

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES**  
**ESCUELA DE AGRONOMÍA**



**Evaluación de dos formas de aplicación de vaselina líquida, para el control del ácaro *Varroa jacobsoni* *Oudemans* en abejas *Apis mellifera*, en la comuna de Freire sector San Ramón, IX Región, durante el período otoñal 2002.**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales como parte de los requisitos para optar al título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

**GABRIELA JOHANNA YAÑEZ ROJAS**  
**TEMUCO, CHILE**  
**2004**

## DEDICATORIA

*“Vosotros sois el arco desde el que vuestros hijos,  
como flechas vivientes, son lanzados hacia delante.  
El arquero ve el blanco en la senda del infinito y os doblega  
con Su poder para que Su flecha vaya veloz y lejana.  
Dejad, alegremente, que la mano del Flechero os doblegue;  
porque, así como Él ama la flecha que vuela,  
así ama también el arco, que es constante”.*

*Khalil Gibran*

***A mis padres,  
por su paciencia, confianza  
y amor incondicional***

## **AGRADECIMIENTOS**

*Al final de esta etapa, quiero resaltar la presencia y mi eterno agradecimiento a quienes estuvieron siempre conmigo:*

*A la Xime y el Gonza, ya que fueron mis papás, hermanos y amigos; y por supuesto a la Sra. Tina, sobre todo al comienzo, lejos de mi casa.*

*A mis amigas, en especial a Tatiana, quien me apoyó y siempre estuvo cuando la necesité en este proceso.*

*A Diego, mi pololo, quien con su amor y compañía siempre estuvo para ayudarme y darme fuerzas cuando me faltaban.*

*A mis profesores, Ximena Araneda, Rodrigo Arias y Paul Escobar, quienes me permitieron llevar a cabo esta investigación brindándome su constante ayuda, en especial al profe' Paul, quien me ayudó incondicionalmente a terminar este trabajo y quien no solo me enseñó en lo académico, sino que además en lo humano.*

*A Don Eloy Prado, apicultor de Colmenares Metrenco y a su familia, quienes me facilitaron información técnica y equipos de trabajo para realizar mi investigación. Así como también a Don Bladio Maureira, quien estuvo siempre a mi lado en el trabajo en terreno, ayudándome y enseñándome.*

*A mi familia, por su presencia en todo momento, por su constante apoyo y amor incondicional, en especial a mis padres, que sin ellos nada de esto sería posible.*

*A todos ellos, mil gracias y mis deseos de que me acompañen en la siguiente etapa que emprendo.*

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Antecedentes históricos	3
2.2 Situación en Chile	3
2.3 Relación <i>Apis mellifera-Varroa jacobsoni</i>	4
2.4 Características del ácaro	6
2.4.1 Morfología de la hembra	6
2.4.2 Morfología del macho	7
2.4.3 Ciclo de vida del ácaro	7
2.4.3.1 Fase reproductiva	8
2.4.3.2 Fase forética	10
2.5 Características de la enfermedad	11
2.5.1 Daños que causa	12
2.5.2 Sintomatología	13
2.6 Detección del ácaro	13
2.6.1 Métodos de diagnóstico	14
2.7 Dinámica poblacional	16
2.8 Métodos de control	18
2.8.1 Control químico	19
2.8.1.1 Fluvalinato	23
2.8.2 Control mecánico	24

<b>2.8.3</b>	<b>Control biológico</b>	<b>25</b>
<b>2.8.4</b>	<b>Selección y mejoramiento genético como mecanismo de control</b>	<b>26</b>
<b>2.8.5</b>	<b>Control alternativo</b>	<b>28</b>
<b>2.8.5.1</b>	<b>Vaselina</b>	<b>34</b>
<b>III</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>37</b>
<b>3.1</b>	<b>Ubicación del ensayo</b>	<b>37</b>
<b>3.2</b>	<b>Materiales del ensayo</b>	<b>37</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Material biológico</b>	<b>37</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Material apícola</b>	<b>38</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Productos aplicados</b>	<b>38</b>
<b>3.2.3.1</b>	<b>Fluvalinato</b>	<b>38</b>
<b>3.2.3.2</b>	<b>Vaselina líquida</b>	<b>38</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Otros materiales y equipos</b>	<b>39</b>
<b>3.3</b>	<b>Metodología</b>	<b>39</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Período experimental</b>	<b>39</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Diseño experimental</b>	<b>40</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Descripción de los tratamientos</b>	<b>40</b>
<b>3.3.4</b>	<b>Métodos de aplicación</b>	<b>40</b>
<b>3.3.4.1</b>	<b>Aplicación de acaricida</b>	<b>40</b>
<b>3.3.4.2</b>	<b>Aplicación de vaselina líquida</b>	<b>41</b>
<b>3.3.4.3</b>	<b>Aplicación de cordones</b>	<b>41</b>
<b>3.4</b>	<b>Toma de muestras y observaciones</b>	<b>42</b>
<b>3.4.1</b>	<b>Nivel de infestación de las colmenas</b>	<b>42</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Caída de ácaros</b>	<b>42</b>
<b>3.5</b>	<b>Análisis estadístico de los datos</b>	<b>43</b>

<b>IV</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>44</b>
<b>4.1</b>	<b>Nivel de infestación</b>	<b>44</b>
<b>4.2</b>	<b>Caída de ácaros</b>	<b>47</b>
<b>V</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>51</b>
<b>VI</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>53</b>
	<b>SUMMARY</b>	<b>55</b>
<b>VII</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>57</b>
<b>VIII</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>73</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>		<b>PÁGINA</b>
<b>1</b>	<b>Preparaciones en uso para controlar <i>Varroa jacobsoni</i>.</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>Nivel de infestación promedio (%) de las colmenas antes de la aplicación de los tratamientos, (Día 1).</b>	<b>44</b>
<b>3</b>	<b>Nivel de infestación promedio (%) de las colmenas después de la aplicación de los tratamientos, (Día 15).</b>	<b>46</b>
<b>4</b>	<b>Número promedio de ácaros caídos al piso de la colmena para cada tratamiento, en las horas indicadas.</b>	<b>47</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>PÁGINA</b>
<b>1</b>	<b>Infestación por el ácaro <i>Varroa jacobsoni</i> en distintas etapas de desarrollo de la abeja <i>Apis mellifera</i>.</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Características morfológicas de la hembra de <i>Varroa jacobsoni</i>.</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Características morfológicas del macho de <i>Varroa jacobsoni</i>.</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Ciclo de vida del ácaro <i>Varroa jacobsoni</i>.</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Variación del nivel de infestación promedio (%) de la colonia para cada tratamiento.</b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>Número promedio de ácaros caídos durante el periodo experimental, para cada tratamiento.</b>	<b>49</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>		<b>PÁGINA</b>
<b>1</b>	<b>Colmena tipo Langstroth.</b>	<b>74</b>
<b>2</b>	<b>Trabajo en laboratorio y campo.</b>	<b>75</b>
<b>3</b>	<b>Cartulina con ácaros.</b>	<b>76</b>
<b>4</b>	<b>Análisis de varianza para el nivel de infestación de ácaros antes de la aplicación de los tratamientos, (Día 1).</b>	<b>77</b>
<b>5</b>	<b>Análisis de varianza para el nivel de infestación de ácaros después de la aplicación de los tratamientos, (Día 15).</b>	<b>78</b>
<b>6</b>	<b>Análisis Tuckey para el nivel de infestación de la colmena entre fechas pre y post aplicación de los tratamientos.</b>	<b>79</b>
<b>7</b>	<b>Análisis de varianza para caída de ácaros durante todo el período experimental.</b>	<b>80</b>
<b>8</b>	<b>Análisis Tuckey para la caída de ácaros entre los tratamientos.</b>	<b>81</b>

## I. INTRODUCCIÓN

Las condiciones ambientales y recursos naturales, tales como un prodigioso clima templado, una gran diversidad de especies melíferas caracterizadas por una larga temporada de floración y el resguardo fitosanitario dado por efectivas barreras naturales, hacen de Chile un lugar especial y único para la actividad apícola en el continente americano.

No obstante, en marzo de 1992, se diagnosticó la presencia de *Varroa jacobsoni*, en abejas de colmenares de la VI Región. Actualmente, desde la X Región al norte, no existen zonas libres de Varroa.

El ácaro *V. jacobsoni* causa anualmente serias pérdidas en la producción apícola del país. En muchos casos ocasiona la muerte de las colonias, pero en otros genera serias pérdidas de producción, debido a un debilitamiento general de las colmenas.

Aun existiendo muchas formas de control en el mundo, es necesario diseñar estrategias de control propias de cada región, ya que tanto el ácaro como las características climatológicas, íntimamente vinculadas a su reproducción, son propias de cada lugar.

Dentro de las diversas formas de control ha surgido una nueva alternativa, el uso de Vaselina líquida, que pareciera ser una opción

económica, efectiva y no contaminante; ideal para una producción orgánica que limita el uso de químicos para el tratamiento de Varroasis.

Frente a esta restricción, y ante el inminente riesgo de que la Varroa adquiriera en Chile resistencia al tratamiento químico, es urgente estudiar cuáles alternativas de tratamiento son las más adecuadas para la realidad chilena.

Es por eso que surge la necesidad de validar la efectividad del método de uso de vaselina líquida y determinar su acción en las condiciones locales de la región, por lo que el objetivo de este estudio es evaluar el efecto de dos formas de aplicación de vaselina líquida sobre la mortalidad del ácaro.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Antecedentes históricos.

El primer reporte de *Varroa jacobsoni* se realizó en el año de 1904. Un investigador de apellido Oudemans identificó al ácaro como un parásito obligado de la abeja asiática *Apis cerana*. En las colonias de *Apis cerana*, Varroa no llega a provocar un gran daño dentro de la colonia debido a que las abejas toleran y llegan a limpiar las Varroa de la cría y de ellas mismas (DE FELIPE y VANDAME, 1999).

Sin embargo antes de 1958 *Varroa jacobsoni* fue capaz de infestar exitosamente a *Apis mellifera*, la cual había sido introducida a Asia (EICKWORT, 1990). Así, el parásito se propagó rápidamente en las abejas por toda Europa, África, Norteamérica y Sudamérica (FREDES, 1993).

La introducción de varroa en América de Sur ocurrió en Paraguay, en 1971, a través de la importación de colmenas infestadas de Japón (DE JONG y GONÇALVES, 1981; BOLETÍN DE LA COLMENA, 1997).

### 2.2 Situación en Chile.

En Chile se realizaron estudios de la situación sanitaria apícola, entre los años 1985 y 1987, los que revelaron una situación excepcional. Solo fueron encontrados: *Nosema apis* Zander,

*Malpighamoeba mellificae* Prell y *Braula coeca* Nitsch, como problemas menores en la patología apícola (PELDOZA, 1992).

Los primeros registros de la existencia de Varroa en Chile, fueron efectuados en 1992, en apiarios del sector de Aguas Buenas, comuna de San Fernando, VI Región (CASANUEVA, 1992). Esto generó un estudio de la situación, destinado a dimensionar y cuantificar la extensión de la infestación. Los resultados establecieron la presencia de varroa a lo largo de todo Chile, en el año 1992, a excepción de la VII, XI y XII regiones (PELDOZA, 1992).

### **2.3 Relación *Apis mellifera* – *Varroa jacobsoni*.**

La infestación de una colonia de abejas por el ácaro parásito *Varroa jacobsoni* denominada varroasis, es clasificada como una enfermedad ectoparasítica epizoótica contagiosa, que afecta a adultos y crías de las tres castas que conforman la colonia (DIETZ, 1988).

Los ácaros de la varroa son parásitos externos de las abejas de miel apreciables a simple vista. Se encuentran en las celdas de cría que contienen abejas inmaduras y en el cuerpo de las abejas adultas (Figura 1). En ambos casos perforan la capa exterior del cuerpo de las abejas para alimentarse de hemolinfa. La cría que se encuentre muy infestada no acabará de desarrollarse por completo y puede llegar a no eclosionar correctamente en estadio de adulto. Los adultos que si eclosionen estarán muy debilitados y sus vidas pueden quedar muy acortadas (BONNEY, 1998).



***Etapa larval***



***Etapa adulta***

**FIGURA 1.** Infestación por el ácaro *Varroa jacobsoni* en distintas etapas de desarrollo de la abeja *Apis mellifera*.

**Fuente:** Etapa larval Bauer, Etapa adulta De Guzmán, USDA, 2001.

Según BALL (1983) este parásito causa serios daños a la colonia de *Apis mellifera*, no solamente por si sólo, sino también porque indirectamente sirve de vector para otras dolencias causadas por microorganismos.

Se ha sugerido que las abejas son susceptibles a enfermedades bacterianas y virales cuando su tegumento es dañado por los ácaros, y que específicamente, *Varroa jacobsoni* ayuda a inducir estas enfermedades actuando como portador de enfermedades causadas por hongos (BRODSGAARD *et al.*, 2000). Estos daños merman la capacidad para ejecutar las tareas propias de las abejas adultas (SALVACHUA *et al.*, 1999).

En estos años, varroasis se ha convertido en la enfermedad más importante para los apicultores (FLORES *et al.*, 2001). De acuerdo a la experiencia en varios países, se deduce que hasta la fecha no es posible erradicar la Varroa; solamente puede controlarse con tratamientos

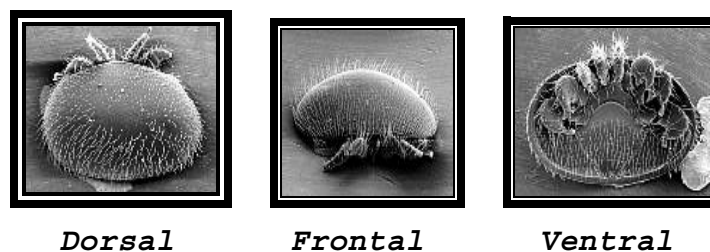
químicos apropiados (ALDA, 1994). Estos han ayudado a reducirla, pero también han traído problemas tales como residuos en productos apícolas y resistencia a acaricidas (FLORES *et al.*, 2001).

## 2.4 Características del ácaro.

### 2.4.1 Morfología de la hembra.

La hembra es de color pardo o pardo oscuro rojizo, de forma semejante a un cangrejo de mar, cuerpo fuertemente quitinoso, duro, aplastado dorsoventralmente y piloso; mide 1,0 – 1,7 x 1,5 – 1,9 mm (NEIRA, 1992).

El esclerito de la hembra forma una pieza única, sobre la que se insertan centenares de pelos. La cara ventral presenta un aparato bucal, respiratorio, excretor, reproductor y locomotor (Figura 2). Los quelíceros que posee en la parte exterior del aparato bucal son los encargados de perforar el exoesqueleto quitinoso de las abejas, extrayendo de esta forma la hemolinfa (BARRIGA y NEIRA, 1988).



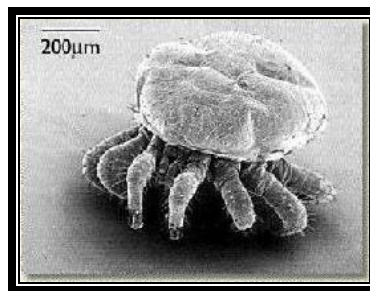
**FIGURA 2.** Características morfológicas de la hembra *V. jacobsoni*.

**Fuente:** De Vos, 2003.

### 2.4.2 Morfología del macho.

El macho es de cuerpo casi redondo (Figura 3), débilmente quitinoso, color blanco grisáceo o amarillento, mide entre 0,8-0,1 x 0,7-0,9 mm (NEIRA, 1992).

Por el tamaño inferior del macho, puede confundirse con las formas inmaduras de la hembra: protoninfas y deutoninfas. Su aparato bucal se encuentra modificado. Los quelíceros están desarrollados de forma que los utiliza para transportar el esperma desde su abertura genital. Debido a esto el macho no se alimenta (BARRIGA y NEIRA, 1988).



**Acaro macho**

**FIGURA 3.** Características morfológicas del macho *Varroa Jacobsoni*.

**Fuente:** [www.dacostadesigns.com/fruter/inimigos.htm](http://www.dacostadesigns.com/fruter/inimigos.htm)

### **2.4.3 Ciclo de vida del ácaro**

La reproducción de ácaro es un proceso complejo el cual es influenciado por diversos factores, relacionados no solo con el hospedero sino que también con el parásito (EGUARAS *et al.*, 1994a). IFANDITIS (1988) menciona factores como: a) el parásito (edad, condición fisiológica, reserva de espermios en la espermateca); b) el hospedero (especie o raza de abeja, estado ontogénico, edad de la cría parasitada, condición estacional de la colonia) y c) la posibilidad que la hembra del ácaro adulto encuentre una celdilla de cría.

Además IFANDITIS (1990) menciona que este parásito afecta no solo a las abejas adultas, sino que también a los estados de larva y pupa de su hospedero. *V. jacobsoni* se desarrolla desde huevo a adulto, pasando por los estados huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. Además presenta la característica que solamente se reproduce dentro de las celdillas de cría operculada de las abejas.

Al tener el ácaro un corto ciclo biológico y una alta producción de nuevas hembras, su población crece rápidamente en la colmena. En una sola temporada una infestación baja, puede llegar a niveles en que los daños producidos matan a la familia de abejas (SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO, 1994).

En este ciclo de vida, se pueden observar dos etapas, la primera corresponde al período en que el ácaro se encuentra sobre el cuerpo de las abejas adultas (fase forética) y la segunda cuando el ácaro ingresa a la celdilla de la cría de las abejas (fase reproductiva) (FRIES, 1993).

**2.4.3.1 Fase reproductiva.** En su fase de reproducción, *Varroa* se introduce en las celdillas de las larvas de las abejas que están próximas a ser operculadas. La entrada en la cría debe ocurrir a una edad de cría precisa, y constituye un punto crítico en la vida de *Varroa*. Entrar demasiado temprano significa, para la futura fundadora, un riesgo importante de ser detectada y retirada por las abejas antes la operculación de la cría. Entrar tarde no le es posible, ya que la cría es operculada; es decir, herméticamente cerrada a toda entrada o salida (VANDAME *et al.*, 2003).

Posterior al ingreso, el ácaro hembra se desplaza al fondo de la celdilla de cría, introduciéndose en el alimento larval semi líquido, donde permanece relativamente inmóvil por varias horas, después que la celdilla ha sido operculada (RAMÍREZ y OTIS, 1986), probablemente debido a la baja concentración de oxígeno o a la alta concentración de dióxido de carbono existente en el alimento (DE FELIPE y VANDAME, 1999).

Inmediatamente después de la operculación de la celda y durante 36 horas, la larva se alimenta, pues empieza a tejer su capullo. La primera alimentación de la larva constituye una señal para la fundadora Varroa, quien sale de la fase inmóvil, sube sobre la larva y se alimenta por primera vez. Durante el tejido del capullo, la fundadora se desplaza rápidamente sobre la larva, para evitar de ser aplastada contra la pared de la celda, mientras empieza a alimentarse y a defecar (VANDAME *et al.*, 2003).

Alrededor de 60 horas después de ser operculada la celdilla, el ácaro pone su primer huevo (Figura 4), siendo este generalmente un macho. Después la postura continúa a intervalos de 25 – 30 horas (FRIES, 1993).

Cada hembra de varroa puede poner hasta 5-6 huevos en las celdas de obrera y hasta 7 en las de zángano. El ácaro muestra una clara preferencia por reproducirse en las celdas de cría de zánganos (CALATAYUD, 2003)

Los descendientes del ácaro se desarrollan en el interior de la celda hasta que la abeja llega a su estadio adulto y rompe el opérculo para

salir al exterior. El macho se convierte en adulto en poco más de 6 días y las hembras hijas en algo menos de 6 días, de tal forma que el macho llega a su madurez unas horas antes que la primera hembra. El macho copula con sus hermanas en el instante en que llegan a la fase adulta (CALATAYUD, 2003)

El apareamiento ocurre al interior de la celdilla de cría operculada y sólo la hembra adulta emerge con la abeja saliente, mientras que el ácaro macho muere dentro de la celdilla, junto con algunos ácaros hembras en sus estados ninfales (MORSE, 1992)

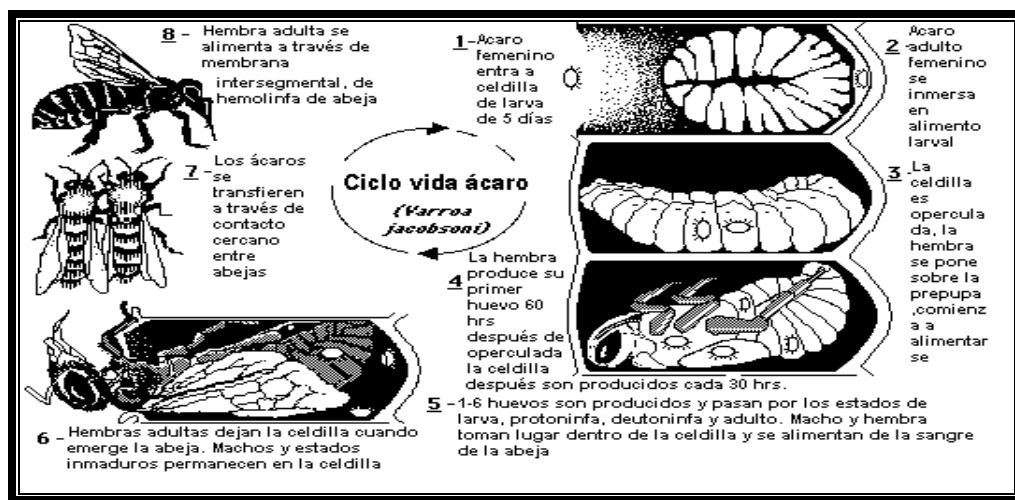
Las hembras no fecundadas depositan en su primera oviposición un huevo, que dará como resultado a un macho, partenogenéticamente. Este macho podrá fecundar a su madre, y ella, algunos días mas tarde, realizará su segunda ovoposición (BOOT *et al.*, 1990).

La madre puede morir al finalizar el ciclo o iniciar junto con las hijas una nueva fase forética y cerrar así el ciclo vital del ácaro Varroa.

**2.4.3.2 Fase forética.** Esta fase tiene una duración de 4-14 días cuando hay cría de abejas, pero se puede prolongar a varios meses en ausencia de cría (CALATAYUD, 2003)

Las varroas son organismos foréticos obligados de las abejas adultas, es decir dependen de ellas para su dispersión y es durante este período en que se alimentan intermitentemente de su hemolinfa a través de la perforación de las membranas intersegmentales, consumiendo alrededor de 0,1 mg de hemolinfa cada dos horas (FREDES, 1993).

Es durante esta etapa que las varroas pueden moverse de un huésped a otro cada vez que las abejas adultas establecen contacto físico, constituyendo el factor principal de la diseminación de la especie, ya que aprovechan la deriva de las cosechadoras y del pillaje para invadir nuevas colmenas. De esta manera, durante un día de gran actividad, hasta 70 varroas por día pueden llegar a una nueva colmena (VANDAME *et al.*, 2003).



**FIGURA 4.** Ciclo de vida del ácaro *Varroa jacobsoni*.

**Fuente:** Modificado de

[http://maarec.cas.psu.edu/beeaware/Dis\\_Info/Parasites.html#Varroa](http://maarec.cas.psu.edu/beeaware/Dis_Info/Parasites.html#Varroa)

## 2.5 Características de la enfermedad.

Varroa se alimenta succionando la hemolinfa tanto de las abejas adultas como de la cría, pero únicamente se puede reproducir en las celdillas de cría operculadas, ejerciendo una importante acción expoliativa y causando graves daños (FLORES *et al.*, 1998).

### **2.5.1 Daños que causa.**

Según NEIRA (1992) sobre las abejas, el ácaro puede ocasionar efectos directos e indirectos.

#### **Directos:**

- Disminución de proteínas en la hemolinfa.
- Disminución de la longevidad de la abeja.
- Nacimiento de abejas débiles que no son capaces de asegurar la actividad normal de la colmena durante todo el año.
- Abejas con malformaciones alares y con atrofia de glándulas secretoras de jalea real.

#### **Indirectos:**

- Disminución de resistencia de las abejas a plaguicidas.
- Aparición de micosis por debilitamiento.
- Incremento de las pudriciones de la cría, de causa bacteriana, las cuales aumentan su virulencia cuando existe varroa.

Así mismo, BALL (1994) los menciona como: Efectos físicos y fisiológicos en las abejas, debidos principalmente al hábito alimenticio del ácaro, como pérdida de peso, deformaciones, inducción de cambios en la hemolinfa y reducción de la sobrevivencia de las abejas. Y efectos patológicos producidos por la capacidad de la varroa de transmitir agentes patógenos específicos. En cuanto a estos últimos, PELDOZA (1992) indica que se ha comprobado que la presencia de varroa introduce hongos productores de cría de tiza, bacterias productoras de loque europea y americana y los virus de cría ensacada y parálisis aguda de las abejas.

### **2.5.2 Sintomatología**

Los síntomas de la presencia de *Varroa jacobsoni* son:

- Presencia de ácaros en el cuerpo de obreras, zánganos y estados ninfales, en cámara de cría.
- Opérculos deformados, perforados en la parte central.
- Cuando las abejas en estado ninfal mueren en la celdilla se descomponen, desprendiendo olores.
- Abejas más pequeñas, vuelos erráticos, inquietas.
- La actividad del pecoreo o recolección se reduce y se desorganiza socialmente la familia.
- En zánganos disminuye la potencia sexual y baja su número en la colmena.
- Familias de abejas fuertemente atacadas, al entrar en la invernada no forman racimo invernal, se mantienen agitadas.
- Si existen entre 20 a 50 ácaros por 100 abejas, la muerte de la familia es inevitable (NEIRA, 1992).

### **2.6 Detección del ácaro.**

Al detectar y revisar los ácaros es importante diferenciarlos de *Braula coeca* o piojo de las abejas, que aunque muy similares en tamaño y color, es diferente en morfología (MÖBUS y CONNOR, 1988).

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

En Chile se ha determinado que las infestaciones se deben mantener siempre bajo el 3%. El promedio de las muestras, no debe superar 6 varroas por cada 200 abejas adultas. Esto deberá ser regulado periódicamente, cada dos meses, dada la velocidad de crecimiento de las poblaciones del ácaro, y la posibilidad de reinfestación que se registra en nuestro medio, producto de la existencia de colonias sin manejo y familias en vida silvestre. Así cualquier infestación sobre el 5%, debe ser tratada rápidamente, ya que en poco tiempo puede alcanzar niveles de 20% o más, los que resultan mortales para las colonias de abejas (SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO, 1994).

### **2.6.1 Métodos de diagnóstico.**

Existen diversas formas de realizar la detección de varroa, tanto en abejas adultas, como en cría operculada y también sobre los desperdicios que caen normalmente al piso de la colmena (MÖBUS y CONNOR, 1988).

#### ***a) Diagnóstico en cría:***

Debido a su distribución sobre el panal de cría, a fin de obtener datos más precisos se hace necesario desopercular entre 50 y 100 celdas determinadas en forma de cruz sobre la cara del panal y se procede a la observación cuidadosa tanto de la cría como del fondo y paredes de las celdas. Los ácaros adultos (color marrón rojizo) y formas inmaduras (color blanco perláceo) se observan a simple vista.

Para cuantificar el porcentaje de infestación se debe determinar:

- Número de celdas examinadas (totales)
- Número de celdas con ácaros (parasitadas)

- Dividir el número de celdas parasitadas por el número de celdas totales y multiplicar por 100.<sup>1</sup>

Si la tasa de infestación es inferior a 10% (10 *Varroa* por 100 larvas), la colonia no necesita tratamiento con urgencia. Si la tasa es superior a 10%, la colonia requiere un tratamiento (VANDAME, 2000).

### ***b) Diagnóstico en abejas adultas:***

El método más recomendado para determinar el grado de infestación en abejas adultas contempla la obtención de al menos 200 abejas adultas de la cámara de cría, las cuales son sumergidas en una solución al 2% de detergente líquido en agua, luego son agitadas fuertemente en un frasco por el lapso de un minuto. Posteriormente pasan por un sistema de doble malla: la primera (más gruesa) retendrá las abejas y la segunda (más fina) retendrá los ácaros. El grado de infestación se establece dividiendo el número de ácaros por cada 100 abejas (SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO, 1994).

Si la tasa de infestación es inferior a 5% (5 *Varroa* por 100 abejas), la colonia no necesita tratamiento con urgencia. Si la tasa es superior a 5%, la colonia requiere un tratamiento (VANDAME, 2000).

### ***c) Caída natural:***

El uso de un piso insertado para recolectar los desechos de la colmena (partículas de cera, polen, abejas y crías muertas, ácaros, etc.), es el procedimiento más fácil y común, este puede ser usado en cualquier época del año pero los mejores resultados han sido obtenidos en otoño. Este piso consiste de una parte inferior de cartulina blanca

---

<sup>1</sup> <http://www.apinetla.com.ar/ar/sanidad/varroa.htm>

que recibe los desechos y de una parte superior de rejilla que impida a las abejas la remoción de los desechos, incluidos los ácaros. Estos desechos pueden ser observados directamente o separados mediante un método de flotación, en el cual los desechos son cubiertos con etanol al 98% para que, en base a las diferencias de densidad, los desechos se hundan y los ácaros floten (DIETZ, 1988).

Los ácaros caen al fondo cuando mueren o se desprenden de las abejas por causas naturales o por la acción de algún acaricida (CATALAYUD, 2003).

Si cayeron menos de 10 varroas en 24 horas, la colonia no necesita tratamiento con urgencia. Si cayeron más de 10 varroas en 24 horas, la colonia requiere un tratamiento. Este método es el más fácil de todos, por lo cual es el más recomendable (VANDAME, 2000).

## **2.7 Dinámica poblacional.**

Antes de conocer los métodos de control es necesario conocer el funcionamiento de la población del ácaro.

El número de ácaros de primavera, se incrementa durante el verano, alcanzando su número máximo en otoño. Durante la primavera y verano la mayoría de los ácaros se encuentran en la cría (SHIMANUKI y KNOX citados por KLAASSEN, 1995).

Al término de otoño y durante el invierno, la mayoría de los ácaros infestan a las abejas obreras adultas. En promedio el número de ácaros sobrevivientes, después del invierno, es sólo una parte de los que estaban presentes en el verano previo (MÖBUS y CONNOR, 1988).

Según KORPELA *et al.*, (1992) se puede asumir que la corta temporada de crianza de abejas en zonas más frías, comparada con la extensa temporada de crianza en climas más cálidos, podría contrarrestar el crecimiento de la población de varroa, ya que el crecimiento de la población del ácaro ocurre sólo durante períodos de crianza de abejas en las colonias.

Según VANDAME *et al.*, (2003), en clima templado, y particularmente en clima mediterráneo, no hay bloqueo tan largo de la puesta, lo que implica un desarrollo todavía más rápido de la población. BRANCO *et al.*, (1999) también menciona que en regiones Mediterráneas, las dificultades de controlar el ácaro son especialmente agudas, ya que las colonias de abejas presentan producción de cría casi todo el año, lo cual es particularmente favorable para el crecimiento de la población de varroa.

Un estudio realizado en Argentina por MERCANGELI *et al.*, (1991) mostró diferencias en el nivel de reproducción del ácaro en ambas temporadas. Mientras que en primavera el porcentaje de reproducción fue 71,97% en otoño fue 55, 81%.

Como los casos de varroasis son más severos en zonas donde los inviernos son poco rigurosos y la cría permanece durante todo el período facilitando una reproducción ininterrumpida del ácaro mientras disminuye paulatinamente la población de abejas, entrar a la invernada con alto número de abejas, buena cantidad de reservas y sobre todo un bajo número de ácaros es imprescindible para lograr un buen desarrollo de las colmenas durante la primavera (CONASA, 2002).

## **2.8 Métodos de control.**

La mejor época para tratar la colmena es cuando hay poca cría o no hay (inicios de otoño en adelante).

El principio de primavera, es una buena época para realizar una cura para Varroa, ya que la mayor parte los ácaros aún se encuentran en estado forético, es decir sobre las abejas. A medida que avance el nido de cría, los ácaros se comenzarán a introducir en las celdas de cría para comenzar la reproducción (BOLETÍN APÍCOLA, 2001).

No es muy aconsejable tratar bajo temperaturas ambientales extremas. Con temperaturas bajas, las abejas se arraciman, no hay actividad, con lo que la distribución del acaricida es deficiente. Si el efecto acaricida se debe a la evaporación del producto, como es el caso del timol y el ácido fórmico, las bajas temperaturas disminuyen la tasa de evaporación y la eficacia del acaricida se pierde. Con temperaturas altas, existe el peligro de una intoxicación de las abejas por un sinergismo entre el efecto del acaricida y el calor, o por una evaporación excesiva. Para conseguir la mayor eficacia en los tratamientos contra la Varroa, es muy conveniente la ausencia de cría, o al menos que su presencia no sea abundante (CALATAYUD, 2003).

VANDAME (2000) recomienda:

➤ aplicar cualquier tratamiento en un momento en que las colonias no produzcan miel. Así se elimina la posibilidad de introducir cuerpos extraños a la miel. Es además una temporada en que las

colonias tienen poca cría y pocas abejas, por lo cual será más eficaz el tratamiento.

- un tratamiento al terminar la cosecha, para pasar sanamente la temporada de escasez de néctar, y consumiendo lo mínimo sus reservas.

- un mes antes de la cosecha, asegurarse que el nivel de infestación este suficientemente bajo para que las colonias puedan pasar la temporada de floración sin mayores problemas.

- y no quedarse con un solo producto y utilizarlo año tras año, sino alternar el uso de varias moléculas. De este modo, se puede asegurar que no se seleccionaran varroas resistentes, y así se mantiene la duración de vida de los nuevos productos.

Según PELDOZA (1992) los tratamientos hoy conocidos contra varroa son efectivos solamente contra los estados adultos que se encuentran sobre las obreras y zánganos. Esto último, más el hecho que el ciclo vital del ácaro ocurre en el interior de las celdillas de la cría operculada, determinan la necesidad de repetir los tratamientos, habida consideración de la duración del ciclo biológico del ácaro y de la fase operculada de la abeja.

### **2.8.1 Control químico.**

Para combatir el parásito se ha propuesto el empleo de diversos métodos, pero al parecer los de mayor eficacia corresponden al empleo de sustancias químicas de acción específica para eliminar ácaros. Estos son los llamados Acaricidas (NEIRA, 1992). Según FREDES (1993), existen numerosos métodos de tratamiento, siendo el más común la fumigación de las colonias, luego vendría la aplicación de los productos sólo en los marcos, tiras fumígenas o rociando a las abejas directamente. Mundialmente estos tratamientos se han agrupado en

acaricidas de primera generación, acaricidas de acción sistémica o de segunda generación y otros de acción por contacto o de tercera generación. Algunos ejemplos se mencionan en el Cuadro 1.

**CUADRO 1.** Preparaciones en uso para controlar *Varroa jacobsoni*.

<b>Nombre distintivo</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Formulación</b>	<b>Forma de acción</b>
Api-Life-Var®	Aceites esenciales	Placas	Asfixiante
Apistan®	Fluvalinato	Tiras plásticas	Contacto
Apitol®	Cimazol	Solución acuosa	Sistémico
Bayvarol®	Flumetrina	Tiras plásticas	Contacto y Asfixiante
Folvez-VA®	Bromopropilato	Tiras Fumigantes	Fumigante
Ac. fórmico	Ac. Fórmico	Solución acuosa o placas	Asfixiante
Ac. Láctico	Ac. Láctico	Solución acuosa	Contacto
Perizín®	Cumafos	Solución acuosa	Sistémico

**Fuente:** RITTER, 1993.

Aunque eficaces acaricidas han sido desarrollados para tratar colonias de abejas contra el ácaro parásito *Varroa jacobsoni* (principalmente piretroides Apistan® (fluvalinato), Bayvarol® (flumetrina), Apivar® y Colmesan® (amitraz) o CheckMite® (coumafos)<sup>2</sup>), el uso generalizado de productos químicos tiene desventajas bien conocidas (BRANCO *et al.*, 1999).

Entre estas están:

<sup>2</sup> [http://www.beekeeping.com/articulos/control\\_varroa/](http://www.beekeeping.com/articulos/control_varroa/)

- Aparición de resistencia a los productos acaricidas (ELSEN *et al.*, 2000; FAUCON *et al.*, 1995; LODESANI *et al.*, 1995; MILANI, 1995, 2001; SPREAFICO *et al.*, 2001).
- Costo elevado de los tratamientos (CALLEJO y INIESTA, 2000; DE LAS ROSAS, 2001).
- Residuos de sustancias químicas que contaminan la miel (ANDERSON, 1994) y en la cera, que provocan una baja de calidad, y en particular una devaluación del precio al momento de exportar (DE FELIPE y VANDAME, 1999)
- Limitación de tratamientos a ciertas épocas del año según las recomendaciones de los fabricantes de diversos acaricidas (ARIAS *et al.*, 2001).
- Los compuestos acaricidas pueden llegar a ser tóxicos para las abejas y se desconoce su efecto a largo plazo para el hombre (DE FELIPE y VANDAME, 1999).

Los productos de la colmena pueden contaminarse en menor o mayor grado de acuerdo a la naturaleza química de la sustancia con la que se trabaja. Si el compuesto es soluble en lípidos, tendrá mayor afinidad por la cera. Si en cambio es hidrosoluble, se concentrará en la miel. Dentro de los liposolubles de uso en apicultura, se pueden mencionar el fluvalinato, flumetrina y coumaphos. Que estos productos tengan mayor afinidad por la cera, no significa que no puedan concentrarse en la miel, de hecho se han detectado mieles contaminadas con ellos y en menor escala en polen y propóleos (BACCI, 2003). Aunque se han detectado residuos de algunos de estos productos en la miel, se mantienen a niveles relativamente bajos porque son poco solubles en ella. Pero esto no quiere decir que no puedan aumentar estos niveles en algún momento, principalmente si los tratamientos de

reciclado de la cera no eliminan estos contaminantes (CALATAYUD, 2003).

Por ejemplo, en Bélgica fue observado un incremento en la cantidad de fluvalinato presente en cera de abeja. Los estudios demostraron que más del 91% de las ceras contenían entre 0,1 y 10 mg de residuos del acaricida/Kg. de cera y unas pocas alcanzaban valores entre 10 y 100 mg/Kg. de cera (BEETSMA, 1994). En el año 1994, FERNANDEZ-MUIÑO *et al.*, encontraron residuos de fluvalinato en 12 de 101 colmenas examinadas donde los niveles de fluvalinato en la miel variaban entre 10 mg y 40 mg de residuos/kg de miel en 9 de las colmenas tratadas y valores de 100 mg de residuos/kg de miel en las 2 colmenas restantes.

En cuanto a la resistencia, los factores que favorecen su aparición son:

- ❖ Aislamiento relativo de los ácaros: Cada colmena tiene su población de varroas relativamente aisladas.
- ❖ Extensión de la reproducción del ácaro a lo largo del año: Varroa se reproduce siempre que haya cría en la colmena.
- ❖ Elevada frecuencia de los tratamientos: A veces se realizan tratamientos innecesarios o se hacen de forma sistemática sin saber si el nivel de Varroa lo exige.
- ❖ Dosificación y/o modo de empleo de los productos: Hay que respetar las dosis y realizar correctamente los tratamientos (si se recomienda colocar las tiras en el centro del nido de cría, no colocarlas por la piquera) (CALATAYUD, 2003).

El Fluvalinato es un claro ejemplo del fenómeno de las resistencias. Los tratamientos por contacto a largo plazo, como es el caso de este producto, aceleran la aparición de resistencias. Los parásitos están expuestos al acaricida durante largo tiempo y, además, lo están a diferentes dosis, ya que la cantidad de acaricida disminuye con el tiempo. Si a esto unimos el uso de dosis inadecuadas, tratamientos frecuentes y no seguir las indicaciones de empleo, no es raro que aparezcan focos de ácaros *Varroa* resistentes (CALATAYUD, 2003).

**2.8.1.1 Fluvalinato.** En el año 1988, el uso de fluvalinato pareció proveer una herramienta eficaz y de largo plazo para el control de *varroa* (VANDAME *et al.*, 2003). Sin embargo, la situación cambió notablemente a raíz de la aparición de cepas resistentes al fluvalinato en Italia, Francia, Suiza, Austria y España en los inicios de los años 90 (MUTINELLI, 2003). Además, en Estados Unidos, la resistencia al Fluvalinato se ha verificado en los estados de Florida y Dakota del Sur (EISCHEN, 1996).

Se ha constatado un descenso en la eficacia del fluvalinato en diferentes regiones del norte de Italia y sur de Francia (FAUCON *et al.*, 1995; LODESANI *et al.*, 1995; MILANI *et al.*, 1995; FAUCON y DRAJNUDEL, 1996), así como la aparición de residuos de este piretroide en diferentes productos de la colmena (sobre todo en la cera) (LODESANI *et al.*, 1992, VELIS *et al.*, 1993; WALLNER, 1995).

Cabe señalar que los residuos en cera son elevados a nivel nacional y cada vez que se recicla la cera de la cámara de cría (donde se colocan las tablillas) el fluvalinato se concentra y puede determinar niveles tan

altos que sean incompatibles con la vida de la larva de las abejas en la colmena<sup>3</sup>.

Como cualquier químico aplicado en una colonia de abejas para el control de varroa provoca contaminación en productos de la colmena y además el uso de químicos por muchos años puede producir poblaciones de ácaros que son resistentes a los acaricidas, se ha provocado una inmediata necesidad de una estrategia de control alternativo (GUZMÁN *et al.*, 1995) y se pone en evidencia la gran necesidad de descubrir métodos alternativos integrados (SPREAFICO *et al.*, 2001; KAMRAN, 2001) para tratar a los ácaros.

### **2.8.2 Control mecánico.**

Dentro de esta alternativa se incluye el sistema de cría de zánganos dirigida, como posible método de control de la varroasis, que tiene su base científica en la neta preferencia del parásito por realizar la oviposición en celdillas de zángano (KÖNIGER *et al.*, 1981) hasta tal punto que la cría de zánganos es ocho veces más parasitada que la cría de obrera (FUCHS, 1990), debido a su mayor tamaño (ARIAS *et al.*, 2001) y debido posiblemente a las mayores cantidades de hormona juvenil presentes en la hemolínfa o sangre de estos (DE FELIPE y VANDAME, 1999).

El método más utilizado, comprende la introducción de panales zanganeros en colonias infestadas hasta la operculación de las celdillas, de tal forma de permitirle a los ácaros ingresar a las celdillas para luego eliminarlos junto con los panales, lográndose reducciones cercanas al 54% de los ácaros (RITTER, 1981).

---

<sup>3</sup> <http://www.promer.cl/getdol.php?docid.129>

Esta técnica ha sido vista por los apicultores con cierto escepticismo. No les falta razón en algunas de ellas porque su eficacia es muy limitada y suelen ser costosas y laboriosas. Se necesitan panales de zánganos; la colonia tiene que invertir muchos recursos para criar los zánganos hasta su operculación; el apicultor tiene que dedicar mucho tiempo para preparar las colmenas y luego retirar los panales y eliminar la cría que albergará una parte de la población de Varroa. Esta es una práctica muy deseable porque disminuye la aplicación de acaricida, pero es muy laboriosa y sólo podría llevarse a cabo en pequeñas explotaciones (CATALAYUD, 2003) y aunque este método permite evitar, al menos durante dos años, una intervención más radical (ROSENKRANZ, 1985) según MARLETTO *et al.*, (1990) el sistema, debido fundamentalmente al nivel de conocimientos de los apicultores, no es una técnica que pueda asegurar a largo plazo la supervivencia de la colonia.

Además esta técnica sólo podría aplicarse en la estación primaveral, cuando las abejas, por motivos reproductivos, están dispuestas a criar gran número de zánganos (FLORES *et al.*, 2000).

### **2.8.3 Control biológico**

No se ha conseguido hasta la fecha combatir con éxito a la Varroa con parásitos, depredadores o mediante el uso de patógenos (bacterias, virus, etc) (CATALAYUD, 2003).

Sin embargo, científicos del Horticulture Research International (HRI) del Reino Unido, en colaboración con el Ministerio de Agricultura (DEFRA) están llevando a cabo experiencias sobre control biológico de la

varroa mediante el uso de ciertos hongos. Los investigadores británicos han identificado determinados hongos entomopatógenos que tienen la propiedad de atacar de forma específica a varroa.<sup>4</sup>

Así también, Investigadores del Servicio de Investigación Agraria del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, han dado a conocer los primeros ensayos con dos hongos patógenos de Varroa para el control de esta infestación en las colmenas. Se trata de cepas de *Hirsutella thompsonii* y *Metarhizium anisopliae* altamente patógenas para Varroa a temperaturas similares a las que se mantienen en las colmenas. El tiempo de infección de los ácaros (el necesario hasta alcanzar el 90% de mortalidad) es de 4 a 5 días y en algunos casos en colmenas tratadas con *H. thompsonii* se ha detectado una mortalidad de Varroas significativa mantenida durante 42 días <sup>5</sup>

#### **2.8.4 Selección y mejoramiento genético como mecanismo de control.**

Estas investigaciones se basan en la resistencia que posee el hospedero original, *Apis cerana*. Son varios los patrones de comportamiento que están involucrados en la resistencia a la varroasis como son: diferencias reproductivas del ácaro (en la abeja asiática, varroa sólo se reproduce en celdillas de zángano), remoción de los ácaros de las celdillas de cría y un comportamiento de autolimpieza o “grooming” (la abeja asiática es capaz de sacarse el ácaro de encima, a la vez que induce a otras abejas a realizar movimientos vibratorios) (DEL HOYO, 1994).

---

<sup>4</sup> [http://www.agendaorganica.cl/noticias\\_anteriores.asp](http://www.agendaorganica.cl/noticias_anteriores.asp)

<sup>5</sup> <http://www.vidaapicola.com/noticias/inter/hongos.html>

La reciente discusión de la selección de abejas tolerantes al ácaro concentra tres parámetros: i) el control de la fertilidad del ácaro por factores del hospedero (RUTTNER *et al.*, 1984; ROSENKRANZ *et al.*, 1993; ROSENKRANZ y ENGELS, 1994; EGUARAS *et al.*, 1994b, 1995; ANDERSON, 1994); ii) comportamiento higiénico específico realizado por eliminación de ácaros desde celdillas infestadas (BOECKING y DRESCHER, 1992); y iii) “grooming” de abejas adultas parasitadas (DELFINADO-BAKER *et al.*, 1992; RUTTNER y HÁNEL, 1992).

La selección a favor del comportamiento higiénico de las abejas y el análisis de los genotipos de los ácaros es un factor de relevancia dado que se ha demostrado la existencia de poblaciones de varroa genéticamente distintas con diferencias en su virulencia (ANDERSON y FUCHS, 1998; DE GUZMÁN *et al.*, 1999). Ha surgido, hasta la fecha, evidencia indiscutible de la existencia de cepas o biotipos del ácaro genéticamente distintos los cuales muestran diferencias en la habilidad de reproducirse sobre abejas asiáticas o europeas (ANDERSON y FUCHS, 1998).

Abejas europeas, seleccionadas para el factor que inhibe la reproducción en celdillas de obreras, han sido consideradas una solución ideal, pero no se ha encontrado permanencia de este carácter (MÖBUS y CONNOR, 1988).

Por otra parte, el comportamiento higiénico es un mecanismo por el cual las obreras detectan la enfermedad, destapan las celdillas y remueven la larva o pupa infestada (FLORES *et al.*, 2001; ARATHI *et al.*, 2000). Algunas razas tienen una creciente habilidad de detectar, remover y matar ácaros en celdillas operculadas y sobre abejas adultas

(BOECKING y DRESCHER, 1991, MORITZ y MAUTZ, 1990; RUTTNER y HÄNEL, 1992).

En *Apis mellifera*, se han realizado estudios que comprueban este comportamiento higiénico que es de suma importancia para las abejas dado que a través de él, pueden eliminarse, por ejemplo, los focos de varroa (MARCANGELI, 1998). Este comportamiento higiénico, conocido como *grooming* puede ser sobre sí misma, conocido como *autogrooming* o sobre otras abejas denominado *halogrooming* (FLORES *et al.*, 1998).

Durante este grooming social las abejas usan partes de su boca para remover suciedades de la base de las alas y otras partes del cuerpo de otras abejas (BOZIC y VALENTINCIC, 1995).

Hasta ahora, poco es sabido sobre el estímulo que provoca las reacciones higiénicas en las obreras (AUMEIER y ROSENKRANZ, 2001). Posibles motivos del comportamiento higiénico son la estimulación química y mecánica. El meneo y giro del cuerpo y los movimientos de auto-limpieza de los “grooming dancers” también estimulan a las abejas limpiadoras (BOZIC y VALENTINCIC, 1995). En principio, ambas, estimulación mecánica y química podrían ser el origen de este comportamiento, potencialmente creado desde la cría y desde el parásito.

#### **2.8.5 Control alternativo.**

Según IMDORF *et al.*, (1996) la lucha alternativa propone el uso de sustancias activas que son los ácidos orgánicos, tales como fórmico, láctico y oxálico, o también componentes de aceites volátiles como timol, mentol y eucaliptol entre otros. Con la utilización de los ácidos

orgánicos los problemas de residuos son prácticamente inexistentes. En cuanto a los aceites esenciales, RITTER (1993) menciona que su desventaja es el fuerte olor que puede adherirse a la miel incluso después que el tratamiento ha cesado, sin embargo, su ventaja es que muchos de estos aceites representan muy poco peligro para humanos.

Los vapores de distintos compuestos aromáticos matan al ácaro, pero se desconoce cual es su modo de acción. Se puede pensar que los compuestos aromáticos en general son muy eficientes, pero esto no necesariamente es así. Mediante estudios se ha demostrado que los compuestos activos de algunas plantas aromáticas son efectivos y otros no (EISCHEN, 1996).

KRAUS *et al.*, (1994) indican que un problema fundamental del uso de aceites aromáticos para este propósito es que existe solo una pequeña diferencia entre las dosis letales para ácaros y abejas.

Los siguientes tres productos son permitidos por la Unión Europea en el marco de la producción de miel orgánica.

### **i) Ácido fórmico**

El ácido fórmico es un compuesto químico orgánico presente en la naturaleza. Se encuentra en la miel, en la picadura de las hormigas, en las frutas, etc. La ventaja de utilizar el ácido fórmico es en particular que, por ser muy volátil, el ácido fórmico se evapora en tan solo tres semanas, y en consecuencia, no contamina los productos de la colonia. Además, es de bajo costo y no crea resistencia (DE FELIPE y VANDAME, 1999).

El ácido fórmico actúa dentro de la colonia matando Varroa por medio de la evaporación, ya que la colonia se satura del gas y la Varroa muere por acidificación, sin ninguna consecuencia para las abejas, siempre y cuando no se utilice una concentración demasiado alta (DE FELIPE y VANDAME, 1999).

El uso de este producto presenta algunos inconvenientes como los siguientes:

- Mucho uso acidifica la miel, lo cual es indeseable.
- Su olor penetrante puede originar alteración en el reconocimiento de la reina y que sea expulsada.
- Si se aplica en forma muy concentrada, puede matar abejas.
- Y finalmente, es un producto cáustico que debe ser manipulado con extremo cuidado utilizando elementos de protección como guantes de goma y mascarilla.<sup>6</sup>

El ácido fórmico tiene la ventaja de que actúa también sobre los ácaros que se encuentran en el interior de las celdas de cría no así el ácido láctico (BEETSMA, 1994), ya que éste compuesto es el único que puede atravesar el opérculo de cera al igual que el oxígeno que inhala la pupa y el dióxido de carbono que exhala (CALATAYUD, 2003).

Aún existiendo métodos para la aplicación del ácido fórmico en colmenas infestadas con varroa, no existen normas claras para su dosificación y esto trae como consecuencia la muerte de pupas (BEETSMA, 1994) y abejas jóvenes (LIEBIG, 1984).

---

<sup>6</sup> <http://www.promer.cl>

## **ii) Ácido oxálico**

El ácido oxálico es un compuesto químico orgánico, se encuentra presente en la naturaleza en frutas, en algunas plantas y hasta la miel contiene pequeñas cantidades de este ácido (DE FELIPE y VANDAME, 1999).

La acción acaricida del ácido oxálico es conocida desde hace tiempo, pero, a pesar de los diferentes experimentos realizados, su uso no se ha popularizado más que entre un núcleo restringido de apicultores. Es así, a pesar de que el tratamiento garantiza una alta eficacia (90-95%), es de fácil adquisición en el mercado y su costo es reducido. Ha sido básicamente la dificultad de aplicación el factor que ha frenado su uso. Hasta hoy en día la forma principal en que se usaba era la nebulización fina y uniforme de una solución acuosa al 2% de producto activo (BARBERO *et al.*, 1997).

Los resultados han sido muy buenos, debido a que se hace el tratamiento en épocas de invierno, que es el momento justo en el que la reina no se encuentra poniendo huevecillos, debido a las bajas temperaturas. Con este tipo de tratamientos se asegura eliminar cerca de 99% de la población de Varroa (DE FELIPE y VANDAME, 1999).

Sin embargo, algunos apicultores reportan cierta mortalidad de las abejas si el ácido oxálico se aplica en temporada de frío por lo que se recomienda a los apicultores de clima templado (particularmente sur de Chile y Argentina) no aplicar el ácido oxálico en otoño, sino solo en primavera, cuando las abejas no necesitan vivir por un largo tiempo (VANDAME, 2000).

Ante la observación de cierta toxicidad en las abejas a medio plazo, con efectos negativos en el desarrollo de la cría de colonias tratadas con Ácido Oxálico, pruebas de toxicidad en laboratorio por vía tópica, demostraron una clara influencia del estado fisiológico de la colonia en la toxicidad del Ácido Oxálico para abejas (MARTÍN *et al.*, 2003).

El ácido oxálico es tóxico para el hombre, una decena de gramos pueden tener efectos letales. Al ser nebulizado finamente sobre los cuadros expone a los operarios a respirar e ingerir las minúsculas partículas de la solución, obligando a equiparse con máscaras provistas de filtros especiales para ácidos orgánicos. Lo trabajoso y arriesgado de este método de empleo del ácido oxálico llevó a su abandono por la mayoría de usuarios. Esta tendencia fue reforzada por su falta de eficacia en las zonas en que hay cría todo el año. Sin embargo, se puede recomendar el uso del ácido oxálico en solución azucarada en la lucha contra *Varroa* por su riesgo pequeño de toxicidad para el operario gracias a su aplicación por goteo, frente a la nebulización (BARBERO *et al.*, 1997).

### **iii) Timol.**

El timol es un producto natural extracto de la planta aromática llamada tomillo (*Thymus vulgaris*) (DE FELIPE y VANDAME, 1999). Es un fenol cristalino que forma parte de este aceite esencial (CALATAYUD, 2003).

La acción acaricida del timol es ejercida fundamentalmente por la evaporación de éste desde un soporte. Las moléculas de timol alcanzan

supuestamente a los ácaros y las abejas, pero su toxicidad es mucho mayor para las varroas (CALATAYUD, 2003).

Gracias al estudio de los mecanismos de acción se ha llegado a determinar que si bien el vapor de timol mata las Varroas, no es suficiente para una buena eficacia, sino que es importante el contacto de las abejas con el preparado para que se pueda distribuir bien por la colmena (RUIZ, 2003).

Se ha argumentado que la efectividad del timol es menor que cualquier otro método, pero también es necesario establecer que las distintas formas de tratamiento deben aplicarse independientemente de su efectividad, pensando que la alternancia de métodos asegura una baja probabilidad de resistencia del parásito a los fármacos que se utilizan.<sup>7</sup>

Además, VANDAME, (2000) menciona que el timol, es de costo muy accesible, tiene la ventaja de ser el más eficaz entre el ácido oxálico y fórmico, y es de completa inocuidad para el productor como para las abejas.

Según RUIZ *et al.*, (1998) timol se perfila como principal arma ecológica contra la varroasis en el curso de los próximos años y se muestra como una alternativa válida para el control de la varroasis de la abeja melífera (*Apis mellifera*) dada su alta eficacia y su baja toxicidad para las abejas a las dosis apropiadas (IMDORF *et al.*, 1995a) y su bajo poder residual en la miel (IMDORF *et al.*, 1995b).

---

<sup>7</sup> <http://www.promer.cl>

**2.8.5.1 Vaselina.** Otra de las alternativas es el uso de aceites minerales como la vaselina líquida (RODRÍGUEZ, 1999, 2000, 2001; ZOLA, 2000).

La vaselina líquida de densidad 0,86 g/l, es un aceite mineral derivado del petróleo, inocuo, inodoro e incoloro, especialmente utilizado en aplicaciones dónde se requiere un aceite mineral totalmente exento de toxicidad (ARIAS *et al.*, 2001).

El mecanismo de acción acaricida de la vaselina líquida está basado en varios factores:

- El cuerpo de la varroa es plano y ofrece una relación superficie/volumen elevada haciéndole vulnerable al tratamiento con aceites (factor que también ha sido utilizado por investigadores italianos) (RODRÍGUEZ, 2001).

- La varroa al igual que la abeja respira a través de espiráculos que contactan con el exterior mediante estigmas respiratorios, cuya función es el intercambio gaseoso a través del ajuste de componentes de su sistema respiratorio (PUGH *et al.*, 1992). La vaselina ocluye los estigmas respiratorios de los ácaros impidiendo el intercambio gaseoso y mueren por asfixia. Las abejas también respiran vaselina, pero dado que la diferencia de tamaño entre los estigmas respiratorios de la abeja y del ácaro varroa es muy elevada, se hace posible su uso acaricida sin perjuicio para la abeja (ARIAS *et al.*, 2001).

- La superficie de los ácaros está cubierta de poros mediante los cuales se hidratan y también resultan bloqueados por la vaselina interfiriendo en otro proceso biológico de los ácaros (ARIAS *et al.*, 2001).

- El ácaro varroa se adhiere a la superficie corporal de la abeja. Durante la aplicación de vaselina mediante el gasificador y cordones embebidos en ella se deposita una fina película sobre la abeja. El ácaro necesita adherirse a la abeja utilizando las ventosas de sus patas (KAMRAN, 2001), función que es interferida por la película de vaselina depositada lo cual trae como resultado el desprendimiento de los ácaros y su eventual caída al suelo.

- El comportamiento higiénico de las abejas al aplicar los cordones impregnados en vaselina las abejas tratan de retirarlos de la colmena, instante en el cual la vaselina se adhiere a sus patas y es transferida al resto del cuerpo cuando se peinan (ARIAS *et al.*, 2001).

Como la vaselina es absolutamente inocua tanto para el ser humano como para las abejas, se considera un producto que puede aplicarse durante toda la temporada, incluida la época de cosecha, solucionándose así uno de los problemas más espinosos cual es el descontrolado desarrollo del ácaro a lo largo del verano<sup>8</sup>. De hecho, ARIAS *et al* (2001) consideran que la utilización de la vaselina líquida como acaricida en tratamientos integrados es muy beneficiosa, dada su eficacia, ya que puede ser usada durante los períodos en que hay grandes poblaciones de ácaros en los que no se puede recurrir a acaricidas de síntesis.

Además, la ventaja de este tratamiento alternativo es que es de bajo costo y totalmente ecológico, puesto que no deja residuos que

---

<sup>8</sup> <http://www.vidaapicola.com/tecnica/varroa/vaselina.html>

puedan ser tóxicos en la colmena y sus productos, como puede ocurrir con los pesticidas tradicionales, por lo que no contamina el medio ambiente ni la miel. Además, el uso de este tratamiento no provoca que el ácaro desarrolle resistencias al mismo, como sucede con los productos que combaten esta plaga con elementos químicos.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> <http://www.ideal.es/waste/actualidad4.htm>

### **III MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación del ensayo.**

El ensayo se realizó en el Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnologías Sostenibles para La Agricultura Mapuche, 21 Km. de Temuco, camino Cunco, coordenadas UTM 5.696,38 Norte y 725,68 Este, localidad de San Ramón Comuna de Freire, perteneciente a la Universidad Católica de Temuco.

#### **3.2 Material del ensayo.**

Los materiales utilizados en el ensayo se clasificaron en material biológico, material apícola (no biológico), productos químicos y otros materiales.

##### **3.2.1 Material biológico.**

El material biológico utilizado consistió en 15 colonias de abejas europeas, *Apis mellifera* L., todas las colmenas seleccionadas presentaban las mismas condiciones de manejo por parte del apicultor y se encontraban infestadas naturalmente por el ácaro *Varroa jacobsoni*.

### **3.2.2 Material apícola.**

Este consistió en 15 colmenas tipo Langstroth con sus respectivos marcos, pisos, entretapas y techos, como herramientas de trabajo se utilizó ahumador y palanca Root y traje apícola (velo, guantes y overol).

### **3.2.3 Productos aplicados.**

**3.2.3.1 Fluvalinato.** Por diferentes razones (facilidad en la aplicación, una alta eficacia en nuestras condiciones medioambientales, precio, etc.), es el piretroide fluvalinato, bien bajo la fórmula comercial autorizada Apistán® o como preparados artesanales elaborados a base de productos fitosanitarios con este principio activo, el que se viene utilizando casi exclusivamente en el control de la varroasis.<sup>10</sup>

Su principio activo es el más utilizado en la presentación de uso agrícola (Mavrik ®) para la preparación de las tablillas<sup>11</sup>.

Artesanamente se utiliza este activo impregnando en diluciones de 1:60; 1:40 o 1:20 en tablitas de madera o cartón con los productos klartan o Mavrik®.

**3.2.3.2 Vaselina líquida.** La vaselina líquida es una mezcla de hidrocarburos líquidos saturados, obtenida del petróleo y purificada. Se presenta como un líquido de consistencia oleosa, transparente, incoloro, inodoro e insípido, insoluble en agua y alcohol. Soluble en benceno, cloroformo, éter y bisulfuro de carbono.

---

<sup>10</sup> <http://www.geocities.com/sitioapicola/organica/sanidad.htm>

<sup>11</sup> <http://www.promer.cl/getdol.php?docid.129>

Se aplicó Vaselina líquida densa 180 del laboratorio Walker, que venía en presentación de frascos de 250 ml y 500 ml.

#### **3.2.4 Otros materiales y equipos.**

- ⇒ Máquina vaporizadora a gas propano
- ⇒ Cordones de pabilo de algodón, de 8 mm de diámetro, retorcido, en trozos de 1 metro.
- ⇒ Refrigerador
- ⇒ Fuente de luz fría
- ⇒ Caja térmica
- ⇒ Bolsas y frascos plásticos para toma de muestras
- ⇒ Cuchillo
- ⇒ Cartulina blanca
- ⇒ Lápiz pasta y plumón
- ⇒ Pinzas
- ⇒ Bisturí
- ⇒ Alcohol

### **3.3 Metodología.**

#### **3.3.1 Período experimental.**

El ensayo se realizó el 10 de abril del 2002, llevándose a cabo una evaluación previa del nivel de infestación de las colmenas, se tomaron muestras de abejas adultas, antes de la aplicación de los tratamientos. La aplicación de los tratamientos se realizó el mismo día. Las mediciones y observaciones se realizaron a las 24 y 48 horas post-aplicación. A los 15 días después de la aplicación se realizó una última medición para determinar el nivel de infestación.

### **3.3.2 Diseño experimental.**

El diseño empleado fue completamente al azar con 3 tratamientos y 5 repeticiones, conformando un total de 15 colmenas en observación.

### **3.3.3 Descripción de los tratamientos.**

La investigación contempló la aplicación de 3 tratamientos, detallados a continuación:

1. Tratamiento 1 o testigo: Acaricida fluvalinato en tablillas artesanales.
2. Tratamiento 2: Vaselina en cordones.
3. Tratamiento 3: Vaselina pulverizada con el vaporizador a gas propano más la presencia de los cordones.

### **3.3.4 Métodos de aplicación.**

**3.3.4.1 Aplicación de acaricida.** El acaricida se aplicó en tablillas de madera de pino (20 cm de largo x 2 cm de ancho x 2 mm de espesor) colocadas entre los marcos de cría. Las tablillas fueron preparadas sumergiéndolas en una solución de 2,5 cc del producto comercial (Mavrik®) a base de fluvalinato en 100 cc de agua por 24 horas. Luego fueron estiladas y aplicadas en el nido de cría. Se colocan dos tablillas cada 15 días. Esta receta es la tradicional usada por los apicultores de la zona.

Este tratamiento se realiza por un período de un mes, es decir, el primer día se ponen las tablillas, a los 15 días se retiran y se ponen las nuevas, para el día 30 retirarlas todas y finalizar el tratamiento.

**3.3.4.2 Aplicación de vaselina líquida.** La vaselina fue aplicada con un vaporizador de gas propano marca Burgess®, mediante vaporización en forma de neblina con partículas microscópicas de 15 micras de diámetro, vaporizando una cantidad constante de vaselina a través de la entrada de la colmena. La cantidad de neblina aplicada y el tiempo varió según el tamaño de la colonia, aplicando generalmente 4 - 5 segundos por colonia, manteniendo el dosificador del gasificador nivelado, presionando el gatillo con delicadeza para así obtener un flujo constante.

**3.3.4.3 Aplicación de cordones.** Los cordones son de pabilo de algodón de 8 mm de diámetro, retorcido y se cortan en trozos de 1 metro.

En el tratamiento con cordones se aplicó una cuerda de algodón remojada previamente en emulsión de vaselina/azúcar. La emulsión de vaselina/azúcar, se preparó con los siguientes ingredientes:

- 220 ml de vaselina líquida 180.
- 110 ml de agua.
- 115 g de miel.
- 115 g de cera virgen.

Se pone sobre el fuego la olla con el agua y la cera. Una vez derretida ésta, se agregó la vaselina y la miel hasta que rompió el hervor. Al mismo tiempo que se apagó el fuego se agregaron las cuerdas, las que absorbieron la totalidad del líquido, y se dejaron enfriar

Una vez en el campo se repartieron los 10 cordones. Cada cordón se colocó enrollado sobre los cabezales de la cámara de cría, donde las abejas buscaron desmenuzarlo al tiempo que se embadurnan con la mezcla.

El tiempo de permanencia de los cordones en la colmena es de 15 días o hasta que las abejas los destruyan.

### **3.4 Toma de muestras y observaciones.**

La toma de muestras se realizó el 10 de abril antes de la aplicación de los tratamientos, a las 24 y 48 horas post-aplicación y posteriormente el 25 de abril, para evaluar los siguientes parámetros:

#### **3.4.1 Nivel de infestación de las colmenas.**

Esta medida se realizó previa aplicación de los tratamientos, y luego a los 15 días, mediante la extracción de un promedio de 150 abejas de la cámara de cría, las cuales se colocaron en frascos para después separar las abejas de los ácaros y cuantificar estos últimos.

#### **3.4.2 Caída de ácaros.**

A cada colmena del ensayo se le colocó una cartulina blanca embebida con vaselina en el piso, donde se cuantificó la caída de ácaros. Esta operación fue realizada a las 24 y 48 horas después de aplicados los tratamientos.

### **3.5 Análisis estadístico de los datos.**

Para los datos obtenidos se realizó pruebas de homogeneidad, análisis de varianza y covarianza. Donde hubo diferencias significativas se realizó la prueba de Tukey.

Para realizar estos análisis se utilizó el programa estadístico SPSS versión 10.0

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para visualizar el efecto de la vaselina líquida sobre *Varroa jacobsoni* como un método alternativo de control; se realizó un análisis de los efectos de los tratamientos sobre los ácaros mediante la caída de estos; y del nivel infestación que presentaron las abejas.

### 4.1 Nivel de infestación.

Este análisis se realizó con abejas tomadas de la cámara de cría y se efectuó según lo descrito en el punto 3.4.1, antes y después de aplicar los tratamientos.

Al revisar la variable nivel de infestación previo a la aplicación de los tratamientos se puede apreciar (Cuadro 2) que estos presentan niveles con un promedio que fluctúa entre 25 y 40% en promedio con un error estándar de entre 5 y 11%.

**CUADRO 2.** Nivel de infestación promedio (%) de las colmenas antes de la aplicación de los tratamientos, (Día 1).

<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio</b>	<b>Error Estándar</b>	<b>Desviación Estándar</b>
T1 (Testigo)	32,06 a	5,51	12,33
T2 (Vap + Cord)	25,91 a	6,55	14,64
T3 (Cordones)	39,69 a	11,84	26,47

Letras iguales para cada momento indican que no hay diferencia estadísticamente significativa al 5%, entre tratamientos, según test de Tuckey.

Al someter los datos a un análisis estadístico se determinó que las colmenas presentaban el mismo nivel de infestación ( $p > 0,05$ ), según la prueba de Tuckey

Posterior al la aplicación de los tratamientos, el análisis estadístico de los datos del nivel de infestación (Cuadro 3), utilizado en esta investigación como un indicador de la efectividad de los productos para controlar *V. jacobsoni* en las colonias; determinó efectos no significativos de ambos tratamientos con vaselina, sobre la cantidad de ácaros presentes, al determinar la inexistencia de diferencias estadísticamente significativas en los niveles de infestación de las colonias entre el día 1 (aplicación de tratamientos) y el día 15, en el tratamiento 2 (vaporizador + cordones) y diferencias en el tratamiento 3 (cordones) que a pesar de ser estadísticamente significativas y encontrar un nivel de infestación menor, no son relevantes a nivel práctico-económico por lo que no se justifica su utilización; no así en el tratamiento testigo donde si se aprecian diferencias importantes, no encontrándose infestación por ácaros al final del estudio, tal como se observa en la Figura 5. Es decir, los tratamientos en cuestión no presentaron efectos relevantes, a diferencia de lo encontrado por RODRÍGUEZ (2001) quien menciona, basándose en sus estudios, que las aplicaciones mensuales combinadas de vaselina con el vaporizador a propano y de la emulsión vaselina/azúcar en 37 colonias mantuvieron la población de ácaros en niveles bajos (totalmente ausentes en algunas colonias). El mismo autor (1999) considera que la vaselina es mucho más eficaz que lo que sus propias pruebas revelan si son juzgadas por el número de ácaros restantes después de los tratamientos, puesto que las colonias tratadas se continúan infestando de las colonias vecinas que se usan para control, que no presentan tratamiento alguno.

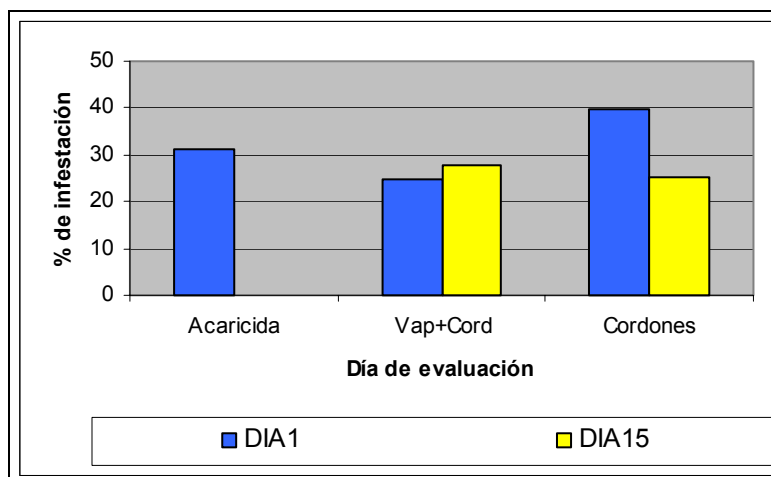
Además, se observó un efecto menor en el tratamiento combinado de cordones con vaporizador, comparado con el tratamiento de cordones solo, encontrándose un nivel de infestación mayor. A diferencia de lo encontrado por, GÓMEZ y VILA (2001) quienes determinaron que aplicaciones mensuales combinadas de vaselina en el vaporizador y los cordones impregnados no sólo mantuvieron las poblaciones de ácaros en niveles bajos, sino que incluso su total ausencia en algunas colmenas.

**CUADRO 3.** Nivel de infestación promedio (%) de las colmenas después de la aplicación de los tratamientos, (Día 15).

<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Desviación estándar</b>
T1 (Testigo)	0,00 a	0,00	0,00
T2 (Vap+Cord)	27,15 ab	5,15	11,51
T3 (Cordones)	15,41 ab	7,50	16,76

Letras distintas para cada momento indican diferencia estadísticamente significativa al 5%, entre tratamientos, según test de Tuckey.

Estos resultados coinciden con RUIZ (2003), quien indica que los primeros resultados de los ensayos que se han realizado en colmenares productivos dan eficacias muy bajas; después de tres tratamientos con vaporizador y otros tantos con cordón impregnado en la mezcla de vaselina, cera y miel de acuerdo a las indicaciones que normalmente se dan del método, no se ha sobrepasado un 40-50% de eficacia en las colmenas ensayadas; muy por debajo de los resultados obtenidos por PÉREZ y ARIAS (2002) quienes en una prueba que comprendía la aplicación de vaselina mediante cordones y vaporización, obtuvieron una eficacia media de 86,82% y 86,63% respectivamente.



**FIGURA 5.** Variación del nivel de infestación promedio (%) de la colonia, para cada tratamiento.

#### 4.2 Caída de ácaros.

La caída de ácaros fue medida mediante el recuento de las varroas encontradas en la cartulina puesta en el piso de las colmenas. Este número se tomó como indicador del efecto de letalidad que pudieron provocar los tratamientos.

Los datos fueron transformados a su raíz cuadrada debido a que no cumplían con el supuesto de homogeneidad de varianzas.

**CUADRO 4.** Número promedio de ácaros caídos al piso de la colmena para cada tratamiento, en las horas indicadas.

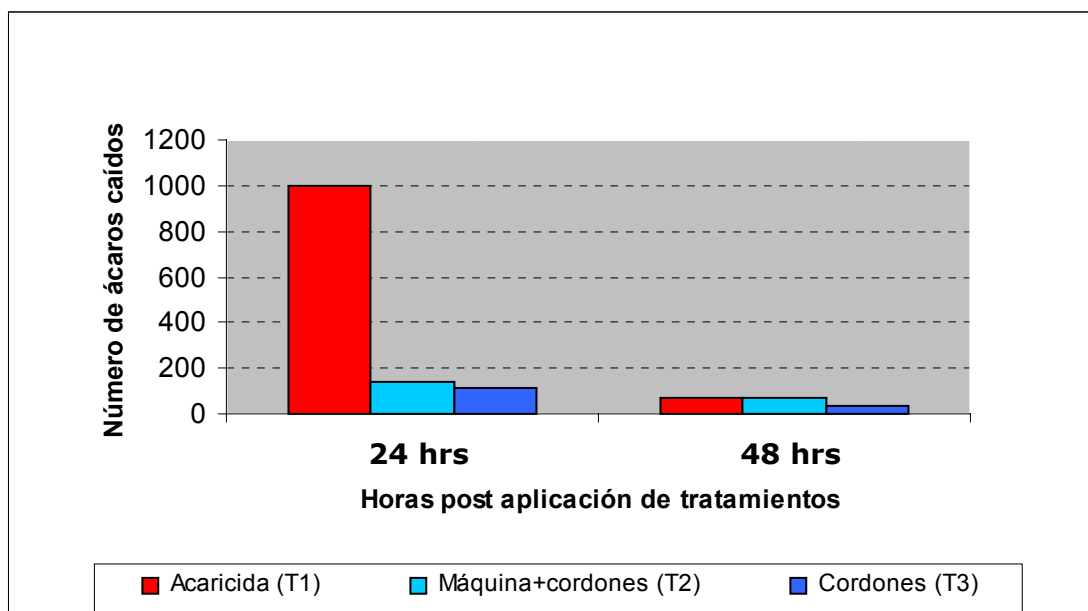
Tratamiento	24 horas			48 horas		
	Prom.	E.E	D.E	Prom.	E.E	D.E
T1 (Testigo)	998,80 a	158,9	355,3	72,6 a	15,8	35,4
T2 (Vap+Cord)	139,2 b	47,0	105,2	71,4 a	34,1	76,4
T3 (Cordones)	110,6 b	38,0	85,0	35,8 b	15,1	33,8

Letras distintas para cada momento indican diferencia estadísticamente significativa al 5%, entre tratamientos, según test de Tuckey

Del Cuadro 4 se puede observar que el tratamiento testigo es el que muestra mayor caída de varroa, presentando diferencias significativas con los tratamientos con vaselina, lo que demuestra la gran efectividad del acaricida químico. Al segundo día, el testigo da resultados similares con la aplicación combinada de vaselina vaporizada y en cordones, cayendo un bajo número de ácaros, debido a que probablemente la mayoría de los ácaros ya cayeron el primer día, no así en los tratamientos con vaselina.

La aplicación con la máquina vaporizadora más cordones no presenta diferencias significativas en comparación al tratamiento con cordones solos, a las 24 horas. Al segundo día de evaluación se observa una acción levemente superior de la vaselina aplicada con cordones, pero para la totalidad del período experimental, aunque el tratamiento combinado presenta mayor caída de ácaros, no se observan diferencias significativas entre ambos tratamientos (Figura 6). A la vez, PEREZ y ARIAS (2002), mencionan con respecto al método óptimo de aplicación de vaselina, que el que mejor resultado dio en cuanto al grado de eficacia ha sido el de la vaporización de la vaselina.

Es importante también mencionar, sin embargo, que según FLORES *et al.*, si se añaden otras sustancias al cordón de vaselina, como el timol, la eficacia aumenta notablemente (más del 80%). Así se puede decir que la vaselina es un buen excipiente o vehículo pero un mal acaricida. Esto significa que puede diluir o transportar a través de la colonia otras sustancias que tengan una mejor acción acaricida, minimizando los efectos secundarios o adversos.



**FIGURA 6.** Número promedio de ácaros caídos durante el periodo experimental, para cada tratamiento.

FLORES *et al.*, (2003) también menciona que la eficacia de la vaselina apenas llega al 50% (mata la mitad de la Varroa), lo que no la hace recomendable; resultados que difieren de los obtenidos por MELATHOPOULOS *et al.*, (1999), quienes estudiaron la efectividad del “neem”, aceite que tiene una aplicación similar a la vaselina; es un árbol tropical, del cual se cree el aceite de sus semillas es un control efectivo en el control de varroa. Sus resultados demostraron que el “neem” es un acaricida adecuado contra la Varroa, si bien no tan efectivo como los acaricidas químicos como el fluvalinato. Después de que los paneles de la colmena fueran rociados con aceite de neem, Varroa mostró una mortalidad del 50-90%. Así, MELATHOPOULOS *et al.*, (1999) sugieren que aceites minerales y vegetales funcionarían tan bien como el neem.

Sin embargo, a pesar de que los tratamientos con vaselina no presentaron una efectividad importante, ninguna de las colmenas

tratadas presentó Nosemosis, a diferencia de los resultados encontrados por RODRIGUEZ (2001) donde todas las colonias del control desarrollaron Nosemosis en el otoño.

## **V CONCLUSIONES**

Las conclusiones obtenidas de este trabajo fueron las siguientes:

No se determinaron diferencias significativas en los niveles de infestación de las colonias, entre el inicio y el fin de la investigación, para cada tratamiento con vaselina, sin embargo el tratamiento con cordones presentó un menor nivel de infestación posterior al tratamiento. El tratamiento testigo presentó un nivel de infestación cero.

No se produjeron diferencias significativas en la caída de ácaros debido a la aplicación de los tratamientos con vaselina, para la totalidad del periodo experimental, aunque se registró el mayor número de ácaros caídos en el tratamiento con el vaporizador más los cordones. No así en el tratamiento testigo (Fluvalinato) donde si se registró gran número de ácaros caídos.

Con lo anterior, se puede decir que el acaricida químico sigue presentando una mayor eficacia; sin embargo, no representa la mejor opción como tratamiento, puesto que conlleva una serie de inconvenientes tales como resistencia de los ácaros y residuos en los productos apícolas.

En cuanto a la vaselina, queda demostrado que no presenta un efecto acaricida importante y su eficacia real no supera los límites de daño económico.

## VI RESUMEN

En el Centro De Investigación y Desarrollo de Tecnologías Sostenibles para la Agricultura Mapuche, ubicado en la localidad de San Ramón Comuna de Freire, perteneciente a la Universidad Católica de Temuco, durante el mes de abril de 2002 se realizó una investigación que buscaba determinar el efecto acaricida de la vaselina líquida mediante dos formas distintas de aplicación de esta sobre *Varroa jacobsoni* Oud. Las variables evaluadas fueron: caída de ácaros y nivel de infestación.

Se utilizaron 15 colmenas tipo Langstroth y 3 tratamientos (acaricida, vaporizador más cordones y cordones solos); para cada tratamiento se asignaron 5 colmenas.

El tratamiento con acaricida fue considerado como testigo de la investigación. Los otros dos tratamientos consistían en la aplicación de vaselina; uno, mediante el uso de cordones de algodón dispuesto sobre los marcos; y el otro mediante el uso de cordones más la aplicación de vaselina atomizada con una máquina vaporizadora.

En el recuento total de la caída de ácaros no se determinaron diferencias significativas entre ambos tratamientos con vaselina, siendo el tratamiento testigo el que tuvo un efecto acaricida más eficaz

No se determinaron diferencias entre los niveles de infestación de las colonias, entre el inicio y el fin de la evaluación, para las colmenas tratadas con vaselina. Es decir, la aplicación de los tratamientos con vaselina produjo diferencias en el número de ácaros caídos (el tratamiento con cordones presentó un menor nivel de infestación al cabo de 15 días después de realizados los tratamientos), pero no logró disminuir significativamente los niveles de infestación de varroa en las colonias estudiadas. No así el tratamiento con acaricida químico, el cual presentó un nivel de infestación cero.

Si se añaden otras sustancias al cordón de la vaselina, la eficacia aumenta notablemente. Así se puede decir que la vaselina es un buen excipiente o vehículo pero un mal acaricida.

## SUMMARY

In the Center Of Investigation and Development of Sustainable Technologies for Mapuche Agriculture, located in San Ramón town, Freire, belonging to the Universidad Católica de Temuco, during the month of April of 2002 it's was developed an investigation that looked for to determine the effect mitecide of the Vaseline by means of two forms different from application for the control of *Varroa jacobsoni* Oud. The evaluated variables were: fall of acari and infestation level.

15 beehives type Langstroth and 3 treatments were used. The treatment with mitecide was considered as control of the investigation. The other two treatments consisted on the Vaseline application; one, by means of the use of cords of cotton on the marks; and the other one by means of the use of more cords the Vaseline application atomized with a vaporizer machine.

In the total recount of the fall of acari differences significant were not determined between treatments with Vaseline, being the treatment control the one that had an effect more effective mitecide.

Differences were not determined among the levels of infestation of the colonies, between the beginning and the end of the evaluation, for the beehives tried with vaseline. That is to say, the application of the treatments with vaseline produced differences in the number of fallen acari the treatment with cords presented a smaller infestation level after 15 days after having carried out the treatments, but it was not able to

diminish the levels of varroa infestation significantly in the studied colonies. However the treatment with chemical acaricida, presented a level of infestation zero.

## VII LITERATURA CITADA

- ALDA, L. 1994. Varroasis jaque a la apicultura. Frontera Agrícola. vol.2 (Nº2):74-77 Julio-Diciembre.
- ANDERSON, D. L. 1994. Non-reproduction of *Varroa jacobsoni* in *Apis mellifera* colonies in Papua New Guinea and Indonesia, *Apidologie* 25: 412-421.
- ANDERSON, D. L., FUCHS, S. 1998. Two genetically distinct populations of *Varroa jacobsoni* with contrasting reproductive abilities on *Apis mellifera*, *Journal of Apicultural Research* 37 (2): 69-78.
- ARATHI, H.S., BURNS I., SPIVAK M. 2000. Ethology of hygienic behaviour in the honey bee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae): Behavioural repertoire of hygienic bees, *Ethology* 106, 365-379.
- ARIAS, A., ARRANZ, F., DE LA RÚA P., PEREZ, I., RODRIGUEZ, P. 2001. Uso de Vaselina líquida con prácticas integradas en el control de varroasis en colonias de *Apis mellifera*. [en línea]: [fecha de consulta 20 noviembre 2003]. Disponible en <<http://www.aulaapicolazuqueca.com>>.

- AUMEIER, P.; ROSENKRANZ, P. 2001. Scent or movement of *Varroa destructor* mites does not elicit hygienic behaviour by Africanized and Carniolan honey bees. *Apidologie* 32: 253-263
- BACCI, M. 2003. Tratamientos y Productos para el control de Varroa. SENASA. [en línea]: [fecha de consulta 20 noviembre 2003]. Disponible en <[http://www.sada.org.ar/Articulos/Tecnicos/tratamientos\\_y\\_productos.htm](http://www.sada.org.ar/Articulos/Tecnicos/tratamientos_y_productos.htm)>.
- BALL, B. 1983. The association of *Varroa jacobsoni* with virus diseases of honeybees. In: Proceedings of a Meeting of the EC Expert Groups. (Cavaloro, R., ed.), A.A. Balkema/Róterdam, 21-23.
- BALL, B. 1994. Host-parasite-pathogen interactions. In. Matheson, A.; (Ed) New perspectives on Varroa. IBRA. England. pp.5-11.
- BARBERO, R.; PANELLA, F. y BONIZZONI, L. 1997. Ácido oxálico y el tratamiento de limpieza radical de otoño-invierno. *Vida Apícola* N° 85. 8-13.
- BARRIGA, J. y NEIRA, M. 1988. *Varroa jacobsoni* peligro potencial para las abejas en Chile. In: Seemann, P. y Neira, M. eds. Tecnología de la producción Apícola. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. p 31-46.

BAUER, S. 2001. Agricultural Research Service. Insects and Other Arthropods. [en línea]: [fecha de consulta 10 marzo 2004]. Disponible en <<http://www.ars.usda.gov/is/graphics/photos/insectsimages.new.htm>>

BEETSMA, J. 1994. The Varroa mite, a devastating parasite of western honeybees and an economic threat beekeeping. Outlook on Agriculture 23(3): 169-175.

BOECKING, O., DRESCHER, W. 1991. Response of *Apis mellifera* L. colonies infested with *Varroa jacobsoni* Oud. Apidologie 22(3) : 237-241.

BOECKING, O., DRESCHER, W. 1992. The removal response of *Apis mellifera* colonies to brood in wax and plastic cells after artificial and natural infestation with *Varroa jacobsoni* and to freeze-killed brood. Exp Appl Acarol 16, 321-329.

BOLETIN APICOLA, 2001. Sanidad. ¿Cómo salir de la invernada y entrar a la primavera? Boletín N° 17 julio 2001. 24 p.

BOLETIN DE LA COLMENA, 1997. Workshop sobre control de varroasis en la República Argentina - Mar del Plata, 14 - 17 de noviembre de 1996. Boletín de la colmena. Sociedad Argentina de Apicultores. 24: 22-23

BONNEY, R. 1998. Apicultura, Gestión y mantenimiento de las colmenas. Guías de Agricultura y Ganadería. 155-156

- BOOT, W.; CALIS, J. y BEETSMA, J. 1990. Invasion of varroa mites in honey bee brood cells: observation on varroa mite behavior. International Symposium on Recent Research on Bee Pathology, September 5-7, 1990. CAB abstracts 1991.
- BOZIC, J.; VALENTINCIC, T. 1995. Quantitative analysis of social grooming behaviour of the honey bee *Apis mellifera carnica*. *Apidologie* 26. 141-147.
- BRANCO, M.; KIDD, N.; PICKARD, R. 1999. Development of *Varroa jacobsoni* in colonies of *Apis mellifera iberica* in a Mediterranean climate. *Apidologie* 30. 491-503.
- BRODSGAARD, C. J; RITTER, W.; HANSEN, H.; BRODSGAARD, H. F. 2000. Interactions among *Varroa jacobsoni* mites acute paralysis virus and *Paenibacillus larvae larvae* and their influence on mortality of larval honey bees in vitro, *Apidologie* 31: 543-554.
- CALATAYUD, F. 2003. LA VARROOSIS DE LAS ABEJAS: Nuevos conocimientos y su aplicación práctica. [en línea]: [fecha de consulta 20 septiembre 2003]. Disponible en <<http://www.apiunio.com/pdf/varroosis.pdf>>.
- CALLEJO, J.; INIESTA, J. A. 2000. Testigos del Prodigio, Poderes Ocultos y Oficios Insolitos, El Don de las Abejas, Editorial Oberon, pp 121-129. España.

- CASANUEVA, M. 1992. Acarofauna asociada con *Apis mellifera* L.: Primeros registros para Chile de *Varroa jacobsoni* Oud. Y *Mellitiphis alvearus* (BERLESE) (ACARI, MESOSTIGMATA). Boletín Sociedad Biológica de Concepción 63: 51-53.
- CONASA. COMISION NACIONAL DE SANIDAD APÍCOLA. 2002. Recomendaciones para el control de varroa. [en línea] : [fecha de consulta 04 de agosto 2003]. Disponible en <[http://www.sagpya.mecon.gov.ar/03/apicola/01\\_info/g\\_sanidad/control\\_varroa\\_ago02.pdf](http://www.sagpya.mecon.gov.ar/03/apicola/01_info/g_sanidad/control_varroa_ago02.pdf)>
- DE FELIPE, M. & VANDAME, R. 1999. Curso de capacitación sobre control alternativo de Varroa en la apicultura. [en línea]: [fecha de consulta 20 septiembre 2003]. Disponible en <[http://www.beekeeping.com/articulos/control\\_varroa/](http://www.beekeeping.com/articulos/control_varroa/)>
- DE JONG, D.; GONÇALVES, L.S. 1981. The Varroa problem in Brazil. Am. Bee., 121: 186-189.
- DE JONG, D.; MORSE, R. y EICWORT, G. 1990. Varroatosis. In. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. Enfermedades y plagas de la abeja melífera occidental, San Salvador, El Salvador. Programa Regional para el Manejo y Control de la abeja Africanizada, División de Salud Animal. 139p.

- DE GUZMAN, L. I.; RINDERER, T. E.; STELZER, A. J. 1999. Occurrence of two genotypes of *Varroa jacobsoni* Oud. in North America, *Apidologie* 30: 31-36.
- DE GUZMAN, L. 2001. Agricultural Research Service. Insects and Other Arthropods. [en línea]: [fecha de consulta 10 marzo 2004]. Disponible en <<http://www.ars.usda.gov/is/graphics/photos/insectsimages.new.htm>>
- DE LAS ROSAS, N. 2001. Descubren el Remedio para Combatir la Varroa de las Colmenas, *Animalia*, Año XIV, N° 127.
- DE VOS, 2003. Arachnids – Acaria. Biodic. [en línea]: [fecha de consulta 10 marzo 2004]. Disponible en <<http://www.ulb.ac.be/sciences/biodic/EImAcariens.html>>
- DELFINADO-BAKER M.; RATH, W.; BOECKING O. 1992. Phoretic bee mites and honey bee grooming behaviour. *Int J Acarol* 18, 315-322.
- DEL HOYO, M. 1994. Estudios de los comportamientos de resistencia de *Apis mellifera* al ácaro *Varroa jacobsoni*. Proyecto Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Veterinarias, U.N.C.P.B.A., Argentina. 17p.
- DIETZ, A. 1988. Biology, detection and control of *Varroa jacobsoni*: A parasitic mite honey bees. Lei-Act Publishers. Georgia, U.S.A. 82p.

- EGUARAS, M.; MARCANGELI, J.; OPPEDISANO, M.; FERNANDEZ, N. 1994a. Seasonal changes in *Varroa jacobsoni* reproduction in temperate climates of Argentina. *Bee Sci* 3, 120-123.
- EGUARAS, M.; MARCANGELI, J.; FERNANDEZ, N. 1994b. Influence of "parasitic intensity" on *Varroa jacobsoni* Oud. reproduction. *Journal of Apicultural Research* 33(3): 155-159.
- EGUARAS, M.; MARCANGELI, J.; OPPEDISANO, M.; FERNANDEZ, N. 1995. Mortality and reproduction of *Varroa jacobsoni* in resistant colonies of honey bees (*Apis mellifera*) in Argentina. *Bee Sci* 4, 174-178.
- EICKWORT, G. 1990. Mites: an overview. In: Morse, R. y Nowogrodzki, R., eds. *Honey bee pest, predators and diseases*. Cornell University Press. United States of America. p.189-199.
- EISCHEN, F. 1996. Botanical acaricides and *Varroa* control. *American Bee Journal*. 136(4): 277-278.
- ELSEN, P. J.; BAXTER, J. R.; SPIVAK, M.; WILSON, W. T. 2000. Control of *Varroa jacobsoni* Oud. resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos, *Apidologie* 31: 437-441.
- FAUCON, J.; DRAJNUDEL, P.; FLECHE, C. 1995. Mise en évidence d'une efficacité de l'Apistan Utilisé Contra la Varrose de l'abeille (*Apis mellifera*), *Apidologie* 26: 291-296.

- FAUCON, J.; DRAJNUDEL, P. 1996. Étude de la baisse d'efficacité de l'Apistan. Recherche du temps létal. Autres moyens de lutte. La Santé de l'Abeille, 154: 165- 172.
- FERNANDEZ-MUIÑO, M. A., M. T. SANCHO, S. MUNIATEGUI, J. F. HUIDOBRO AND J. SIMAL-LOZANO. 1994. Acaricide Residues in honey: Analytical Methods and Level found. Journal of food Protection. 58(4): 449-454.
- FLORES, J.M.; RUIZ, J.A.; RUIZ, J.M.; PUERTA, F.; CAMPANO, F. y BUSTOS, M. 1998. El Grooming En Apis Mellifera Iberica Frente A Varroa Jacobsoni Oud. Archivos de Zootecnia. 47: 213-218.
- FLORES, J.M.; RUIZ, J.A.; RUIZ, J.M.; PUERTA, F.; BUSTOS, M. 2000. Apicultura: situación actual de la parasitosis por varroa. [en línea] : [fecha de consulta 28 de noviembre 2003]. Disponible en <<http://www.eumedia.es/articulos/mg/120apicultura.html>>
- FLORES, J.M.; RUIZ, J.A.; RUIZ, J.M.; PUERTA, F.; BUSTOS, M.2001. Hygienic behaviour of *Apis mellifera iberica* against brood cells artificially infested with varroa. Journal of Apicultural Research 40(1): 29-34.
- FLORES, J. M.; RUÍZ, J. A.; PUERTA, F.; CAMPANO F.; GARCÍA, E. 2002. Eficacia De La Vaselina En El Control De Varroa Centro Andaluz de Apicultura Ecológica. Córdoba (España) [en línea]: [fecha de consulta 28 de noviembre 2003]. Disponible en <<http://www.vidaapicola.com/tecnica/varroa/vaselina.html>>.

- FREDES, F. 1993. Varroasis. Un Nuevo problema parasitario para Chile. Monografias de Medicina Veterinaria. Chile. 15(1-2): 11-16.
- FRIES, I. 1993. Varroa in Cold Climates; population dynamics, biotechnical control and organic acids. In: Matheson, A. Living with varroa. London, England. IBRA. pp.37-48.
- FUCHS, S. 1990. Preference for drone brood cells by *Varroa jacobsoni* Oud. in colonies of *Apis mellifera carnica*. *Apidologie*, 21: 193-199.
- GOMÉZ, A.; VILA, C. 2001. VASELINA Una posibilidad a considerar en la lucha contra Varroa. *Vida Apícola* 105: 39-42.
- GUZMAN, L.; RINDERER, T.; LANCASTER, V. 1995. A Short Test Evaluating Larval Attractiveness of Honey Bees to *Varroa jacobsoni*. *Journal of Apicultural Research* 34(2): 89-92.
- IFANDITIS, M. 1988. Some aspects of process of *Varroa jacobsoni* entrance into honey bee (*Apis mellifera*) brood cells. *Apidologie* 19(4):387-396.
- IFANTIDIS M. 1990. Reexamination of reproduction parameters of the mite *Varroa jacobsoni* Oudemans. International Symposium on Recent Research on Bee Pathology, September 5-7.

- IMDORF, A.; KILCHENMANN, V.; BOGDANOV, S.; BACHOFEN, B.; BERETTA, C. 1995a. Toxizitat von thymol, campher, menthol and eucalytol auf *Varroa jacobsoni* Oud. und *Apis mellifera* in labortest. *Apidologie*, 26:27-31.
- IMDORF, A.; BOGDANOV, S.; KILCHENMANN, V.; MAQUELIN, C. 1995b. Apilife Var: a new varroacide with thymol as the main ingredient. *Bee World*, 76: 77-83.
- IMDORF, A.; CHARIERE, J.; MAQUELIN, C; KILCHENMANN, V. y BACHOFEN, B. 1996. Alternative Varroa control. *American Bee Journal* 136(3):189-193.
- KAMRAN, F. 2001. Effectiveness of confectioner sugar dusting to knock down *Varroa destructor* from adult honey bees in laboratory trials, *Apidologie* 32: 139-148.
- KLAASSEN, R. 1995. Control de *Varroa jacobsoni* Oud. con acaricidas aplicados a fines de invierno, en la Décima región. Tesis Lic.Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 97p.
- KÖNIGER, N., KÖNIGER, N.H.P. WIJAYAGUNASEKARA. 1981. Observations on *Varroa jacobsoni* adaptation to its original lodger *Apis cerana* in Sri Lanka. *Apidologie*, 12: 37-40.

- KORPELA, S.; AARHUS, A.; FRIES, I.; HANSEN, H. 1992. *Varroa jacobsoni* Oud. in cold climates: population growth, winter mortality and influence on the survival of Money bee colonies. *Journal of Apicultural Research* 31 (3/4): 157-164.
- KRAUSS, B.; KOENINGER, N. y FUCHS, S. 1994. Screening of substances for their effects on *Varroa jacobsoni*: attractiveness, repellency, toxicity and masking effects of ethereal oils. *Journal of Apicultural Research* 33(1):34-43.
- LIEBIG, G. 1984. *Varrao-Leitfaden*. Landesverb. Wurtemberg. Imker. Stuttgart.
- LODESANI, M.; PELLACANI, A.; BERGOMI, S.; CARPANA, E.; RABITTI, T.; LASANGI, R. 1992. Residue determination for some products used against *Varroa* infestation in bees. *Apidologie*, 23: 257-272.
- LODESANI, M.; COLOMBO, M.; SPREAFICO, M. 1995. Ineffectiveness of Apistan treatment against the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in several districts of Lombardy (Italy), *Apidologie* 26: 67-72.
- MARLETTO, I.; MANINO, A.; PATETTA, A. 1990. Evoluzione della Varroasi in alveari sottoposti a periodica a sportazione di covata maschile. *L'Apicoltore Moderno*, 81: 3-9.

- MARTÍN, R.; PÉREZ, J. L.; ROJO, N.; SANZ, A.; SUÁREZ, M.; DE LA CRUZ, M.; HIGES, M. 2003. “Estudio de la toxicidad del ácido oxálico para “*Apis Mellifera*” mediante la determinación de la DL50”. Centro Apícola Regional (DGPA) CAMA Castilla La Mancha. Marchamalo (Guadalajara).[en línea] : [fecha de consulta 28 de agosto 2003]. Disponible en <<http://www.agroecologia.net/congresos/cordoba/rescom.pdf>>.
- MERCANGELI, J.A; EGUARAS, M.J; FERNANDEZ, N.A. 1991. Reproduction of *Varroa jacobsoni* (Acari: mesostigmata: varroidae) in temperate climates of Argentina. *Apidologie* 23, 57-60.
- MARCANGELI, J. A. 1998. Relación entre el comportamiento higiénico de la abeja *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) y el tamaño poblacional del ácaro *varroa jacobsoni* (Oudemans) (Mesostigmata: Varroidae). *Apidologie* 26: 67-72.
- MELATHOPOULOS, A.; WINSTON, M.; WHITTINGTON, R.; HIGO, H. y LE DOUX M. 1999. Field Evaluation of Neem and Canola Oil for the Selective Control of the Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Mite Parasites *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae). *Journal of Economic Entomology*: Vol. 93, No. 3, pp. 559–567.
- MILANI, N. 1995. The Resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to pyrethroids: a laboratory assay, *Apidologie* 26: 415-429.
- MILANI, N. 2001. Activity of Oxalic and Citric Acids on the mite *Varroa destructor* in laboratory assays, *Apidologie* 32: 127-138.

- MÖBUS, B. y CONNOR, L. 1988. The Varroa handbook. Northern bee Books. Connecticut, U.S.A. 50p.
- MORITZ, R.; MAUTZ, D. 1990. Development of *Varroa jacobsoni* in colonies of *Apis mellifera capensis* y *Apis mellifera carnica*. *Apidologie* 21(1): 53-58.
- MORSE, R. 1992. Looking for trouble. *Bee Cultura* 120(4):222-225.
- MUTINELLI, F. 2003. Control Integrado de la Varroasis. [en línea]: [fecha de consulta 20 noviembre 2003]. Disponible en <[http://www.beekeeping.com/articulos/calidad\\_colmena.htm](http://www.beekeeping.com/articulos/calidad_colmena.htm)>.
- NEIRA, M. 1992. ¿Qué hacer ante la varroasis? *Chile agrícola*. Mayo. Vol. 16 (N°177):133-136.
- PELDOZA, J. 1992. Varroasis de las abejas, presencia en Chile. *El campesino* 123(8): 48-59.
- PEREZ, I; ARIAS, A. 2002. Evaluación de diversos métodos de aplicación de la vaselina líquida en el control de la varroasis de las abejas. [en línea]: [fecha de consulta 20 noviembre 2003]. Disponible en <<http://www.aulaapicolazuqueca.com>>.
- PUGH, P.; KING, P.; FORDY, M. 1992. The respiratory system of *Varroa jacobsoni* (Oudemans) Its Adaptation to a Range of Environmental Conditions, *Experimental and Applied Acarology*, 15(2): 123-129.

- RAMIREZ, R. y OTIS, G. 1986. Developmental phases in cycle of *Varroa jacobsoni*, an ectoparasitic mite on honeybees. *Bee World* 67(3):92-97.
- RITTER, W. 1981. Varroa disease of the honeybee *A. mellifera*. *Bee World* 62(4):141-151
- RITTER, W. 1993. Chemical control: Options and problems. In: Living with Varroa. Internacional Bee Research Association. London, England. pp20-23.
- RODRIGUEZ, P. P. 1999. Aceite mineral como tratamiento alternative para los ácaros de la abeja mellifera. Parte I. [en línea]: [fecha de consulta 20 septiembre 2003]. Disponible en < <http://www.beesoruce.com> >.
- RODRIGUEZ, P. P. 2000. Varroa, La Vaselina Como Alternativa, *Apicultura*, Año 5, No 53, 9-14
- RODRIGUEZ, P. P. 2001d. VASELINA: uma possibilidade a considerar na luta contra o acaro, *O Apicultor*, ano 8, No 32,15-17.
- RODRIGUEZ, P. P. 2001c. Vaselina Contra la Varroa, *Fertilidad de la Tierra*, No. 3., 10-12
- RODRIGUEZ, P. P. 2001a. Varroasis, *Espacio Apícola*, Año XI, No. 47, 4-10.

- RODRIGUEZ, P. P. 2001b. Varroasis: Aceite Mineral como Tratamiento Alternativo para los Acaros de la Abeja Melífera (II Parte), Espacio Apícola, Año XI, No 47, 10-21.
- ROSENKRANZ, P. 1985. Retrait régulier du couvain male: une méthode biologique efficace pour atténuer les dommages causés aux colonies par *Varroa*. *La Santé de l'Abeille*, 90: 274-276.
- ROSENKRANZ, P.; TEWARSON, N.; SINGH, A.; ENGELS, W. 1993. Differential hygienic behaviour towards *Varroa jacobsoni* in capped worker brood of *Apis cerana* depends on alien scent adhering to the mites. *J Apic Res* 32, 89-93.
- ROSENKRANZ, P. y ENGELS W. 1994. Infertility of *Varroa jacobsoni* females after invasion into *Apis mellifera* worker brood as a tolerance factor against varroasis. *Apidologie* 25, 402 -411.
- RUIZ, J. A.; FLORES, J. M.; RUZ, J. M.; PUERTA, F. y CAMPANO, F. 1998. Eficacia de plantas medicinales contra *Varroa jacobsoni* Oud. en laboratorio. Una Alternativa Para El Mundo Rural Del Tercer Milenio. [en línea]: [fecha de consulta 20 noviembre 2003]. Disponible en <<http://www.agroecologia.net/congresos/valencia/57.pdf>>.
- RUIZ, J.A. 2003. Control de la Varroa con Timol. [en línea]: [fecha de consulta 26 noviembre 2003]. Disponible en <<http://www.vidaapicola.com/tecnica/varroa/varroa1.html>>.

- RUTTNER, F.; MARX, H.; MARX, G. 1984. Beobachtungen über eine mögliche Anpassung von *Varroa jacobsoni* an *Apis mellifera* in Uruguay. *Apidologie* 15, 43-62.
- RUTTNER, F. y HÁNEL, H. 1992. Active defense against *Varroa* mites in a Carniolan strain of honeybee (*Apis mellifera carnica* Pollman). *Apidologie* 23(2): 173-187.
- SALVACHÚA, G., JOSE, S., ROBLES, E. M. 1999. Alimentación de las Abejas, Aplicación práctica de los fundamentos fisiológicos de la nutrición, Egido-Almazan, España. p81.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN PECUARIA. 1994. Control de la varroasis de las abejas. Boletín Técnico N° 1, Proyecto control varroasis. FAO/SAG. Santiago, Chile. 20p.
- SPREAFICO, M.; ROMMANA-EORDEGH, F.; BERNARDINELLI, I.; COLOMBO, M. 2001. First detection of strains of *Varroa destructor* resistant to coumaphos. Results of laboratory test and field trials, *Apidologie* 32: 49-55.
- VANDAME, R. 2000. Control alternativo de *Varroa* en apicultura. [en línea]: [fecha de consulta 26 noviembre 2003]. Disponible en <<http://www.geocities.com/sitioapicola/organica/remy/remyvandame>>
- VANDAME, R., COLIN, M., OTERO, G. 2003. Abejas europeas y africanizadas en México: la tolerancia a *Varroa jacobsoni*. [en línea]: [fecha de consulta 26 noviembre 2003]. Disponible en

<[http://www.beekeeping.com/articulos/vandame/vandame2\\_sp.htm](http://www.beekeeping.com/articulos/vandame/vandame2_sp.htm)>

VELIS, G.; EGUARAS, M.; OPPEDISANO, M.; FERNANDEZ, N. 1993. Diminuzione della popolazione de Varroa jacobsoni Oud. in alveari trattati con diversi acaricidi. Apicoltore Moderno, 84: 193-198.

WALLNER, K. 1995. The use of varroacides and their influence on the quality of bee products. American Bee Journal. 12: 817-820.

ZOLA, A. 2000. VARROA, Resultados con Tratamiento en Base al Uso de Vaselina, Espacio Apícola, Año X, No 45, 18-20 Argentina.

<sup>1</sup> <http://www.apinetla.com.ar/ar/sanidad/varroa.htm>

<sup>2</sup> [http://www.beekeeping.com/articulos/control\\_varroa/](http://www.beekeeping.com/articulos/control_varroa/)

<sup>3</sup> <http://www.promer.cl/getdol.php?docid.129>

<sup>4</sup> [http://www.agendaorganica.cl/noticias\\_anteriores.asp](http://www.agendaorganica.cl/noticias_anteriores.asp)

<sup>5</sup> <http://www.vidaapicola.com/noticias/inter/hongos.html>

<sup>8</sup> <http://www.vidaapicola.com/tecnica/varroa/vaselina.html>

<sup>9</sup> <http://www.ideal.es/waste/actualidad4.htm>

<sup>10</sup> <http://www.geocities.com/sitioapicola/organica/sanidad.htm>

<sup>11</sup> <http://www.dacostadesigns.com/fruter/inimigos.htm>

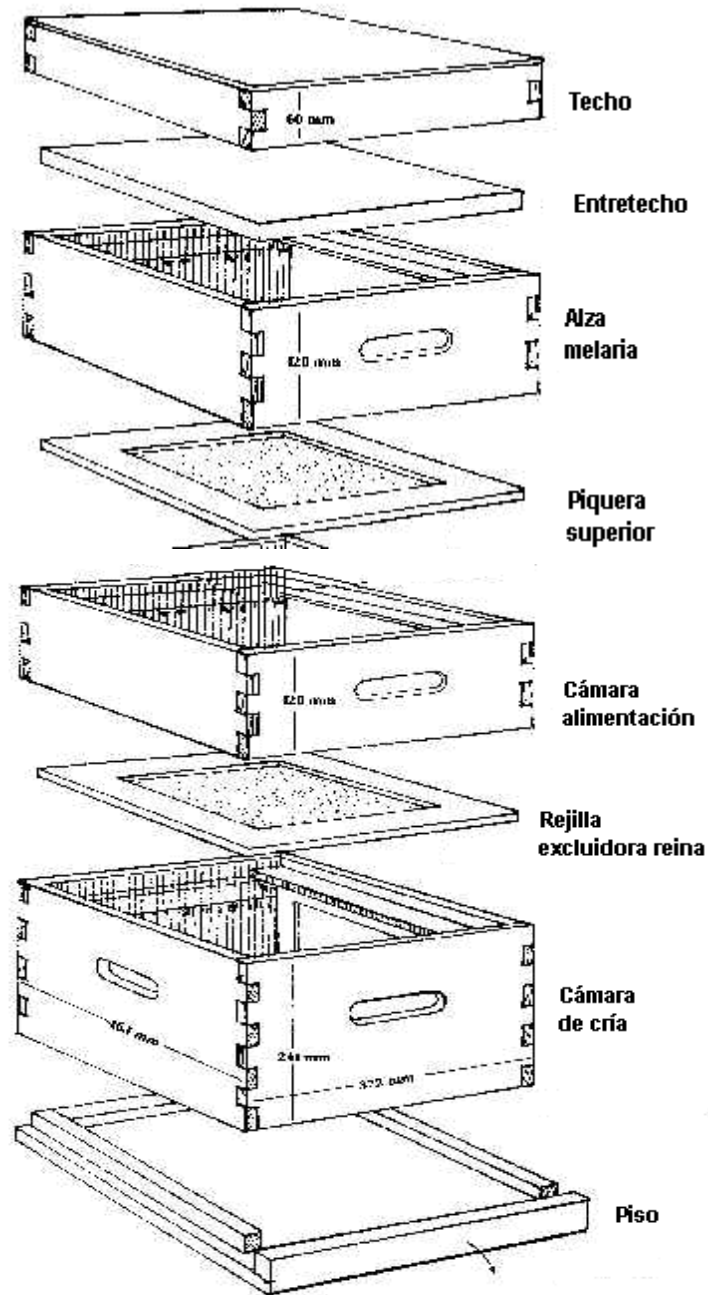
<sup>12</sup> [http://maarec.cas.psu.edu/beeaware/Dis\\_Info/Parasites.html#Varroa](http://maarec.cas.psu.edu/beeaware/Dis_Info/Parasites.html#Varroa)

## **ANEXOS**



## ANEXO 1

### Colmena tipo Langstroth.



## ANEXO 2

## Trabajo en laboratorio y campo



*Cordones con vaselina*



*Máquina vaporizadota*



*Lámpara conteo de ácaros*

## ANEXO 3

**Cartulina con ácaros**



*Conteo de ácaros en laboratorio*



*Larvas muertas al lado de ácaros*

**ANEXO 4**

**Análisis de varianza para el nivel de infestación de ácaros antes de la aplicación de los tratamientos, (Día 1).**

	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>G.L</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Inter-grupos	476,898	2	238,449	,670	,530
Intra-grupos	4271,544	12	355,962		
Total	4748,442	14			

**ANEXO 5**

**Análisis de varianza para el nivel de infestación de ácaros después de la aplicación de los tratamientos, (Día 15).**

	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>G.L</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Inter-grupos	1853,850	2	926,925	6,727	,011
Intra-grupos	1653,419	12	137,785		
Total	3507,269	14			

**ANEXO 6**

**Análisis Tuckey para el nivel de infestación de la colmena entre fechas pre y post aplicación de los tratamientos.**

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
T1 (Testigo)	5	,00	
T2 (Vap+Cord)	5	15,41	15,41
T3 (Cordones)	5		27,15
Sig.		,137	,291

**ANEXO 7**

**Análisis de varianza para caída de ácaros durante todo el período experimental.**

	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>G.L</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig</b>
24 Inter-grupos	1440,655	2	720,328	27,911	,000
Intra-grupos	309,698	12	25,808		
Total	1750,354	14			
48 Inter-grupos	19,875	2	9,938	,760	,489
Intra-grupos	156,999	12	13,083		
Total	176,874	14			

**ANEXO 8**

**Análisis Tuckey para la caída de ácaros entre los tratamientos.**

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Trat 3	5	9,9153	
Trat 2	5	10,8483	
Trat 1	5		31,1554
Sig.		,955	1,000