

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS



**COMPARACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL DE
Varroa jacobsoni, Oud. EN LA ABEJA MELIFERA (*Apis
mellifera* L.)**

P O R

MOISÉS DOMÍNGUEZ MEZA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

COMPARACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL DE *Varroa jacobsoni*, Oud. EN LA ABEJA MELIFERA (*Apis mellifera* L.)

TESIS PRESENTADA POR:

MOISÉS DOMÍNGUEZ MEZA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR EL COMITÉ ASESOR



M.C. JOSE LUIS REYES CARRILLO
Asesor Principal



BIOL. HECTOR MONTAÑO RODRIGUEZ
Co-asesor



M.C. JAVIER SANCHEZ RAMOS
Co-asesor

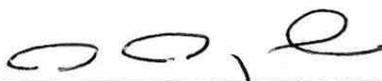


DR. ELENO HERNÁNDEZ MARTINEZ
Co-asesor

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS

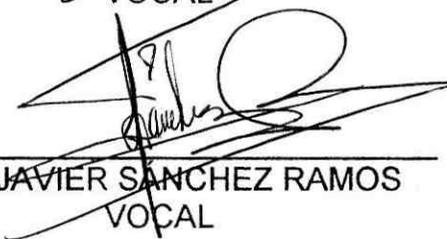
TESIS DEL C. MOISÉS DOMÍNGUEZ MEZA QUE SE
SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR



M.C. ING. JOSE LUIS REYES CARRILLO
PRESIDENTE



BIOL. HECTOR MONTAÑO RODRÍGUEZ
VOCAL



M.C. JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
VOCAL



DR. ELENO MARTINEZ HERNÁNDEZ
VOCAL SUPLENTE

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS

COMPARACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL DE *Varroa jacobsoni*, Oud. EN LA ABEJA MELIFERA (*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
UAAAN UL**

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:

Gabino Domínguez Cruz

y

Ma. Hilda Meza Ramírez

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:

Paulina, Susana, Reina Ma., Jesús E. y Cristina

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 mis abuelos:

Lupe, Jesús y César

Por apoyarme moralmente en toda mi carrera, por ser con ellos con quienes comparto aun momentos agradables.

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 Biol. Hector Montaña, M.C. Javier Sánchez y el Dr. Eleno Hernández, por las aportaciones hechas al trabajo en la revisión.

A Eduardo Barreto y Miguel Zamora por ser compañeros de trabajo durante la elaboración de la tesis.

A quienes fueron compañeros de grupo en transcurso de la carrera: Pilar E., De la trinidad, Melina S. Macias, Ma., de la Luz Martínez, Roger A. Rodríguez, José Zavala, Angel Fercano y Oswaldo Pacheco. A ellos por los momentos buenos y malos que pasamos juntos en las horas de clases.

A los profesores Jesús De la trinidad y Delia Aguirre 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 los profesores Aurelio Hernández y familia, a mis tíos Albertano y mi tía Anita Sánchez por las buenas intenciones que tuvieron en los pocos ratos que puede estar con ellos.

Y todas las personas que de una u otra manera hicieron posibles la realización del presente trabajo.

RESUMEN

La industria apícola es una actividad importante dentro del aspecto socio-económico agropecuario del país, por el gran número de productos derivados de la colmena, beneficiando en forma directa e indirecta en la generación de empleos, así como el incremento de la producción agrícola, debido a su efecto polinizador.

El ácaro *Varroa jacobsoni* Oud., que es un parásito devastador de la abeja *Apis mellifera*. Se encuentra en todos los estados de la república causando daños considerables, siendo además un vector de enfermedades que reflejan disminución de la producción.

Para elevar la producción de los productos de origen apícola, es necesario un control estricto del ácaro *V. jacobsoni* en las colonias de abejas.

Por ello y por otras razones que las investigaciones con productos sintéticos para el control del ácaro han llevado a muchos de los investigadores del mundo del ramo apícola, a probar diferentes productos tratando de encontrar los más eficaces y cuidando que no dañen a las abejas. El objeto de este trabajo es evaluar dos diferentes productos sintéticos registrados para el control de varroasis.

Durante los meses de Agosto y Septiembre del 2000, se realizó la evaluación de productos sintéticos en un apiario de la Pequeña Propiedad Garcés Municipio de Gómez Palacio, Durango, durante 24 días.

Los productos analizados fueron el Bayvarol® (flumetrina) en presentación de cuatro tiras plastificadas aplicadas de forma intercalada en los bastidores de la cámara de cría y el Colmesan® (amitraz), fumígeno aplicado en un pedazo de tela

impregnada con una cantidad de 10 ml colocado sobre los bastidores de la cámara de cría y un testigo sin aplicación, considerando su efecto a través del parámetro número de ácaros muertos por día por colmena. La evaluación se llevo a cabo en 15 colmenas, con un diseño completamente al azar con 5 repeticiones donde una colmena se considera como unidad experimental y un grupo testigo. Las diferencias estadísticas fueron analizadas mediante una prueba de homogeneidad de varianza y un valor de $F < .05$.

El Colmesan® (amitraz), fumígeno aplicado en telas impregnadas con 10 ml del producto, presenta control del ácaro *Varroa jacobsoni* en todas las fechas evaluadas. El Bayvarol® (flumetrina) tiene un bajo control de *Varroa jacobsoni*.

CONTENIDO

	Pag.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN	iii
CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Apicultura nacional	3
2.2. Clima de la Comarca Lagunera	4
2.3. Varroasis	4
2.4. Distribución geográfica y dispersión de la varroa.....	5
2.4.1. Diversidad genética de la varroa.....	6
2.4.2. Biogeografía de las especies de varroa	6
2.4.3. Especies de varroa	7
2.5. Ciclo reproductivo del ácaro	8
2.6. Tiempo de desarrollo de la varroa	9
2.7. Morfología parásito.....	10
2.8. Cuadro clínico.....	11
2.9. Diagnostico.....	12
2.9.1. Métodos de diagnostico	12
2.10. Tratamiento	14
2.10.1. Periodo de tratamientos	16
2.11. Métodos de control	18
2.11.1. Control con productos naturales.....	18
2.11.2. Control biológico	19
2.11.3. Control cultural.....	19

2.11.4. Control genético	20
2.12. Aspectos fundamentales del mejoramiento genético	20
2.12.1. Confinamiento de reina	21
2.12.2. Abejas tolerantes a varroa	21
III. MATERIALES Y METODOS	23
3.1. Pruebas de campo.....	23
3.2. Material de campo	23
3.3. Material biológico.....	23
3.4. Conformación de grupos.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1. Discusión.....	31
V. CONCLUSIONES	34
VI. RECOMENDACIONES	35
BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	42

INDICE DE CUADROS

No	pag.
1. Población inicial de ácaros en la aplicación de tratamientos para el control de <i>Varroa jacobsoni</i> en la P. P. Garcés, municipio de Gómez Palacio, Dgo.2000.....	26
2. Número de ácaros / día / colmena, grupo testigo para la evaluación de productos sintéticos en el control de <i>Varroa jacobsoni</i> en la P. P. Garcés, municipio de Gómez Palacio, Dgo.2000.....	27
3. Número de ácaros / día / colmena, durante el tratamiento con aplicación de Bayvarol® (flumetrina) para el control de <i>Varroa jacobsoni</i> en la P. P. Garcés, municipio de Gómez Palacio, Dgo.2000.....	28
4. Número de ácaros / día / colmena, durante el tratamiento con aplicación de Colmesan® (amitraz), para el control de <i>Varroa jacobsoni</i> en la P. P. Garcés, municipio de Gómez Palacio, Dgo.2000.....	29
5. Comparación de promedios de números de ácaros / charola en la aplicaciones de los productos Testigo, Bayvarol® y Colmesan®, para el control de <i>Varroa jacobsoni</i> en la P. P. Garcés, municipio de Gómez Palacio, Dgo. 2000	31
6. Análisis de varianza del testigo en la evaluación de productos sintéticos para el control de <i>Varroa jacobsoni</i> en la P.P. Garcés, municipio de Gómez Palacio, Dgo.2000.....	41

7. Análisis de varianza de la aplicación del Bayvarol® en la evaluación de productos sintéticos para el control de <i>Varroa jacobsoni</i> en la P.P. Garcés, municipio de Gómez Palacio, Dgo.2000.....	41
8. Análisis de varianza de la aplicación de Colnesan® en la evaluación de productos sintéticos para el control de <i>Varroa jacobsoni</i> en la P.P. Garcés, municipio de Gómez Palacio, Dgo.2000.....	42

INDICE DE FIGURAS

No.	Pag.
1. Figura 1. Tiempo de desarrollo de la <i>Varroa</i> dentro de la celda de cría (Oldroyd, 1999).....	10
2. Grafica 1. Número de ácaros / Día / Colmena, en los tratamientos testigo, Bayvarol® y Colmesan®	31

I. INTRODUCCIÓN

La varroasis es una infestación parasitaria causada por un ácaro ectoparásito, *Varroa jacobsoni* Oud. (Prost, 1995). Este ácaro fue descrito por Oudemans (1904) por vez primera, 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 una lupa (Bailey, 1984).

Debido a que este parásito se alimenta de hemolinfa de la abeja y lo reducido de su ciclo de vida, 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 (DGSA, 1997). El ácaro posee gran adaptación a diferentes climas y parasita tanto a las crías como abejas adultas.

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 C., 1998).

La evolución de la enfermedad varía de una época a otra y de región a región, pudiendo presentarse desde una infestación de la colonia, aparentemente leve, que pasa inadvertida durante los 2 ó 3 primeros años, hasta su infestación intensa que puede presentarse en el periodo de un año, causando elevada mortalidad en este tiempo (PNCAA, 1992).

La producción de miel ha convertido al país en el tercer exportador y sexto productor mundial, con una producción anual de 56,500 toneladas las cuales se destinan para abastecer el mercado europeo (Lastra y Galarza, 1998)

México, se encontraba libre de este ácaro hasta principios de 1992, sin embargo, el 3 de Mayo del mismo año se detectó una infestación del ácaro *Varroa jacobsoni*, en un apiario del estado de Veracruz. En la actualidad la mayoría de las colonias de los Estados de la República se encuentran infestados por varroa (Rodríguez, Moro y Otero.1992). En la Región Lagunera que se encuentra ubicada al centro Norte de la república, con un clima semiárido y temperaturas bajas durante el invierno y altas en el verano, con precipitaciones muy escasas, la apicultura es trashumante (INIFAP-CID, 1987).

Los tratamientos con productos sintéticos que permiten cierto control de la parasitosis tienen grandes inconvenientes: a). En pocos años el ácaro podría desarrollar resistencia a dichos productos, b). Los acaricidas sin excluir el fluvalinato, pueden dejar residuos en la miel y cera, c). Los acaricidas sintéticos son tóxicos para el hombre y pueden ser cancerígenos (Guzmán y Correa, 1996).

Por ello surge la necesidad de realizar pruebas de campo y laboratorio bajo las condiciones del país, con el objeto de determinar la eficacia de acaricidas usados en otros países para contar así con productos alternos de comprobada eficacia y seguridad que permitan a los apicultores nacionales mantener en cada región la productividad y alta calidad de sus productos (DGSA,1997).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Apicultura Nacional

La apicultura es una actividad que juega un papel importante dentro de la ganadería y el aspecto socioeconómico del país, tanto por la generación de empleos como por ser la segunda fuente de divisas del sector pecuario. La producción de miel ha convertido a México en el tercer exportador y sexto productor mundial, con una producción anual de 56,500 toneladas las cuales se a destinado para abastecer el mercado Europeo (Lastra y Galarza, 1998).

En mayo de 1992, se detectó por primera vez la varroasis en México, la cual pone en grave riesgo la producción apícola ya que disminuye considerablemente la producción de miel y demás productos de la colmena (PNCAA, 1993)

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 mayoría de las colonias de los Estados de la República se encuentran infestados por varroa (Rodríguez, Moro, Otero, 1992).

Este ácaro representa un riesgo para la apicultura nacional, siendo ésta una actividad generadora de divisas del subsector pecuario, sin contar el valor y significado de la polinización por a abejas en la agricultura (PNCAA, 1992).

2.2. Clima de la Comarca Lagunera

Según la clasificación de Tornwhite el clima de la Comarca Lagunera, es muy seco con diferencias de lluvia en todas las estaciones. Su temperatura es semiárida con invierno benigno con promedio anual de 20°C. Con una temperatura máxima de 41.5° C. y una mínima de menos 10° C. una precipitación pluvial escasa, de 220 mm por año. El periodo máximo de precipitación queda comprendido entre los meses de Agosto y Septiembre, por lo general es nula la mayor parte del año, con una evaporación anual de 2200 mm. Por año (INIFAP-CID, 1987).

2.3. Varroasis

La varroasis es una infestación parasitaria causada por un ácaro externo, *Varroa jacobsoni* (Prost, 1995) 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).

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. Distribución geográfica y diseminación de la varroa

Este ácaro, posee gran adaptación a diferentes climas y parasita tanto a las crías como a las abejas adultas (López y Gerardi, 1995).

La varroa fue vista por primera vez en 1959 sobre *Apis mellifera*, en la que ataca a la cría de zánganos y a la de obreras.

El 3 de Mayo de 1992, en México se detectó una infestación por el ácaro *Varroa jacobsoni*, en un apiario del estado de Veracruz (Rodríguez, Moro, Otero, 1992).

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 por medio de las obreras que regresan del campo y se introducen a colmenas vecinas por el fenómeno de la deriva (Reyes C., 1998), así como por el pillaje y la presencia de enjambres silvestres enfermos. El apicultor también puede diseminar la parasitosis al intercambiar panales entre colmenas; al introducir enjambres de origen desconocido a una colmena o al cambiar reinas adquiridas de un criadero enfermo (Molina et al., 1990).

La diseminación de la varroasis también se debe a las prácticas de explotación trashumante, así como a la comercialización de núcleos de abejas y abejas reinas que se realizan de un continente a otro sin que existan controles sanitarios (PNCAA, 1992).

2.4.1. Diversidad genética de la varroa

Estudios en numerosos países con poblaciones diferentes de ácaros en *Apis cerana* y *Apis mellifera*, revelan que la *Varroa jacobsoni* es actualmente un complejo de dos especies con diferente variación genética dentro de cada especie. La especie de *Varroa jacobsoni* consiste de 9 haplotipos, estos son de Malasia, Indonesia y Java, ellos también son diferentes en apariencia: pequeños en tamaño y mas esféricos en forma, que los ácaros que infestan abejas Europeas. La *Varroa destructor* consiste de 6 haplotipos de el continente Asiático de los cuales se han encontrado dos como plaga de *Apis mellifera*, uno es Korea/Rusia y el otro de Japón/Tailandia.

Un haplotipo es la particular combinación de alelos en una región definida de los cromosomas. Cada haplotipo tiene una distinta secuencia mitocondrial de ADN.

El ADN mitocondrial es adherido vía maternal (de la madre no del padre) y es usado como un marcador genético o indicador de origen y evolución.

Actualmente el haplotipo Korea/Rusia es el ácaro más común y extensivamente tiene la más amplia cobertura, también es el más destructivo y desarrolla resistencia a varios controles químicos(Cobey, 2001).

2.4.2. Biogeografía de las poblaciones de varroa.

De manera general se piensa que la *Varroa jacobsoni* 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. jacobsoni*. 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. La segunda introducción parece ser originaria del Este de Rusia vía Europa. Estos ácaros están establecidos en poblaciones de *Apis mellifera*. En América se localizaron por primera vez en Wisconsin en 1987(Oldroyd, 1999).

2.4.3. Especies de varroa

La varroa como parásito de la abeja Oriental, *Apis cerana*, es considerada un problema insignificante. Esto 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).

En América, coexisten dos linajes de varroa, una sumamente destructiva y una potencialmente benigna (Oldroyd, 1999).

Las investigaciones con ácaros de varroa en poblaciones diferentes de *Apis cerana* y *Apis mellifera* nos indican que actualmente son un complejo de dos especies con diferente variación genética. Este descubrimiento explica algo de esta confusión y proporciona nuevas pistas y estrategias para explorar soluciones seguras y efectivas. En los ochenta se iniciaron estudios sobre la morfología de la

varroa. Las nuevas herramientas obtenidas en los noventa, técnicas de secuencia del ADN, han sido habilitadas por los investigadores para dilucidar esta cuestión. Ahora sabemos que la *Varroa jacobsoni* ha sido renombrada y reclasificada. Este ácaro solamente se reproduce en *Apis cerana*, a otra especie propiamente se le dio el nombre de *Varroa destructor*, la cual infesta y se reproduce en *Apis mellifera*. Estos son diferentes especies de ácaros especializados para parasitar a dos diferentes especies de abejas. (Cobey, 2001).

2.5. 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 a matarlas (Prost, 1995).

2.6. 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 *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).

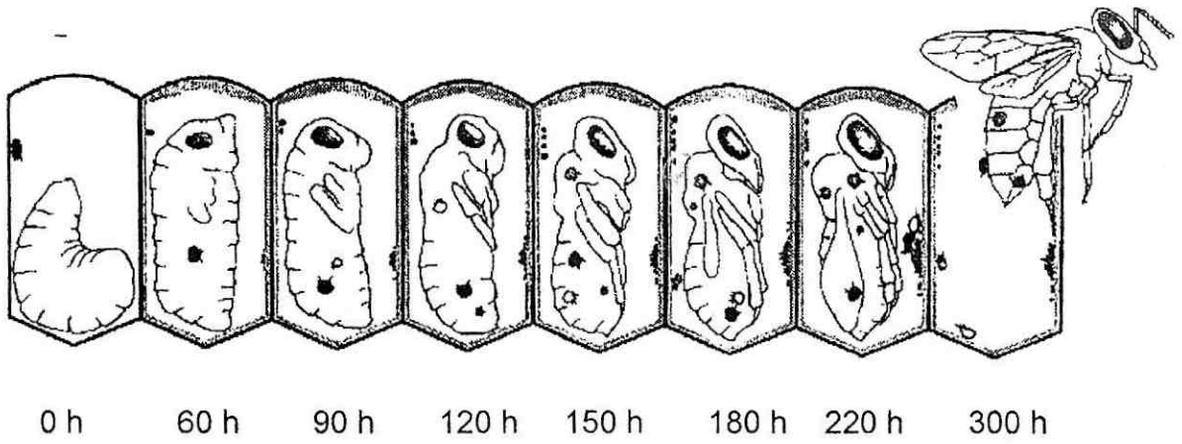


Figura No. 1 Tiempo de desarrollo de la varroa dentro de la celda de cría (Oldroyd, 1999).

2.7. 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).

2.8. Cuadro Clínico

La evolución de la enfermedad varía de una época y región a otra, se puede presentar desde una infestación aparentemente leve que pasa inadvertida durante los 2 ó 3 primeros años, hasta su infestación intensa que puede presentarse en un periodo de un año, causando elevada mortalidad en ese tiempo. Los inmaduros y adultos se alimentan de la hemolinfa de las larvas, prepupas y pupas dentro de las celdas operculadas ocasionando daños físicos, deformaciones y una menor duración de la vida de las abejas productiva (PNCAA, 1992).

Según cita López y Gerardi en 1991, Montiel en 1976 realizó un ensayo con estroncio radioactivo, demostrando que 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 de Loque americana enfermedad causada por una bacteria (*Paenebacillus larvae*)(Prost, 1995).

2.9. 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, 1994).

2.9.1 Métodos de Diagnóstico

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

1.-Charolas con pegamento. Una prueba sencilla en el apiario es utilizando el método de las charolas con pegamento las cuales 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, Molinis y Pérez, 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 lugar durante uno a tres días. (Sammarataro, Gerson y Needham 2000).

2.-Observación directa. A veces 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. Este valor puede usarse para determinar si las colonias requieren tratamiento inmediato o bien si éste puede ser retrasado para más avanzada la estación (Currie, 1998).

4.-Método del aceite. Se toma un bastidor 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. Para saber con mayor exactitud cual es el grado de infestación de una colmena, se requiere del empleo de métodos de diagnóstico más precisos, que involucren tanto a las abejas adultas como a las larvas. Al detectar y revisar los ácaros es importante diferenciarlos del piojo de la abeja *Braula coeca* que aunque muy similar en tamaño a la *Varroa jacobsoni* es diferente en su morfología.

El piojo de la abeja es un insecto del orden de los dípteros, el cual sólo tiene tres pares de patas a diferencia de la *Varroa jacobsoni* que tiene cuatro pares además, las estructuras de su cuerpo son diferentes (Molina *et al.*, 1990).

2.10. Tratamiento

A partir de las primeras detecciones de *Varroa jacobsoni* 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 organosintéticos (Pérez, 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) parasita 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 jacobsoni* es cuando la colonia tiene una población de un 80% de ácaros (Hoopingarner, 1995).

2.10.1 Período de tratamientos.

Tomando como base el grado de infestación de la colmena se sugiere que los tratamientos se realicen según el siguiente criterio:

1) cuando se encuentre presentes de 1 a 4 ácaros por día se retrasa el tratamiento hasta Octubre.

2) si presenta una infestación de 5 a 10 ácaros por día el tratamiento debe aplicarse en el mes de Agosto.

3) si la colmena tiene una infestación de 10 a 30 ácaros por día, el tratamiento debe suministrarse inmediatamente.

4) cuando la colonia presenta más de 30 ácaros por día se recomienda destruir la colmena (Eischen, 1995).

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).

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, Ambrose y Wright 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).

Coumaphos 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, Gerson y Needham, 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 (Sammataro, Gerson y Needham, 2000).

Ácido fórmico. En la India se ha probado con bastante éxito este producto al 85% de concentración. Se empapa un material absorbente con 30 ml y se mete por la piquera. El tratamiento se repite por dos ocasiones más con un intervalo de 7 días entre una y otra aplicación (Molina *et al.*, 1990).

2.11. Métodos de control.

2.11.1 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 fluvalinato. 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, Degrandi-Hoffman, Needham y Wardell, 1998).

Cuatro aceites esenciales extraídos de las hojas de los cítricos (citral, 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 P., Baxter, Elzen W., Rivera y Wilson, 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).

2.11.2. 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 (Wilson, 1999 comunicación personal).

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

2.11.3. Control Cultural

Conforme la varroa se ha esparcido a través de varias regiones del mundo, es necesario hacer investigaciones considerables sobre su biología, control y comportamiento. El clima y la raza de la abeja ha sido un factor importante para el control de la varroa. En los climas templados la presencia de este ácaro a hecho que la apicultura no sea posible sin el uso de acaricidas. Sin embargo en regiones subtropicales se ha detectado hace más de quince años sin causar serios problemas (Moretto, Pillati, De Jong, Goncalves y Cassini 1995).

2.11.4. 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 Loque americana causada por la bacteria (*Paenobacillus larvae*), parálisis y acariosis (Guzmán y Correa, 1996).

2.12. Aspectos fundamentales del mejoramiento genético

- 1.- Evaluación del material genético -colonias, obreras, zánganos y reinas- del cual se selecciona la cría.
- 2.- Selección de las reinas de las colonias con las características deseables que serán las progenitoras de la siguiente generación.
- 3.- Control de los apareamientos entre las reinas y los zánganos producidos de las reinas seleccionadas.
- 4.- Evaluación de la progenie de las nuevas reinas.

Si un porcentaje suficiente de la variación para las características seleccionadas en la población parental se debió a diferencias genéticas, entonces la progenie se asemejará a sus padres y a las características en la selección mejorarán.

Con este método no es posible eliminar la varroasis , pero se puede lograr la reducción de la incidencia y el uso de productos químicos para controlarla (Guzmán y Correa, 1996, Spivak y Reuter 2001).

2.12.1. Confinamiento de reina.

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).

2.12.2. Abejas Tolerantes a varroa.

La frecuencia de ácaros dañados (*Varroa jacobsoni*) encontrados en el fondo de las colmenas se ha usado como un indicador del grado de tolerancia o resistencia de colonias de abejas.

Se han encontrado muchos tipos de daño entre los ácaros caídos. Algunos pierden todas o partes de una o varias patas, el escudo dorsal puede estar roto o dentado, y/o pueden estar perdiendo el escudo ventral. El daño en las patas es el tipo de daño mas característico de defensa de las abejas contra la varroa.

La clasificación de los tipos de daño proporciona un indicativo de defensa activa de las abejas contra los ácaros y podrían ponerse en correlación con capacidades de resistencia de las colonias. Sin embargo los tipos de daño en los ácaros encontrados en colonias de abejas africanizadas determinan que hay

relación entre la frecuencia de éstos daños y niveles de infestación. Estos tipos de clasificaciones de daños a los ácaros pudieran ayudar a proporcionar un criterio práctico para la selección de abejas tolerantes o resistentes a esos ácaros. Sin embargo no es claro que esta sea una medida adecuada. A pesar de los hechos las abejas africanas tienen más tolerancia a varroa que las europeas por la agresividad e higiene de aquellas (Correa-Marquez, Cavicchio y De Jong. 2000).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Pruebas de Campo:

Para desarrollar las pruebas de campo se utilizó un apiario infestado con 15 colmenas ubicado en la pequeña propiedad, Garcés municipio de Gómez Palacio, Durango. Esto se realizó del día 27 del mes de Agosto al día 22 del mes de Septiembre de 2000.

3.2. Material de Campo.

- 1.- Overol de apicultor
- 2.- Velo de apicultor
- 3.- Cuña
- 4.- Charola de aluminio de 25X50 cm
- 5.- Manteca vegetal
- 6.- Ahumador
- 7.- Jeringa de 30 ml
- 8.-Tela de algodón de 10 X 8 cm

3.3. Material Biológico

Se utilizaron colmenas tipo Jumbo de diez bastidores cada colmena, con abejas de la raza italiana *Apis mellifera*. Estas colonias contaban con una población aproximada de 24 mil abejas cada una en 8 bastidores y 2 bastidores con cera y sin alza para evitar la posible contaminación de la miel. Los productos

que se evaluaron fueron amitraz (nombre comercial Colmesan®), y flumetrina (nombre comercial Bayvarol®).

3.4. Conformación de grupos

Se seleccionaron 15 colmenas del total del apiario y, posteriormente se asignaron aleatoriamente los tratamientos de manera que se conformara con 5 repeticiones.

Los tratamientos aplicados quedaron como sigue:

- 1.- TRATAMIENTO I : Testigo sin aplicación (ahumado)
- 2.- TRATAMIENTO II : Bayvarol® (flumetrina) 4 tiras de producto comercial
- 3.- TRATAMIENTO III : Colmesan® (amitraz) 10 ml de producto comercial

1.- Las colmenas testigo recibieron solamente el ahumado y la colocación de la charola para recolectar los ácaros desprendidos en forma natural.

2.- Para la administración del Bayvarol® se utilizaron 4 tiras de producto comercial, y se realizó ahumando una por una las colmenas sorteadas y asignadas, se colocaron 4 tiras de forma intercalada entre los bastidores de la cámara de cría, la charola receptora de varroas de aluminio con una medida de 25 por 50 cm previamente untada de manteca vegetal, para que se pegaran los ácaros y se introdujo en el piso de la colmena.

3.- Para la administración de Colmesan® se utilizó un pedazo de tela absorbente con dimensiones de 10 por 8 cm, y se impregnó con una jeringa llena de 10 ml del producto comercial. Para colocarlo en las colmenas seleccionadas

primero se ahumaron, luego se procedió a abrir la colmena para colocar los pedazos de telas impregnadas en la parte superior entre la tapa y los bastidores. Al igual que en el tratamiento anterior se colocó en el piso la charola receptora.

Para la evaluación de la efectividad del producto se realizó el conteo de los ácaros presentes por charola a intervalos de tiempo que oscilaron entre 3 y 5 días los valores se transformaron a ácaros por día. Siendo este último el parámetro de análisis. Las diferencias estadísticas se compararon mediante la prueba de Homogeneidad de varianza y un valor de $F < .05$ (Steel y Torrie, 1960).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro Número 1 se muestra el grado de infestación de las colmenas al sortear las colmenas e iniciar los tratamientos.

Cuadro No.1. Población inicial de ácaros en la aplicación de tratamientos para el control de *Varroa jacobsoni* en la P.P. Garcés, Mpio. de Gómez Palacio, Dgo.2000.

Fecha	TESTIGO acaros/día	BAYVAROL® acaros/día	COLMESAN® acaros/día
27 de Agosto	2.20	2.60	1.0

Aún cuando se sortearon las colmenas en los tratamientos se muestran diferencias de la caída en el número de ácaros en las charolas, en apariencia porque el comportamiento reproductivo del parásito es muy variable de colmena a colmena. Por lo anterior el diseño completamente al azar busca compensar las diferencias en este parámetro.

Cuadro No. 2. Número de ácaros /día /colmena, en el grupo testigo para la evaluación de productos sintéticos para el control de *Varroa jacobsoni* en la P.P. Garcés, Mpio. de Gómez Palacio, Dgo.2000.

Fecha/N°col	30 Ago	2Sep	5 Sep	8 Sep	12 Sep	15 Sep	20 Sep	22 Sep
34	.66	0	.33	0	0	0	0	0
36	0	0	.66	0	.25	1	0	0
37	1	2.6	1	.66	.25	1	.8	0
42	1.3	1.6	0	.33	.25	0	0	0
43	2	.66	1	3.0	5	1.33	2.2	.5
Prom.	.992	.972	.598	.798	1.15	.666	.600	.1

En este cuadro se observa poca caída en las primeras fechas, pero en la quinta encontramos un ligero aumento 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.

Cuadro No. 3. Número de ácaros /día /colmena en el tratamiento con aplicación de Bayvarol®(flumetrina) para el control de *Varroa jacobsoni* en la P.P. Garcés , Mpio. de Gómez Palacio, Dgo.2000.

Fecha/N°Col	30Ago	2 Sep	5 Sep	8 Sep	12 Sep	15 Sep	20 Sep	22 Sep
29	2	0	.66	.33	.5	1.6	.2	0
31	1.3	3.6	0	.66	0	.66	0	.5
33	.66	0	0	0	0	0	0	0
35	1.6	.33	1.3	1.3	1.5	1	.2	1
39	4	1	5	3	.75	0	.2	1
Prom.	1.912	.986	.992	1.058	.55	.652	.120	.5

En este cuadro se observa en la primera 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 cuarta fecha. A partir de la quinta y octava fecha disminuye considerablemente la presencia de ácaros. Los valores promedio muestran que la población de ácaros estaba siendo controlada por la flumetrina en las primeras fechas, ya que este es un producto de contacto de lenta liberación de manera que su control toma mas 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 testigo en la mayoría de las fechas.

Cuadro no. 4. Número de ácaros / día / colmena en el tratamiento con aplicación de Colmesan® para el control de *Varroa jacobsoni* en la P.P. Garcés, Mpio. de Gómez Palacio, Dgo. 2000.

Fecha/No°Colm	30 Ago	2 Sep	5 Sep	8 Sep	12 Sep	15 Sep	20 Sep	22 Sep
30	.33	0	1	0	.25	.66	.2	.8
32	.33	.33	.66	0	.25	0	.2	0
38	2.3	.33	.66	1	.75	.33	.8	.5
40	.66	.66	1	2.3	2.5	0	0	0
41	34.3	20	16	15.3	22	4	7.6	13
Prom.	7.58	4.26	3.86	3.72	4.7	.99	2.76	2.7

En la fecha inicial encontramos una fuerte caída de ácaros en comparación con los conteos siguientes, con una variación en la segunda continuando en forma descendente hasta la cuarta fecha, y aumentando nuevamente en la quinta fecha, disminuyendo de forma más fuerte en la sexta, presentándose una caída de ácaros en las dos ultimas fechas pero en menos medida que en las anteriores, y el mantenimiento de la baja en población del parásito por efecto del acaricida. Si observamos dentro del grupo de colmenas la número 41, esta muestra una fuerte caída de ácaros en casi todas las fechas con respecto a las otras cuatro del grupo. También en esta colmena se hace presente el efecto del producto observando como aumenta la mortalidad de ácaros y disminuyendo la población inicial desde la primera fecha de tratamiento. Es posible que esta colonia tenga un pobre

comportamiento higiénico, lo que se refleja en bajo nivel de defensa a las varroas de acuerdo a lo reportado por Correa-Marquez, Cavichchio y De jong en 2000.

Al comparar estadísticamente los promedios en cada fecha para la caída de ácaros en la charola, se observa en el cuadro 5 que el Colmesan® casi en todas las fechas muestra la mayor caída de ácaros.

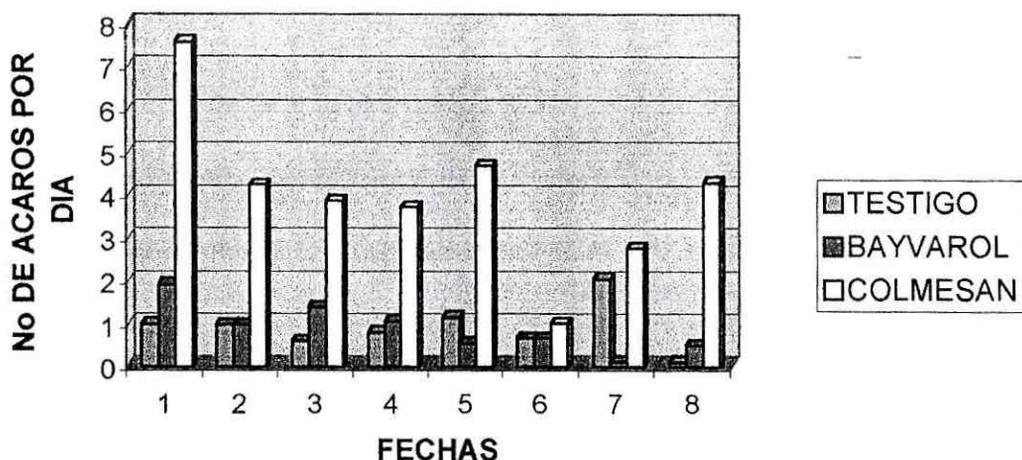
4.1 Discusión

Cuadro No. 5. Comparación de promedios del número de ácaros/charola en la aplicación de Bayvarol® y Colmesan® para el control de *Varroa jacobsoni* en la abeja melífera en la P.P. Garcés, Mpio. de Gómez Palacio, Dgo. 2000.

Fecha	Testigo	Bayvarol®	Colmesan®
30 Agosto	0.992 b	1.912 b	7.580 a
2 Septiembre	0.972 b	0.986 b	4.264 a
5 Septiembre	0.598 c	1.395 b	3.864 a
8 Septiembre	0.798 b	1.058 b	3.720 a
12 Septiembre	1.150 b	0.550 c	4.700 a
15 Septiembre	0.666 a b	0.652 b	0.998 a
20 Septiembre	2.040 a	0.120 b	1.760 a
22 Septiembre	0.100 b	0.500 b	4.300 a

En este cuadro se muestran las diferencias estadísticas entre tratamientos, donde se observa que el tratamiento Colmesan® estadísticamente es diferente a los demás y el Bayvarol® en algunas fechas es superado por el testigo, esto puede deberse a que tenemos poblaciones diferentes y a las variantes que hay entre una y otra colmena con respecto al ciclo reproductivo del ácaro. Estos mismos resultados se muestran con más claridad en la siguiente gráfica.

Grafica No 1. NUMERO DE ACAROS / DIA / COLMENA, EN LOS TRATAMIENTOS BAYVAROL Y COLMESAN



Se obtiene que el producto con más control de ácaros en todas las fechas de muestreo es el Colmesan® siguiendo el Bayvarol® pero en menor cuantía y en algunas fechas superado por el testigo.

En esta gráfica se puede observar con mas claridad las diferencias entre los tratamientos evaluados, se determina que en las ocho fechas del muestreo para el Bayvarol® y el testigo fueron cantidades muy bajas comparadas con el Colmesan. En la primera fecha el comportamiento del Bayvarol® en la caída de ácaros se muestra con menos de dos por día y estadísticamente no hay diferencia con el testigo. El Colmesan® que en la misma fecha desprende una cantidad considerable de ácaros y presenta una diferencia significativa aunque con un coeficiente de variación es de 197.32 alto a comparación del testigo (74.82) y Bayvarol® (67.40), (anexos). Estos coeficientes de variación pueden considerarse altos, pero de manera general cuando se realizan experimentos pequeños y trabajando con animales los coeficientes suelen ser altos (Reyes y Oteyza

1997). Los datos son muy variables debido a que hay bastante variabilidad de la desviación estándar (s) en algunas fechas. La s aumenta al incrementar la variabilidad de los datos (Hoel, 1988).

En las fechas 2,3,4 y 5 las poblaciones de ácaros disminuyen para el tratamiento Colmesan®, debido al efecto del producto; para el testigo y Bayvarol® se mantienen controlando de manera irregular. En la fecha 6 se presenta un descenso bastante considerable en la mortalidad de ácaros en los tres tratamientos, esto pudo deberse a varias causas, como a la cantidad ácaros presentes fuera de la celda de cría o que se encontraban sobre el cuerpo de la abeja adulta y fueron alcanzados por los productos. Por una disminución en la postura de la reina. Los ácaros se adhieren a las abejas que emergen y generalmente son hembras maduras ya fertilizadas. Los ácaros machos, que son menos, mueren en el interior de la celda (Bailey, 1984). A partir de la fecha 7 y 8 el número de ácaros muertos aumentan en tratamiento Colmesan®, nos indica que el producto controla de manera muy eficaz, en tanto que con el Bayvarol® el control fue menor como se aprecia en la gráfica No 1.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con la metodología aplicada y los resultados obtenidos podemos concluir que :

1.- La mortalidad natural de los ácaros no muestra un patrón definido.

2.-. El Colmesan® (amitraz) fumígeno aplicado en telas impregnadas con 10 ml del producto, presenta control del ácaro *Varroa jacobsoni* en todas las fechas evaluadas.

3.- El Bayvarol® (flumetrina) tiene un bajo control de *Varroa jacobsoni*.

VI. RECOMENDACIONES

1.-Es necesario continuar evaluando los productos sintéticos en uso en otros países, ya que la literatura indica que el ácaro desarrolla resistencia a los productos químicos sintéticos.

2.-Evaluar la alternancia de los productos sintéticos recomendados para el control de varroasis ya que la rotación de productos puede reducir la resistencia de el ácaro.

3.-Evaluar el manejo integrado, combinando productos químicos, naturales y prácticas de manejo para el control de *Varroa jacobsoni*.

BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Cantú M., C. S.1994. La apicultura en México. México Ganadero. No 391. México.D. F. 48 p.
- 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.
- Cobey S. 2001., The *Varroa* species complex, identifying *Varroa destructor* and new strategies of control, Am. Bee J.141(3): 194-196.
- Curie, 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 fo *Varroa*-infested Honey Bees. Am. Bee J. 135 (5): 321

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.

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.

Eischen, F. 1995. *Varroa* hunting. Am. Bee J. 135 (10): 682-684.

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.

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 varroosis 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.
- Hoel, G. P. 1988, Estadística elemental, Ed. Continental S.A. de C.V., México, D.F
- INIFAP-CIID. 1986-1987. Reporte del proyecto de sistemas de producción caprina en la Comarca Lagunera. SARH. Torreón, Coahuila, México.
- Lastra M., I. J. y J. M. Galarza R. 1998, Situación actual y perspectiva de la apicultura en México. 1990-1998 Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, México, 49 p.
- López M, M. y M.B. Gerardi 1991. Tratado sobre las abejas. Ed. Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- Mattila, R. H. y 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.
- Moretto G., A. De Jong, Pillati, D. L.S. Goncalves and F.L. Cassini 1995. Reduction of *Varroa* infestation in the state of Santa Catarina, in Southern Brazil. Am. Bee J. 135 (7): 498-500.

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.

Oldroyd, P. B. 1999. Coevolution while you wait *Varroa jacobsoni*: a new parasite of western honey bees. *Tree*, 14: 312 – 314.

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.

Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. 1992. Varroasis. México Ganadero. No. 336. México, D.F.

Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. 1993. Situación actual de la varroa en México. México Ganadero. No. 382. México, D.F. 39 p.

Prost J. 1995. Apicultura. 3ª ed. Ed. mundi Prensa. Madrid España.

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.

- Reyes C, P. y D. Oteyza, 1997. Diseños de experimentos aplicados. Ed. Trillas, México, D. F.
- Rodríguez D, R. S. , J. Moro M. and C. G. Otero . 1992, *Varroa* Found in México Am. Bee J. 132 (11): 728-729.
- 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.
- Sammataro D., Gerson U. and G. Needham . 2000, Parasitic mites of honey bee Annu. Rev. Entomol. 45: 519-548.
- Steel, R.G.D. and J. H. Torrie. 1960, Principles and procedures of statistics, Ed. McGraw.Hill, New York ,Toronto London. p. 82.
- Spivak , M. and G.S. Reuter 2001 *Varroa destructor* infestation in untreated honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies selected for hygienic behavior. J. Econ. Entomol. Vol.94(2): 326-331
- Swadener, Carrie, 1994," el Bacilo Thuringiensis (B.T.)", Unión Noroeste para las alternativas a pesticidas 14 (3): 13-20

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):759-762

ANEXOS

Cuadros que muestran los promedios y análisis de varianza de cada uno de los tratamientos evaluados en las diferentes fechas de muestreo con su respectivo coeficiente de variación y su desviación estándar

Cuadro No. 6

Análisis de varianza del testigo en la evaluación de productos sintéticos para el control de *Varroa jacobsoni* en la P.P. Garcés, Mpio. de Gómez Palacio, Dgo.2000.

FECHA	30 AGOST.	2 SEP	5 SEP	8 SEP	12 SEP	15 SEP	20 SEP	22 SEP
TESTIGO	0.992	0.972	0.598	0.798	1.15	0.666	2.04	0.1
C. V	74.82	115.02	72.72	158.02	187.38	93.50	169.86	223.60
S	0.743	1.11	0.434	1.26	2.154	.622	3.46	0.22

Cuadro No. 7

Análisis de varianza de la aplicación del Bayvarol® en la evaluación de productos sintéticos para el control de *Varroa jacobsoni* en la P.P. Garcés, Mpio. de Gómez Palacio, Dgo.2000.

FECHA	30 AGO	2 SEP	5 SEP	8 SEP	12SEP	15SEP	20SEP	22SEP
BAYVAROL	1.912	0.986	1.395	1.058	0.55	0.652	0.12	0.5
C. V %	67.40	153.81	149.67	112.21	113.18	104.87	91.28	100.0
S	1.28	1.151	2.15	1.187	0.622	0.683	0.10	0.5

Cuadro No 8

Análisis de varianza de la aplicación de Colmesan® en la evaluación de productos sintéticos para el control de *Varroa jacobsoni* en la P.P. Garcés, Mpio. de Gómez Palacio, Dgo.2000.

FECHA	30 AGO	2 SEP	5 SEP	8 SEP	12SEP	15SEP	20SEP	22SEP
COLMESAN	7.58	4.264	3.864	3.72	4.70	0.998	1.76	4.3
C. V %	197.32	206.36	175.63	175.85	205.81	170.37	186.27	137.97
S	14.92	8.79	6.78	6.541	9.67	1.70	3.27	5.93