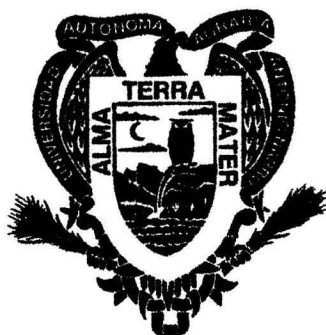


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



ACARICIDAS PARA EL CONTROL DEL ÁCARO *Varroa jacobsoni* Oud. EN COLMENAS (*Apis mellifera* L.)

POR

EBERTH HUMBERTO BARRAZA ARGUIJO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN , COAHUILA

MAYO DE 2003

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

**ACARICIDAS PARA EL CONTROL DEL ÁCARO *Varroa jacobsoni*
Oud. EN COLMENAS (*Apis mellifera* L.)**

TESIS PRESENTADA POR:

EBERTH HUMBERTO BARRAZA ARGUIJO

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR EL COMITÉ ASESOR



M.C. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO
Asesor Principal



DR. HECTOR MADINA VEITIA RÍOS
Co-asesor



M.C. HUGO AGUILAR MÁRQUEZ
Co-asesor



ING. RUBÍ MUÑOZ SOTO
Co-asesor



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS
UNIDAD LAGUNA

TORREÓN, COAH., MÉXICO

MAYO DE 2003

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

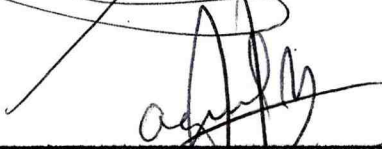
**TESIS DEL C. EBERTH HUMBERTO BARRAZA ARGUIJO
QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR**



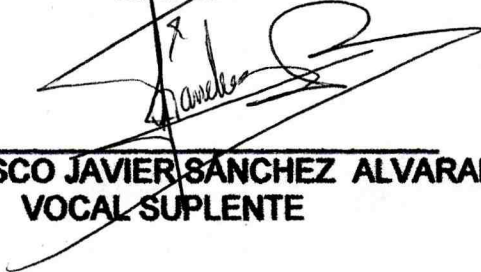
**MC. JOSE LUIS REYES CARRILLO
PRESIDENTE**



**MC. MIGUEL MARTINEZ ALVARADO
VOCAL**



**MC. HUGO AGULAR MARQUEZ
VOCAL**



**MC. FRANCISCO JAVIER SANCHEZ ALVARADO
VOCAL SUPLENTE**

TORREÓN, COAH., MÉXICO

MAYO 2003

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**ACARICIDAS PARA EL CONTROL DEL ÁCARO *Varroa
Jacobsoni Oud.* EN COLMENAS (*Apis mellifera L.*)**

TESIS

APROBADA POR EL COMITÉ DE TESIS

ASESOR PRINCIPAL



M.C. JOSE LUIS REYES CARRILLO

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONOMICAS**



ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ



COORDINACION DE LA DIVISION
DE CARRERAS AGRONOMICAS
U.A.A.N. - U.L.

TORREÓN, COAH., MÉXICO.

MAYO DE 2003

DEDICATORIAS

A Dios Nuestro Señor, por obsequiarme la vida, y permitirme terminar una etapa más de vida profesional con la realización de este trabajo.

A la Virgen de Guadalupe, por darme fuerza y valor en los momentos más difíciles de mi carrera.

Con respeto y cariño a mis padres:

Humberto Barraza Espinoza. y María del Rosario Arguijo Martínez.

Por darme la vida y poner todo su empeño por educarme de manera correcta, esforzándose por darme una carrera digna. Por enseñarme las cosas básicas de la vida y por apoyarme en los momentos que mas lo necesité.

A mis hermanos:

Gladis, Lisset y Jairo

A ellos por el apoyo que me dieron de hermanos durante toda mi carrera y por ser con quienes he compartido momentos muy felices en mi vida.

A mi esposa:

Ana, por compartir conmigo los momentos alegres y tristes de mi vida, a ella todo mi amor.

A mi hija:

Dilette, por la gran felicidad que me da al verla sonreír.

AGRADECIMIENTOS

A mi "ALMA MATER" por haber sido un refugio durante mi etapa como estudiante, también por permitirme iniciar y terminar una carrera profesional dentro de sus instalaciones.

Al M.C. José Luis Reyes Carrillo por haberme dado la oportunidad de realizar mi trabajo de tesis, por ser un amigo en quien puedo confiar y por haber dedicado tiempo para la elaboración de este trabajo.

Al Dr. Madinaveitia por las aportaciones hechas al trabajo en la revisión.

A Diego Barboza y Fernando Castrejón por ser compañeros de trabajo durante la elaboración de la tesis.

A mis abuelos Don Chon a mi abuela Cuca y para mi abuelo Juan (+) y mi abuela Cuca por ayudarme y por darme buenos consejos para terminar mi carrera.

A los profesores Dra. Rubí Muñoz Soto, MC. Hugo Aguilar Márquez por los consejos recibidos, por todo lo bien que se han portado conmigo también por la oportunidad que me brindan de ser un amigo, no los olvidaré.

A mi tío Fidel y mi tío Jesús (+) porque recibí buenos consejos de ellos en vida para ellos esta dedicado este trabajo.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar los productos amitraz (Colmesan®), fluvalinato (Apistan) y cumafos (Checkmite®) para el control del ácaro *Varroa destructor* (Anderson & truemman). El presente trabajo se desarrolló en un apiario ubicado en la p.p Tierra Blanca municipio de Matamoros, Coahuila del 23 de Julio al 12 de Agosto del 2001. Se utilizaron 15 colmenas tipo Jumbo infestadas del parásito *Varroa destructor* y los productos amitraz, cumafos y fluvalinato se asignaron aleatoriamente en tres grupos de 5 colmenas se empleo un análisis de varianza los resultados indicaron que los productos fueron igualmente efectivos en el control de *Varroa destructor*. El control de *Varroa* mediante estos productos fue similar en cada una de las fechas evaluadas.

CONTENIDO

	Pag.
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
1.1. Justificación.....	3
1.2. Objetivos.....	4
2.1. Panorama actual de la Apicultura.....	5
2.2. Importancia.....	7
2.3. Varroasis.....	7
2.4. Origen y Distribución.....	7
2.5. Diversidad Genética.....	8
2.6. Biogeografía de las poblaciones de Varroa.....	8
2.7. Especies de Varroa.....	9
2.8. Clasificación de Varroa destructor.....	9
2.9. Ciclo reproductivo.....	9
2.10. Tiempo de desarrollo de la Varroa.....	10
2.11. Morfología del parásito.....	11
2.11.1. Diagnostico.....	13
2.12. Métodos de Diagnostico.....	13
2.12.1. Tratamiento.....	14
2.12.2. Periodo de Tratamientos.....	15
2.12.3. Métodos de Control.....	16
2.12.3.1. Control de Productos Naturales.....	16
2.12.4. Control Biológico.....	17
2.12.5. Control Cultural.....	17

2.12.6. Control Químico.....	18
2.12.7. Control Genético.....	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
V.CONCLUSIONES.....	27
VI.RECOMENDACIONES.....	28
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	29
VIII. ANEXOS.....	34

Cuadro No. 1 Número de ácaros /día /colmena, en el grupo (Colmesan®) en la evaluación de productos sintéticos para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, municipio. de Matamoros, Coahuila. Agosto de 2001.....22

Cuadro No. 2. Número de ácaros /día /colmena en el tratamiento con aplicación de cumafos (Checkmite®) para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca , municipio. de Matamoros , Coahuila. Agosto de 2001.....23

Cuadro No. 3. Número de ácaros / día / colmena en el tratamiento con aplicación de apistan, (Fluvalinato®) para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, municipio de Matamoros, Coahuila. Agosto de 2001.....24

Cuadro No. 4. Comparación de promedios del número de ácaros /charola en la aplicación amitraz, cumafos y apistan para el control de *Varroa destructor* en la abeja melífera en la p.p. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros, Coah. Agosto de 2001.....25

Cuadro No. 5 Análisis de varianza del número de ácaros por charola en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, municipio de Matamoros, Coahuila. 25 de julio de 2001.34

Cuadro No. 6 Análisis de varianza del número de ácaros por charola en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, municipio de Matamoros , Coahuila. 27 de julio de 2001.....34

Cuadro No. 7 Análisis de varianza del número de ácaros por charola en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, municipio de Matamoros , Coahuila. 29 de julio de 2001.....35

Cuadro No. 8 Análisis de varianza del número de ácaros por charola en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, municipio de Matamoros , Coahuila. 31 de julio de 2001.35

Cuadro No. 9 Análisis de varianza del número de ácaros por charola en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, municipio de Matamoros , Coahuila. 02 de agosto de 2001.....36

Cuadro No. 10 Análisis de varianza del número de ácaros por charola en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, municipio de Matamoros , Coahuila. 04 de agosto de 2001.....36

Cuadro No. 11 Análisis de varianza del número de ácaros por charola en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, municipio de Matamoros , Coahuila. 06 de agosto de 2001.....37

Cuadro No. 12 Análisis de varianza del número de ácaros por charola en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, municipio de Matamoros , Coahuila. 08 de agosto de 2001.....37

Cuadro No. 13 Análisis de varianza del número de ácaros por charola en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, municipio de Matamoros, Coahuila. 10de agosto de 2001.....38

Cuadro No. 14 Análisis de varianza del número de ácaros por charola en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, municipio de Matamoros, Coahuila. 12de agosto de 2001.....38

Cuadro No. 15 Análisis de varianza de los promedios de ácaros por charola en las fechas evaluadas en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, municipio de Matamoros, Coahuila. Agosto de 2001.39

INDICE DE FIGURAS

No.	Página
1. Figura 1. Tiempo de desarrollo de la <i>Varroa</i> dentro de la celda de cría (Oldroyd 1999).....	11

I. INTRODUCCIÓN

La varroasis es una enfermedad causada por un ácaro parásito que afecta a las abejas en todos sus estadios de desarrollo alimentándose de su hemolinfa. Actualmente representa un grave problema en la apicultura mundial, en la que provoca masivas pérdidas, ya sea por mermas en los rendimientos individuales, o por mortalidad de colmenas.

Endémico de la abeja melífera Asiática *Apis cerana*, ha extendido su área de distribución en los últimos años a Europa, Sud América y a los Estados Unidos de Norteamérica.

México, se encontraba libre de este ácaro a principios de 1992, sin embargo, el 3 de Mayo del mismo año, se detectó una infestación por el ácaro *Varroa jacobsoni*, en un apiario del estado de Veracruz. En la actualidad la mayor o gran parte de las colonias de los estados de la República se encuentran infestados por *Varroa*.

Debido a que este parásito se alimenta de hemolinfa de la abeja, y a lo reducido de su ciclo de desarrollo, que es de seis a siete días para el macho y de ocho a nueve para la hembra, causa una alta mortalidad en las abejas y el debilitamiento en las colonias hasta su extinción.

En la actualidad pocos territorios escapan de la invasión de esta parasitosis (Prost, 1995). La diseminación de la varroasis de una colmena a otra o entre apiarios se propicia por medio de los zánganos que entran libremente a las colmenas, al igual que las obreras que regresan del campo y se introducen a colmenas vecinas por el fenómeno de la deriva (Reyes, 1998) así como por el pillaje y la presencia de enjambres silvestres enfermos.

La varroasis es una parasitosis externa de las abejas, causada por un ácaro llamado *Varroa destructor* (Anderson & Trueman), que afecta a las larvas, pupas, adultos de zánganos, obreras y raramente a las reinas. La producción de miel ha decrecido aceleradamente por la *Varroa*. Por la misma causa bajo del primer exportador de miel al tercero, y el sexto lugar como productor con 29,700 tons/año en el periodo de 1990 a 1997.

Los tratamientos con productos químicos que permiten cierto control de la parasitosis tienen grandes inconvenientes: En pocos años el ácaro desarrollará resistencia a dichos productos químicos.

Los acaricidas sin excluir al fluvalinato, pueden dejar residuos en miel y cera. Los acaricidas sintéticos son tóxicos para las abejas y para el hombre, y pueden ser cancerígenos.

1.1. Justificación

En virtud del riesgo que representa este ácaro para la apicultura nacional, por ser ésta la segunda actividad generadora de divisas del subsector pecuario, sin contar el valor y significado de la polinización en la agricultura (PNCAA, 1992), es necesario tener una variedad de productos registrados para el control de varroasis, ya que en la actualidad sólo se tenía autorizado el registro y uso de dos acaricidas desarrolladas por laboratorios europeos, en 1999 se autoriza el uso de un tercero. Por lo que surge la necesidad de realizar pruebas de campo y laboratorio, bajo las condiciones de México, con el objeto de determinar la eficacia de acaricidas en uso en otros países, y contar así con productos alternos de comprobada eficacia y seguridad que permitan a los apicultores mantener la productividad y alta calidad de sus productos (DGSA 1997).

1.2. Objetivos

Objetivo: Evaluar los productos sintéticos amitraz (Colmesan®), cumafos (Checkmite®) y fluvalinato (Apistan ®) para el control del ácaro *Varroa destructor* (Anderson & Trueman) en colmenas de abejas melíferas(*Apis mellifera* L.)

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Panorama Actual de la Apicultura*

Actualmente la Apicultura constituye una de las pequeñas industrias rurales más activas de todo el mundo. Se dice que "la esposa del campesino considera la apicultura como una actividad muy provechosa junto con la de tener gallinas y cuidar su hortaliza".

En México, desde hace cientos de años la apicultura se practicaba. Formó parte de las actividades de algunos pueblos Mayas en Yucatán. Este estado fue el primero en organizar una sociedad de apicultores y desarrollar la técnica apícola. Posteriormente se fueron estableciendo sociedades y organismos en todo el país.

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.) divide el país en cuatro 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:

ZONA NORTE

La conforman los estados de Baja California Norte y Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas, y Aguascalientes. Se tienen registradas 120,000 colmenas que producen 2'100,000 kilos de miel al año. Esta zona no se considera muy buena para la apicultura, pues tiene clima extremoso.

ZONA CENTRO

La comprenden los estados de Guanajuato, Querétaro, Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Puebla y Distrito Federal. Se considera una zona regular, tiene buenos rendimientos por colmena y la miel que se cosecha es de buena calidad. Cuenta con 930,000 colmenas que producen 13'775,000 kilos de miel al año.

*** basado en Triatini 2003**

ZONA DEL PACIFICO

Los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Jalisco, Colima, Nayarit, y Sinaloa la constituyen. El clima favorece la actividad Apícola en gran medida. Con un promedio de 384,000 colmenas se producen 7'775,000 kilos de miel al año.

ZONA SURESTE O PENINSULAR

Comprendida por Tabasco, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, tiene 691,000 colmenas y una producción de 27'875,000 kilos de miel al año. Es la mejor zona para la apicultura, con gran número de productores que compiten entre sí. Actualmente, existen en México, 45,000 apicultores aproximadamente, que produce de 60,000 a 70,000 toneladas de miel por año. Además de la miel se produce cera (1,326 toneladas al año), jalea real (7.5 toneladas) polen (13 toneladas) y propóleo (6,000 kilogramos al año.)

La infraestructura apícola esta valorada en 320,000 millones de pesos, la cual podría incrementar tres veces para ser utilizada al 100% de su capacidad. La principal zona productora del país es la del sudeste, que exporta el 99% de su producción. En esta zona, los apicultores se encuentran organizados en grandes asociaciones, a diferencia del resto de la República, en que las asociaciones son muy pocas y dispersas.

Los grandes apicultores privados ejercen un gran control sobre el mercado organizado y distribuyen el producto, principalmente en las ciudades. Se puede decir que la apicultura en México, es una actividad que ofrece grandes oportunidades de desarrollo. Sin embargo, deben observarse las ventajas que ofrece cada una de las zonas geográficas en cuanto al clima y vegetación, pues de estos factores depende en gran medida la producción (tiatrini 2003).

2.2.- Importancia económica de los efectos de la varroasis .

Los efectos de la *Varroasis* en la apicultura mundial, ha causado grandes pérdidas económicas reduciendo los inventarios apícolas en países como Rusia donde originó pérdidas superiores a 3 millones de colmenas, en Bulgaria y en la Isla de Sicilia (Italia) provoca la mortandad del 90% de las colonias, en la India del 20 al 25%, en Filipinas frenó el desarrollo de la actividad y en los Estados Unidos se registraron importantes pérdidas de miel y producción agrícola por falta de polinización (SAGAR 1999)

2.3.-Varroasis

La varroasis es una infestación parasitaria causada por un ácaro externo, *Varroa jacobsoni* (Prost, 1995). Actualmente reconocido como *varroa destructor* (Cobey 2001) que afecta larvas, prepupas, pupas, adultos de zánganos, obreras y raramente a las reinas. Este parásito succiona la hemolinfa de las abejas ocasionándoles deformaciones en alas, patas, abdomen, predisponiéndolas a otras enfermedades (Molina *et al.* 1990 Vandame 2000).

Este ácaro fue descrito por Oudemans (1904) al ser descubierto por primera vez en las celdillas de cría de *Apis cerana* en Java. Es el único parásito de las abejas productoras de miel que pueden verse a simple vista y ser identificadas con ayuda de una lupa (Bailey 1984)

2.4.- Origen y Distribución

Varroa destructor fue descrita por Oudemans 1904 a partir de ejemplares encontrados en la Isla de Java sobre *A.cerana*. 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. El macho tiene los quelíceros adaptados para transferir el esperma por lo que no

puede alimentarse y después de fecundar a las hembras muere.

En 1971, apicultores de Paraguay importaron abejas desde Japón, introduciendo el parásito en América del Sur. En Argentina se detectó por primera vez en 1976 en colmenas de Laguna Blanca en la provincia de Formosa, aunque se cree que el ácaro había ingresado al país unos años antes (agroparlamento 2003).

2.5.- Diversidad Genética

Estudios revelan que *Varroa destructor* ha tenido por lo menos dos introducciones a América, la primera probablemente ocurrió cuando en 1971 se llevaron desde Japón reinas y cría infestados a Paraguay, o de abejas de Indonesia introducidas a Brasil en 1972. Estos ácaros nunca han causado mortalidad en las colmenas de América del Sur muy probablemente porque las poblaciones existentes ahí son africanizadas. La segunda introducción parece ser de origen Ruso vía Europa, ya que no se conoce como llegaron a Estados Unidos, pero en 1987 aparecieron en Virginia (Oldroyd1999). A raíz de estas introducciones estudios genéticos revelan que de este ácaro se encuentran dos especies *V. jacobsoni* y *V. destructor* y que la primera de ésta solo parasita a *Apis cerana* y la segunda, con la que estamos familiarizados, infesta y se reproduce sobre *Apis mellifera*, por lo anterior debe ser renombrada como *Varroa destructor* (Cobey 2001)

2.6.-Biogeografía de las poblaciones de varroa

De manera general se piensa que la *Varroa destructor* es una especie bastante homogénea, sin embargo, una reciente investigación usando marcadores moleculares, indica que existe una varianza genética detectable entre poblaciones; tal varianza puede ser relacionada con la patogénesis.

Estos estudios nos revelan que en el Continente Americano existen al menos dos introducciones independientes de *V. destructor*. La primera probablemente ocurre en 1971, cuando se introducen a *A. mellifera* al llevar reinas y crías a Paraguay desde Japón. *A. mellifera* fue introducida por primera vez a Japón en 1877 y cambia de hospedero de *Apis cerana* a *Apis mellifera*, puede haber ocurrido alrededor de 1957, posiblemente por la introducción de abejas de Indonesia. Esta se traslado posteriormente a Brasil en 1972. (Oldroyd 1999)

2.7.- Especies de varroa

La varroa como parásito de la abeja Oriental, *Apis cerana*, es considerada un problema insignificante. Esta no fue de interés para los apicultores hasta que se estableció en la especie de abejas europeas, *Apis mellifera*. Este diminuto parásito evolucionó como un parásito independiente y llegó a ser una plaga mayor y extenderse mundialmente con gran impacto destructivo (Cobey 2001).

2.8. Clasificación de *Varroa destructor* (Apinetla 2001)

<i>Phylum</i>	<i>Artropoda</i>
<i>Subphylum</i>	<i>Chelicerata</i>
<i>Clase</i>	<i>Acari</i>
<i>Orden</i>	<i>Gamasida</i>
<i>Familia</i>	<i>Varroidae</i>
<i>Género</i>	<i>Varroa</i>
<i>Especie</i>	<i>destructor</i>

2.9.Ciclo reproductivo del ácaro

El ácaro hembra tiene un color rojo castaño oscuro. Pone hasta una docena de huevos en una celdilla de cría de las abejas, preferentemente de zángano

inmediatamente antes de ser cerrada. Las ninfas de los ácaros se alimentan de la hemolinfa de la abeja inmadura y pueden matarla. En caso contrario, hecho que es más frecuente, los ácaros se adhieren a las abejas que emergen, las cuales a veces presentan alas deformes. Los ácaros adheridos a las abejas son hembras maduras ya fertilizadas los ácaros machos, son menores y más pálidos que las hembras, mueren poco después del apareamiento en el interior de las celdillas de cría operculada (Bailey 1984)

El ciclo de varroa es de 8 a 9 días de huevo, larva a adulto el cual se aparee a los 5 días de maduración nos da de 13 a 14 días. Este ciclo es más corto que el de la abeja obrera que es de 21 días o el del zángano de 24 días, lo cual explica la rápida progresión del número de varroas en una colonia. Durante la existencia activa de las obreras y los zánganos la hembra de varroa puede vivir durante uno a dos meses. En invierno se mantiene unos seis meses sobre el cuerpo de la obrera. Esta última fase de la vida del parásito tiene por consecuencia que en ausencia de la cría operculada, todas las varroas al descubierto podrán ser alcanzadas por las sustancias destinadas a controlarlas o matarlas (Prost 1995)

2.10.- Tiempo de Desarrollo de la Varroa

Este es definido como el período desde que la celda de cría es sellada hasta cuando la abeja adulta emerge. La mayoría de las abejas adultas de *A. mellifera* emergen alrededor de 280 horas después de que su celda es operculada.

Cero horas: una hembra madura, "ácaro madre", entra en la celda de cría antes de que la celda sea sellada; 60 horas: un huevo no fértil es puesto en la pared de la celda, este da origen a un macho; 90 horas: la protoninfa macho tiende a emerger y el ácaro madre coloca el primer huevo fértil puesto en la pared de la celda, ese huevo da origen a una hembra; 120 horas: la primera protoninfa hija desarrolla y el segundo huevo fértil es puesto; 150 horas: tiene lugar la tercera

postura del tercer huevo fértil. El macho y la primera hija son ahora deutoninfas y la segunda hija es protoninfa; 180 horas: el cuarto huevo fértil es puesto, la tercera hija tiene su desarrollo; 220 horas: el macho y la primera hija ahora son adultos y se aparean. La segunda, tercera y cuarta hija suficientemente maduras se aparean al macho; 300 horas: el huésped emerge de la celda con la madre original y varias compañeras hijas que son inmaduras. El macho muere en la celda. (Oldroyd 1999)

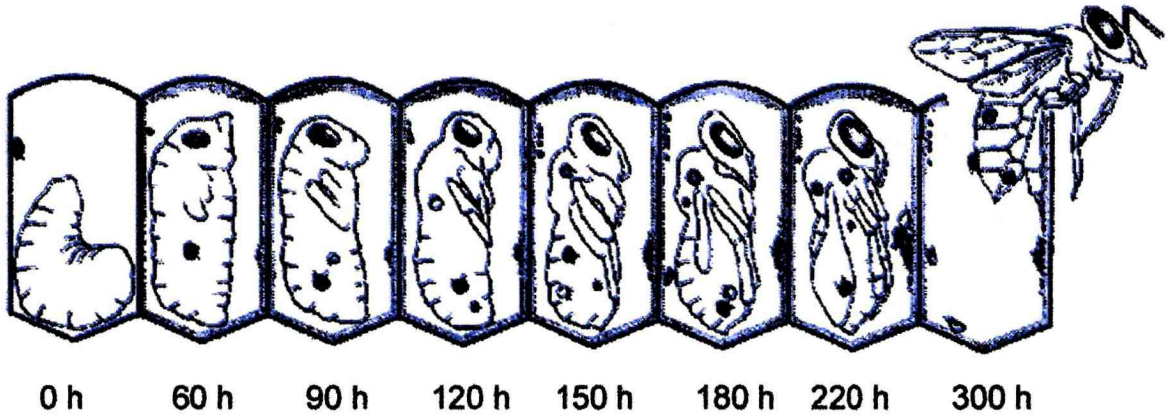


Figura No. 1 Tiempo de desarrollo de la varroa dentro de la celda de cría (Oldroyd 1999)

2.11.- Morfología del Parásito

La varroa parece a simple vista un punto castaño, por su color y su cuerpo globoso se asemeja al piojo de las abejas (*Braula coeca*), el macho y la hembra con dimorfismo sexual; el macho es redondeado de menos de 1 mm de diámetro, de color gris o amarillo y la hembra oval de 1.5 a 2 mm. En su mayor dimensión, es de color pardo claro oscuro (Prost 1995)

Los ácaros adultos tiene cuatro pares de patas que incluyen los siguientes segmentos: coxa, trocánter, fémur, genua, tibia, tarso y pretarso. Las patas son gruesas y cortas insertadas en la parte interior del cuerpo, el tarso de cada pata termina con una ventosa. Las patas presentan un gran número de pelos. En la

vista dorsal del cuerpo solamente se ve el primer par de patas (López y Gerardi 1991)

Las hembras de la varroa se nutren de la hemolinfa de la abeja, llegando a succionar en dos horas, el 48% del peso de su cuerpo, provocando la pérdida de proteínas de la hemolinfa.

La parasitosis comienza sin signos visibles de la enfermedad, por lo que el apicultor no se percata de su presencia, para cuando se manifiesta es por que el caso ya comienza a ser grave. Entre los principales signos que podemos observar están los siguientes: a) la colonia se debilita las abejas se muestran nerviosas, "inquietas"; b) se observa la presencia de uno o varios ácaros en el cuerpo de alguna abeja, lo cual no siempre es fácil de detectar ya que los parásitos se esconden totalmente entre los segmentos abdominales; c) existe mortandad en la cría de abejas, las que emergen con malformaciones en alas, patas, abdomen y tórax, otras abejas carecen de alas o no las pueden extender, generalmente estas abejas malformadas son sacadas de la colmena y se observan arrastrándose en la piquera, notándose la reducción del tamaño de su cuerpo; d) las obreras parasitadas se observan frotando sus patas en las zonas de su cuerpo donde están los parásitos para deshacerse de ellos, o bien en muchas ocasiones restriegan su cuerpo a las paredes de una celdilla metiendo su cabeza y tórax en ésta; e) Las celdillas de los zánganos que son las más afectadas, podrán observarse ácaros en distintas etapas de desarrollo. Es notoria la menor cantidad de zánganos (Molina *et al* 1990)

Al término de la infestación, la putrefacción de la cría y el olor puede hacer pensar en una infección americana, enfermedad causada por una bacteria *Paenibacillus larvae* (Prost 1995)

2.11.1.- Diagnóstico

La detección de la varroasis exige una atenta observación de parte del apicultor. Puede basarse en el cuadro clínico adoptando la rutina de revisar las celdillas de los zánganos cada vez que se abra una colmena, así como la observación de abejas adultas (Molina *et al* 1990)

Generalmente al iniciarse la infestación en el apiario es muy difícil para el apicultor localizar las varroas. Por ello se recomienda sacar de las celdas varias pupas de zánganos, que son preferidas por las varroas y observarlas cuidadosamente con ayuda de una lupa (Delaplane 1995)

2.12.- Métodos de diagnóstico

Existen varios métodos de detección del parásito, los cuales se mencionan a continuación:

1.-Charolas con pegamento. Se introducen por la piquera y capturan los ácaros que caen en forma natural. Se toma como base la metodología en la que se estima la población infestante del ácaro por la mortalidad diaria del mismo al caer en la charola. Al quedar adheridas pueden ser contadas y al ser multiplicadas por 100 se estima el número de la población parasitante (Gómez, *et al.*, 1986). Tabla pegajosa: un papel blanco u hoja de plástico cubierto con jalea de petróleo u otro agente pegajoso (manteca vegetal) . La tabla se pone en el fondo de una colonia o colmena, esta se ahuma cerrando la durante 10 a 20 minutos. La tabla es removida y los ácaros son contados. La tabla pegajosa puede quedar en el lugar durante uno a tres días. (Sammarataro *et al* 2000)

2.-Observación directa. Se puede detectar el ácaro de la varroasis examinando las abejas o las crías. En las abejas la varroa aparece como una peca larga sobre el abdomen o tórax (Delaplane 1994)

3.-Método del alcohol. Se colectan abejas en un frasco y son transferidas a una canasta metálica hecha de tela mosquitera. Aproximadamente de 200 a 300 abejas se deben colocar en la canasta, la cual a su vez se coloca en un balde con alcohol al 70% y con agua jabonosa, se agita por varios minutos de manera que cualquier varroa presente en las abejas se precipitará al fondo. El porcentaje de infestación se puede determinar contando el número de ácaros entre la cantidad de abejas y multiplicando el resultado por cien. (Curie 1998)

4.-Método del aceite. Se toma un bastidor con cría operculada de una colmena, posteriormente se cepillan las abejas que se encuentren en él, después se coloca en una bolsa de plástico y se almacena a temperatura ambiente durante la noche. Al siguiente día se cubre la parte interna de un frasco de un cuarto de litro con aceite vegetal, posteriormente se cepillan las abejas recién emergidas del bastidor en el frasco y se agitan para desprender los ácaros y hacer un diagnóstico preciso (Delaplane 1994)

Se considera que los niveles de infestación tolerables dentro de la colmena, en la que los daños económicos causados por el parásito son inferiores a lo del costo de su tratamiento, deben estar por debajo del 15%. Es decir 15 abejas o 15 crías con ácaros de cada 100 en una colonia. (Molina *et al* 1990)

2.12.1.- Tratamiento

A partir de las primeras detecciones de *Varroa destructor* en Europa en la década de los setentas se iniciaron diversas investigaciones de campo tendientes a la búsqueda de productos que pudiesen ofrecer protección a las abejas contra el ataque del ácaro. Algunos de los productos que se han utilizado son insecticidas o acaricidas órgano sintéticos (Pérez *et al* 1996).

La lucha contra este parásito es obstaculizada por las características biológicas del ácaro las cuales hacen difícil encontrar un tratamiento ideal, unas de esas características serían: a) parásita al mismo tiempo a la cría y a las abejas

adultas, b) su metamorfosis es de 2 a 2.5 veces más corta que la de las abejas; por lo que las nuevas generaciones dentro de las celdas operculadas son mucho más abundantes en ácaros y sobre todo protegidas de los acaricidas empleados en el tratamiento de la enfermedad, c) los ácaros desarrollan rápidamente resistencia a los acaricidas que hasta ahora se han empleado.

Las sustancias sintéticas empleadas actúan sobre los ácaros que se encuentran sobre el cuerpo de las abejas adultas, no teniendo ningún efecto sobre los que se encuentran dentro de las celdillas de cría operculada. El tratamiento ideal es aquel que rompa el ciclo biológico del ácaro (Molina *et al* 1990)

Los tratamientos con productos químicos que permiten cierto control de la parasitosis presentan inconvenientes: a) como el desarrollo de resistencia a dichos productos químicos. b) los acaricidas sin excluir al fluvalinato, pueden dejar residuos en miel y cera. c) los acaricidas sintéticos son tóxicos para las abejas y para el hombre, y pueden ser cancerígenos (Guzmán y Correa 1996)

Una de las recomendaciones para el efectivo control del ácaro *Varroa destructor* es cuando la colonia tiene una población de un 80% de ácaros (Hoopingarner 1995)

2.12.2.-Periodo de tratamientos

El fluvalinato es el acaricida más empleado actualmente, ya que cubre todo el ciclo de la abeja. Esto permite, al menos en principio, el tratamiento incluso en presencia de larvas y ninfas de abejas. Provisionalmente protegidas por los opérculos, las varroas saldrán de las celdillas al mismo tiempo que las obreras o los zánganos y serán aniquiladas por el acaricida aún activo (Prost, 1995).

2.12.3.-Métodos de control.

Algunos autores han demostrado que las abejas son capaces de detectar y remover pupas infestadas con el parásito. Este comportamiento tiene gran variabilidad entre abejas africanizadas e italianas, presentando las primeras una mayor capacidad de remoción del ácaro o mayor habilidad de desalojar el parásito (Orantes 1996)

2.12.3.1.- Control con Productos Naturales

Calderone *et al*, (1997) usaron una mezcla de aceite de dos plantas naturales (timol y eucalipto) que tienen un efecto fungicida, bactericida y acaricida. La mezcla mató el 98% de las varroas y fue tan efectiva como las tiras del fluralinato. En nuestro país no contamos todavía con estos aceites a niveles económicos para el apicultor pero se estudian las alternativas de control con la planta o extractos de ella.

Diferentes plantas con aceites esenciales son considerados como componentes naturales para el control del ácaro de la varroa en abejas, y tienen la ventaja de que no contaminan los productos de la colmena.

Materiales como el orégano, mezclas de timol, trébol y té de árbol con una concentración al 50 % han matado ácaros en laboratorio y campo (Sammataro, *et al*, 1998).

Cuatro aceites esenciales extraídos de las hojas de los cítricos (cital, limonene, citronella y linalool) han sido probados en el laboratorio en donde el citral es el más efectivo en un 72.8 % de ácaros en colmenas infestadas, en campo se observó inicialmente el 7.9 % de los ácaros derribados y a partir de la sexta semana el comportamiento de éste fue más significativo. Sin embargo, el citral es más efectivo para el control del ácaro traqueal (*Acarapis woodi*) (Elzen *et al*, 2000).

Apiguard® es un producto usado en Europa, una formulación de gel de timol, este solo proporciona un control moderado de varroa, aumentando la duración del tratamiento a 30 días la eficacia del Apiguard® no mejora. La mortalidad de varroa es hasta de 76.7 % comparado al 23.5 % en colonias con mortalidad natural del ácaro (Mattila y Otis 1999)

2.12.4.- Control Biológico

Existe solo una referencia bibliográfica citando al *Bacillus thuringiensis* (Bt) para control de varroa pero no menciona dosis, forma de aplicación y resultados. No se conoce antecedente en otras partes en relación al bacilo.

Bt es un microorganismo vivo que mata ciertos insectos y se usa en bosques, agricultura y áreas urbanas (Swadener 1994)

2.12.5.- Control Cultural

El método consiste en confinar la reina en uno o dos panales de cría vacíos, de preferencia de celdas para zánganos, rodeados de panales llenos de miel o polen, operculados o por bastidores para reposición de cera sobre los cuales la reina no pone huevos. Puede evitarse que la reina retorne a la masa principal de cría por medio de rejillas de alambre (excluidores de reina) con espacios suficientemente anchos para que pasen las obreras pero no pase la reina. Se retiran los panales sobre los que pone huevos la reina, una vez operculada la cría situada en ellos, y se reemplazan por otros vacíos. El procedimiento se continúa durante un mes al final del cual la colonia no tiene cría excepto en los panales donde permanece confinada la reina (Bailey 1984)

2.12.6 Control químico.

Formas y fórmulas han sido aplicadas para el control del ácaro en las abejas. Inicialmente fue mediante fumigaciones, evaporaciones o en spray (Ritter, 1983). Posteriormente surgieron tratamientos sistémicos basados en la trofalaxia (Accorti, 1989), aunque no dio resultados satisfactorios por no actuar sobre los ácaros que se encuentran al interior de las celdillas. Se requieren varios tratamientos y épocas específicas para elevar su efectividad. En la década de los 80's surgieron tratamientos de liberación lenta, que permite que el principio activo actué durante un mayor periodo de tiempo dentro de la colmena, y una mayor efectividad para el control del ácaro. Estos productos son los piretroides fluvalinato® y flumetrina® (Apistan® y Bayvarol®) (Ferrer *et al* 1993)

El tratamiento con fluvalinato al 1% fue observado por un periodo de 7 días a temperaturas de 25, 30, 35 grados centígrados, este no tuvo efecto significativo sobre la supervivencia de la reina y la producción de la colmena. (Williams *et al* 1994).

Algunos apicultores han utilizado como tratamiento el fluvalinato y el antibiótico terramicina. El acaricida disminuye el número de ácaros y la terramicina ayuda a mantener la condición corporal de abejas maduras y menor deformidad en las alas. La terramicina se recomienda como un control suplementario junto con un acaricida para colonias infestadas (Delaplane 1995)

Cumafos es otro producto conocido para el control de poblaciones de varroas resistentes a fluvalinato así como al escarabajo pequeño de la colmena *Aethina tumida* -introducido de África del sur y que se identificó en la Estados Unidos en 1998-. Ambos químicos se aplican como tiras plásticas pesticidas. La época de tratamiento será en la primavera y de nuevo en el otoño según se necesite y solo cuando no hay flujo de miel. (Sammataro *et al* 2000)

Amitraz.

Este producto ha probado ser eficaz tanto para acariosis como para varroasis. Para varroasis se utiliza mediante fumigaciones. Sus principales inconvenientes son que crea resistencia y que se requiere de mucha labor para aplicarlo (Molina *et al* 1990)

En estudios recientes han encontrado niveles bajos de resistencia al amitraz que son inconvenientes al uso de productos químicos para el control de varroa (Smmarato *et al* 2000)

El problema adicional que generan los tratamientos químicos es la aparición de residuos de pesticidas en la miel, los cuales pueden aparecer aun y cuando se utilicen siguiendo las recomendaciones específicas para ello, extendiéndose su presencia también a la cera. Por otro lado, los ácaros pueden generar resistencia hacia los acaricidas y minimizar su efecto, lo cual implica dosis cada vez mas altas y consecuentemente, una mayor concentración de los residuos en los productos de la colmena (Apinetp 1996)

2.12.7.- Control Genético.

Las diferencias genéticas entre abejas obreras y entre colonias constituyen la materia prima para la selección natural o artificial de abejas resistentes a las enfermedades. Existen exitosos ejemplos de desarrollo de abejas resistentes a enfermedades tales como la americana causada por la bacteria (*Paenibacillus larvae*), parálisis y acariosis (Guzmán y Correa 1996)

La frecuencia de ácaros (*Varroa destructor*) dañados encontrados en el fondo de las colmenas se ha usado como un indicador del grado de tolerancia o resistencia de colonias de abejas. (Correa-Márquez *et al* 2000)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en un apiario ubicado en la p.p Tierra Blanca municipio de Matamoros Coahuila. Esto se realizó del 23 de Julio al 12 de agosto de 2001.

Se utilizaron 15 colmenas tipo Jumbo infestadas del parásito *Varroa destructor* las cuales se asignaron aleatoriamente en tres grupos de 5 colmenas cada uno completamente al azar .

El método que se utilizó para realizar el muestreo fue el de la charola, el cual consistió en utilizar láminas de aluminio impregnadas de manteca vegetal, introducidas por la piquera y colocadas en el piso de la colmena.

Los tratamientos aplicados quedaron como sigue:

- 1.- Amitraz (Colmesan®)
- 2.- Cumafos (Checkmite®)
- 3.- Fluvalinato (Apistan®)

La efectividad del producto se evaluó a través del conteo a intervalos de tiempo de 2 días de los ácaros presentes por charola siendo este la variable de análisis estadístico. Los resultados fueron analizados mediante el análisis de varianza (Steel y Torrie 1962)

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 1

Al analizar el efecto que produjo el amitraz sobre el número de ácaros/día/colmena se puede observar que en la fecha inicial se encontró una fuerte caída de ácaros y en la tercera se encontró una mayor mortandad y desde esta fecha y hasta la séptima encontramos una mortandad menor y otra vez hasta la octava vuelve a aparecer. Esta aparente irregularidad se puede deber al ciclo de postura de la reina, que coincide con la eclosión de las obreras y zánganos lo que permite al producto entrar en contacto con la varroa que sale junto con las abejas.

Cuadro 2

El cuadro 2 muestra el efecto que produjo la aplicación de cumafos en el control de Varroa. En este cuadro se observa en la tercera fecha existe la mayor caída de ácaros, lo cual nos indica que en esta fecha las colmenas muestran el efecto del tratamiento al desprenderse el mayor número de ácaros del cuerpo de la abeja y vuelve a ocurrir en la sexta fecha. A partir de la séptima fecha disminuye considerablemente la presencia de ácaros. Los valores promedio muestran que la población de ácaros estaba siendo controlada por el Checkmite® en las primeras fechas, ya que este es un producto de contacto de lenta liberación de manera que su control toma más tiempo (Molina *et al* 1990). Lo que podría ser una de las razones por el cual el producto se comporta de manera similar al grupo Apistan® en la mayoría de las fechas.

Cuadro 3

En el cuadro 3 se presenta el efecto del fluvalinato para el control de la Varroa. En este cuadro se observa bastante caída en las primeras cuatro fechas, pero en la quinta se encontró una disminución en la mortalidad de ácaros, y a partir de la sexta se observa un descenso hasta la última fecha. En estos promedios observamos la reproducción natural de los ácaros y como el producto disminuyó

paulatinamente la población del parásito. En este resultado se puede ver que el producto es mas activo al inicio de la aplicación, al exponer a las varroas que estaban sobre el cuerpo de las abejas y ocasionar su desprendimiento. La disminución súbita de estos adultos hace que al final los ácaros por charola sean bajos, como reflejo de la exposición de las varroas en la medida que van eclosionando las nuevas abejas.

Cuadro 4

En este cuadro se muestra la comparación del promedio del muestreo de los productos evaluados. En este cuadro se muestran que no hay diferencias estadísticas entre tratamientos, en las fechas de estudio, ni en los promedios de la fecha evaluadas. Lo cual indica que son igual mente efectivos en el desprendimiento de ácaros por efecto del producto químico.

Cuadro 1 Número de ácaros /día /colmena, en el grupo amitraz (Colmesan®) para la evaluación de productos sintéticos para el control de *Varroa destructor* en la P.P. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros Coah.

N°col/fecha	25-Jul	27-Jul	29-Jul	31-Jul	02-Ag	04-Ag	06-Ag	08-Ag	10-Ag	12-Ag
1	14.5	8.5	39	7.5	10.5	5.5	1	3.5	0	4
2	19.5	9.5	3.5	3	3	6	2.5	7.5	0	3
3	3	3	4	0.5	2	1	0	4	0	0.5
4	36.5	12	25	19	6.5	18.5	15.5	4.5	7	7.5
5	15.5	45	64.5	21	38	11	46	73	45	42.5
Sumatoria	89	78	136	51	60	42	65	92.5	52	57.5
Media	17.8	15.6	27.2	10.2	12	8.4	13	18.5	10.4	11.5

Cuadro 2. Número de ácaros /día /colmena en el tratamiento con aplicación de cumafos(Checkmite®) para el control de *Varroa destructor* en la P.P. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros , Coah.2001.

Nºcol/fecha	25-Jul	27-Jul	29-Jul	31-Jul	02-Ag	04-Ag	06Ag	08-Ag	10Ag	12-Ag
1	1	2.5	0.5	3	0.5	0	0.5	0	0	0
2	0.5	1	2	0	0.5	2.5	0.5	0	1.5	0.5
3	15.5	8.5	4.5	4	31	30	8	5.5	2.5	1.5
4	71	13	12.5	9	26	26	14	12.5	2	2
5	43.5	122	164.5	48.5	15	54	35	38	44	22
Sumatoria	131.5	147	184	64.5	73	112.5	58	56	50	26
Media	26.3	29.4	36.8	12.9	14.6	22.5	11.6	11.2	10	5.2

Cuadro 3. Número de ácaros / día / colmena en el tratamiento con aplicación de fluvalinato(Apistan®) para el control de *Varroa destructor* en la P.P. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros , Coahuila 2001.

N°col/fecha	25-Jul	27-Jul	29-Jul	31-Jul	02Ag	04-Ag	06-Ag	08-Ag	10-Ag	12-Ag
1	2.5	0	0	0.5	1	0	0	0	0	0
2	15	31	15	10.5	20.5	36.5	6	1.5	1	0
3	24.5	61	39.5	45.5	33.5	37.5	14.5	6	5	6.5
4	12.5	5.5	2	3	3	5	3	0.5	0.5	2
5	68	58	60	26.5	9.5	5.5	3	2.5	2	3.5
Sumatoria	122.5	155.5	116.5	86	67.5	84.5	26.5	10.5	8.5	12
Media	24.5	31.1	23.3	17.2	13.5	16.9	5.3	2.1	1.7	2.4

Cuadro 4. Comparación de promedios del número de ácaros / charola en la aplicación de (Colmesan®) amitraz, (Checkmite®) cumafos y (Apistan®) fluvalinato para el control de *Varroa destructor* en la abeja melífera en la p.p. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros , Coah. 2001.

fecha	amitraz	cumafos	fluvalinato
25 de julio	17.79a	26.29a	24.50a
27 de julio	15.60a	29.40a	31.10a
29 de julio	27.20a	36.79a	23.29a
31 de julio	10.20a	12.90a	17.20a
02 de agosto	12.00a	14.60a	13.50a
04 de agosto	8.40a	22.50a	16.90a
06 de agosto	13.00a	11.60a	5.30a
08 de agosto	18.50a	11.20a	2.10a
10 de agosto	10.40a	10.00a	1.70a
12 de agosto	11.50a	5.20a	2.40a
Promedio	14.45a	18.04a	13.79a

V CONCLUSIONES

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

1. Los productos amitraz (Colmesan®) , cumafos (Checkmite®) y fluvalinato (Apistan®) son igualmente efectivos en el control de *Varroa destructor*
2. El control de *Varroa destructor* mediante estos productos fue similar en cada una las fechas evaluadas.

VI RECOMENDACIONES

Es necesario seguir evaluando con otros productos tanto sintéticos como naturales para evitar la resistencia del parásito varroa.

VII BIBLIOGRAFÍA

AGROPARLAMENTO 2003 [en línea] La varroasis es una enfermedad causada por un acaro parásito que afecta las abejas.

[www. Agroparlamento.com/notas.asp?n=0988-58k](http://www.agroparlamento.com/notas.asp?n=0988-58k) [consulta 6 de enero de 2003].

Accorti, M. 1989.- Difusión time by trophallaxis of a systemic acaricide in beehives. Proceeding of a meeting of the E C Expert's Group/Udine Italy: pp273 – 276

Anderson DL, and J.W.H. Trueman. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari:Varroidae) is more than one species. Exp Appl Acarol 24:165-189.

Apinetla. 2003 [en línea] varroasis. Agente causal: *Varroa destructor* Oud

Clasificación: Phylum Artropoda, Sub phylum:chelicerata, clase aracnida, subclase [Consulta 7 de enero de 2003]

Bailey, L. 1984. Patología de las abejas. Ed. Acribia, Zaragoza, España.

Calderone, N.W., W.T. Wilson and M. Spivak. 1997. Plant extracts used for control of the parasitic mites *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) J. Econ. Entomol. 90 (10): 80-86.

Cobey S. 2001., The *Varroa* species complex, identifying *Varroa destructor* and new strategies of control, Am. Bee J.141(3): 194-196.

Correa-Marquez M. H., M. R. Cavicchio I. and De Jong D. 2000. Classification and quantification of damaged *Varroa jacobsoni* found in the debris of HoneyBee colonies as criteria for selection. Am. Bee J. 140 (10): 820-823.

- Currie, R. 1998. Simposium Internacional sobre Apicultura y Polinización. Memorias. Cd. Cuauhtémoc, Chih. 28 de Febrero. p. 28-30.
- Delaplane, K. S. 1994. Strictly for the hobbyist. Am. Bee J. 134 (10): 673-674.
- Delaplane, K. S. 1995. Antibiotic for varroa-infested honey bees. Am. Bee J. 135 (5): 321.
- Dirección General de Salud Animal. 1997. Evaluación oficial desarrollada para la compañía de importaciones Lima. Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal. Jiutepec, Morelos, México
- Dirección General de Salud Animal. 1996. Pruebas de campo con ácido fórmico al 65% para el control del parásito *Varroa jacobsoni* en abejas melíferas *Apis mellifera*. Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal. Jiutepec, Morelos, México.
- Elzen, P. J. J.R. Baxter, G.W. Elzen, R, Rivera and W.T. Wilson 2000, Evaluation of grapefruit essential oils for controlling *Varroa jacobsoni*, and *Acarapis woodi*. Am. Bee J. 140 (8): 666-668.
- Ferrer D. M., C. M. Martínez, V. A. I. Martínez, C. S. Acedo y S. M. J. García. 1993. Tratamiento con dos piretroides (fluvalinato y flumetrina) en presencia de cría operculada. Vida Apícola No. 62, pp.45 – 48
- Gómez P, D., J. L. Molinis J. L. y F. Pérez .1986. Diagnóstico rápido de campo de *Varroa jacobsoni* . III Congreso Nacional de Apicultura. Guadalajara, Jalisco, México. 23-25 octubre.
- Guzmán N, E. y A. Correa B. 1996. Abejas melíferas resistentes a varroasis México Ganadero. No. 413. México, D.F. 40 p.

- Hoopingarner, R. 1995 . The time of fall treatment with Apistan® and winter survival of honey bee colonies. Am. Bee J. 135 (8): 535-536.
- Mattila, R. H. and W. G. Otis, 1999. The efficacy of Apiguard against varroa and tracheal mites, and its effect on honey production. Am. Bee J. 139 (12): 947-952.
- Molina P, A., E. Guzmán N, D. Message, D. De Jong ., A. D. Pesante., C. Mantilla C., A. Zozaya R, R. E. Jaycox., V. F. Alvarado ., C. S. Handan y M. L. Gonzalo 1990. Enfermedades y plagas de la abeja melífera occidental, Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria.(OIRSA),San Salvador, El Salvador, No 5, 147 p.
- López M, M. y M. B. Gerardi 1991. Tratado sobre las abejas. Ed. Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- Oldroyd, P. B. 1999. Coevolution while you wait *Varroa jacobsoni*: a new parasite of western honey bees. Trends Ecol Evol Ecol 14: 312 – 314.
- Orantes B. F. 1996. Revista Quercus No. 130
- Pérez S, G., G. Otero C, y D. Mota S. 1996. Combate químico de la varroa alternativa contra la resistencia México, México Ganadero. No 382, México. D. F.
- Prost J. 1995. Apicultura. 3ª ed. Ed. mundi Prensa. Madrid, España.
- Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. 1992. Varroasis. México Ganadero. No. 336. México, D.F.
- Reyes C, J. L. 1998. Estudio de la deriva de las abejas. Simposium internacional sobre apicultura y polinización. Memorias. 20 de Febrero, Cd. Cuahutémoc, Chih. México. p.31-38.

- Ritter W. 1983. Possibilities of diagnosis and control of Varroa – disease.
Proceedings of a meeting of the E C Expert's Group Wageningen. pp. 53 -
55
- Rodríguez D, R. S. , J. Moro M. and C. G. Otero . 1992. Varroa found in México
Am. Bee J. 132 (11): 728-729.
- Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural. 1999. "La Varroasis y su
control". Programa Nacional para el Control de la abeja Africana. Boletín
informativo, México, D.F.
- Sammataro D., Gerson U. and G. Needham . 2000, Parasitic mites of honey bee
Annu. Rev. Entomol. 45: 519-548 y Vandame, R.2000(en línea)La apicultura
en México \ Apiservices - Curso n°2 control alternativo de Varroa.htm
(consulta 4 de mayo de 2002)
- Sammataro, D., G. DeGrandi-Hoffman, G. Needham and G. Wardel. 1998, Some
volatile plant oils as potential control agents for varroa mites (Acari:
Varroidae) in honey bee colonies (Hymenoptera: Apidae), Am. Bee J. 38
(11): 681-684.
- Swadener, C. 1994, Bacilo Thuringiensis (B.T.)", Unión Noroeste para las
alternativas a Pesticidas 14(3): 13-20.
- Tiatrini 2003 [en línea] Panorama de la apicultura en México.
www.triatini.com.mx [Consulta 9 de Enero de 2003]
- Vandame, R.2000(en línea)La apicultura en México \ Apiservices - Curso n°2
control alternativo de Varroa.htm (consulta 4 de mayo de 2002)

Williams, J.L., J.T. Ambrose and C.G. Wright 1994. The Effect of fluvalinate (Apistan®) Queen Tabs) on queen and worker honey bees in transit and colony survivorship. *Am. Bee J.* 134 (11):759-7

VIII ANEXOS

Cuadros que muestran los análisis de varianza de cada uno de los tratamientos evaluados en las diferentes fechas de muestreo.

Cuadro No. 5 Análisis de varianza en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la P.P. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros Coahuila. 25 de julio de 2001.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	1.04160	0.507080	0.0403	0.961
Error	12	151.092773	12.591064		
Total	14	152.106934			

C.V.= 58.71 %

Cuadro No. 6 Análisis de varianza en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la P.P. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros Coahuila. 27 de julio de 2001.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	7.165894	3.582947	0.1830	0.836
Error	12	235.004150	19.583679		
Total	14	242.170044			

C.V.= 74.23 %

Cuadro No. 7 Análisis de varianza en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la P.P. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros, Coahuila. 29 de julio de 2001.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	2.150574	1.075287	0.0403	0.961
Error	12	320.534180	26.711182		
Total	14	322.684753			

C.V.= 84.25 %

Cuadro No. 8 Análisis de varianza en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la P.P. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros Coahuila. 31 de julio de 2001.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	3.156281	1.578140	0.1700	0.846
Error	12	111.425110	9.285428		
Total	14	111.581390			

C.V.= 67.94 %

Cuadro No. 9 Análisis de varianza en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la P.P. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros Coahuila. 02 de agosto de 2001.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	0.459320	0.229660	0.0286	0.983
Error	12	96.343170	8.028598		
Total	14	96.802490			

C.V.= 61.77 %

Cuadro No. 10 Análisis de varianza en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la P.P. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros Coahuila. 04 de agosto de 2001.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	8.589478	4.294739	0.4262	0.667
Error	12	120.920654	10.076721		
Total	14	129.510132			

C.V.= 64.53 %

Cuadro No. 11 Análisis de varianza en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la P.P. Tierra Blanca, mpio. De Matamoros Coahuila. 06 de agosto de 2001.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	3.682861	1.841431	0.2289	0.801
Error	12	96.533798	8.044483		
Total	14	100.216660			

C.V.= 75.23 %

Cuadro No. 12 Análisis de varianza en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la P.P. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros Coahuila. 08 de agosto de 2001.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	21.780533	10.890266	1.1877	0.339
Error	12	110.031738	9.169312		
Total	14	131.812271			

C.V.= 82.78 %

Cuadro No. 13 Análisis de varianza en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la P.P. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros Coahuila. 10 de agosto de 2001.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	6.017868	3.008934	0.3466	0.718
Error	12	104.187721	8.682310		
Total	14	110.205589			

C.V.= 104.91 %

Cuadro No.14 Análisis de varianza en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la P.P. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros Coahuila. 12 de agosto de 2001.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	9.736237	4.868118	0.9100	0.569
Error	12	64.198090	5.349841		
Total	14	73.934326			

C.V.= 78.05 %

Cuadro No. 15 Análisis de varianza en la comparación de acaricidas para el control de *Varroa destructor* en la p.p. Tierra Blanca, mpio. de Matamoros, Coahuila. 12de agosto de 2001.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	1.942520	0.942520	0.6893	0.515
Error	27	36.920990	1.367444		
Total	29	38.806030			

C.V.=30.19 %