

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



**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ACICALAMIENTO
(GROOMING) DE ABEJAS *Apis mellifera* L. CON RELACIÓN AL
ÁCARO *Varroa jacobsoni* Oud. EN LA
COMUNA DE PADRE LAS CASAS, IX REGIÓN.**

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

INGENIERO AGRÓNOMO

MARCIA SOLEDAD MONCADA ANDRADE

TEMUCO – CHILE
2004

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Distribución del ácaro	3
2.2 Varroasis	4
2.2.1 Agente causal	5
2.2.2 Morfología del ácaro	6
2.2.3 Ciclo biológico	11
2.2.4 Epizootiología	13
2.2.5 Sintomatología	14
2.3 Varroasis y <i>Apis mellifera</i>	16
2.4 Acicalamiento de <i>Apis mellifera</i> contra <i>Varroa jacobsoni</i>	17
III. MATERIAL Y MÉTODO	22
3.1 Materiales	22
3.2 Lugar y duración del estudio	23
3.3 Método	23
3.4 Análisis estadístico	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1 Resultados obtenido	26

4.2 Cuantificación de ácaros dañados.	41
4.3 Tipo de daño en Varroas producto de Acicalamiento.	43
V. CONCLUSIONES	48
VI. RESUMEN	49
SUMMARY	51
VII. LITERATURA CITADA	53
ANEXO	65

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. <i>Varroa jacobsoni</i> Oud, hembra.	6
2. Esquema de una hembra adulta en vista ventral (a la izquierda) y dorsal (arriba), y de un macho (a bajo) de <i>Varroa jacobsoni</i> .	8
3. <i>Varroa destructor</i> Anderson & Trueman (hembra) vista ventral.	10
4. <i>Varroa jacobsoni</i> Oud, hembra vista dorsal.	10
5. Ciclo biológico de <i>Varroa jacobsoni</i> en paralelo a <i>Apis mellifera</i> .	13
6. Daños en abejas ocasionadas por <i>Varroa jacobsoni</i> Oud.	15
7. Colonias infestadas por Varroas en el periodo de estudio.	26
8. Varroas caídas en cada mes de estudio.	28
9. Porcentaje de Varroas totales evaluadas.	28
10. Porcentajes y número de Varroas sanas y dañadas por mes de estudio.	30

11.	Varroas caídas en cada colonia durante el tiempo de estudio.	31
12.	Porcentaje de Varroas dañadas y sanas por colonia estudiada.	32
13.	Número de ácaros dañados presentes por colonia.	32
14.	Cantidad de daños registrados por tipo de daño.	33
15.	Número de daños en extremidades y dorso.	34
16.	Gráfico porcentual de los daños presentes en Varroas.	35
17.	Daño a nivel de extremidades.	36
18.	Porcentaje de daños en las extremidades.	37
19.	Daño a nivel dorsal.	37
20.	Ausencia de primer par de patas.	39
21.	Ausencia de primera y segunda pata izquierda.	39
22.	Ausencia de la tercera y cuarta pata derecha.	39
23.	Ausencia de la primera pata derecha.	39
24.	Ruptura idiosoma en la zona posterior izquierda.	39

- | | | |
|------------|--|-----------|
| 25. | Ausencia de la primera, segunda y tercera pata derecha y pérdida zona posterior izquierda. | 39 |
| 26. | Ruptura idiosoma en la zona anterior izquierda y pérdida primer y segundo par de patas. | 40 |
| 27. | Ruptura idiosoma en la zona anterior izquierda, vista dorsal. | 40 |
| 28. | Hendidura idiosoma en la zona posterior izquierda. | 40 |
| 29. | Ruptura idiosoma en la zona central, vista dorsal. | 40 |
| 30. | Hendidura idiosoma en la zona posterior derecha. | 40 |

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Ácaros dañados en los meses de estudio.	30
2. Daños en el dorso y las extremidades.	34
3. Daños Primer par de patas (PP), segundo par de patas (SP), tercer par de patas (TP) y cuarto par de patas(CP).	36
4. Daños dorsales anterior derecho (AD), anterior izquierdo (AI), posterior derecho (PD) y posterior izquierdo (PI).	38

DEDICATORIA

Dedico este logro a los mejores padres que Dios me pudo dar.

A mi pollo, que siempre está conmigo y a Dios porque
jamás me ha abandonado.

AGRADECIMIENTOS

Al culminar esta etapa maravillosa quiero agradecer a Dios por todas las bondades que me ha dado, por su mano cariñosa en los momentos de desaliento.

Quiero agradecer a mi padre y madre por su guía , apoyo, fuerza y amor infinito ya que me han ayudado a llegar hasta aquí, e impulsan a seguir adelante ante las condiciones mas adversas; ustedes son el pilar fundamental de lo que hoy soy.

Raúl, quiero agradecerte por tu amor y por todos los momentos juntos que hicieron que cada día de mi vida fuera más feliz, por estar siempre cuando te necesité, ayudándome, a pesar de que a veces no haya querido escuchar tus consejos.

Agradezco también a mis buenos amigos que han llegado a mi vida, amigos del Liceo y amigos de la Universidad que durante estos años han compartido muchas historias, horas eternas de estudio, penas y días de alegrías, que sin su presencia no hubiesen sido los mismos.

No puedo dejar de agradecer a mi profesora guía, Señora Ximena Araneda, por su guía, apoyo e interés, por la calidad de persona y docente que es, por su buena disposición y paciencia durante el trabajo realizado por mi persona.

Agradezco al Fondo Nacional de Desarrollo Regional, por el premio de financiamiento de tesis, que contribuyó a que la realización de mi tesis de grado llegara a buen término y a la Universidad Católica de Temuco, a los Docentes y Secretarias de mi Escuela, que me acompañaron directa e indirectamente durante estos años universitarios. En fin, gracias a todos y a la vida por lo que fui y por lo que soy.

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de los problemas patológicos que afectan a la abeja melífera (*Apis mellífera* Linnaeus) presentes en Chile se encuentra la Nosemosis, Cría de tiza, Loque Europea y Varroasis.

Esta última patología es causada por el ácaro *Varroa jacobsoni* Oudemands siendo una de las enfermedades que causan las mayores pérdidas económicas del rubro.

La Varroasis, antes mencionada, es una de las plagas más complicadas y de carácter grave, la cual en pocos meses o semanas puede destruir por completo varias colonias de abejas.

Si bien, estos ácaros se pueden controlar con productos químicos, las abejas de manera natural ayudan también a controlar la población de *Varroa* dentro de la colonia, por medio de comportamiento higiénico (remoción de cría infestada) y también por un comportamiento de acicalamiento natural conocido como "grooming".

Este comportamiento de acicalamiento se define como la capacidad de las abejas obreras del género *Apis* para detectar, y eliminar a los ácaros presentes sobre sus cuerpos o el cuerpo de sus compañeras. Al localizarlos, las abejas muerden a las Varroas, causándoles daños severos a sus extremidades u otras partes del cuerpo que pueden provocarles la muerte.

Este comportamiento ayuda a eliminar o disminuir la población de ácaros que parasitan a las abejas, aumentando los números de individuos sanos en la colmena, considerándolo como una de las alternativas para el control de la plaga de *Varroa*.

Se ha demostrado que el comportamiento de acicalamiento es un comportamiento heredable genéticamente y el potenciar la selección de abejas que posean este comportamiento, ayudará a los apicultores a obtener productos libres de químicos y nuevas generaciones de abejas que sean resistentes a *Varroa jacobsoni* Oud.

De acuerdo a lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo general determinar la presencia de comportamiento de acicalamiento en colonias de abejas *Apis mellifera* L. con relación al ácaro *Varroa jacobsoni* Oud. y como objetivos específicos, determinar la presencia de acicalamiento mediante la cuantificación de ácaros dañados, caracterizar el tipo de daño en ácaros recolectados y relacionar la presencia de acicalamiento con las colonias de abejas observadas.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Distribución del ácaro

RATH, (1999) citado por MARTÍN, (2001), expone que hasta el año 1950 *Varroa jacobsoni* Oud. solo se encontraba en asociación con *Apis cerana*, que es su hospedero natural y FLORES *et al.*, (1998c) señalan que al introducir a *Apis mellífera* L. en los dominios habituales de *Apis cerana*, ocurrió la transmisión del parásito a la abeja melífera.

El encuentro entre *Varroa jacobsoni* y *Apis mellífera*, significó un gran daño para la abeja común, ya que no existía adaptación hacia el ácaro. Según VANDAME *et al.*, (2003) este encuentro ocurrió durante los años 40 o 50 y el traspaso de *Varroa* desde su hospedero original hacia la abeja de miel. VANDAME, (1999) señala que esto aparentemente tuvo lugar cuando algunas colonias de *Apis mellífera* fueron ubicadas en las provincias orientales de la Unión Soviética, Japón y el Sureste de Asia donde las colonias de *Apis cerana* se encontraban en estado silvestre.

Esto derivó en una gran proliferación por parte del ácaro observándose entre la décadas de lo años 70 y 80 el periodo donde se registra la mayor diseminación del ácaro en el mundo (CAMPANO, 1993).

Antes de 1971 no había evidencias de que *Varroa* infestaba a abejas fuera de Asia, pero debido a importaciones de abejas de ese continente, la Varroosis se extendió rápidamente por toda Europa, África y Sudamérica. En

España *Varroa* es detectada en 1985, a partir de este momento se extiende con rapidez, hasta convertirse en el principal problema patológico de la apicultura. La Varroasis fue identificada por primera vez en Estados Unidos de América en 1987, y en 1992 en México (CAÑAS, 1986).

CAMPANO (2001), señala que hasta el año 1992 no se había detectado la presencia del ácaro en Chile, pero el 10 de marzo de 1992 se realizó el primer diagnóstico visual del ácaro en el sector de Agua Buena, en San Fernando, VI Región.

El diagnóstico fue confirmado por el laboratorio central de parasitología del SAG y la fecha en que fue declarada en forma definitiva al presencia de *Varroa* en Chile fue el 25 de marzo de 1992 (CAMPANO, 1996).

En Chile se observa un aumento explosivo de la Varroasis, esto se debe a la falta de control de medicamentos mediante el uso de la tablilla impregnada con fluvalinato, lo cual ha generado resistencia por parte de *Varroa jacobsoni* (CAMPANO, 2001).

En la Novena Región, la Varroasis es la parasitosis más frecuente en los apiarios, con más de un 50% de infestación en abejas adultas (SAG, 2003).

2.2. Varroasis

VANDAME (1999), señala que la Varroasis es una parasitosis externa, que afecta a la abeja *Apis mellifera* en todos sus estadios de desarrollo (cría sellada, abierta e individuo adulto), aunque NEIRA (1990), señala que solo afecta a las abejas en el estado adulto y en el estado de cría, y que

actualmente está considerada como una de las enfermedades más graves, que causa, si no es convenientemente tratada, una alta mortalidad en las familias de abejas.

VANDAME (1999), señala que en las abejas adultas, los ácaros se encuentran comúnmente en el abdomen por debajo de los escleritos abdominales donde se sostienen de las membranas intersegmentales usando sus extremidades y partes bucales.

En los periodos invernales CAVICHIO *et al.*, (1996) señalan que *Varroa* prefiere estar en el abdomen ventral mientras que en verano esta sobre la parte dorsal.

2.2.1 Agente causal

Esta parasitosis es producida por el ácaro *Varroa jacobsoni* (GUZMÁN, 1994).

Con respecto a su clasificación taxonómica CAMPANO (1993), presentó la siguiente:

Tipo: Artrópoda
Clase: Arachnida.
Orden: Acarina.
Sub-orden: Mesostigmata.
Familia: Dermanysidae.
Sub-familia: Varroidae.
Género: Varroa.
Especie: jacobsoni.

Hoy en día *Varroa jacobsoni* se denomina *Varroa destructor* ANDERSON y TRUEMAN (2000) citados por ANDERSON (2000), ya que demostraron que existían dos especies de ácaros: *Varroa jacobsoni* y *Varroa destructor*.

En Chile aún no se sabe que ácaro es el que parasita nuestra abeja melífera, por lo que para efectos de este trabajo se mencionará como *Varroa jacobsoni* (Figura 1).



FIGURA 1. *Varroa jacobsoni* Oud., hembra.
(APISERVICES, 2003).

2.2.2 Morfología del ácaro

Según VANDAME (2000) *Varroa jacobsoni* presenta cinco estados de desarrollo: huevo, larva, protoninfa, deuteroninfa y adulto.

Al comenzar la etapa de vida de *Varroa* se observa primero un huevo, el que 24 horas más tarde eclosiona a una larva, aquí *Varroa jacobsoni* tiene seis extremidades en estado larvario NEIRA (1990), luego 10 horas más tarde se transforma en una protoninfa de color blanco y muy parecido a los individuos adultos donde CLEMENTE (1990), señala que en esta etapa tienen desarrollados los quelíceros, lo que les permite romper la cutícula de la pupa de abeja para absorber su hemolinfa.

NEIRA (1990) comenta que dos días después, el ácaro se convierte en protoninfa, presentando el aspecto propio de su sexo. VANDAME *et al.*, (2003), señalan que en esta etapa se observan los 5 o 6 pares de sedas de la región intercoxal, presentando un cuerpo elipsoidal y aplastado, muy parecido al del adulto pero con el color blanco característico

CLEMENTE (1990), señala que la deuteroninfa se inmoviliza de 36 a 48 horas antes de convertirse en adulto y NEIRA (1990), señala que entre el estado de deuteroninfa y adulto pasan 72 horas. En esta fase se produce el cambio de color en el ácaro, donde cambia el color blanco crema a uno rojizo (CLEMENTE, 1990) y presentan ocho extremidades en estado adulto. Las hembras son las que parasitan a las abejas, y son de un color castaño claro a oscuro (VANDAME *et al.*, 2003).

CLEMENTE (1990), señala que los machos son de color blanco amarillento y es más pequeño que la hembra, mientras que AGUIRRE (1999) señala que el macho es traslúcido.

CLEMENTE (1990), señala que el macho durante su vida no cambia en forma notoria su aspecto y que presenta un color blanco amarillento en las primeras fases de su desarrollo.

VANDAME *et al.*, (2003) señalan que se diferencia los dos últimos estadios de *Varroa* (hembra joven y hembra adulta), porque en la hembra joven la placa esternal es poco esclerosada alrededor de las extremidades, mientras que en la hembra adulta, la placa esternal es fuertemente esclerosada.

Varroa presenta un claro dimorfismo sexual (Figura 2). El macho es más pequeño que la hembra y puede confundirse con las formas inmaduras de la hembra (CLEMENTE, 1990).

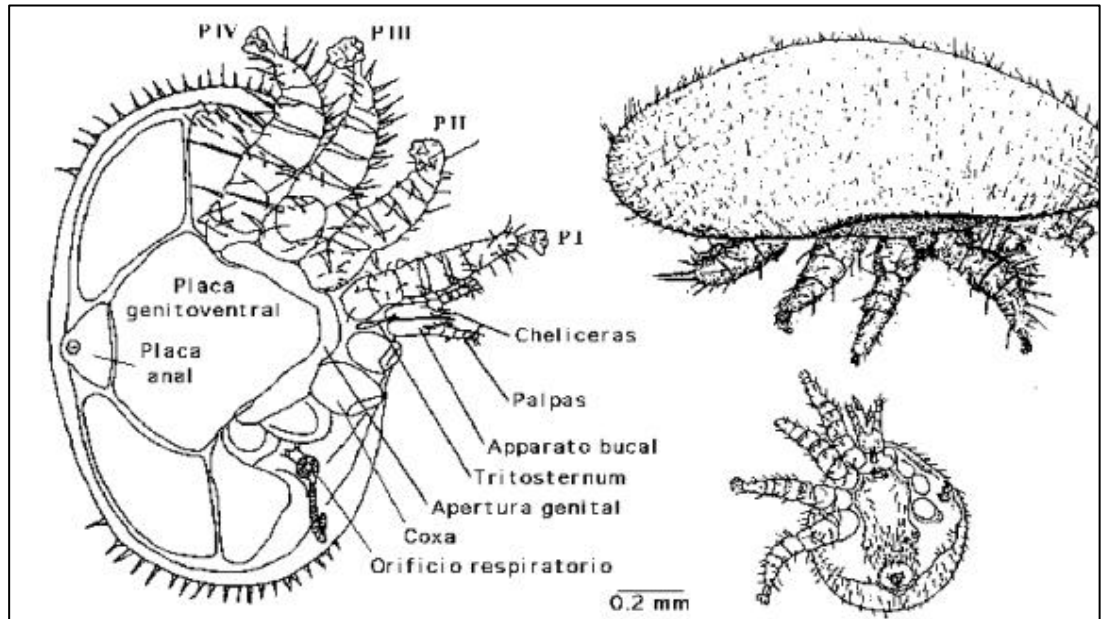


FIGURA 2: Esquema de una hembra adulta en vista ventral (a la izquierda) y dorsal (arriba), y de un macho (a bajo) de *Varroa jacobsoni* (VANDAME, 2000).

En general las hembras miden 1,6 mm de ancho por 1,1 mm de largo, por lo que es visible a simple vista, mientras que el macho mide 0,9 mm de largo por 0,8 mm de ancho PEREZ y RIVAS, (2003) citado por MARDONES, (2004). Sin embargo VANDAME (2000) hace referencia al tamaño del macho indicando que mide 0,7 mm de largo por 0,7 mm de ancho.

POLIAKOV (1975), señala la hembra tiene una forma transversal ovalada, que posee extremidades cortas y gruesas, donde el tarso de cada extremidad termina con una ventosa.

PÉREZ y RIVAS (2003) citado por MARDONES, (2004) indican que su cuerpo esta compuesto por una cabeza, tórax y abdomen sin una diferenciación a la vista.

El cuerpo de hembras y machos se subdividen en: Idiosoma (cuerpo propiamente dicho), que tiene 4 pares de extremidades, y el Gnatosoma (complejo de órganos bucales). Una parte del gnatosoma, unida directamente con el cuerpo (gnastobase) tiene la forma de un tubo esclerotizado. La ganstobase esta formada por la unión de los segmentos de la base de los pedipalpos (POLIAKOV, 1975).

CLEMENTE (1990), señala que la cara ventral presenta el aparato bucal, respiratorio, excretor, reproductor y locomotor, donde el aparato bucal no presenta mandíbulas (Figura 3).

Los ácaros adultos tienen 4 pares de extremidades que tienen los siguientes segmentos: coxa, trocanter, fémur, paleta, tibia, tarso, pretarso. Las extremidades tienen un gran número de pelos. El tarso de cada pata termina con una ventosa fuerte. El aparato bucal esta adaptado para picar y succionar la hemolinfa y posee apéndices móviles no desarrollados (POLIAKOV, 1975).



FIGURA 3. *Varroa jacobsoni* (hembra) vista ventral

El Idiosoma tiene una forma redonda aplanada en el macho y en la hembra transversal oval (Figura 4). La parte dorsal, en las hembras esta es fuertemente esclerotizada, cubierta con una capa fuerte y la parte ventral esta cubierta con capas bien desarrolladas: torácica (esternal), abdominal (genitoventral) y anal y en las partes laterales escleróticas pleurales (POLIAKOV, 1975).



FIGURA 4. *Varroa jacobsoni*, hembra vista dorsal.

2.2.3 Ciclo biológico

El ciclo biológico comienza cuando la hembra madre deja a la abeja adulta (Figura 5) y penetra a una celda ocupada por cría de zángano o de obrera, próxima a ser operculada (VANDAME, 1999).

VANDAME (2000) señala que la hembra adulta, denominada madre o fundadora es clave en este ciclo.

La fecundación de las hembras se desarrolla en el interior de la celda operculada. Para ello elige una celda que contenga una larva finalizando su etapa abierta, y la parasita, teniendo preferencia por las celdas de zánganos (PROAPIS, 2002).

VANDAME (1999) concuerda con esto diciendo los ácaros muestran una significativa preferencia por las crías de zánganos debido posiblemente a las mayores cantidades de hormona juvenil presentes en la hemolinfa.

Sin embargo, en condiciones naturales, la relativa escasez de cría de zángano resulta en una mayoría de casos de obreras infestadas, por lo que el ciclo de *Varroa* se relaciona más con el ciclo de producción de las obreras (VANDAME, 1999).

El ácaro se alimenta de la hemolinfa de las abejas adultas y crías, reproduciéndose en las celdas de las crías (MESSAGE, 1998; BOECKING y SPIVAK, 1999).

Las razones por esta preferencia al parecer son:

?? La presencia de una feromona, que atrae las hembras de *Varroa* (VANDAME, 1999).

?? El que la celda de zángano sea más grande, lo que posibilita una mayor cantidad de postura.

?? El que la temperatura de las celdas de zángano sea menor, al estar en la periferia, esto beneficia el mejor desarrollo del ácaro (PROAPIS, 2002).

VANDAME (1999), expone que la hembra de *Varroa jacobsoni* deposita el primer huevo 60 horas después de la primera alimentación de hemolinfa siendo el primer huevo un macho y luego seguirá depositando huevos con una alternancia de 30 horas cada uno y serán hembras.

Según FLORES *et al.*, (2001) durante la fase reproductiva el ácaro produce varias hembras y un macho, el que se encarga de fecundar a las hembras, emergiendo (parásito progenitor y parte de su descendencia) cuando emerge la abeja nueva (Figura 5).

Período de desarrollo:

?? Huevo macho 5,5 a 7 días

?? Huevo hembra 7,5 a 9 días (IFANTIDIS, 1983)

VANDAME (1999), señala que el número de descendientes que puede producir la hembra fundadora dependerá de la duración del desarrollo de la abeja, observándose que las celdas de obreras ponen hasta 6 huevos y en zánganos siete, además la velocidad de desarrollo es variable según se origine un macho o una hembra ya que la velocidad de la hembra es de 220 a 242 horas y 213-220 horas para un macho.

No se conoce del todo el comportamiento de la hembra *Varroa* dentro de la celdilla. Se sabe que consumen hemolinfa a expensas de la ninfa, y se admite que una vez realizada su puesta, mueren (PROAPIS, 2002).

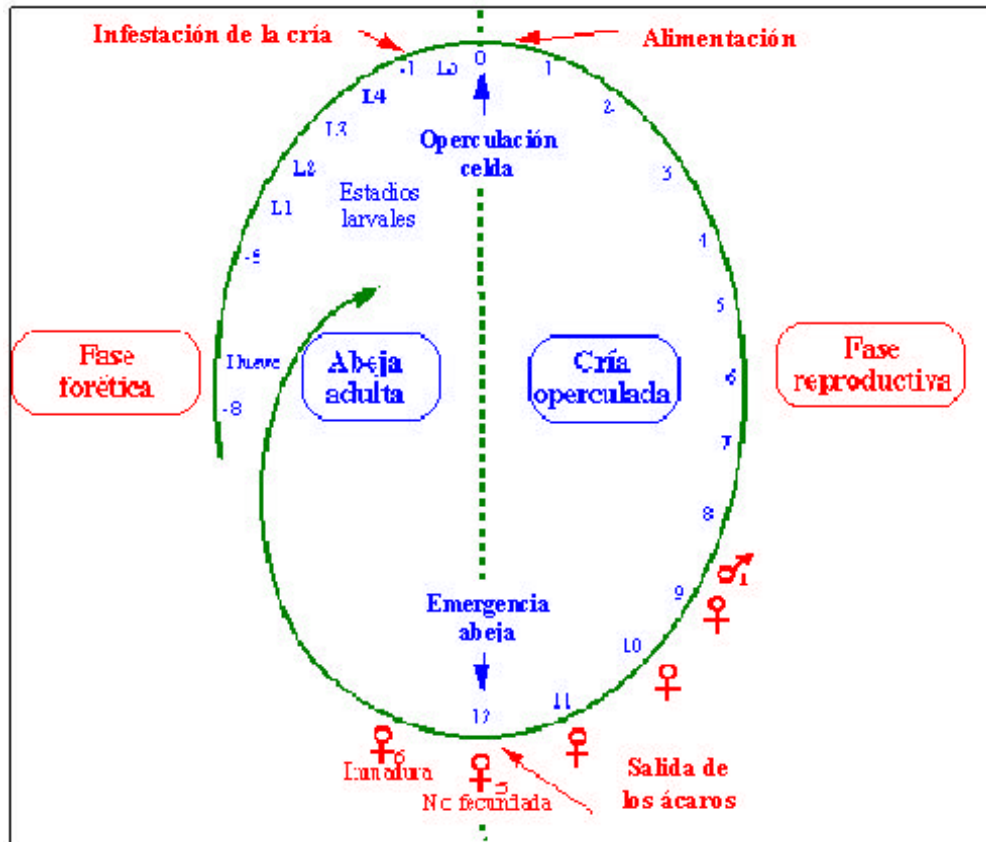


FIGURA 5: Ciclo biológico de *Varroa jacobsoni* en paralelo a *Apis mellifera* (VANDAME, 2000).

2.2.4 Epizootiología

Como epizootiología se determina que la fuente de infestación está dada por la abeja adulta y por la cría (NEIRA, 1990).

La vida biológica del parásito es muy variable. Cuando permanece fijo sobre su huésped vive de dos a tres meses en verano, y de cuatro a seis meses en invierno (PROAPIS, 2002).

Es importante señalar que en ausencia de abejas, la duración de vida del ácaro *Varroa* depende de la temperatura y humedad en el interior de la

colmena. Con temperaturas entre 13 y 25 °C y con humedad relativa del 65 al 70% sobrevive alrededor de siete días (PROAPIS, 2002).

En el exterior la duración de su vida dependerá casi exclusivamente de la humedad ambiental: a 28 °C y 85% de humedad relativa ambiental, las hembras de *Varroa* pueden vivir sin alimentarse durante nueve días, y cuando la temperatura alcanza los 35 °C y la humedad relativa es del 50% viven menos de 24 horas. Estas variaciones ambientales permiten contagios indirectos por parásitos llevados con el material apícola que no ha sido puesto en cuarentena (PROAPIS, 2002).

De todas maneras el contagio más habitual es la transmisión por contacto. Las principales causas de la expansión de la *Varroa* son: El pillaje, la deriva, el ir y venir de los zánganos, las manipulaciones descuidadas del Apicultor y la transhumancia no controlada de las colmenas, a lo que hay que sumar la no detección precoz de la enfermedad (PROAPIS, 2002).

2.2.5 Sintomatología

Con respecto a la sintomatología, en general se puede afirmar que en un período de dos años (prelatencia) no hay síntomas evidentes (PROAPIS, 2002) y al hacerse más fuerte la infestación por parte de los ácaros, la colonia muestra debilidad y nerviosismo, se pueden observar uno o varios ácaros en el cuerpo de algunas abejas.

También pueden ser ubicadas en los puntos donde en tórax se une a la cabeza o al abdomen (SKIMANIKI y CANTWELL, 1992).

El desarrollo de las larvas parasitadas se demora, sufriendo también un retraso la eclosión de las abejas jóvenes. Las larvas fuertemente parasitadas

mueren y al sufrir un proceso de putrefacción de la linfa donde se desprende un olor desagradable el cual se puede confundir con Loque (PROST, 1989).

Entonces los opérculos son retirados por las abejas limpiadoras, quedando en el fondo de las celdillas los excrementos de los ácaros fácilmente observables, que tienen forma filamentosa de color blanco. Otros síntomas son abejas pequeñas, malformaciones anatómicas, todo esto se traduce en una reducción de la vida productiva de la abeja (Figura 6). Otros signos son: falta de vitalidad, muerte prematura, debilitamiento de la colmena y finalmente su desaparición (PROAPIS, 2002).

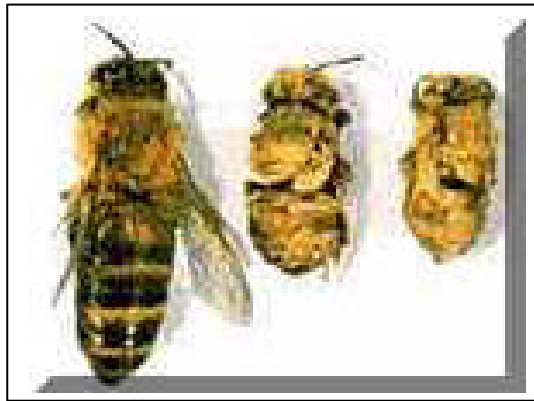


FIGURA 6. Daños en abejas ocasionados por *Varroa jacobsoni* Oud.
(APISERVICES, 2003).

La acción patógena sobre la cría de la abeja se traduce en una pérdida de peso y una disminución de proteína total (CAMPANO, 1999). Cuando la cría es parasitada por más de ocho ácaros, las pupas mueren y no terminan su transformación en abejas adultas, presentándose entonces signos muy parecidos a la enfermedad denominada Loque Americana (PROAPIS, 2002).

El daño provocado por los ácaros a las abejas es de carácter físico y químico infeccioso por que las heridas que causan para alimentarse, propician la entrada de toxinas y la transmisión de microorganismos causantes de otras

enfermedades, lo que produce que una abeja que ha sido infestada, viva la mitad del tiempo que una sana (IFANTIDIS, 1983; BÜCHLER, 1994; MARTIN, 1994).

En las abejas adultas que nacen sin daños aparentes, se detecta un peso promedio inferior en un 6,3 a 25% si se compara con una abeja sana (DE JONG *et al.*, 1986).

En promedio, las abejas infestadas con un ácaro viven 36 días, con 2 a 4 ácaros viven 30 días y con más de cuatro no viven más de 25 días comparadas con los 45 días que vive una abeja sana SOUTHWICK (1990), citado por CAMPANO (1999).

2.3. Varroasis y *Apis mellifera*

La Varroasis o Varroatosis es producida por un ácaro denominado *Varroa jacobsoni* Oud. 1904, el cual se encuentra desde hace miles de años sobre la abeja oriental *Apis cerana*. En esta abeja ocurre una coexistencia en la cual, algunas características biológicas y morfológicas entre otras razones, determinan que *Varroa jacobsoni* no sea dañina, dado que *Apis cerana* puede limpiarse los ácaros (CAMPANO, 1993).

Según FLORES *et al.*, (1999) algunos de los pilares del equilibrio entre *Apis cerana* y *Varroa jacobsoni*, es que *Apis cerana* detecta los ácaros sobre las abejas adultas y los muerde, causándoles la muerte. Este comportamiento se conoce como “grooming” o acicalamiento.

V. jacobsoni es transferida desde *A. cerana* a la abeja *Apis mellifera* L usada en Europa para la producción de miel al ponerse en contacto ambas

poblaciones (FLORES *et al.*, 1998a). En esta nueva especie el ácaro se reproduce igualmente en cría de obreras y de zánganos y prácticamente no existían mecanismos de defensa como los descritos con anterioridad. Ello supuso la muerte para un gran número de colonias y, particularmente en España, donde no se aplicaron medidas adecuadas en su momento y *Varroa* arrasó producción apícola y determinó el fin de la apicultura tradicional. En los últimos años, es cada vez más frecuente la publicación de investigaciones en las que se describen comportamientos de acicalamiento en diferentes razas y poblaciones de *A. mellifera*, considerándolo de gran interés como mecanismo de defensa seleccionable para conseguir abejas tolerantes al parásito (BÜCHLER, 1994).

2.4. Acicalamiento de *Apis mellifera* contra *Varroa jacobsoni*

El acicalamiento a sido detectado en la abeja común, aunque con mucha menor frecuencia e intensidad, en comparación con *Apis cerana* (FLORES *et al.*, 1999), esto se debe a que este reciente parásito de nuestra abeja proviene de otra abeja asiática: *Apis cerana* Fabr., en la que existe un equilibrio entre parásito y hospedador (BÜCHLER, 1994).

Esto no ocurre así en *A. mellifera*, la abeja empleada por los apicultores occidentales, en la que provoca grandes pérdidas (BÜCHLER, 1994).

Una de las bases del equilibrio que existe entre *Varroa* y *A. cerana* se debe a la capacidad de ésta de detectar y retirar los parásito que se encuentran reproduciéndose dentro de las celdillas operculadas de obreras, permitiendo únicamente su reproducción en la cría de zángano y también a la capacidad de las abejas de buscar al ácaro sobre su cuerpo y morderla provocándole la muerte. Estos dos comportamientos hacen que la presencia del ácaro no llegue a suponer un auténtico riesgo para la supervivencia de la

colonia de abejas (PENG *et al.*, 1987; RATH Y DRESCHER, 1990; BÜCHLER, 1994).

Este equilibrio también es mencionado por MORETTO *et al.*, (1993) citado por MEDINA (2000) en abejas africanizadas, donde se hace referencia al alto comportamiento de acicalamiento que presentan estas abejas, siendo estas más eficientes para librarse de *Varroa* presente en sus cuerpos que las italianas (MORETTO, 1991 citado por CORREA-MARQUES y DE JONG, 1996).

Según BOECKING y DRESCHER (1991) y BOECKING y RITTER (1993) el mecanismo de defensa de *Apis cerana* también ha sido mencionado en algunas ocasiones en *Apis mellifera*, además BOECKING y SPIVAK (1999), analizaron la conducta de las abejas melíferas, donde se observó la conducta higiénica y el acicalamiento. Estas conductas demostraron que son mecanismos de defensa contra las enfermedades de la cría y los ácaros parasitarios y BOECKING *et al.*, (1993) indican que el acicalamiento y el comportamiento de remoción ocurren en forma rudimentaria en *Apis mellifera*, pero, propone que hay oportunidades para seleccionar y engendrar crías de *Apis mellifera* con una capacidad más alta de resistencia a la *Varroa*.

Es así como BOECKING y RITTER, (1993) y GILLIAN *et al.*, (2000) señalan que el comportamiento de acicalamiento de la abeja de la miel *Apis mellifera* L. es apuntado como uno de los caracteres más interesantes para la selección de abejas tolerantes a enfermedades como también la detección y retirada de la cría parasitada, lo que acorta el ciclo del agente y reduce, de esta forma, sus posibilidades de extensión.

El comportamiento de acicalamiento sobre si mismo es llamado autogrooming (MORETO, 2000), donde la abeja melífera cepilla su cuerpo entero con sus extremidades (PENG *et al.*, 1987) mientras que tuerce su

abdomen (VANDAME *et al.*, 2002), también otros estudios han mostrado que en colonias de *Apis mellífera* quitan los ácaros que están sobre otras abejas adultas (SPIVAK, 1996).

Esto sucede cuando el ácaro no es quitado inmediatamente y se esconde en el propodeum, la abeja comienza a bailar induciendo en comportamiento de “allogrooming” en el cual una o más abejas buscan el ácaro en la abeja infestada (GONÇALVES *et al.*, 2000), toma el ácaro con sus mandíbulas y es botado al piso de la colmena lo que da como resultado una elevada cantidad de ácaros muertos recogidos en el piso con señales de mutilación (VANDAME *et al.*, 2002).

CORREA-MARQUES (1996) citada por MORETTO (1996), señala que al analizar Varroas colectadas en colmenas de abejas africanizadas, reveló la presencia de varios tipos de daños en los cuerpos de los ácaros, como respuesta por parte de las obreras de esa raza de abejas.

Un estudio de *Apis mellífera intermissa* en Tunes reveló que la abeja común, al ser infestada en forma artificial demostró una alta actividad de acicalamiento donde caían gran número de ácaros dañados en forma natural, reconociendo así, que este comportamiento es un mecanismo activo de resistencia contra *Varroa jacobsoni* (BOECKING y RITTER, 1993).

DEL HOYO *et al.*, (2000) indican que en un estudio, el 2,23% de los ácaros son expulsados por las abejas del interior de la colonia.

Otro estudio en *Apis mellífera cárnica*, reveló que la mortalidad media del ácaro era 37,2% sin encontrarse medias significativas entre los grupos. El porcentaje de ácaros dañados fue de 0 a 8,7% (promedio 3,2%). Los niveles de ácaros dañados eran más altos (promedio 24,5%) en la mortalidad natural

del ácaro de 22 colonias en el campo. Había una correlación significativa para las medias de ácaros dañados en laboratorio y colonias que se encontraban en el campo (HOFFMANN, 1993).

MORETTO *et al.*, (1993) citado por ARECHAVALETA y GUZMAN (2001) indican que encontraron ácaros dañados en colonias de abejas melíferas y que la heredabilidad de este comportamiento era de 0,71

VANDAME *et al.*, (2002) estudiaron dos colonias identificándolas como EHB (abejas de miel europeas) y AHB (abejas africanizadas) e indicaron que el porcentaje de ácaros dañados de un total de 450 ácaros recogidos era de 9,4 % y 14,9 % para los dos grupos respectivamente.

Esto difiere del estudio realizado por ZAITOUN *et al.*, (2001) que obtuvieron un promedio de 22,8% de ácaros dañados de un total de 1.605.

FLORES *et al.*, (1999) realizaron un estudio en donde un total de 785 Varroas fueron recogidas a lo largo de los 12 controles realizados, de las que 375 (47,77%) eran parásitos vivos y 410 (52,23%) se encontraban muertos. Entre los parásitos vivos tan solo el 5,07% presentaban algún tipo de daño, mientras que esa cantidad ascendía al 50,73% cuando se trataba de parásitos muertos.

ESPINOSA y MEDINA (1998), señalan que durante 8 colectas realizadas en abejas de miel se obtuvieron promedios de mortalidad de ácaros igual a un 73,26% por día y un 34,16% de ácaros mutilados.

Esclarecer los mecanismos y detectar colmenas con alto comportamiento de acicalamiento frente a este parásito puede suponer una valiosa herramienta para la obtener abejas tolerantes que permitan reducir o incluso

eliminar el uso de tratamientos químicos de síntesis, los cuales tienen un uso generalizado y debido a su mal empleo y abuso acaban por producir problemas de resistencias por parte del parásito y residuos en los productos de la colmena (LODESANI *et al.*, 1992; VELIS *et al.*, 1993).

La selección debe ser basada en las características específicas de las abejas en lugar de los cambios generales en las poblaciones del ácaro. Cuando las características específicas de las abejas afectan componentes diferentes del ciclo reproductor del ácaro, puede ser posible combinar las características para producir abejas que son más resistentes a los ácaros (SKIMANIKI y CANTWELL, 1992).

PROST (1989) propone un tratamiento para la diseminación de *V. jacobsoni*, donde indica que se debe replegar sobre si mismas las colmenas indemnes, no introducir en ellas enjambres, reinas ni colonias nuevas, y eliminar la posibilidad de trashumar.

III. MATERIALES Y MÉTODO

3.1. Materiales

Para el estudio se utilizaron 16 colonias de abejas europeas de la especie *Apis mellífera* L., en colmenas tipo Langstroth.

Los materiales utilizados para el trabajo apícola en terreno fueron los siguientes:

- ?? Ahumador.
- ?? Alza marcos.
- ?? Bolsas plásticas.
- ?? Botas.
- ?? Guantes.
- ?? Lápiz de transparencia.
- ?? Máscara o velo.
- ?? Overol.
- ?? Placas de metal.
- ?? Rejillas de metal.

Dentro del material utilizado para observar y cuantificar los daños producidos a los ácaros, encontramos:

- ?? Lupa binocular.
- ?? Pinzas entomológicas.

- ?? Bisturí
- ?? Lápiz.
- ?? Plantilla de anotación (Anexo 5).

3.2. Lugar y duración del estudio

Las colonias utilizadas para el desarrollo de la evaluación fueron ubicadas en el sector Niágara, en la Comuna de Padre Las Casas, ubicada a 20 km. hacia el Este de la ciudad de Temuco, IX Región.

Este estudio se extendió por un periodo de siete meses comenzando en el mes de abril del año 2004 y culminando en el mes de octubre del mismo año.

3.3. Método

Se realizó la elección de 16 colonias de abejas *Apis mellífera* ubicadas en colmenas tipo Langstroth. La obtención de muestras se llevó a cabo en un predio ubicado en la Comuna de Padre Las Casas.

La recolección de muestras se efectuó una vez al mes durante siete (desde el mes de abril hasta el mes de octubre) en días despejados, con una temperatura media, lo que permitió trabajar de manera más segura.

Una vez elegidas las colonias se procedió a colocar las placas con su malla superpuesta para evitar que las abejas quedaran con sus alas mojadas con vaselina, ubicándolas en el piso de cada colmena, sacando la piquera e introduciendo la placa con vaselina. Después de 24 horas se retiraron las placas.

Las placas se guardaron en bolsas plásticas en forma individual siendo rotuladas con el número de la colmena a la cual correspondía, para su posterior traslado al Laboratorio de Sanidad de la Escuela de Agronomía de la Universidad Católica de Temuco.

En el laboratorio se revisó y registró cada placa con una lupa de aumento sobre un cuadrante trazado sobre la placa para determinar sectores de estudio, ubicando así cada *Varroa*.

Para realizar las observaciones a cada placa se le retiró la bolsa plástica, para luego ser analizada. Con la ayuda de la pinza entomológica y alfileres entomológicos se tomaron los ácaros para revisar a cada ácaro encontrado.

Al ubicar un individuo se procedió a revisarlo con una lupa binocular con aumento de 40x y con la ayuda de un cuadrante imaginario para identificar los daños que se encontraron en la parte dorsal y ventral del cuerpo de *Varroa* (Anexo 6) y registrando los daños en la planilla de anotación (Anexo 5) y el número de ácaros presentes en cada placa de cada colonia estudiada.

Mediante este procedimiento de conteo de Varroas dañadas se midió el porcentaje de acicalamiento a cada colonia, con el fin de caracterizar y registrar el número de Varroas dañadas en comparación con las sanas y caracterizar los daños.

Al caracterizar los daños se les asignó una abreviación a cada tipo de lesión encontrada (Anexo 7).

Para efecto del análisis se consideró las Varroas hembras adultas.

3.4 Análisis estadístico

El tipo de análisis realizado es cuantitativo, de cobertura a nivel de muestras, cuyo avance es exploratorio, siendo el grado de intervención observacional.

El factor a estudiar es la presencia de acicalamiento en las abejas, y las variables corresponden al número de ácaros totales, ácaros dañados y ácaros sanos por muestra recolectada.

El diseño experimental se basa en toma de muestras representativas de las colonias a utilizar.

Los datos fueron analizados a través del programa estadístico SPSS 11.0 y Microsoft Excel 97. Se realizó el análisis paramétrico mediante un ANOVA y Tamhane`s. No obstante, en aquellos casos en que no se cumplieron los supuestos estadísticos de homocedasticidad y normalidad, se realizó la respectiva transformación para poder realizar un análisis paramétrico. Sin embargo, para aquellos casos que no cumplieron los supuestos pese a la transformación se realizó tratamiento no paramétrico de los datos. Este análisis consideró la prueba de Kruskal – Wallis para varias muestras independientes.

A fin de analizar los datos obtenidos, tanto a nivel de las colonias observadas, como también al compararlas con literatura, se utilizó un análisis descriptivo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados obtenidos

Al analizar las dieciséis colonias durante un periodo de 7 meses con un muestreo mensual, se obtuvo un total de 112 placas de las cuales el 24% de no presentaron presencia de *Varroa* caída, mientras que un 76% de ellas presentaron *Varroa*, la ausencia de Varroas en algunas muestras (Anexo 4), se acentuó a medida que se acercaba más el invierno (Figura 7).

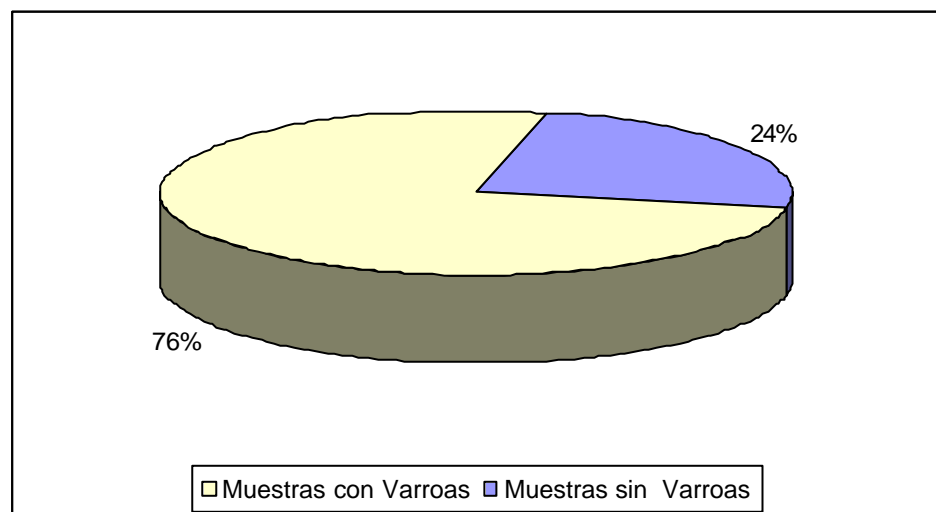


FIGURA 7. Colonias infestadas por Varroas en el periodo de estudio

Los ácaros que cayeron en las placas colocados en los pisos de la colonias durante los 7 controles, ascendió a un total de 2.591 individuos, de los cuales 8 (0,31%) fueron Varroas vivas, y los restantes 2.583 (99,69%) estaban muertas.

Durante el periodo de estudio, el número de ácaros totales que cayeron de las 112 placas, presentaron una gran variación entre las placas de las distintas colonias, ya que estas presentaron como máximo 380 Varroas y un mínimo de 0 Varroas por colonia, con una media de 23,13 y una desviación estándar de 57,20.

Con respecto a las Varroas dañadas de las 112 placas presentaron una media de 3,21 con un máximo de 50 y un mínimo de 0 individuos, con una desviación estándar de 6,92. Para las sanas la desviación estándar fue de 50,98 con un máximo de 330 individuos y un mínimo de 0 presentes por colonia y una media por colonia de 19,91 Varroas.

Durante el periodo de estudio se observó que la mayor cantidad de Varroas caídas se presentaron en el mes de abril con un total de 2.126 individuos y la menor cantidad de Varroas caídas en las placas ocurrió en el mes de julio con un total de 27 en conjunto con el mes de agosto donde el número de Varroas caídas fue 30 (Figura 8) (Anexo 1).

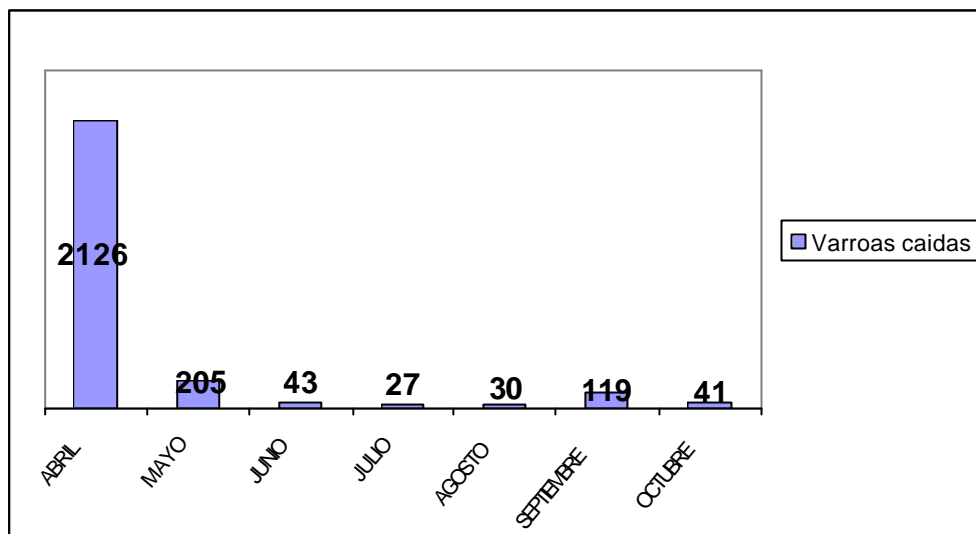


FIGURA 8. Varroas caídas en cada mes de estudio.

De un total de 2.591 Varroas revisadas en las 112 placas el 14% de todos los ácaros caídos presentaron algún tipo de daño en su cuerpo, mientras que el 86% de los ácaros caídos no presentaba ningún daño; cabe destacar que en dentro de estos ácaros se recolectaron 8 parásitos caídos vivos (Figura 9) (Anexo 2).

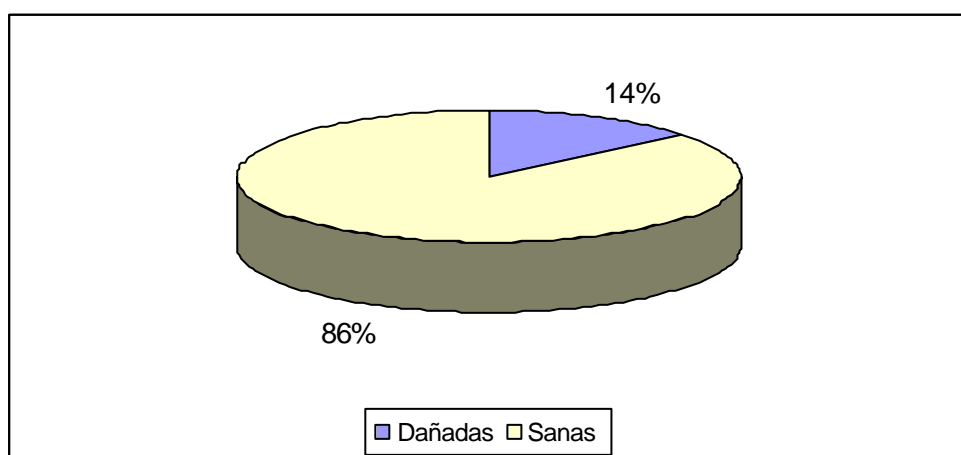


FIGURA 9. Porcentaje de Varroas totales evaluadas.

La presencia de ácaros dañados en las muestras, varió entre las colonias, en las cuales se encontraron entre 0 y hasta 50 individuos caídos por colonia, presentado una media de 3,21 individuos por colonia.

En la Figura 10 se observa que el mayor porcentaje de Varroas dañadas se encuentra en los meses de invierno, donde el mes de julio presenta un 48,15% mientras que el menor porcentaje de daños se encuentran en el mes de abril con un 12,04% de Varroas dañadas.

El mayor número de Varroas caídas en el periodo de estudio se encontró en el mes de abril con un total de 2.126 Varroas y el menor en mes de julio con un total de 27 Varroas caídas, observándose un descenso en el número de parásitos recolectados en los meses de invierno.

El alto número de Varroas caídas en el mes de abril puede deberse al efecto del químico aplicado para el control de *Varroa* durante el mes de marzo antes de comenzar el estudio en abril, a pesar de que se observó que la proporción de ácaros dañados era similar a los otros meses.

La cantidad de ácaros dañados durante el periodo evaluado registró diferencias significativas, siendo el mes de abril el que se diferenció a los demás. Los resultados de ácaros dañados totales para el resto de los meses no se diferenciaron estadísticamente ($p \leq 0,023^1$) (Cuadro 1) (Anexo 1).

¹ Test Mann-Withney corrección de Bonferroni ?/21

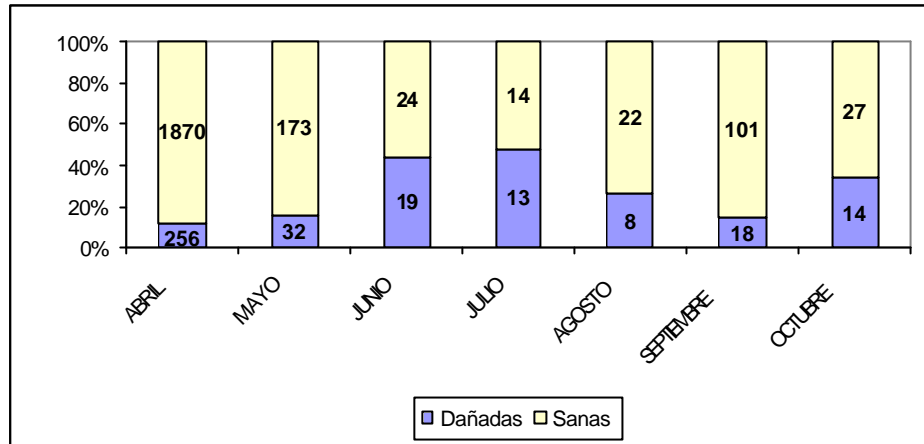


FIGURA 10. Porcentajes y número de Varroas sanas y dañadas por mes de estudio.

CUADRO 1. Ácaros dañados en los meses de estudio.

Meses	A ¹	B ¹
Abril	256	
Mayo		32
Junio		19
Julio		63
Agosto		8
Septiembre		18
Octubre		14

¹ Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,005$, Mann-Withney corrección de Bonferroni $\alpha/21$)

Al revisar el número de Varroas caídas por colonia se observa que la colonia 113 fue la que tuvo la mayor cantidad de Varroas caídas con un total de 439 seguida de la colonia 109 con un total de 353 Varroas, mientras que la colonia con menor caída fue la 114 con un total de 70 individuos, durante todo el periodo de estudio (Figura 11) (Anexo 3).

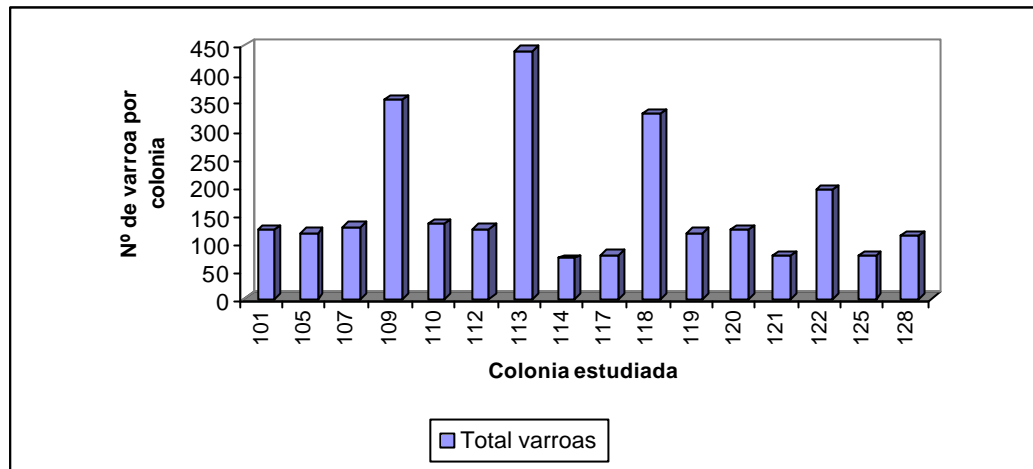


FIGURA 11. Varroas caídas en cada colonia durante el tiempo de estudio.

Al observar el porcentaje de daños por colonia en el periodo de estudio se observó que el mayor porcentaje de Varroas dañadas se encontró en la colonia 121 con un 33,33%, mientras que el menor porcentaje de daño corresponde a la colonia 125 con un 5,19% de Varroas dañadas (Figura 12) (Anexo 3). Se observa además que todas las colonias presentaron daño por acicalamiento en el periodo de estudio.

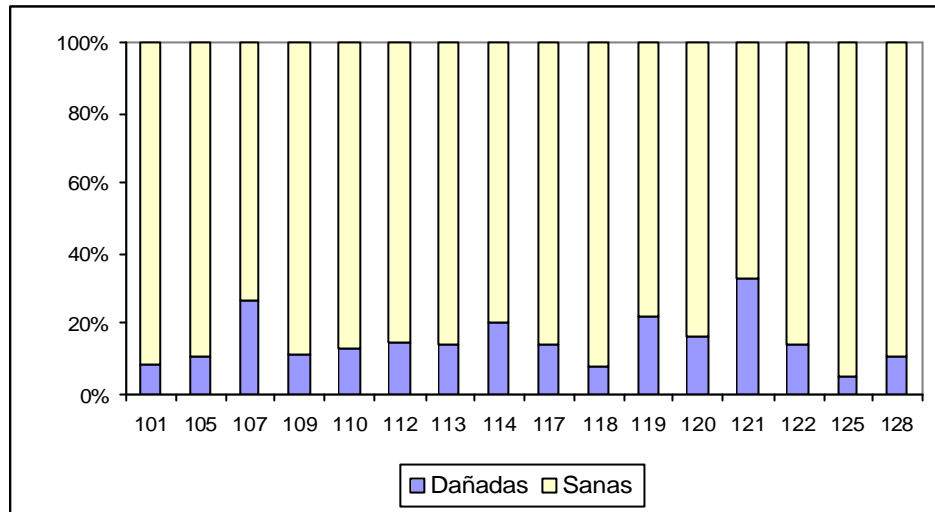


FIGURA 12. Porcentaje de Varroas dañadas y sanas por colonia estudiada.

El número de ácaros dañados por colonias varió entre las colonias y se extendió a partir de 4 a 61 ácaros por colonia correspondiendo estos datos a la colonia 125 y 113 respectivamente (Figura 13) (Anexo 3). Estadísticamente no existe diferencia significativa entre los ácaros caídos dañados por colonia.

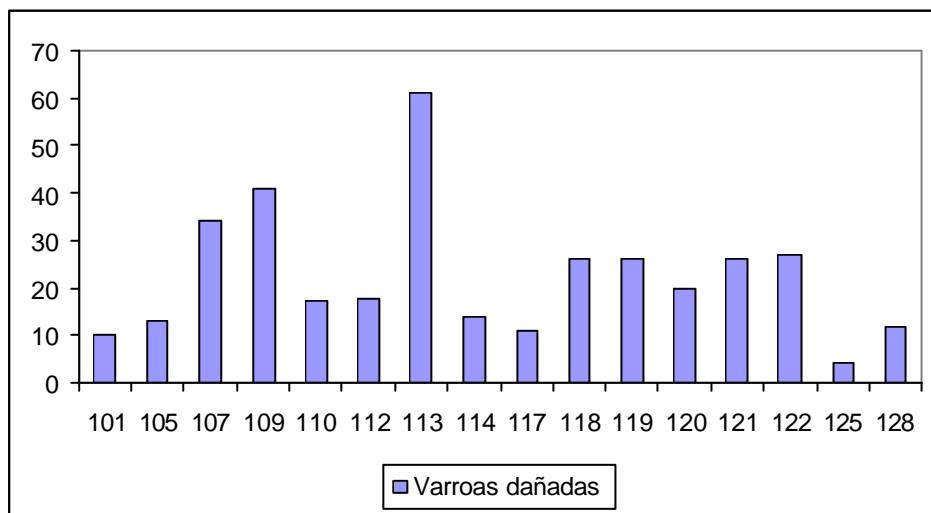


FIGURA 13. Número de ácaros dañados presentes por colonia.

La inspección que se realizó a los ácaros dañados indicó que existían 14 tipos de daños los que se registraron de la siguiente manera (Figura 14):

107 Lesiones en la primera pata izquierda (PPI), 78 lesiones en la segunda pata izquierda (SPI), 48 lesiones en la tercera pata izquierda (TPI), 40 lesiones en la cuarta pata izquierda (CPI) , 107 lesiones en la primera pata derecha (PPD), 71 lesiones en la segunda pata derecha (SPD), 54 lesiones en la tercera pata derecha (TPD), 43 lesiones en la cuarta pata derecha (CPD), 10 lesiones en el dorso anterior derecho (DAD) , 4 lesiones en el dorso anterior izquierdo (DAI), 114 lesiones en el dorso posterior derecho (DPD), 95 lesiones en el dorso posterior izquierdo (DPI), 23 lesiones en el centro del dorso (DC) y 18 Varroas que estaban completamente dañadas (TD).

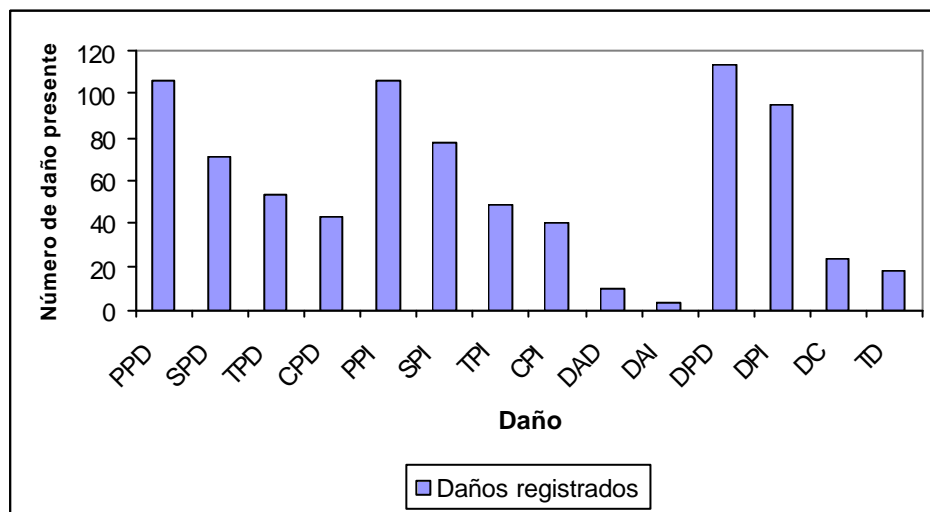


FIGURA 14. Cantidad de daños registrados por tipo de daño.

Al comparar los daños presentes en las extremidades y daños en el dorso de las Varroas existe una gran diferencia siendo mayor el número de

daños presentes en las extremidades (Figura 15). Estadísticamente existe una diferencia significativa entre los daños entre el dorso y las extremidades.

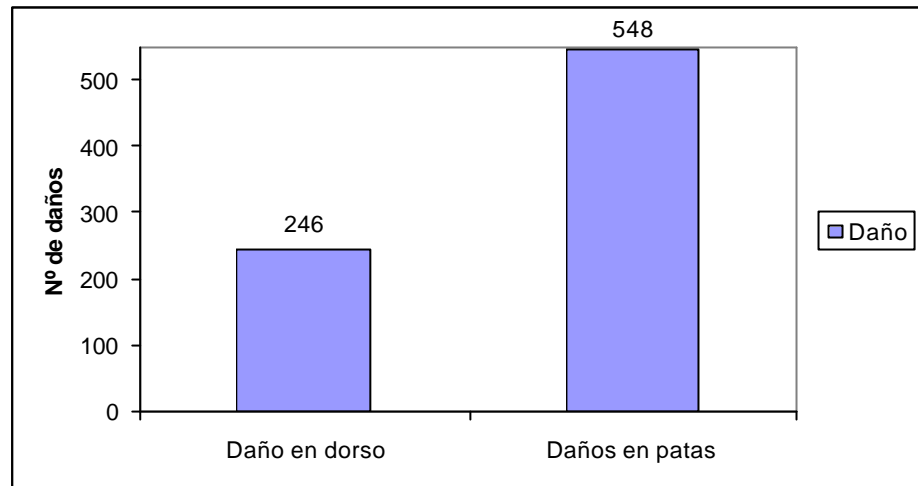


FIGURA 15. Número de daños en extremidades y dorso.

Existe una diferencia significativa entre las lesiones en patas y los daños en el dorso de *Varroa* (Cuadro 2).

CUADRO 2. Daños en el dorso y las extremidades.

Daños	A ¹	B ¹
Dorso	246	
Extremidades		548

¹ Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$ ANOVA y Test de comparación múltiple de Tukey HSD)

Al observar la Figura 16 se observa que el mayor porcentaje de daños ocurrió en las extremidades con un 68% mientras que los daños registrados en el dorso alcanzo al 30% de los daños presentados y las Varroas que estaban totalmente dañadas presentando la falta total de extremidades y el dorso totalmente destrozado alcanzó a un 2%.

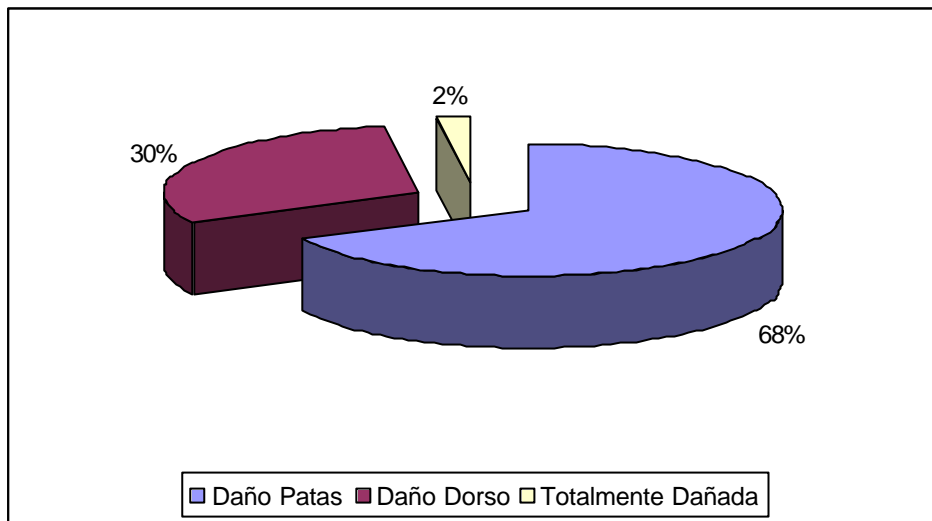


FIGURA 16. Gráfico porcentual de los daños presentes en Varroas.

La mutilación del ácaro a nivel de las extremidades fue variada ya que se observó la ausencia de una sola pata a la pérdida completa de todas las extremidades.

Los daños del primer par de patas fueron los más comunes, mientras que el daño al cuarto par de patas fue menos frecuente que los anteriores (Figura 17).

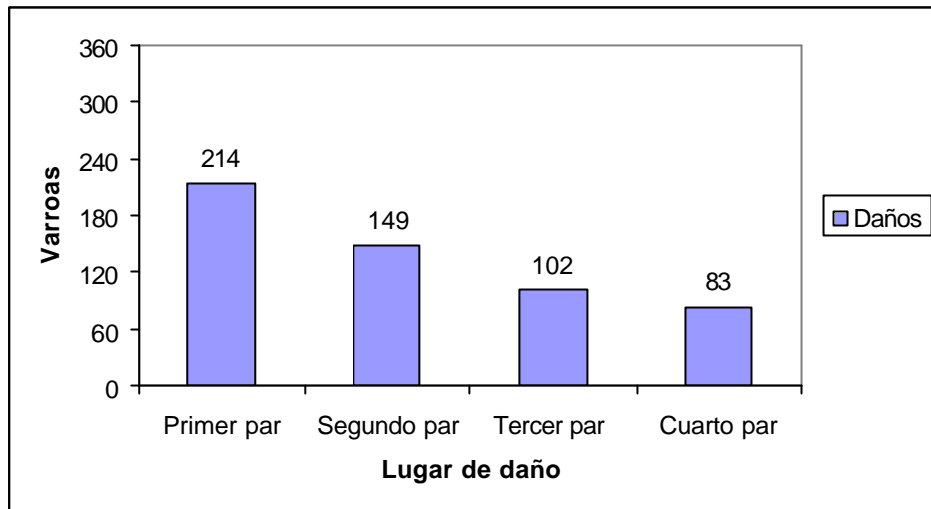


FIGURA 17. Daño a nivel de extremidades.

Existe una diferencia significativa entre las lesiones del primer par de patas con el cuarto par de patas, no así entre los daños entre el primer y segundo par, como tampoco entre el cuarto y tercer par de patas (Cuadro 3).

CUADRO 3. Daño Primer par de patas (PP), segundo par de patas (SP), tercer par de patas (TP) y cuarto par de patas (CP).

Daños	A ¹	B ¹	C ¹
PP	214		
SP		149	
TP		102	
CP			83

¹ Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$ ANOVA y Test de comparación múltiple de Tukey HSD).

Porcentualmente se observa que el 39% de los daños presentes en las extremidades se encontró en el primer par de patas, mientras que el menor porcentaje (15%) se encontró en el último par de patas (Figura 18).

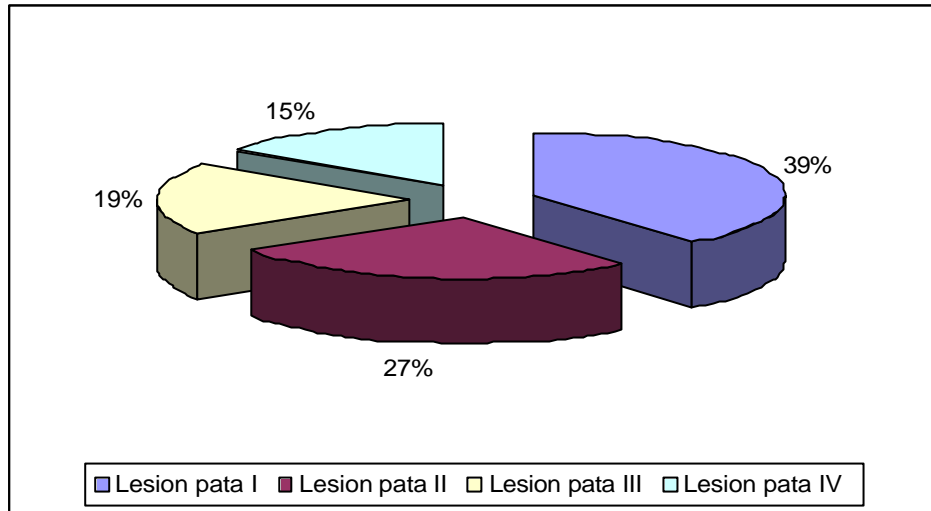


FIGURA 18. Porcentaje de daños en las extremidades.

A nivel del dorso se observó que la mayor cantidad de daño estaba en la parte posterior izquierda con un total de 114 Varroas lesionadas (Figura 19). Estadísticamente existe una diferencia significativa entre los daños en el escudo dorsal anterior (izquierdo y derecho) en comparación a los daños en el escudo dorsal posterior (izquierdo y derecho) (Cuadro 4).

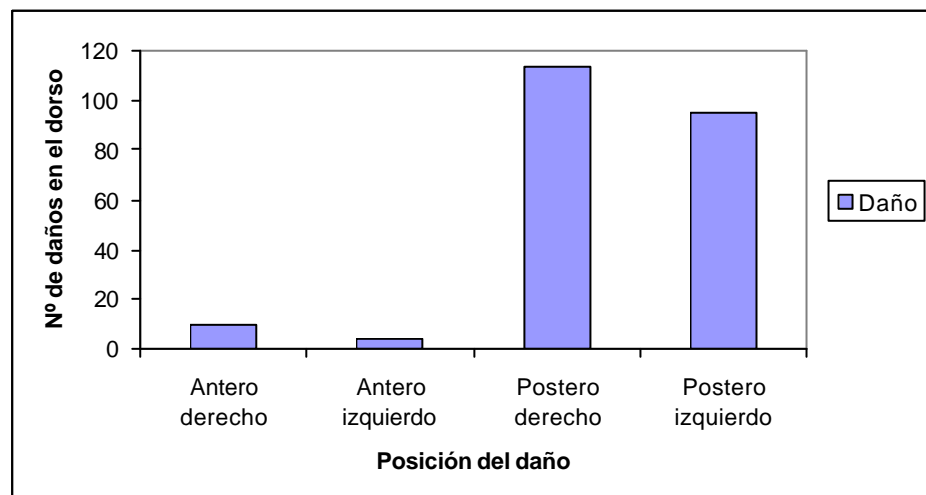


FIGURA 19. Daño a nivel dorsal.

CUADRO 4. Daños dorsales anterior derecho (AD), anterior izquierdo (AI), posterior derecho (PD) y posterior izquierdo (PI).

Daños	A ¹	B ¹
AD	10	
AI	4	
PD		114
PI		95

1 Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$ ANOVA y Test de comparación múltiple de Tukey HSD)

En general podemos decir que los daños más frecuentes registrados fueron:

Amputaciones totales o parciales de uno (Figura 23) o más apéndices locomotores (Figuras 20, 21, 22 y 25) observando que las amputaciones se restringían a las ventosas terminales. El daño a las extremidades delanteras fue la observación más frecuente. Esto podría deberse a la adherencia del primer par de patas de los ácaros al cuerpo de la abeja, y por lo tanto estas extremidades fueron lastimadas y fracturadas durante la tentativa de quitar el ácaro por parte de las abejas durante el acicalamiento.

Daños en el idiosoma los cuales eran escisiones (Figura 24) o incluso pérdida de parte de él, holladuras en el escudo dorsal (Figuras 28, 29 y 30) y rupturas en los bordes laterales (Figuras 26 y 27).

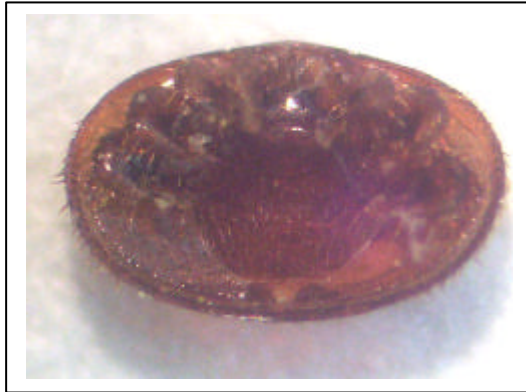


FIGURA 20. Ausencia de primer par de patas.



FIGURA 21. Ausencia de primera y segunda pata izquierda.

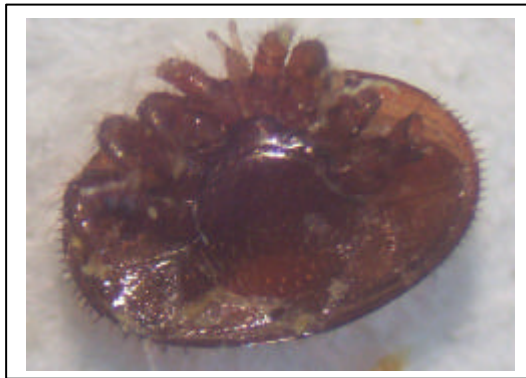


FIGURA 22. Ausencia de la tercera y cuarta pata derecha.

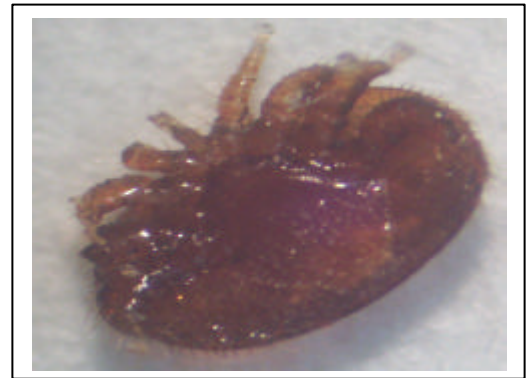


FIGURA 23. Ausencia de la primera pata derecha.

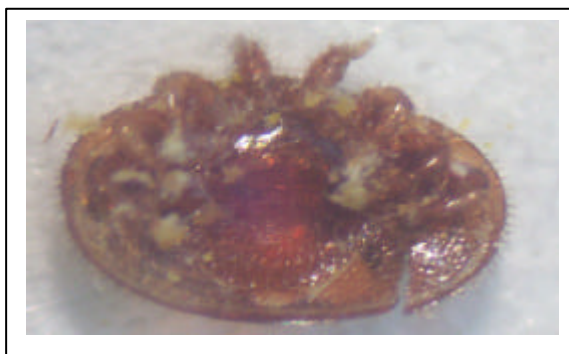


FIGURA 24. Ruptura idiosoma en la zona posterior izquierda.

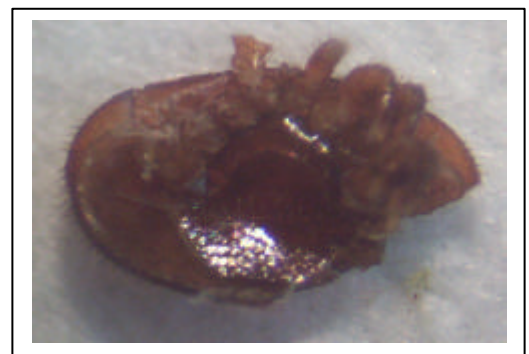


FIGURA 25. Ausencia de la primera, segunda y tercera pata derecha y pérdida zona posterior izquierda.

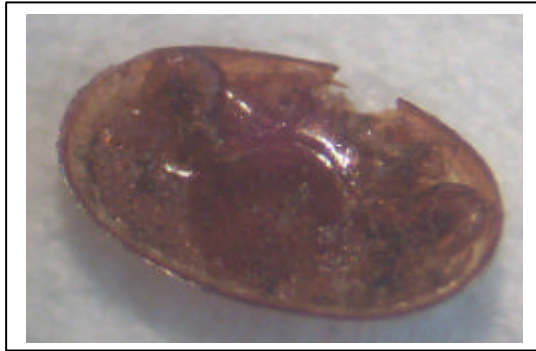


FIGURA 26. Ruptura idiosoma en la zona anterior izquierda y pérdida primer y segundo par de patas.



FIGURA 27. Ruptura idiosoma en la zona anterior izquierda, vista dorsal.

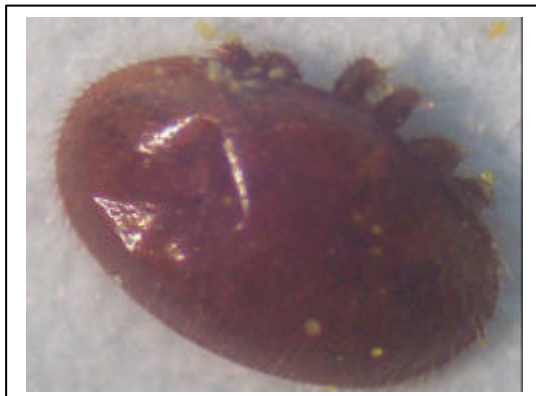


FIGURA 28. Hendidura idiosoma en la zona posterior izquierda.

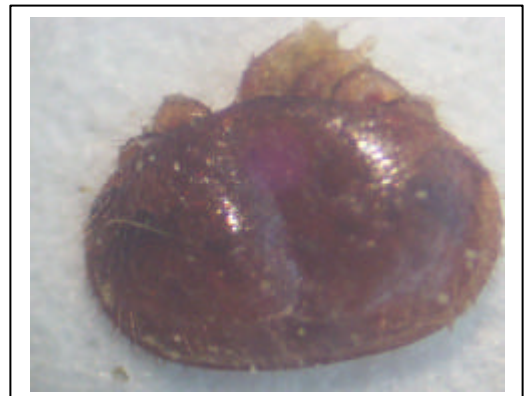


FIGURA 29. Ruptura idiosoma en la zona central, vista dorsal.

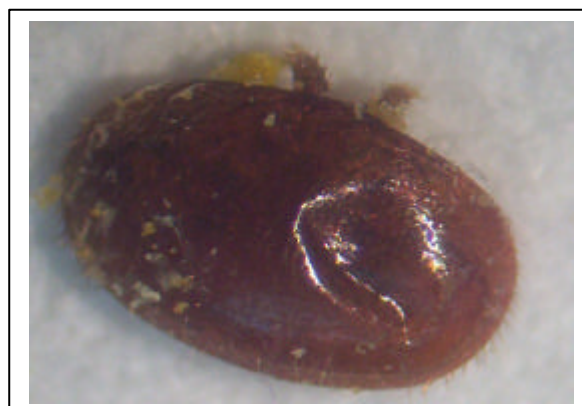


FIGURA 30. Hendidura idiosoma en la zona posterior derecha.

4.2 Cuantificación de ácaros dañados.

Al contrastar los resultados con bibliografía, ZAITOUN *et al.*, (2001) estudiaron el comportamiento de acicalamiento de *Apis mellifera syriaca* en contra del ácaro *Varroa jacobsoni* en Jordania en ocho colonias donde cayeron 7.029 individuos en un periodo de 48 horas, de los cuales un promedio de 22,8% de todos los ácaros que caían presentaban daño en su cuerpo.

FLORES *et al.*, (1998b) al observar a *Apis mellifera iberica*, encontraron que el número total de parásitos caídos durante los doce controles en el conjunto de las colonias estudiadas ascendió a 786 de los cuales el 29% presentaba algún tipo de daño.

FREIS *et al.*, (1996) señalan que en un estudio realizado con *Apis mellifera* y *Apis cerana* al observarlas luego de 6 horas en la colonia de *Apis mellifera* se encontró un porcentaje de ácaros dañados de un 26,4% mientras que en *Apis cerana* se encontró un 0%.

A diferencia de lo ocurrido en el estudio de la Región, VANDAME (2003) señala que en las colmenas europeas (en México), el número de ácaros caídos fue de 450 rescatando el hecho que para la abejas melíferas el porcentaje de Varroas con daños en sus cuerpos era de 9,4% mientras que para las abejas africanizadas era de un 14,9%. Por otra parte en *Apis mellifera iberica* después de 18 muestreos se recogieron 1.315 Varroas de las cuales un 47,37% presentaba daños en su cuerpo, esto contrasta bastante con la experiencia de VANDAME *et al.*, (2002) donde al observar por 9 días un experimento con 150 Varroas para una colonia de abejas africanizadas y 150 Varroas para una colonia de abejas europeas; solo el

9,4% de las Varroas fueron dañadas en la colonia europea, mientras que en la abejas africanizadas el 14,9%.

FLORES *et al.*, (1999) también en *Apis mellifera ibérica* indicaron que de un total de 785 Varroas que fueron recogidas, entre los parásitos vivos tan solo el 5,07% presentaban algún tipo de daño, mientras que esa cantidad aumentaba al 50,73% cuando se trataban de parásitos muertos, mientras que LODESANI *et al.*, (2002) señalan que el porcentaje de ácaros adultos dañados en todas sus categorías estudiadas fue de 32,79%, mientras que en este trabajo los datos hacen referencia que solo el 14% del total de Varroas caídas, presentan algún tipo de daño.

CORREA-MARQUES *et al.*, (1998) obtuvieron un resultado parecido donde el 34,4% de 900 ácaros recolectados estaban con daño.

RINDERER *et al.*, (2001) señalan que los porcentajes de ácaros muertos colectados y dañados corresponden a un 42% (8.265 de 19.680 ácaros) para la colonia de abejas de miel denominada P de su estudio y un 28% (15.712 de 56.116 ácaros) para la colonia D, los cuales se acercan bastante a los resultados de FLORES *et al.*, (1996), pero se alejan de los resultados obtenidos en la Región y más aún al de este trabajo.

ZAITOUN *et al.*, (2001) señalan que el número de ácaros dañados varió entre las colonias y se extendió a partir del 32 a 364 ácaros por colonia, mientras que de un total de 2.591 solo 8 estaban vivos.

AUMEIER (2001), en una investigación con abejas africanizadas y abejas carniolas señala que al momento de observar la efectividad de remoción de ácaros por acicalamiento no era visible que las abejas produjeran un daño físico al remover los ácaros.

SOTO (2002), hace referencia al grado de infestación de *Varroa* en *Apis mellifera* a lo largo del año en colmenas pertenecientes en a la Novena Región donde señala que en junio la presencia es mínima, luego en julio y hasta septiembre se presenta un grado de infestación de 0%, mientras que en octubre aumenta muy levemente y en noviembre y diciembre se aprecia un porcentaje cercano al 5%, estos datos son parecidos a los obtenidos durante el periodo de estudio ya que durante junio hasta agosto se encontró el menor número de Varroas aumentando en el mes de septiembre y decayendo un poco en octubre.

CASANOVA (2000a), señala que el porcentaje de acicalamiento en *Apis mellifera* es cercano al 16%, lo cual se asemeja a los resultados obtenidos en este trabajo, mientras que CASANOVA (2000b) señala que en las abejas africanizadas el porcentaje de acicalamiento es de 45,66%.

4.3 Tipo de daño en Varroas producto de Acicalamiento.

EGUARAS *et al.*, (1995) señalan que en un estudio en *Apis mellifera* se observó daños y mutilaciones en los apéndices, señalando también que el idiosoma se encontraba fragmentado en los márgenes.

BOECKING y SPIVAK (1999), señalan que *Apis mellifera* durante sus actividades de acicalamiento producen daños a Varroas y que los daños que se presentan pueden ser mutilaciones o amputaciones de una o más extremidades y LODESANI *et al.*, (1996) señalan que también se presentan daños sobre el idiosoma pero que son relativamente raros los que también se encontraron en las muestras revisadas.

DE JONG (2000), señala que como mecanismo de resistencia en abejas europeas registró daños en las extremidades, produciendo la muerte de los ácaros.

ARECHAVALETA y GUZMÁN (2001), en un estudio donde midieron el efecto de cuatro características que restringen la población de *Varroa destructor* en colonias de abejas melíferas señalan que un 9,4% de las Varroas observadas presentaban daños en el idiosoma.

ZAITOUN *et al.*, (2001) señalan que el 86,5% de las Varroas recolectadas en su estudio de comportamiento de acicalamiento en *Apis mellifera syriaca* en Jordania presentaron alguna amputación en sus extremidades, mientras que BOECKING y RITTER (1993) en Tunes los ácaros amputados por *A. mellifera intermisa* alcanzo a un 19,3%.

PENG *et al.*, (1987) señalan que un 73,8% de ácaros recolectados fueron mutilados por *Apis mellifera*.

CORREA-MARQUES *et al.*, (1998) señalan que los daños más frecuente en sus estudios fue el daño en patas, con una proporción de 60,4% seguido del ahondamiento con un 21,1%.

HARBO y HARRIS (1999), señalan que en un estudio de la heredabilidad en abejas de miel de características asociadas con la resistencia hacia *Varroa jacobsoni* un rango de 4 a 35% del total de Varroas presentaban algún daño físico, mientras que entre un 0 a un 26% presentaban las extremidades o el cuerpo roto.

Con respecto a los porcentajes de daños presentes en las extremidades ZAITOUN *et al.*, (2001) señala que cerca del 44% de las mutilaciones en

Varroa se presentaron en el primer par de patas, un 34% en el segundo par de patas, un 33% presentaron mutilaciones en el tercer par de patas y un 27% de las *Varroas* presentaron daños en cuarto par de patas.

FLORES *et al.*, (1996) presentaron un estudio donde de un total de 208 parásitos caídos muertos y dañados, 167 (80,29%) presentaron daños en los apéndices, 1 (0,48%) en el idiosoma y 40 (19,23%) en ambos a la vez.

VANDAME *et al.*, (2002) al estudiar a colonias de abejas africanizadas e híbridos de abejas europeas señala que de un total de 450 ácaros recogidos en cada colonia en las abejas europeas un 3,8% presentó daño en el primer par de patas en comparación a un 5,3% en abejas africanizadas.

Esto difiere a los datos obtenidos por VANDAME (2003), donde los resultados revelaron que las mutilaciones se detectaron en proporciones similares en el pretarso de la pata 1 y en el cuerpo.

FLORES *et al.*, (1996) indican que respecto a las *Varroas* vivas caídas, un pequeño porcentaje (4,4%) presentaban severos daños en sus extremidades, mientras que FLORES *et al.*, (1998a), señalan que en el estudio de acicalamiento en *Apis mellifera iberica*, señala que de 375 parásitos caídos vivos 19 fueron dañadas, donde el 57,89% fueron dañados en las extremidades, el 36,84% y el 5,26% presentaron ambos a la vez.

BIENEFELD *et al.*, (1999) en un estudio donde de un total 19.950 *Varroas*, 9.840 presentaron daños de los cuales un 34,8% presentaban daños en el cuarto par de patas, un 33,4% presentaron daños en el primer par de patas, un 32,5% presentaron daños en el tercer y segundo par de patas, mientras solo cerca del 12,5% presentaron daños en el idiosoma, esto contrasta con el informe entregado por FLORES *et al.*, (1998a) donde de 411

parásitos recogidos muertos el 79,9% presentaron daños en los apéndices, el 0,48% presento daños en el idiosoma y el 19,62% en ambos a la vez.

ROSENKRANZ *et al.*, (1997) estudiaron tres grupos de abejas de mil donde distribuyo los daños en tres clases, donde en porcentaje de Varroas dañadas se encontró que para el grupo 1 un 17,2% presento daño en solo una extremidad, el grupo 2 en un 25% y el grupo 3 un 26,5% ; para la segunda clase que hace referencia al porcentaje de daños para varias extremidades , el grupo 1 presento un 46,7%, el grupo 2 un 63,2% y para el grupo 3 un 47,4%; para la tercera clase que hacia referencia al porcentaje de daño en el cuerpo, el primer grupo presentó un 36,1%, el grupo dos un 11,8% y el tercer grupo un 16,1%.

LODESANI *et al.*, (1996) señala que un 7,5% de los ácaros recolectados en su estudio presentó daños en el dorso.

El comportamiento de acicalamiento es descrito en la abeja asiática *Apis cerana* como uno de los caracteres que determinan el equilibrio entre parásito y hospedador, lo mismo que para *Apis mellifera* y sus distintas razas pero con una intensidad más baja. En este caso se puede comprobar también que el comportamiento de acicalamiento esta presente en las colonias estudiadas.

Por otra parte los valores encontrados en esta investigación están en un rango promedio dentro de los valores aportados por otros autores que han desarrollado su trabajo con esta misma especie. Esto confirma la presencia del carácter entre las abejas estudiadas.

Existieron grandes diferencias en el porcentaje de Varroas caídas dañadas y sanas por colonia revisada (5,19% a 33,33%), lo cual puede

deberse al genotipo de la abeja o bien del ácaro. De igual forma falta determinar para Chile la especie de *Varroa* presente (*V. jacobsoni* o *V. destructor*) a fin de determinar sus diferencias comportamentales lo cual requiere estudios de caracterización genética.

La alta proporción de parásitos muertos dañados en comparación a los vivos presentes en las muestras, hace pensar que este comportamiento es importante como mecanismo de defensa de la abeja.

Se observa la amputación de los primeros pares de patas de los ácaros, las que son más fáciles de cortar por las mandíbulas de las abejas.

Los daños ubicados en el idiosoma incluyen fisuras y desgarros que podrían afectar en forma decisiva la vida del ácaro. Se encontró también daños en el idiosoma semejante a una abolladura que eran simples depresiones en el escudo dorsal de los ácaros, LODESANI *et al.*, (1996), señalan que la abolladuras no tienen por que afectar la vida del parásito, pero de todas las Varroas recolectadas las que presentaban este tipo de daño estaban muertas.

V. CONCLUSIONES

Se comprobó que el acicalamiento esta presente en las abejas melíferas estudiadas a través de los ácaros encontrados y el porcentaje de daño presente.

El porcentaje de Varroas muertas es superior a las Varroas recogidas vivas (Varroas vivas 0,31% y Varroas muertas 99,69%).

Se detectó daños en las extremidades y en el escudo dorsal, resaltando los primero por su frecuencia y su superioridad en comparación al daño en el dorso registrándose diferencias significativa entre ambos.

La cantidad de ácaros dañados durante el periodo evaluado registró diferencias significativas. Los resultados de ácaros dañados totales para los meses comprendidos entre mayo a octubre no se diferenciaron estadísticamente, presentando diferencia estadística el mes de abril.

Existe diferencia significativa entre las lesiones del primer para de patas con el cuarto par de patas, no así entre los daños entre el primer y segundo par, como tampoco entre el cuarto y tercer par de patas.

No existe diferencia significativa entre los ácaros caídos dañados por colonia, lo que indica que no existe diferencia en el nivel de acicalamiento entre una colonia y otra.

VI. RESUMEN

Al analizar los factores que ayudan a controlar y disminuir la población de *Varroa* en nuestras colonias de abejas melíferas, el comportamiento de acicalamiento es una herramienta importante que ayuda a este fin. Es por eso, que el trabajo de esta tesis se enfocó en el estudio de este comportamiento, específicamente en la abeja *Apis mellifera* que están presentes en un apiario de la Comuna de Padre Las Casas, Novena Región.

Para la elaboración de este estudio se utilizaron dieciséis colonias de abejas melíferas, las cuales fueron revisadas desde el mes de abril al mes de octubre del año 2004, con un muestreo mensual. Las muestras correspondieron a placas de metal con vaselina y una malla de metal sobre ella, ubicadas en el piso de cada colmena por un periodo de 24 horas.

En base a los promedios obtenidos el 76% de las 112 muestras recolectadas presentaron *Varroa* caída, con un total de 2.591 individuos recolectados, de los cuales el 0,31% estaban vivas.

Con respecto a los daños encontrados del total de individuos antes mencionado el 14% presentaron lesiones en sus cuerpos. Los tipos de daños registrados fueron catorce donde encontramos daños en la primera, segunda, tercera y cuarta pata izquierda; en la primera, segunda, tercera, cuarta pata derecha, lesiones en el dorso anterior derecho, dorso anterior izquierdo,

dorso posterior derecho, dorso posterior izquierdo, lesiones en el centro del dorso y Varroas que estaban completamente dañadas.

El 68% de los daños correspondió a las extremidades (observándose la pérdida de una sola pata hasta el total de ellas, siendo más común la pérdida del primer par de patas), seguido por el 30% en daños presentes en el escudo dorsal (siendo la parte posterior derecho e izquierdo los mas afectados) y solo un 2% de los daños correspondió a la destrucción total del cuerpo de las Varroas.

Si bien el porcentaje de acicalamiento se asemeja al encontrado en literatura, no existe diferencia significativa entre los ácaros dañados por colonia.

Al observar los resultados de ácaros dañados totales para los meses de mayo a octubre, no existió diferencia estadística entre estos, mientras que el mes de abril difirió estadísticamente de ellos.

A pesar de lo anterior, se puede indicar que este comportamiento ayuda a controlar la población de Varroas ya que el periodo de estudio coincide con la etapa forética del ácaro y su disminución poblacional durante el periodo de invierno, y a pesar de esto existió presencia de acicalamiento en las colonias observadas.

SUMMARY

At analyze the factors than aim to control and to diminish the *Varroa* population in ours mellifery colony bees, the behaviour of dressing up is a considerable tool that aims to this goal. Thus than this thesis job was looked at in the study of this behaviour, specifically in the bee *Apis mellifera* than present in an apiary of the Padre Las Casas Commune, IX Region.

For the processing of this study was utilized sixteen colony mellifery bees, which was checked since April month as far as October month of year 2004, with a monthly sample. The sampling corresponded to metal plates with Vaseline and a metal mesh over it, placed in the floor of each beehive for a period of 24 hours.

According to got averages the 76% of the 112 harvester sampling showed a falling *Varroa*, with a total of 2.951 harvester individual of which the 0,31% were alive.

In relation at found harms of the individual total before told the 14% showed harms in the his bodies. The examined harm types was fourteen where we found harms in the first, second, third and quarter left foot; in the first, second, third and quarter righth foot, harms in the right fore back, left fore back, right rear back, left rear back, harms in the center back and Varroas than were completely harm.

The 68% of the harms corresponded at extremities (watching the lost of the one foot as far as the total of them, being most common the lost of the first couple feet), followed by the 30% in present harms in the back shield (being the right back part and left the most affected) and only a 2% of the harms corresponded at total destruction body's *Varroa*.

So the dressing up percent seems at found in literature no there was significant difference between the harmed mite by colony.

To watch the total mites harm result for the months of May to October no there was difference statistic among this one, while than in April month differed statistically of them.

In spite to before told, may to indicate than this behaviour aim to control the *Varroas* populate since as the study period agreed with the mite foretic stage and his population diminish during the winter period, and in spite to this one existed presence of dressing up in the watching colonies.

VII. LITERATURA CITADA

- AGUIRRE, H. 1999. Tratamiento físico de la Varroasis. En: Encuentro de Investigadores en temas relacionados a la apicultura (1º, 1999, Buenos Aires, Argentina). Facultad de Agronomía de la U.N.C.P.B.A. en Azul. Buenos Aires, Argentina. p. s/n.
- ANDERSON, D. 2000. Variation in the parasitic bee mite *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* 31:281-292.
- APISERVICES, 2003. Pathologies des Abeilles (Varroase). [En línea]: Documento electrónico fuente en internet (fecha de consulta 29 junio del 2003) disponible en <
<http://www.apiservices.com/cours/pathologies/index.htm> >.
- ARECHAVALETA, M y GUZMÁN, E. 2001 Relative effect of four characteristics that restrain the population growth of the mite *Varroa destructor* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Apidologie* 32 :157–174
- AUMEIER, P. 2001. Bioassay for grooming effectiveness towards *Varroa destructor* mites in Africanized and Carniolan honey bees. *Apidologie* 32: 81–90.
- BIENEFELD, K; ZAUTKE, F; PRONIN, D y MAZEED, A. 1999. Recording the proportion of damaged *Varroa jacobsoni* Oud. In the debris of honey bee colonies (*Apis mellifera*). *Apidologie*, 30: 249-256.

- BOECKING, O. y DRESCHER, W. 1991. Response of *Apis mellifera* L. Colonies to brood infested with *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie*, 22 (3): 237-241.
- BOECKING, O., RATH, W. y DRESCHER, W. 1993. "Grooming" and removal behaviour –Strategies of *Apis mellifera* and *Apis cerana* bees against *Varroa jacobsoni* Oud. *American Bee Journal* , 133: 117-119.
- BOECKING, O. y RITTER, W. 1993. "Grooming" and removal behaviour of *Apis mellifera intermissa* in Tunisia against *Varroa jacobsoni* Oud. *Journal of Apicultural Research*, 32(3/4): 127-134.
- BOECKING, O y SPIVAK, M. 1999. Behavioral defenses of honey bees against *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie*, 30: 141-158.
- BÜCHLER, R. 1994. *Varroa* tolerance in honey bees occurrence, characters and breeding. *Bee World*, 75 (2): 54-70.
- CAMPANO, S. 1993. La Varroasis de las abejas. II Encuentro Nacional de Sanidad y Producción Apícola. (3-4 de abril, 1993, Castro, Chiloé, Chile). Centro Experimental de Investigación y Tecnología Apícola. Santiago, Chile. pp 39-50
- CAMPANO, S. 1996. La Varroasis de las abejas en Chile. Congreso Ibero Latinoamericano de Apicultura (5°, 1996, Mercedes, Uruguay) 2° Foro expo-comercial, Intendencia Municipalidad de Soriano. Central apícola cooperativa Calmer. pp. 54-52.

- CAMPANO, S. 2001. Reseña de la situación sanitaria apícola nacional y su relación con presencia de residuos en la miel, en: Seminario Internacional de Sanidad Apícola (1º, 2001, Temuco, Chile). Temuco, Chile, INACAP. pp. 1-8.
- CAÑAS, S. 1986. La Varroasis se extiende por España. Vida Apícola, 20: 12-21.
- CASANOVA, R. 2000a. Daños causados a *Varroa jacobsoni* (Acari: Dermanicidae) por comportamiento "Grooming" de abejas africanizadas (Hymenoptera: Apidae). En: Anais do Encontro sobre abelhas (4º, 2002, Riberão Preto_Sao Paulo, Brasil) Trabajos Riberão Preto_Sao Paulo, Brasil. pp.328.
- CASANOVA, R. 2000b. Evolución del comportamiento "Grooming" contra *Varroa jacobsoni* (Acari: Dermanicidae) en abejas africanizadas (Hymenoptera: Apidae) en el estado Táchira-Venezuela. En: Anais do Encontro sobre abelhas (4º, 2002, Riberão Preto_Sao Paulo, Brasil) Trabajos Riberão Preto_Sao Paulo, Brasil. pp.329.
- CAVICHIO, M; ENGLÉS, W y DE JONG, D. 1996. Estudio da posicao do ácaro *Varroa jacobsoni* o corpo de abelhas adultas no inverno e no verao. En: Congreso Ibero Latinoamericano de Apicultura (5º, 1996, Mercedes, Uruguay) 2º Foro expo-comercial, Intendencia Municipalidad de Soriano. Central Apícola Cooperativa Calmer. pp.50-52.
- CLEMENTE, I. 1990. Varroasis. Diversas experiencias para su control. Actas II Encuentro Nacional de Ciencia y Tecnología Apícola. Temuco, Chile. pp. 198-212.

- CORREA-MARQUES, M y DE JONG, D. 1996. Estudio da resistencia a Varroatose em abelhas *Apis mellifera* no Brasil. Congreso Ibero Latinoamericano De Apicultura (5°, 1996, Mercedes, Uruguay) 2° Foro expo-comercial, Intendencia municipalidad de Soriano. Central Apícola cooperativa Calmer. pp. 146-147.
- CORREA-MARQUES, M; MEDINA, L; ESPINOSA, L; DE JONG, D Y ECHAZARRETA, C. 1998. Estudio de los ácaros con daños y grados de infestación en colonias de abejas africanizadas (*Apis mellifera* L) en Yucatán, México. En: VI Congreso Ibero Latinoamericano de Apicultura. XII Seminario Americano de Apicultura. Del 17 al 21 de agosto/98. Yucatán, México. p. s/n.
- EGUARAS, M; MARCANGELI, J; OPPEDISANO, M y FERNANDEZ, N. 1995. mortality and reproduction of *Varroa jacobsoni* Oud. in resistant colonies of honey bees (*Apis mellifera*) in Argentina. Bee Science 3: 174-178.
- ESPINOSA, L y MEDINA, L . 1998 Mortalidad natural y proporción de ácaros mutilados de *Varroa jacobsoni* Oud. Y su relación con la infestación en abejas adultas. En: VI Congreso Ibero Latinoamericano de Apicultura. XII Seminario Americano de Apicultura. Del 17 al 21 de agosto/98. Yucatán, México. p. s/n.
- DEL HOYO, M; GONÇALVES, L; VIDONDO, P y PALACIO, M. 2000. Comportamento de reinvasao de *Varroa jacobsoni* Oud. em colmeias de *Apis mellifera*. En: Anais do Encontro sobre abelhas (4°, 2000, Riberão Preto_Sao Paulo, Brasil) Trabajos Riberão Preto_Sao Paulo, Brasil. pp. 320-324.

- DE JONG, D; DE JONG, P y GONÇALVEZ, L. 1986. Weight loss and other damage to developing worker honeybees from infestation with *Varroa jacobsoni* Oud. *Journal of Apicultural Research* 25: 100-105.
- DE JONG, D. 2000. *Varroa* tolerance in africanized and European honey bees in Brazil. En: Anais do Encontro sobre abelhas (4º, 2000, Ribeirão Preto_Sao Paulo, Brasil) Trabajos Ribeirão Preto_Sao Paulo, Brasil. pp.180-186.
- FLORES, J; RUIZ, J; RUZ, J; PUERTA, F y CAMPANO, F. 1996. Características de resistencia natural de *Apis mellífera iberica* frente a *Varroa jacobsoni* Oud. Segundo Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Pamplona- Iruña, España. pp 147-149.
- FLORES, J; RUIZ, J; VALENZUELA, M; MARTÍNEZ, F; RUZ, J y CAMPANO, F. 1998a. Valoración del éxito reproductivo de *Varroa jacobsoni* Oud. en *Apis mellífera Ibérica*. *Archivos de Zootecnia* 47: 219-224.
- FLORES, J; RUIZ, J; RUZ, J; PUERTA, F; CAMPANO, F; PADILLA, F y BUSTOS, M 1998b. Grooming frente a *Varroa jacobsoni* Oud. En colonias de abejas de la miel (*Apis mellífera iberica*) en el sur de España. [En línea]: Documento electrónico fuente en internet (fecha de consulta 01 de enero del 2004) disponible en <<http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/articulos/1998/178-179/pdf/flores.pdf>>
- FLORES, J; RUIZ, J; RUZ, J; PUERTA, F; CAMPANO, F; PADILLA, F y BUSTOS, M 1998c. El grooming en *Apis mellífera iberica* frente a *Varroa jacobsoni* Oud. *Archivos de Zootecnia* 47:213-218.

- FLORES, J; RUIZ, J; RUZ, J; PUERTA, F. y CAMPANO, F. 1999. Grooming frente a *Varroa jacobsoni* Oud. En colonias de abejas de la miel (*Apis mellifera iberica*) en el sur de España. En: Encuentro de investigadores en temas relacionados a la apicultura (1°. 1999. Buenos Aires, Argentina). Facultad de Agronomía. Buenos Aires, Argentina. pp. s/n.
- FLORES, J; RUIZ, J; PUERTA, F. y BUSTOS, M. 2001. Hygienic behavior of *Apis mellifera iberica* against brood cells artificially infested with *Varroa*. Journal of Apicultural Research. 40 (1): 29-34.
- FRIES, I; HUAZHEN, W; WEI, S; y SHU JIN, C. 1996. Grooming behaviour and damaged mites (*Varroa jacobsoni* Oud.) in *Apis cerana* and *Apis mellifera ligustica*. Apidologie 27: 3-11.
- FRIES, I y PEREZ, S. 2001. Mortality of *Varroa destructor* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies during winter. Apidologie 32: 223-229.
- GILLIAM, M; TABER, S; LORENZ, B y PREST, D. 1988. Factors affecting development of chalkbrood disease in colonies of honey bees, *Apis mellifera*, fed pollen contaminated with *Ascosphaera apis*. Journal of invertebrate Pathology, 52: 314-325.
- GONÇALVES, L y GRAMACHO, K. 2000. Comportamiento de acicalamiento aplicado al mejoramiento Apícola (4°, 2000. Valdivia, Chile). Trabajos Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. pp. 62-68.
- GUZMAN L. 1994. Tolerance potential and defense mechanisms of honey bees (*Apis mellifera* L.) to *Varroa jacobsoni* Oud. (Acari: Varroidae) and *Acarapis* species (Acari: Tarsonemidae). Tesis, xii + 156 pp.

- HARBO, J y HARRIS, J. 1999. Heredability in honey bees (Hymenoptera: Apidae) of characteristics associated with resistance to *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae). Journal of Economic Entomology, 92: 2, 261-265.
- HOFFMANN S. 1993. The occurrence of damaged mites [*Varroa jacobsoni* Oud.] in cage tests and under field conditions in hybrids of different Carniolan lines. Kirchhain, Germany. Apidologie, 24: 5, 493-495.
- IFANTIDIS, M.D. 1983. Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in worker and drone honeybee brood cells. Journal of Apicultural Research, 22 (3): 200-206.
- LODESANI, M; CRAILSHEIM, K y MORITZ, R. 2002. Effect of some characters on the population growth of mite *Varroa jacobsoni* Oud. in *Apis mellifera* L colonies and results of a bi-directional selection J. Appl. Ent. 126: 130–137.
- LODESANI, M; VECCHI, M; TOMMASINI, S y BIGLIARDI, M. 1996. A study on different kinds of damage to *Varroa jacobsoni* Oud. in *Apis mellifera ligustica* colonies. Journal of Apicultural Research, 35: 49-56.
- LODESANI, M., PELLACANI, A., BERGOMI, S., CARPANA, E., RABITTI, T. y LASANGI, P. 1992. Residue determination for some products used against *Varroa* infestation in bees .Apidologie, 23: 257-272.

- MARDONES, A. 2004. Estudio observacional de la fertilidad del ácaro *Varroa jacobsoni* durante el inicio del periodo productivo apícola en crías de obreras *Apis mellífera* L. en un apiario de la comuna de Carahue, IX Región. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Temuco, IX Región, Chile, Universidad Católica de Temuco, Facultad de Ciencias Agropecuaria y Forestales, Escuela de Agronomía. 100 pp.
- MARTIN, S. J. 1994. Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in worker brood of the honeybee *Apis mellífera* L. under natural conditions. *Exp & Applied Ácarol*, 18: 87-100.
- MARTIN, S. J. 2001. The role of *Varroa* and viral pathogens I the collapse of honey bee colonies: a modelling approach. *Journal of Applied Ecology* 38: 1082-1093.
- MEDINA, L. 2000. Reproducción del ácaro *Varroa jacobsoni* Oud. y factores de tolerancia hacia este parasito en abejas africanizadas (*Apis mellífera*) en Yucatán, México. *Anais do Encontro sobre abelhas (4º, 2000, Riberáo Preto_ Sao Paulo, Brasil) Trabajos Riberáo Preto_ Sao Paulo, Brasil.* pp. 167-179.
- MESSAGE, D. 1998. Patologías de abelhas. En: *Congresso brasileiro de apicultura (12º, 1998, Salvador- Bahía, Brasil). Feria nacional apícola. Salvador- Bahía, Brasil.* pp. 58-61.
- MILANI, N. 1999. The resistance of *Varroa jacobsoni*. Oud. to acaricides *Apidologie Elsevier, Paris Volume 30 - Numéro 2/3 - pp: 229-234.*

- MORETTO, G. 1996. A situação da apicultura no Brasil após duas décadas da introdução do ácaro *Varroa jacobsoni*. En: Congreso Ibero Latinoamericano de Apicultura (5º, 1996, Mercedes Uruguay) 2º Foro expo- comercial, Intendencia Municipalidad de Soriano. Central Apícola Cooperativa Calmer. pp. 48-49.
- MORETTO, G. 2000. Mecanismos de tolerância ao ácaro *Varroa jacobsoni* em hábeas africanizadas do Brasil. En: Anais do Encontro sobre hábeas (4º, 2002, Riberão Preto_Sao Paulo, Brasil) Trabajos Riberão Preto_Sao Paulo, Brasil. pp. 159-163.
- NEIRA. M. 1990. Enfermedades de abejas en Chile problemas reales y peligros potenciales. En: Encuentro Nacional de Ciencia y Tecnología Apícola (2º, 1990, Temuco, Chile). Trabajos. Temuco, Chile, Universidad de La Frontera. pp. 18-24.
- PENG, Y. S., FANG, Y., XU, S. Y YE, L. 1987. The resistance mechanism of the Asian honey bee, *Apis cerana* Fabr., to an ectoparasitic mite, *Varroa jacobsoni* Oudemans. Journal of Invertebrate Pathology, 49: 54-60.
- POLIAKOV, A; SMIRNOV, A; KULIKOVSKI, A y SMIRNOVA, O. 1975. Estudio del ácaro *Varroa jacobsoni* (OUDEMANS, 1904), parásito de la abeja melífera, al microscopio de barrido electrónico. En: La Varroasis, enfermedad de la abeja melífera. APIMONDIA, 102 p.
- PROAPIS. 2002. Sanidad Apícola [en línea]: Documento electrónico fuente en Internet. 2002 [fecha de consulta: 3 mayo 2003]. Disponible en: ?<http://www.proapis.cl/>?

- PROST, P,J .1989. Apicultura, Ediciones Multiprensa, Madrid, 726 pp.
- RATH, W. y DRESCHER, W. 1990. Response of *Apis cerana* Fabr. Colonies towards broodinfested with *Varroa jacobsoni* Oud. And infestation rate of colonies in Thailand. *Apidologie*, 21 (4): 311-321.
- RINDERER, T; DE GUZMAN, L; DELATTE, G; STELZER, J; LANCASTER, V; KUZNETSOV, V; BEAMAN, L; WATTS, R y HARRIS, J. 2001. Resistance to the parasitic mite *Varroa destructor* in honey bees from far-eastern Russia. *Apidologie* 32 : 381–394
- ROSENKRANZ, P; FRIES, I; BOECKING, O y STURMER, M. 1997. Damaged *Varroa* mites in the debris of honey bee (*Apis mellífera* L) colonies without hatching brood. *Apidologie* 28: 427-437.
- SAG. 2003. Acciones sanitarias de prospección, control y vigilancia como bases para un programa de estrategias de manejo integrado de enfermedades en abejas, para incrementar la producción de miel en la región de la Araucanía y de los Lagos. En: Proyecto Fondo SAG N° 71, informe técnico final, resumen consolidado. p s/n.
- SPIVAK, M. 1996. Honey bee hygienic behavior and defense against *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* 27: 245-260.
- SKIMANIKI y CANTWELL, 1992. Diagnóstico De Enfermedades, Parásitos y Plagas De Las Abejas Melíferas. Investigación Agrícola. Departamento de Agricultura, Estados Unidos. Edición Revisada, 37 p.

- SOTO, V. 2002. Niveles de infestación del ácaro *Varroa destructor* Anderson & Trueman, (Acari: Varroidae) en abejas adultas y crías de obreras en 67 explotaciones apícolas de la IX Región de la Araucanía, Chile. Tesis (Licenciado en Agronomía). Valdivia, X Región, Chile, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía. 89 p.
- VANDAME, R. 1999. Curso de capacitación sobre control alternativo de Varroas en la apicultura. [En línea]: Documento electrónico fuente en internet (fecha de consulta 24 de marzo del 2004) disponible en < http://www.beekeeping.com/articulos/control_Varroa/>
- VANDAME, R; COLIN, M; MORAND, S y OTERO-COLINA, G. 2000. Levels of compatibility in a new host-parasite association: *Apis mellifera* / *Varroa jacobsoni* Oud. Can.J.Zool. 78: 2037-2044.
- VANDAME, R; COLIN, M y OTERO-COLINA, G. 2003. Abejas Europeas y abejas africanizadas en México: la tolerancia a *Varroa jacobsoni* Oud. [En línea]: Documento electrónico fuente en internet (fecha de consulta 15 de junio del 2004) disponible en < <http://www.beekeeping/articulos/Vandame/index.htm>>
- VANDAME, R. 2003. Abejas Europeas y abejas africanizadas en México: Estudio de la tolerancia a *Varroa jacobsoni* Oud. [En línea]: Documento electrónico fuente en internet (fecha de consulta 15 de junio del 2004) disponible en < <http://www.beekeeping/articulos/Vandame/1index.htm>>

- VANDAME, R; MORAND, S; COLIN, M; BELZUNCES, L. 2002. Parasitism in the social bee *Apis mellifera*: quantifying costs and benefits of behavioral resistance to *Varroa destructor* mites. *Apidologie* 33: 433–445
- VELIS, G; EGUARAS, M; OPPEDISANO, M. Y FERNÁNDEZ, N. 1993. Disminuzione dellapopolazione de *Varroa jacobsoni* Oud. In alveari Trattati con diversi acaricidi. *Apicoltore Moderno*, 84: 193-198.
- ZAITOUN,S; AL-GHZAWI, A; SHANNAG, H. 2001. Grooming behaviour of *Apis mellifera syriaca* towards *Varroa jacobsoni* Oud. in Jordan. *Journal of Applied Entomology*, 125: 85-87.

ANEXO

Anexo 1. Varroas presentes por mes y número de muestra.

Mes	N° de colonia	Total Varroas	Mes	N° de colonia	Total Varroas
Abril	101	99	Abril	117	68
Mayo	101	20	Mayo	117	7
Junio	101	2	Junio	117	1
Julio	101	1	Julio	117	1
Agosto	101	0	Agosto	117	2
Septiembre	101	0	Septiembre	117	0
Octubre	101	1	Octubre	117	0
Abril	105	100	Abril	118	305
Mayo	105	6	Mayo	118	16
Junio	105	3	Junio	118	3
Julio	105	2	Julio	118	3
Agosto	105	0	Agosto	118	0
Septiembre	105	6	Septiembre	118	0
Octubre	105	0	Octubre	118	0
Abril	107	111	Abril	119	99
Mayo	107	0	Mayo	119	8
Junio	107	4	Junio	119	1
Julio	107	4	Julio	119	5
Agosto	107	3	Agosto	119	3
Septiembre	107	4	Septiembre	119	1
Octubre	107	1	Octubre	119	0
Abril	109	219	Abril	120	103
Mayo	109	23	Mayo	120	11
Junio	109	3	Junio	120	1
Julio	109	7	Julio	120	0
Agosto	109	11	Agosto	120	0
Septiembre	109	77	Septiembre	120	5
Octubre	109	13	Octubre	120	1
Abril	110	116	Abril	121	51
Mayo	110	9	Mayo	121	10
Junio	110	3	Junio	121	0
Julio	110	0	Julio	121	2
Agosto	110	0	Agosto	121	0
Septiembre	110	1	Septiembre	121	1
Octubre	110	3	Octubre	121	14
Abril	112	111	Abril	122	162
Mayo	112	6	Mayo	122	30
Junio	112	4	Junio	122	2
Julio	112	1	Julio	122	0
Agosto	112	0	Agosto	122	0
Septiembre	112	2	Septiembre	122	0
Octubre	112	0	Octubre	122	1

Abril	113	380	Abril	125	57
Mayo	113	42	Mayo	125	7
Junio	113	10	Junio	125	3
Julio	113	0	Julio	125	0
Agosto	113	3	Agosto	125	1
Septiembre	113	3	Septiembre	125	5
Octubre	113	1	Octubre	125	4
Abril	114	54	Abril	128	91
Mayo	114	10	Mayo	128	0
Junio	114	1	Junio	128	2
Julio	114	1	Julio	128	0
Agosto	114	1	Agosto	128	6
Septiembre	114	3	Septiembre	128	11
Octubre	114	0	Octubre	128	2

Anexo 2. Número de Varroas presentes por número de muestra durante los 7 meses de estudio.

N° de Colonia	Total Varroas	Vivas	Dañadas	Sanas
101	99	0	6	93
101	20	0	2	18
101	2	0	1	1
101	1	0	0	1
101	0	0	0	0
101	0	0	0	0
101	1	0	1	0
105	100	0	11	89
105	6	0	1	5
105	3	0	1	2
105	2	0	0	2
105	0	0	0	0
105	6	0	0	6
105	0	0	0	0
107	111	0	24	87
107	0	0	0	0
107	4	0	3	1
107	4	0	3	1
107	3	0	2	1
107	4	0	2	2
107	1	0	0	1
109	219	0	25	194
109	23	0	0	23
109	3	1	1	2

109	7	0	2	5
109	11	0	0	11
109	77	6	10	67
109	13	0	3	10
110	116	0	13	103
110	9	0	1	8
110	3	0	3	0
110	0	0	0	0
110	0	0	0	0
110	1	0	0	1
110	3	0	0	3
112	111	0	15	96
112	6	0	1	5
112	4	0	1	3
112	1	1	0	1
112	0	0	0	0
112	2	0	1	1
112	0	0	0	0
113	380	0	50	330
113	42	0	4	38
113	10	0	3	7
113	0	0	0	0
113	3	0	1	2
113	3	0	2	1
113	1	0	1	0
114	54	0	10	44
114	10	0	2	8
114	1	0	1	0
114	1	0	1	0
114	1	0	0	1
114	3	0	0	3
114	0	0	0	0
117	68	0	8	60
117	7	0	2	5
117	1	0	0	1
117	1	0	0	1
117	2	0	1	1
117	0	0	0	0
117	0	0	0	0
118	305	0	16	289
118	16	0	6	10
118	3	0	2	1
118	3	0	2	1
118	0	0	0	0
118	0	0	0	0
118	0	0	0	0

119	99	0	21	78
119	8	0	2	6
119	1	0	0	1
119	5	0	3	2
119	3	0	0	3
119	1	0	0	1
119	0	0	0	0
120	103	0	14	89
120	11	0	5	6
120	1	0	1	0
120	0	0	0	0
120	0	0	0	0
120	5	0	0	5
120	1	0	0	1
121	51	0	11	40
121	10	0	4	6
121	0	0	0	0
121	2	0	2	0
121	0	0	0	0
121	1	0	1	0
121	14	0	8	6
122	162	0	25	137
122	30	0	1	29
122	2	0	0	2
122	0	0	0	0
122	0	0	0	0
122	0	0	0	0
122	1	0	1	0
125	57	0	2	55
125	7	0	1	6
125	3	0	1	2
125	0	0	0	0
125	1	0	0	1
125	5	0	0	5
125	4	0	0	4
128	91	0	5	86
128	0	0	0	0
128	2	0	1	1
128	0	0	0	0
128	6	0	4	2
128	11	0	2	9
128	2	0	0	2
TOTAL	2591	8	360	2231

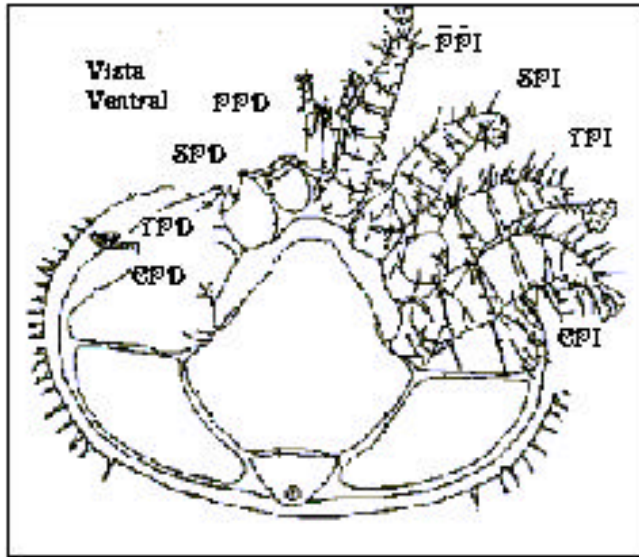
Anexo 3. Varroas totales, dañadas, sanas y porcentaje de daño por colonia.

N° de Muestra	Total Varroas	Dañadas	Sanas	Porcentaje de daño
101	123	10	113	8,1%
105	117	13	104	11,1%
107	127	34	93	26,8%
109	353	41	312	11,6%
110	132	17	115	12,9%
112	124	18	106	14,5%
113	439	61	378	13,9%
114	70	14	56	20,0%
117	79	11	68	13,9%
118	327	26	301	8,0%
119	117	26	91	22,2%
120	121	20	101	16,5%
121	78	26	52	33,3%
122	195	27	168	13,8%
125	77	4	73	5,2%
128	112	12	100	10,7%

Anexo 4. Muestras con y sin presencia de Varroas.

Mes	Muestras con Varroas	Muestras sin Varroas
Abril	16	0
Mayo	14	2
Junio	15	1
Julio	10	6
Agosto	8	8
Septiembre	12	4
Octubre	10	6

Anexo 6. Cuadrantes del cuerpo de *Varroa*.



PPI: primera pata izquierda.

SPI: segunda pata izquierda

TPI: tercera pata izquierda

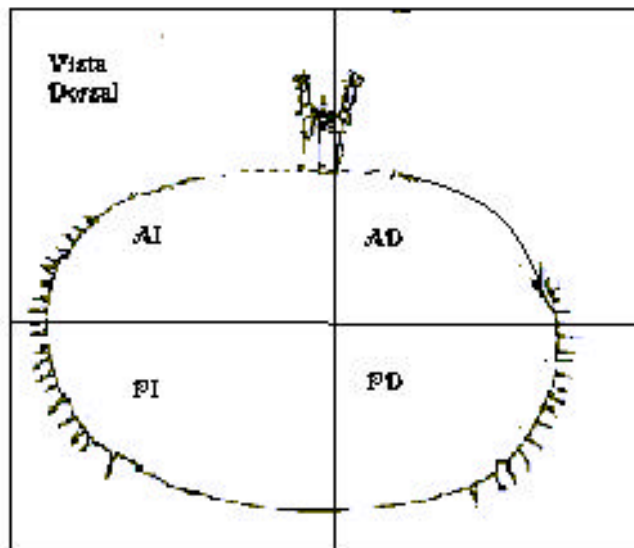
CPI: cuarta pata izquierda

PPD: primera pata derecha

SPD: segunda pata derecha

TPD: tercera pata derecha

CPD: cuarta pata derecha



AD: anterior derecho.

PD: posterior derecho.

AI: anterior izquierdo

PI: posterior izquierdo.

Anexo 7. Abreviaturas de los daños registrados.

- PPI:** Lesiones en la primera pata izquierda:
- SPI:** Lesiones en la segunda pata izquierda.
- TPI:** Lesiones en la tercera pata izquierda.
- CPI:** Lesiones en la cuarta pata izquierda.
- PPD:** Lesiones en la primera pata derecha.
- SPD:** Lesiones en la segunda pata derecha.
- TPD:** Lesiones en la tercera pata derecha.
- CPD:** Lesiones en la cuarta pata derecha.
- DAD:** Lesiones en el dorso anterior derecho.
- DAI:** Lesiones en el dorso anterior izquierdo.
- DPD:** Lesiones en el dorso posterior derecho.
- DPI:** Lesiones en el dorso posterior izquierdo.
- DC:** Lesiones en el centro del dorso.
- TD:** Varroas que estaban completamente dañadas.