejas en las colmenas (fig.4 y fig.5) (Valadez, y otros 2004). La diseminación puede darse por diversos métodos, dentro de los cuales se deben mencionar los siguientes:

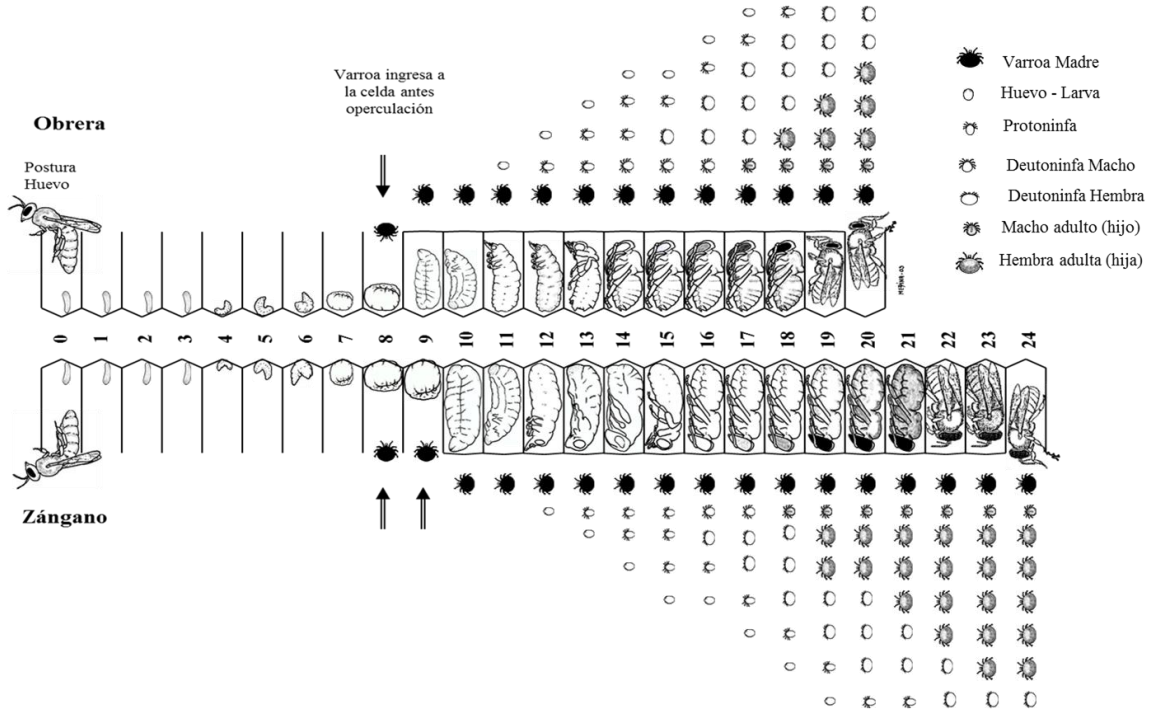
- ❖ Por medio de los zánganos que pueden acceder libremente a las distintas colmenas.
- ❖ Por medio de las abejas forrajeras que se encuentran realizando sus tareas fuera de la colmena y a su regreso pueden ingresar en otras colmenas.
- ❖ Cuando se produce pillaje de una colmena a otra. Las colmenas pilladas son las más débiles y por lo general las más afectadas por los parásitos. Así, las abejas que ingresan a una colmena débil a realizar pillaje pueden al salir llevar consigo parásitos a sus propias colmenas.
- ❖ Por causa de enjambres silvestres que se encuentran cerca del apiario e incluso por la captura de enjambres por el propio apicultor (García, 2010).

Figura № 4. Ciclo biológico del ácaro en etapa adulta en su fase forética y reproductiva.



Fuente: Martínez y otros, 2011.

Figura 5. Ciclo de *Apis mellifera* y *Varroa destructor*.



Fuente: Bayer, 2012.

1.8.5 Daños producidos sobre *Apis mellifera*

Varroa destructor ocasiona sobre sus hospederos diversos tipos de alteraciones que pueden agruparse en dos categorías: de acción directa o indirecta.

1.8.5.1 Acción directa

Disminución de las proteínas en la hemolinfa: las varroas se alimentan de las proteínas de la hemolinfa o sangre de las abejas, en las larvas no pueden complementar correctamente su desarrollo y se observan abejas sin alas o con alas deformadas, se observa abejas con abdomen corto, reducidas en su tamaño; estas abejas no son aptas para el pecoreo y son eliminadas por la colonia.

Disminución de la longevidad de las abejas: las abejas que llegan a nacer se encuentran anémicas, débiles y cuando comienza su etapa de pecoreo mueren en el campo, una abeja atacada de *Varroa destructor* vive la mitad de su vida.

1.8.5.2 Acción indirecta

Disminución de la resistencia a los pesticidas: la falta de proteínas en su hemolinfa disminuye la resistencia del organismo ante un ataque de pesticidas, sobre todo cuando los apicultores llevan colmenas a polinizar cultivos.

Inoculación de agentes patógenos. El accionar del *Varroa destructor* que con su aparato bucal corta la piel y chupa la hemolinfa, hace que inyecte bacterias, virus y hongos, transmitiendo otras enfermedades.

Aparición de la micosis. Debido a que existe una despoblación de la colonia, son más susceptibles de reproducirse hongos dentro de la colmena, porque ya no hay una temperatura adecuada y habrá mucha humedad, lo que facilita su desarrollo.

Al morir la pecoreadora provoca que las abejas nodrizas ocupen su lugar muy tempranamente y el nido de cría sufre un estrés nutricional y térmico; estas son las mejores condiciones para el desarrollo de la cría yesificada (Tapia, 2010).

1.8.6 Signos

En una colmena con altos niveles de infestación se observa la presencia de gran número de abejas adultas, obreras o zánganos parasitados por hembras de varroa y de abejas jóvenes con deformaciones (con alas arrugadas o en forma de muñón) y de menor tamaño que el resto de la población.

Al proceder a la revisión de la colmena se observa en los panales con crías pupas intensamente parasitadas así como también un número elevado de crías muertas diseminadas por el mismo con los opérculos agujerados o sin ellos.

El estado de desarrollo de la misma al abrir los opérculos perforados corresponde a la prepupa o pupa blanca o adultos para nacer con cabeza, tórax y abdomen formado y muerta con las alas deformadas o sin ellas. Al observar el estado de la cría muerta al ser retirada de esas celdas nos encontramos con que en el caso de corresponder a pupas muertas éstas conservan todas las características externas del cuerpo de las futuras abejas (Bruno, 2011).

Los signos clínicos que pueden presentarse son una disminución en la producción de la colmena, muchas veces inadvertida por el productor, o bien en los casos de infecciones severas pueden acarrear a la muerte de la colonia.

La parasitosis disminuye la longevidad de obreras y reinas, afectando su postura; los zánganos se reducen y hasta pierden su capacidad reproductiva.

Las pupas muertas pueden alcanzar diferentes grados de putrefacción, desprendiendo un olor fétido.

La presencia del parásito provoca en las abejas una actividad más intensa, ya que las mismas tratan de desprenderse de los ácaros. En invierno en caso de infecciones medias y fuertes, son incapaces de formar el bolo invernal y mueren (IICA, 2009).

1.8.6.1 Consecuencias primarias de la parasitosis

- Notable merma en la producción individual de colmenas
- Muerte de colonias
- Importantes pérdidas a nivel nacional e internacional
- Peligro de contaminación de miel con residuos de tratamientos, cuando el productor no usa correctamente los productos químicos lo que afecta la inocuidad de la miel.
- Posible aparición de resistencia al fluvalinato (piretroide sintético que se utiliza para el control de la *Varroa destructor*), ya presente en otros países como Italia.
- Transmisión de otros agentes patógenos en los que *Varroa* representa un huésped intermediario como la: Nosemosis (*Nosema apis*), acaro traqueal (*Tarsonémido Acarapsis woodi*), crial de cal, *Ascosphaera apis* (*maassen clausen*).

1.8.7 Diagnóstico

1.8.7.1 Método de detección. A simple vista, según el grado de infestación, pueden observarse los ácaros sobre las abejas adultas, zánganos u obreras. Cuando no existe ninguna referencia sobre el apiario que se quiere revisar, se debe focalizar la atención en las celdas de zángano, dado que *Varroa* tiene preferencia.

Se toma un objeto cortante (puede ser un bisturí o aguja) con el cual se desoperculan las celdas y se observa detenidamente. Si el ácaro está presente se ve adherido a los cuerpos de las larvas o pupas y contrasta sobre el color perla de la cría por su color marrón rojizo.

También se debe examinar el interior de las celdas, ya que el ácaro podría encontrarse sobre el fondo y paredes de las mismas y no adherido a la cría. Para ello es conveniente utilizar una linterna o colocar el cuadro de cría bajo una luz fuerte. Los ácaros adultos (color marrón rojizo) y formas inmaduras (color blanco perláceo) se observarán a simple vista (CPA, 2011).

1.8.7.2 Diagnóstico en cría

Debido a que durante parte de su ciclo biológico el ácaro se introduce en las celdas de zánganos o de obreras antes de la operculación de las mismas, el examen de la cría operculada (preferentemente zánganos) es un método para diagnosticar la presencia del ácaro en la colonia, así como para determinar los niveles de infestación. La hembra del ácaro *V. destructor* puede ser observada fácilmente debido a que las pupas son blancas y los ácaros adultos son de color castaño oscuro.

Si se desea conocer los porcentajes de infestación del ácaro en la cría, es importante contar el número de ácaros que se encuentran dentro de las celdas y dividirlos por el número de celdas que fueron desoperculadas y multiplicarlo por 100.

Ejemplo: Si se retiran 22 ácaros retirados de 118 celdas desoperculadas = $22/118 = 0.186 \times 100 = 18.6$ de infestación en la cría. Lo que significa que tenemos 18.6 ácaros por cada 100 pupas o celdas que fueron desoperculadas (Medina, y otros, 2005).

1.8.7.3 Diagnóstico en abejas adultas

Las hembras adultas del acaro salen de las celdas junto con las abejas al momento de la emergencia, permanecen adheridas a éstas para alimentarse de su hemolinfa y pueden ser detectadas al desprender los ácaros del cuerpo de las abejas utilizando algunas sustancias como solventes(alcohol, gasolina, diesel), agua caliente o agua jabonosa. De cada colonia son colectadas de 200 a 400 abejas provenientes de panales con cría y son introducidas en un recipiente con la sustancia a utilizar, y son agitadas por algunos minutos.

Si se desea conocer los niveles de infestación en las abejas es necesario dividir el número de ácaros que se desprendieron de las abejas, entre el número de abejas que se colocaron en el frasco y multiplicarlo por 100 (Medina, y otros, 2005).

1.8.7.4 Importancia de un diagnóstico precoz

Un signo de la enfermedad es la aparición en la colmena de abejas deformes con alas defectuosas, abdómenes o patas cortas. Sin embargo, estos síntomas tardan en aparecer y se manifiestan ante un avance importante de la enfermedad, momento en el cual ya se han producido serias pérdidas. Por lo tanto, reviste suma importancia el diagnóstico precoz de la parasitosis, a fin de adecuar los tratamientos y el manejo al sistema de producción (Valadez, y otros, 2004).

1.8.8 Control de *Varroa destructor* y métodos de tratamiento

Para el control, del ácaro se pueden utilizar métodos químicos, biológicos y alternativos.

1.8.8.1 Químicos

Los productos químicos para tratar a las colmenas deben contar con el registro de la SAGARPA y aplicarse de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Entre ellos están la flumetrina, y el fluvalinato elaborados a base de piretroides. No obstante que estos dos productos son efectivos para el control del ácaro son de fácil aplicación, no son compatibles con la apicultura orgánica (Martínez, 2011).

También existen productos químicos o medicamentos de acción semipermanente que tienen una liberación lenta y controlada que dosifica el producto durante 45 a 60 días, provocando la muerte de la mayoría de los varroas (entre 98 al 99%). Sin lugar a duda es el mejor sistema en la actualidad de control de varroa, porque es muy efectiva, muy simple su aplicación, solo hay que ir a las colmenas y luego a los 60 días a retirarlas.

El gran inconveniente de estos productos es su alto costo, pero indudablemente mucho más económico que perder las colmenas y su producción. A continuación mencionaremos dos productos:

- **Apistan.** Son tiras de plástico especial de liberación lenta y controlada, base de Tao Fluvalinato, fabricada en la actualidad por laboratorios Vita Inglaterra, estas tiras se aplican entre los marcos 3 y 4, otra tira entre los marcos 7 y 8 de la cámara de cría (en colmenas pobres o núcleos aplicar solamente una tira) post cosecha entre los meses de marzo a octubre. Luego de colocarlas se dejan actuar por contacto durante 60 días, posteriormente se retira. Se realiza el tratamiento dos veces al año, en otoño y primavera.

- **Bayvarol.** Otro de los tratamientos indicados es el uso de tiras plásticas de liberación lenta Bayvarol, a base de Flumetrina, es un producto de la firma de Bayer. Se colocan 4 tiras en las colmenas que estén cubriendo de 8 a 10 cuadros con abejas en la cámara de cría, en cámaras con 6 o menos cuadros con abejas, colocar 3 tiras, pero si hay que tratar colmenas muy frecuentes con doble cámara de cría se debe aplicar para un correcto tratamiento de 8 tiras; retirarlas a los 60 días (Tapia, 2010).

1.8.8.2 Biológico.

En este método consiste en aprovechar la atracción química del ácaro por las larvas de zángano. En este caso el apicultor debe colocar en el interior de las colmenas un bastidor que contenga cera estampada para cría de zánganos en los periodos de flujo de néctar; las obreras construirán la cera y la reina pondrá los huevos que dan origen a zánganos (Martínez, 2011).

Se recomienda solo introducir un bastidor para no limitar el espacio para la cría de obreras. Con un peine desoperculador se retira a la cría de su celda y se coloca el panal bajo el chorro del agua para sacrificarla. Las larvas de zánganos se deben incinerar, enterrar o utilizar como alimento de aves. Esta actividad se realiza lejos del apiario, para evitar una posible reinfestación (Martínez, 2011).

1.8.8.3 Alternativos.

Existen otras sustancias utilizadas para el control del ácaro conocidas como productos alternativos entre los que se encuentran los ácidos orgánicos (ácido fórmico, láctico y oxálico) además de los aceites esenciales como el timol. Estos productos son de menor costo en comparación con los tratamientos químicos, son compatibles con la apicultura orgánica y el riesgo de contaminar la miel es menor, ya que estas sustancias se encuentran en pequeñas cantidades en la miel en forma natural (Martínez, 2011).

Entre los productos alternativos debido a los inconvenientes en el uso de los productos químicos, es necesario evaluar y utilizar productos alternativos que presente una alta eficacia, que sean fáciles de aplicar, de bajo costo y no presenten riesgos de contaminar los productos de las colmenas medicadas, así como la aparición de resistencia en los ácaros.

Entre los productos alternativos que se han evaluado y utilizado en el control de ácaro en diversas partes del mundo, destacan los elaborados en base de ácidos orgánicos (fórmico, láctico y oxálico) y los aceites esenciales como el timol, mentol y eucalipto.

Sin embargo, la eficacia de los productos alternativos varía de acuerdo con las condiciones climáticas (temperatura y humedad) de cada región, con el desarrollo o tamaño de la población al momento de su aplicación (cría y abejas adultas), y con el tipo y volumen de las colmenas utilizadas, por lo que es importante conocer la dosis, concentración y eficacia de estos productos.

En seguida mencionaremos algunos productos alternativos.

- **Ácido fórmico:** el ácido fórmico ha sido evaluado en colonias de abejas africanizadas de la siguiente manera: Se aplican 3 tratamientos con siete días de intervalo y cada tratamiento se aplica un total un total de 60 ml de ácido fórmico con una concentración del 65%. El ácido fórmico se impregna en una pieza de cartón (25.5x19.3cm) de 0.5 mm de grosor, depositado en una bolsa de plástico (29x20cm). La bolsa presenta 2 aberturas longitudinales con una área de evaporación de 25.5 centímetros cuadrados. La bolsa que contiene el papel cartón impregnado con el ácido fórmico es colocada sobre los cabezales de los bastidores entre la cámara de cría y el alza, después de haber quitado el sello de las aberturas, y permanecer dentro de la colonia por siete días.

- **Timol:** En la utilización del timol es posible aplicar a cada colonia 0.5 g de cristales por cada panal cubierto por abejas, tanto en la cámara de cría

como en el alza. Los cristales de timol se deben depositar en una bolsa de tela de algodón porosa (28.5x22cm), protegida con una tela metálica mosquitera para evitar que las abejas eliminen rápidamente los cristales, lo que reducirá su eficacia. La bolsa con timol se coloca sobre los cabezales de los bastidores de la cámara de cría y se proporciona un total de tres aplicaciones con intervalos de siete días entre cada aplicación.

Control cultural del ácaro. Un método que ha demostrado ser eficiente en la reducción del número de ácaros a niveles en los cuales no causan problemas a las colonias de abejas, además de que no contaminan la miel, es conocido como control cultural y se basa en la eliminación de los ácaros de las colonias a través de la eliminación de los panales que contienen cría operculada de zánganos.

1.9 Riesgos y peligros

Al utilizar el panal de cría de zánganos para el control biológico del ácaro, se requiere de un manejo adecuado para evitar que el panal se convierta en el principal propagador del ácaro o en un elemento de reinfestación para las colonias. El uso de panal se limitará a las colonias que el apicultor pueda visitar con frecuencia, para que la trampa se retire en el momento oportuno (antes de la eclosión de la cría).

Los productos químicos son efectivos en el control del ácaro; sin embargo, si no se utilizan de manera adecuada pueden dejar residuos en la miel o en la cera, por lo que se debe tomar en consideración lo establecido en la modificación a la NOM-001-ZOO-1994 Campaña Nacional contra la Varroasis de las Abejas (Martínez, 2011).

El uso inadecuado de los tratamientos alternativos puede ocasionar pillaje, evasión, diarrea en las abejas o cese en la postura de la reina. La aplicación de los tratamientos químicos o alternativos varía por estado o región; por lo tanto, importante seguir la recomendaciones emitidas por la SAGARPA en el calendario contra la varroasis (Martínez, 2011).

II CONCLUSIONES

La Varroasis es una parasitosis de la abeja que ataca las tres castas (Reina, Zángano y obreras), en sus diferentes edades y/o etapas. Puede provocar muertes de colmenas o apiarios, causado por un mal diagnóstico y un mal tratamiento, lo que origina pérdidas económicas para el apicultor, así como la diseminación de la enfermedad.

Es difícil erradicar la Varroa en todo el país, porque existen colmenas silvestres; pero aun así, la aplicación adecuada de productos químicos, brinda una respuesta favorable, para el control del ácaro.

La aplicación de acaricidas en épocas no recomendadas puede provocar contaminación de miel, afectando la salud pública al consumir mieles con residuos tóxicos lo que trae como consecuencia, el castigo en el precio del producto en el mercado nacional e internacional, por no cumplir con estándares del comercio internacional.

La mala aplicación de productos químicos utilizados para el control de Varroa, puede desarrollar resistencia el parásito; estos productos pueden afectar de forma significativa a las abejas y el hombre; además de que puede provocar resistencia del ácaro a los acaricidas, haciendo más difícil la actividad para los productores que desarrollan la apicultura.

Trabajos citados

Apinetla. s/f. [En línea] [Citado el: 20 de agosto de 2012.] <http://www.apinetla.com.ar/ar/sanidad/varroa.htm>.

BAYER. 2012. congreso sobre la situación y perspectiva de la apicultura en México. Guadalajara, Jalisco, México. 2012.

Bruno, B. S. 2011. Enfermedades de las abejas. Ed. Ciencia y Abejas. Buenos Aires. 2011. págs. 66-81.

CPA, 2011. Manual de trabajo de Comisión México-Estados Unidos para la prevención de la fiebre aftosa y otras enfermedades exóticas de los animales. Reconocimiento de las principales enfermedades exóticas y emergenciales de los animales, su vigilancia, prevención control y erradicación. Morelia, Michoacán. 2011. págs. 26-28.

García, J. A. 2010. Prevalencia de varroasis en apiarios del Estado de Michoacán (Tesis de licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán. México. 2010.

IICA. 2009. Manual de Enfermedades Apícolas//IICA, SA Tegucigalpa. 2009.

Martínez, P. J.F., Alcalá, E.K.I., Leal, H. M., Vivas, R. J. A y Martínez, A. E. 2011. Prevención de varroasis y suplementación. México, D.F. SAGARPA, 2011. págs. 8-17.

Medina, M. L. y May, I. W. 2005. Enfermedades de las Abejas. Mérida : Universidad Autónoma de Yucatán, 2005. págs. 57-76.

SAGARPA. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-002-ZOO-1994, actividades técnicas y operativas aplicables al programa nacional para el control de la abeja africana. Diario Oficial (primer sección). México, D.F. 2001. págs. 1-8.

SAGARPA. 2005. NOM-001-ZOO-1994. Campaña nacional contra la varroasis de las abejas. Diario Oficial (Tercer Sección). Mexico, D.F. 2005. págs. 40-49.

SAGARPA. 2010. Situación actual y perspectiva de la apicultura en México. México, D. F. 2010. págs. 13-14.

SAGARPA. 2012. Programa nacional para el control de la abeja africana. Notiabeja. (ISSN 088-179). México, D.F. 26-32. 2012.

SAGARPA. 2013. Situación zoonosario de los estados de la republica mexicana. México. D.F. 2013. págs. 1-14.

Tapia, C. E. 2010. Un nuevo concepto en sanidad apícola. Buenos Aires : Dunken, 2010. págs. 31-47.

Valadez, A. R. Blanco, P. A y Pérez, R. G. y Rodríguez, G. B. 2004. Retomando la apicultura de México antiguo. Imagen Veterinaria. UNAM. México, D.F. 2004. págs. 4-21.

Vandame, R. Colin, M y Otero, C. G. 1996. Abejas europeas y africanizadas en México. La tolerancia a varroa jacobsoni; INRA y colegio de postgraduados; en Francia y Córdoba Veracruz, México D.F. 2004.

Vidal, E. 2012. Historia de la apicultura en México. Expresiones veterinarias, UNAM, México, D.F. 2012. Vol. 12.

Yañez, R. G. Y. 2004. Evaluación de dos formas de aplicación de vaselina líquida, para el control del ácaro *Varroa jacobsoni* Oudemans en *abeja Apis mellifera*, en la comuna de Freire sector San Ramón, IX Región, durante el período otoñal 2002. Tesis de licenciatura en Agronomía. Temuco, Chile. 2004.