

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGRONOMIA

**Prevalencia de *Varroa destructor* Anderson & Trueman (Acari: Varroidae) en
relación a *Nosema apis* Zander y *Acarapis woodi* (Rennie) sobre colonias de *Apis
mellifera* L en apiarios comprendidos entre la IV y la X Región**

Tesis presentada como
parte de los requisitos para
optar al grado de
Licenciado en Agronomía.

Eduardo Fernando Gebauer Reinike
VALDIVIA - CHILE
2009

PROFESOR PATROCINANTE:

Miguel Neira Caamaño
Ing. Agr.

PROFESORES INFORMANTES:

Roberto Carrillo Llorente
Ing. Agr. M. Sc. Ph.

Maritza Reyes Carreño
Ing. Agr. M. Sc. Dr.

A Marcela, quien decidió compartir su vida junto a la mía, a mi madre y hermanos, y muy especialmente a mi padre (Q.E.P.D), quién me enseñó el valor de la vida.....te amo y extraño con todas las fuerzas de mi corazón.....

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primero a Dios por haberme dado la oportunidad de finalizar este ciclo de mi vida y comenzar una nueva etapa junto a Marcela, quien se ha transformado en un pilar fundamental y en mi compañera incondicional, te amo.

A Hector Lafquen por su apoyo, preocupación y disposición a ayudarme en la realización de este trabajo, sin pedir nada a cambio, gracias amigo.

A Mauricio de la Barra, quien siempre esta dándome su apoyo y sabiduría para enfrentar los desafíos que impone la vida.

A mi madre y hermanos por su apoyo incondicional, los quiero.

A Mariela y Eduardo por demostrarme su amor y aceptarme en su familia como a un hijo, a Carolina y Camila, por quererme y aceptarme como a un hermano.

A Maritza Reyes, que a pesar de no haber sido su alumno, no titubeo el darme su fundamental apoyo en el desarrollo de este trabajo, gracias profe, como le dije usted me dio el empujoncito final que necesita. A mi tante Silvia, que siempre esta dispuesta a tenderte una mano, y se preocupa de cada uno de los que llegan por esa ventanilla a solicitarle su ayuda.

A mis amigos que siempre están dispuestos a compartir una cerveza bien helada.

Y finalmente a mi padre que a pesar de no estar físicamente a mi lado, se que desde donde esta, me apoya y se preocupa de recordarme aquellos consejos que solía darme, para no cometer sus mismos errores y poder ser mejor en la vida.

INDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1	Situación apícola en Chile	3
2.2	Factores desencadenantes de las enfermedades de las abejas	4
2.3	Varroosis	5
2.3.1	Agente causal	7
2.3.2	Ciclo biológico	8
2.3.3	Síntomas	11
2.3.4	Diagnóstico	12
2.3.4.1	Diagnóstico en cría	12
2.3.4.2	Diagnóstico en abejas adultas	13
2.4	Nosemosis	13
2.4.1	Agente causal	14
2.4.2	Ciclo biológico	16
2.4.3	Síntomas	18
2.4.4	Diagnóstico	20
2.5	Acarapisosis	20
2.5.1	Agente causal	21
2.5.2	Ciclo biológico	23
2.5.3	Síntomas	25
2.5.4	Diagnóstico	26
3	MATERIAL Y METODO	28
3.1	Unidad experimental	28
3.2	Materiales	28
3.2.1	Material biológico	28

Capítulo		Página
3.2.2	Material químico	28
3.2.3	Material de vidrio	28
3.2.4	Material óptico	29
3.2.5	Otros materiales	29
3.3	Métodos	29
3.3.1	Muestreo	29
3.3.2	Protocolo para la selección de la colmena, alza y marco para muestreo de abejas adultas y crías	31
3.3.3	Protocolo de muestreo de abejas adultas para análisis de varroosis	31
3.3.4	Protocolo de muestreo de abejas adultas para análisis de acaroposis y nosemosis	32
3.3.5	Protocolo de muestreo de crías de abejas	32
3.4	Recepción de muestras	32
3.5	Conservación de muestras	32
3.6	Análisis de muestras	33
3.6.1	Análisis de muestras en abejas para la detección de varroa	33
3.6.2	Análisis de muestras en crías para la detección de varroa	33
3.6.3	Análisis de muestras para la detección de nosemosis	34
3.6.4	Análisis de muestras para la detección de acaroposis	34
3.7	Análisis estadístico	35
4	PRESENTACION DE RESULTADOS Y DISCUSION	36
4.1	Niveles de infestación de varroa por región	36
4.2	Prevalencia de nosemosis por región	40
4.3	Prevalencia de acaroposis por región	41
4.4	Correlación entre el nivel de infestacion de varroa en abejas adultas y la prevalencia de acaroposis	42
4.5	Correlación entre el nivel de infestacion de varroa en abejas adultas y la prevalencia de nosemosis	44

Capítulo		Página
4.6	Comentario general	45
5	CONCLUSIONES	47
6	RESUMEN	48
	SUMMARY	
7	BIBLIOGRAFIA	50
	ANEXOS	56

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Clasificación taxonómica de <i>Varroa destructor</i> Anderson & Trueman	8
2	Clasificación taxonómica de <i>Nosema apis</i> Zander	15
3	Clasificación taxonómica de <i>Acarapis woodi</i> Rennie	21
4	Número de muestras de abejas adultas por región	31

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	<i>Varroa destructor</i> Anderson & Trueman, 2000	6
2	Hembra adulta y macho de <i>V. destructor</i>	7
3	Ciclo biológico de <i>Varroa destructor</i> Anderson & Trueman	9
4	Sincronización del ciclo de varroa con el de la abeja	10
5	Esporos de <i>Nosema Apis</i> Zander	15
6	Esporo con filamento polar desenrollado de <i>Nosema apis</i> Zander	16
7	Ciclo biológico de <i>Nosema apis</i> Zander	17
8	Parásito de las tráqueas <i>Acarapis woodi</i> Rennie (Macho)	22
9	Hembra y macho de <i>Acarapis woodi</i> Rennie	22
10	Hembra adulta del ácaro de las tráqueas <i>A. woodi</i> suspendido desde un pelo de abeja melífera	24
11	Ciclo biológico del ácaro de las tráqueas <i>A. woodi</i> Rennie	25
12	Niveles de infestación de varroa en abejas adultas, por región	36
13	Niveles de infestación máximos de varroa encontrados en abejas adultas, por región	37
14	Niveles de infestación promedios de varroa encontrados en abejas adultas, por región	38
15	Niveles de infestación promedio sobre 5% de varroa encontrados en abejas adultas, por región	39
16	Prevalencia de nosemosis en abejas adultas, por región	40
17	Prevalencia de acaroposisis en abejas adultas, por región	41
18	Correlación entre el nivel de infestación de <i>V. destructor</i> y la prevalencia de <i>A. woodi</i>	42
19	Relación entre las regiones (VII y RM) con altos porcentajes de infestación de varroa y la prevalencia de acaroposisis	43

Figura		Página
20	Correlación entre el nivel de infestación de <i>V. destructor</i> y la prevalencia de <i>N. apis</i>	44
21	Relación entre las regiones (VII y RM) con altos porcentajes de infestación de varroa y la prevalencia de nosemosis	45

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Resultados de los análisis de laboratorio para la Región Metropolitana	57
2	Resultados de los análisis de laboratorio para la Cuarta Región	58
3	Resultados de los análisis de laboratorio para la Quinta Región	59
4	Resultados de los análisis de laboratorio para la Sexta Región	60
5	Resultados de los análisis de laboratorio para la Séptima Región	61
6	Resultados de los análisis de laboratorio para la Octava Región	63
7	Resultados de los análisis de laboratorio para la Novena Región	65
8	Resultados de los análisis de laboratorio para la Décima Región	67
9	Tabla de frecuencias y porcentajes de varroosis por región	69
10	Tabla de frecuencias y porcentajes de noseosis por región	69
11	Tabla de frecuencias y porcentajes de acaroposis por región	69

1. INTRODUCCION

La apicultura es una actividad que se ha realizado desde tiempos inmemoriales, con el objeto de obtener miel, de aprovechar las propiedades medicinales de los subproductos y de emplear las abejas en la polinización de cultivos, que es su rol principal en la naturaleza. Hoy en día esta actividad ha ido creciendo, pasando de ser de meramente familiar a un negocio, del cual se pueden obtener beneficios económicos, lo que se debe principalmente a un cambio de mentalidad en la gente que prefiere consumir productos de origen natural y que además aporten beneficios para su salud.

La situación sanitaria de la apicultura en Chile era excepcional hasta hace algunos años atrás, conociéndose sólo el microsporidio *Nosema apis* Zander (nosemosis), el protozoo *Malpighamoeba mellificae* Prell (amebiasis) y el insecto *Braula coeca* Nitzsch (piojo de las abejas), lo que potenciaba enormemente las posibilidades de comercialización de productos derivados de la explotación apícola.

El poco control y cuidado con que se manejó este recurso derivó en la introducción y diseminación de diferentes enfermedades. Es por esto, que en la actualidad existe una gran preocupación en instruir a los apicultores en los cuidados y manejos pertinentes de sus colmenas, para que puedan comercializar de mejor manera sus productos y mantener sus colmenas sanas.

En esta línea el Instituto de Producción y Sanidad Vegetal de la Universidad Austral de Chile junto con el Servicio Agrícola y Ganadero, desarrolló el Proyecto Apícola Fondo SAG Nº 64 "Contribución a la sustentabilidad de la apicultura chilena, entre las regiones IV y X, a partir del monitoreo de residuos en miel y cera, para incrementar su inocuidad y competitividad de acuerdo a las exigencias de los mercados de destino". En este proyecto se evaluaron los distintos apiarios ubicados en las regiones mencionadas anteriormente para identificar la presencia entre otras

patologías de: Nosemosis (*Nosema apis* Zander), Acaroposis (*Acarapis woodi* Rennie) y Varroosis (*Varroa destructor* Anderson & Trueman).

V. destructor es un ácaro ectoparásito que ataca a *Apis mellifera* succionándole la hemolinfa, causando con esto tanto daños directos como indirectos. Desde que fue detectado en Chile el año 1992, se ha extendido en todo el territorio de valor apícola y representa un problema de gran importancia para el rubro en el país, debido a su gran presencia a nivel nacional, y del debilitamiento que le causa a su huésped, lo que podría facilitar la presencia de otras patologías como acaroposis y nosemosis. BERENYI *et al.*, (2006) indica que la presencia de *V. destructor* es el principal factor predisponente para la transmisión y la susceptibilidad de las abejas ante la presencia de virus, sin embargo, una variedad de otras circunstancias como el debilitamiento, pueden desempeñar un papel importante en las manifestaciones clínicas de infecciones con virus en las abejas, por ejemplo, la presencia de *N. apis*, intoxicaciones, contaminación medio ambiental y presencia de bajas temperaturas.

Por lo anterior, surge la siguiente hipótesis: Las colmenas con niveles de infestación de *V. destructor* sobre el 5%, en abejas adultas presentarán prevalencias mayores de *N. apis* y *A. woodi*.

El objetivo general del estudio fue determinar la influencia de *V. destructor* sobre la prevalencia de *N. apis* y *A. woodi* en *A. mellifera* en apiarios comprendidos entre la IV y la X Región incluida, la RM.

Los objetivos específicos fueron:

- i) Medir los niveles de infestación de *V. destructor* en abejas adultas en los apiarios comprendidos en las regiones antes mencionadas.
- ii) Determinar presencia o ausencia de *N. apis* y *A. woodi* en los apiarios comprendidos en las distintas regiones estudiadas.
- iii) Evaluar si existe correlación entre el nivel de infestación de *V. destructor*, y la prevalencia de *N. apis* y *A. woodi*.

2 REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Situación apícola en Chile.

El desarrollo de la apicultura, en general depende de varios factores, logrando identificar entre otros, el grado de profesionalismo de los apicultores, las características climáticas y florales de Chile, las características genéticas de las abejas que se explotan en el país y la sanidad apícola (FERNANDEZ, 2001).

Las enfermedades producen pérdidas en la familia de abejas al disminuir la capacidad de trabajo de sus integrantes y la eficiencia de utilización de los alimentos. Al estar restringidos los alimentos, las abejas procederán a limitar la postura de la reina, con lo que disminuirá más aún el número de integrantes (PELDOZA, 1992).

Hasta el año 1991, el país se encontraba clasificado como libre de varroosis según la Oficina Internacional de Epizootias (OIE). El estudio nacional de patologías apícolas efectuado entre 1985 y 1986 indicaba que los únicos problemas sanitarios que se presentaban para la actividad eran la presencia de patologías como la nosemosis, amebiasis (originadas por *N. apis* Zander y *M. mellificae* Prell, respectivamente) y la parasitosis causada por el díptero *B. coeca* Nitzsch. En este estudio no se detectó varroa, loque americana, loque europea, ni cría tiza (FREDES, 1993; HINOJOSA y GONZALES, 2004).

Todas las patologías detectadas en los últimos 20 años han sido introducidas por la internación ilegal de abejas o por la dificultad en el control de la internación de productos. Ejemplo de ello, la detección en 1988 de abejas procedentes de Bolivia, las cuales eran positivas a *Varroa jacobsoni* hoy (*V. destructor*), ya en 1992 se determinó que varroa se encontraba presente en todo Chile apícola (comprende desde la IV a la XI región incluida la metropolitana), excepto en la XI región donde fue detectada en el 2000. En 1995 se detecta cría tiza y loque americana; otras patologías asociadas a fines del 2000, y acariosis interna a inicios del 2001 (CAMPANO, sf).

Actualmente, en Chile se encuentran presente loque americana, loque europea, varroosis y acaroposis, lo que no libra a los productores apícolas de utilizar pesticidas, impidiendo la obtención de productos apícolas libres de residuos químicos. Así el resultado es la disminución del potencial de Chile para la crianza de reinas y paquetes de abejas altamente higiénicos y sanos (FERNANDEZ, 2001).

2.2 Factores desencadenantes de las enfermedades de las abejas.

Según lo señalado por MORENO (2003), la productividad de una colonia de abejas y su capacidad de soportar y sobreponerse a ciertas condiciones desfavorables, depende de varios factores externos e internos estrechamente relacionados. Desde el punto de vista sanitario, las condiciones o causas que favorecen el desarrollo de las enfermedades pueden clasificarse en tres grupos:

Factores o causas no manejables. Dentro de éstos se encuentran las condiciones climáticas (humedad, temperatura, lluvia, viento, etc.). Éstas se caracterizan por ejercer una acción directa sobre la colonia provocando una disminución de los aportes nutritivos a la misma por el cese o disminución del pecoreo y el confinamiento de las abejas, lo que además permite una rápida diseminación de las patologías. Pero también ejercen una acción indirecta, que se manifiesta por su efecto sobre los vegetales limitando o disminuyendo la oferta alimentaría debido al cese de las secreciones nectaríferas y/o poliníferas.

Factores o causas aminorables. Corresponden a todos aquellos factores predisponentes para el desarrollo de las enfermedades que pueden ser minimizadas o disminuidas por la ejecución responsable y correcta de ciertas prácticas apícolas, es decir, a través de un manejo adecuado, como por ejemplo, un suministro oportuno y adecuado de polen y jarabes, trasladar las colmenas a zonas con mejor oferta floral, evitar sobresaturación de áreas de valor melífero.

Factores o causas manejables. Son los producidos por los propios apicultores y la práctica de la apicultura intensiva, cuando provocan en las colonias estados de estrés que favorecen el desarrollo de ciertas patologías. Entre las numerosas causas

favorables que dependen del apicultor se pueden nombrar: ausencia de profilaxis, gran concentración de colmenas (ubicación y orientación), ausencia de selección o selección mal conducida y errores de manejo de cualquier orden que puedan provocar cambios de conducta y estados de desequilibrios en la población generando situaciones de estrés.

2.3 Varroosis.

El ácaro *Varroa jacobsoni* fue reportado por primera vez en 1904 por Jacobsoni, quién encontró los parásitos sobre *Apis cerana* Fab. en la isla de Java. Posteriormente, Oudemans presentó una descripción detallada. En fechas recientes, diversos estudios indicaron que la varroa causante de graves daños en la apicultura occidental difiere genéticamente de *V. jacobsoni*, denominándose a ésta nueva especie *Varroa destructor* Anderson & Trueman (2000) (FIGURA 1). Estos trabajos señalan que probablemente las investigaciones hechas para describir la biología y control de varroa (especialmente en Europa y Norteamérica) se hayan realizado sobre *V. destructor* (SAGARPA, sf).

Anderson y Trueman (2000) citado por VALENZUELA (2002), indican que *V. jacobsoni* fue descrito inicialmente como un ectoparásito natural de *A. cerana* Fab. en asia, y que posteriormente se hospedó en *A. mellifera* L. Estudios recientes habrían demostrado que existen diferencias genotípicas, fenotípicas y reproductivas entre *V. jacobsoni*, parásito de *A. cerana* y el ácaro que parásita a *A. mellifera*, indicando que serían dos especies diferentes, *V. jacobsoni* y *V. destructor*.

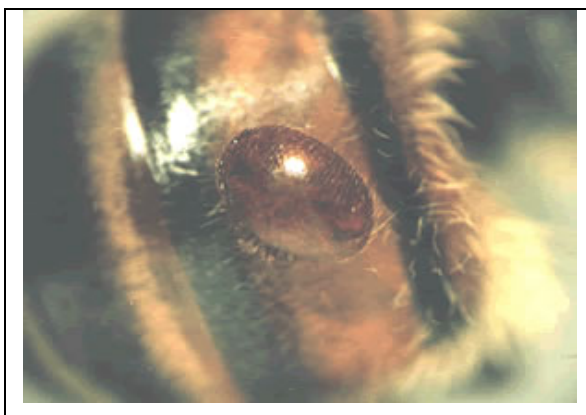


FIGURA 1. *Varroa destructor* Anderson & Trueman, 2000.

FUENTE: Documento de la Comisión Nacional de Sanidad Apícola (SF).

Según MORENO (2003), la varroosis es una enfermedad causada por un ácaro del género *Varroa*, parásito que afecta a las abejas en todos sus estados de desarrollo, alimentándose de su hemolinfa. Actualmente representa un grave problema en la apicultura mundial, en la que provoca masivas pérdidas, ya sea por mermas en los rendimientos individuales, o por mortalidad de colmenas.

Varroa afecta a las tres castas de abejas melíferas y a sus crías, teniendo especial predilección por las larvas de zánganos. Aparentemente las condiciones que favorecen un mayor contacto físico entre las abejas, permiten que los niveles de infestación aumenten en la colonia (SAGARPA, sf).

Según MORENO (2003), en 1971 apicultores de Paraguay importaron abejas desde Japón, introduciendo el parásito en América del Sur. En Argentina se detectó por primera vez, en 1976, en colmenas en Laguna Blanca en la provincia de Formosa, aunque se cree que el ácaro había ingresado al país unos años antes. En Chile fue detectada por primera vez en el año 1992 en el sector de Aguas Buenas, comuna de San Fernando; 34°35' Lat. Sur; 71°60' Long. Oeste, VI Región (Casanueva (1992), citado por NEIRA *et al.*, 2004). Actualmente, su presencia se ha expandido y está presente en todas las regiones de importancia apícola en Chile (IV – XI).

2.3.1 Agente causal. Varroa es un ectoparásito con dimorfismo sexual (FIGURA 2) y se reproduce dentro de las celdillas de cría operculadas de abejas obreras y zánganos; durante la emergencia de la abeja adulta el ácaro hembra inicia una fase forética sobre el cuerpo de su hospedero (Ifantidis, 1990 y Fries, 1993; citados por NEIRA *et al.*, 2004).

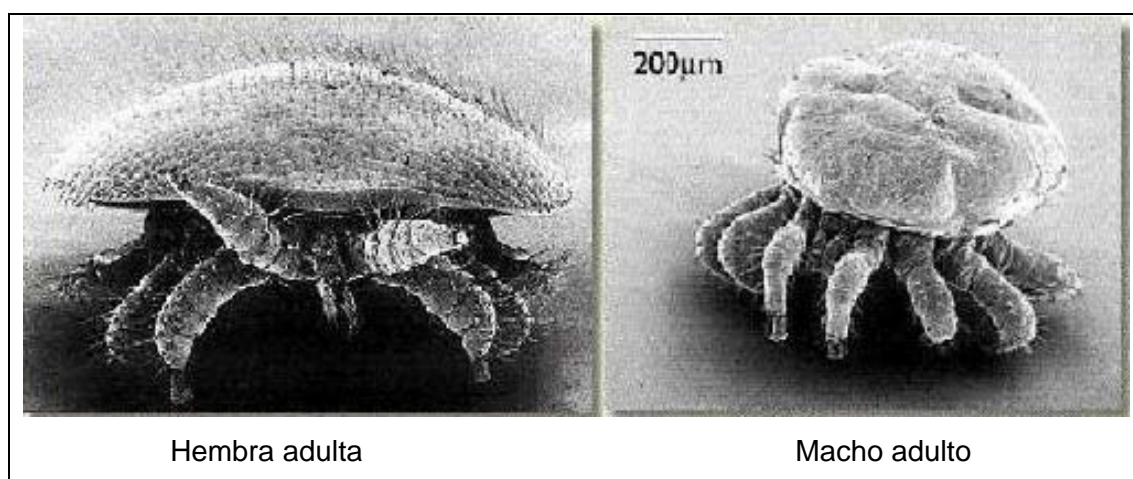


FIGURA 2. Hembra adulta y macho de *V. destructor*.

FUENTE: Denholm, 2001 citado por TRONCOSO (2002).

La hembra de *V. destructor* presenta un tamaño de 1.0 a 1.7 X 1.5 a 1.99 mm, su color es de pardo a pardo oscuro (rojizo), y el cuerpo se caracteriza por ser aplastado dorso ventralmente, siendo ligeramente convexo en el dorso, ovalado transversalmente y con abundante pilosidad. Por otro lado el macho presenta un tamaño de 0.8 a 0.97 X 0.93 mm, su color es blanco grisáceo o amarillento, su cuerpo es casi redondo, débilmente esclerotizado y densamente piloso (BARRIGA y NEIRA, 1988).

El esclerito dorsal de la hembra se conforma por una placa única sobre la cual van insertos centenares de pelos. El aparato bucal se encuentra en la cara ventral, donde además podemos encontrar el aparato respiratorio, excretor, reproductor y locomotor. En la parte exterior del aparato bucal se encuentran los quelíceros, los que se encargan de perforar el exoesqueleto de las abejas para succionar la hemolinfa.

Por otro lado el macho puede ser confundido con las formas inmaduras de la hembra por el hecho de tener un menor tamaño, además el aparato bucal se presenta modificado y sus quelíceros están desarrollados de manera tal que sólo los utiliza para el transporte del esperma desde su abertura genital, motivo por el cual no se alimenta (BARRIGA y NEIRA, 1988).

La clasificación taxonómica del agente causal de la varroosis se muestra en el CUADRO 1.

CUADRO 1. Clasificación taxonómica de *Varroa destructor* Anderson & Trueman.

Phylum	<i>Artropoda</i>
Sub Phylum	<i>Chelicerata</i>
Clase	<i>Aracnida</i>
Orden	<i>Mesostigmata</i>
Familia	<i>Varroidae</i>
Género	<i>Varroa</i>
Especie	<i>V. jacobsoni</i> Oudemans, 1904 <i>V. destructor</i> Anderson & Trueman, 2000

FUENTE: (BARRIGA Y NEIRA, 1988).

2.3.2 Ciclo biológico. MORENO (2003) y Apinet, (1996) citado por VALENZUELA (2002), indican que el ciclo biológico de varroa presenta una fase forética (que sólo es llevada a cabo por las hembras adultas que se localizan sobre las obreras y zánganos para colonizar nuevas colonias) y una fase reproductiva que se desarrolla al interior de las celdillas de cría de abejas y que ocurre solamente durante el período en que existen crías de abejas en las colmenas. Durante su periodo forético la hembra de varroa puede alimentarse de la hemolinfa de la abeja y vivir así por varios meses. El periodo en el que el ácaro permanece en foresia sobre la abeja depende de numerosas variables, dentro de las cuales la presencia de cría y el clima son de fundamental importancia.

En las abejas adultas, los ácaros se encuentran comúnmente por debajo de los esternitos abdominales, donde se sostienen de las membranas intersegmentales usando sus patas y partes bucales (Vandame, 2000; citado por VALENZUELA, 2002).

El ciclo de vida de *V. destructor* se muestra en la FIGURA 3.

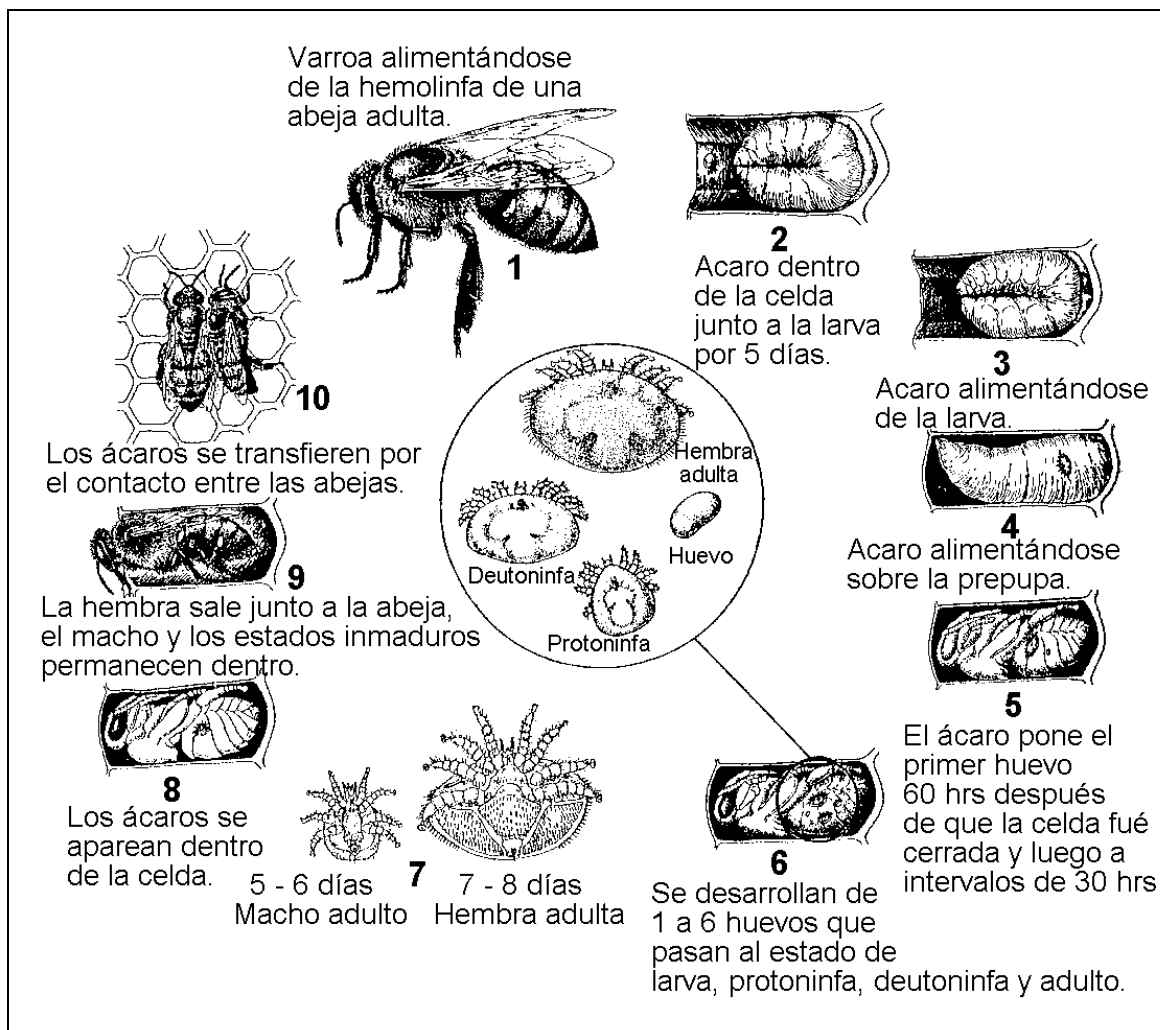


FIGURA 3. Ciclo biológico de *Varroa destructor* Anderson & Trueman.

FUENTE: MORSE y FLOTTUM (1997).

Inmediatamente después de la operculación de la celda, la larva se alimenta y empieza a tejer su capullo. La primera alimentación de la larva constituye una señal para la varroa madre, quién sale de la fase inmóvil, sube sobre la larva y se alimenta por primera vez. Posteriormente, la varroa madre ovipone por primera vez (60 horas

después de la operculación). Una varroa pondrá a lo máximo 6 huevos de esta manera, con un intervalo medio de 30 horas. El primer huevo da origen a un macho y los siguientes a hembras (VANDAME, 2000).

Cuando la celda es infestada con una sola varroa madre, el apareamiento sólo puede ocurrir entre el macho y sus hermanas, y es entonces consanguíneo. El macho se aparea con la primera hembra tan pronto como llega a la fase adulta. Sin embargo, el apareamiento puede ser repetido hasta 9 veces (VANDAME *et al.*, 1998).

Al momento en que emerge la abeja, gran parte de la descendencia de la varroa se queda en la celda, son sólo las hijas fecundadas las que salen para subirse a las abejas y pasar así a la fase forética. El macho y las hijas inmaduras al no poseer un aparato bucal que les permita alimentarse, mueren al poco tiempo (VANDAME *et al.*, 1998).

En la FIGURA 4, se aprecia la sincronización del ciclo de varroa con el de la abeja.

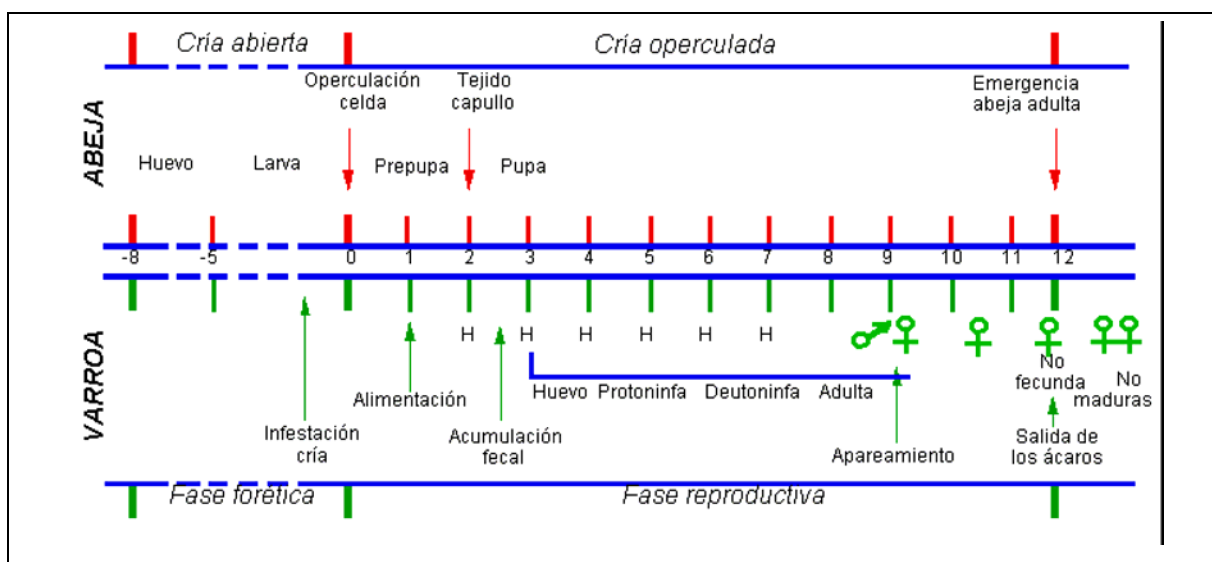


FIGURA 4. Sincronización del ciclo de desarrollo de varroa con el de la abeja.

FUENTE: VANDAME (2000).

2.3.3 Síntomas. BARRIGA y NEIRA (1988) describen las siguientes sintomatologías y daños provocados por *V. destructor*:

Los daños causados a las formas inmaduras de las abejas dan como resultado deformaciones de los adultos.

Larvas parasitadas con varroa, muestran gran movilidad, llegando a caer de la celdilla.

Larvas con 4 – 6 ácaros pueden completar su metamorfosis, pero si llegan a adulto, presentarán malformaciones o atrofas y son eliminados de la colmena, aquellas larvas con 7 – 10 ácaros no se desarrollan.

Si larvas parasitadas por varroa mueren, las abejas rápidamente la retiran de la celdilla. En casos de mortalidad masiva las obreras son incapaces de retirarlas, se secan en el interior de las celdillas simulando síntomas iniciales de cría podrida, ocasionada por bacterias (BARRIGA y NEIRA, 1988).

Los ácaros de varroa, al succionar la hemolinfa de larvas y adultos, las debilitan, además se presentan como vector para ciertos agentes patológicos que normalmente determinan infecciones virulentas (BARRIGA y NEIRA, 1988).

Las abejas adultas que se encuentran parasitadas se ven más agitadas debido al constante movimiento, con el fin de poder desprenderse del parásito (BARRIGA y NEIRA, 1988).

Las celdillas zanganeras de la periferia son las que prefieren los ácaros para depositar sus huevos y desarrollar su ciclo (BARRIGA y NEIRA, 1988).

MORENO (2003), concuerda con lo antes mencionado y además indica que las pupas muertas pueden alcanzar diferentes grados de putrefacción, desprendiendo un olor nauseabundo, además la parasitosis disminuye la longevidad de obreras y reinas, afectando su postura; los zánganos reducen y hasta pierden su capacidad

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

2.3.4 Diagnóstico. A simple vista, según el grado de infestación pueden observarse los ácaros sobre las abejas adultas, zánganos u obreras.

Cuando no existe ninguna referencia sobre el apiario que se quiere revisar, se debe focalizar la atención en las celdas de zángano, dado que varroa tiene preferencia por este tipo de celdas. Se toma un objeto cortante (puede ser un bisturí, aguja, etc.) con el cual se desoperculan las celdas y se observa detenidamente al interior. Si el ácaro está presente se ve adherido a los cuerpos de las larvas o pupas y contrasta sobre el color perla de la cría por su color marrón rojizo. También se debe examinar el interior de las celdas, ya que el ácaro podría encontrarse sobre el fondo y paredes de las mismas y no adherido a la cría. Para ello es conveniente utilizar una linterna o colocar el cuadro de cría bajo una luz fuerte (MORENO, 2003).

2.3.4.1 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 observarán a simple vista (MORENO, 2003).

Vandame (2000) citado por VENEGAS (2003), dice que si la tasa de infestación en cría es mayor al 10% (10 varroas por 100 larvas), la colonia requiere un tratamiento rápido.

Por otro lado en UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (2005 b) se indica que los porcentajes de varroa en crías que van desde un 1 a un 9% se clasifican como infestación media y cuando es de más de un 10% se considera como infestación grave.

2.3.4.2 Diagnóstico en abejas adultas. También se puede detectar la presencia de varroa sobre las abejas adultas. Para ello se deben "cepillar" como mínimo 200 abejas (con cuidado de no incluir a la reina) dentro de un recipiente con agua y detergente y agitarlo fuertemente durante unos minutos. Posteriormente se vacía el contenido del recipiente a través de una malla que retenga las abejas y deje pasar los ácaros y se examina la muestra para cuantificar el número de parásitos (MORENO, 2003).

Según SAG (1994) y Vandame (2000), citado por VENEGAS (2003), los niveles de infestación, medidos en abejas adultas, deben mantenerse por debajo del 5%, situación en donde la colonia no necesita tratamiento en urgencia, pero sobre un 5% deben ser tratadas rápidamente ya que en poco tiempo pueden alcanzar niveles que resultan mortales para la colonia.

Por otro lado en UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (2005 b) se indica que los porcentajes de varroa en adultos que van desde el 1% a un 3% se clasifican como infestación leve, de un 3,1% a un 5% se clasifican como infestación media y cuando es de más de un 5% se considera como infestación grave.

2.4 Nosemosis.

Según SANFORD (2003), la nosemosis es una enfermedad de distribución mundial, que a lo largo del año presenta distintos niveles de infestación dentro de la colonia. Una mayor incidencia de nosema está relacionada directamente a periodos de estrés provocados por un prolongado confinamiento, aumentos explosivos en la ovipostura, desbalances nutricionales e inclemencias climáticas.

Esta enfermedad fue clasificada en 1909 por el científico alemán Enoch Zander, pero tal vez la primera observación fue hecha por Dönhoff y Leuckart en 1957, antes de que el parásito fuera nombrado y clasificado por el alemán (MORSE y FLOTTUM, 1997). En Chile fue detectada a través de análisis efectuados en laboratorios del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en 1978 (MORENO, 2003).

2.4.1 Agente causal. La nosemosis es causado por un microesporidio, denominado *Nosema apis*, el cual es un parásito intestinal que vive y se multiplica en las células epiteliales del ventrículo de las abejas, lo que provoca una disminución de la productividad y longevidad de las abejas adultas (MORSE y FLOTTUM, 1997).

Hoy en día existe otra especie en este genero *Nosema ceranae*, la cual parasita a *Apis mellifera* (FRIES *et al*, 2006). La Universidad Austral de Chile estuvo en una capacitación enmarcada dentro del proyecto Fondo Sag 23, y que fué dictada por la especialista española Dra. Raquel Martínez, del Centro Apícola Regional de Marchamalo, España. La especialista entregó técnicas para reconocer a *N. ceranae*, que es un parásito del tracto digestivo de la abeja. De acuerdo a la información que han obtenido ellos en España de muestras que llegaron de Chile, este parásito, que ya descubrieron en Europa hace aproximadamente dos años, estaría presente en nuestro país. El profesor Miguel Neira señaló que los puntos geográficos que podrían estar afectados por el *N. ceranae* son la II región (San Pedro de Atacama), toda la III región, Chiloé y Futaleufú, lugares que se ven afectados en la parte sanitaria de sus colmenas y la calidad de la miel (UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, 2008).

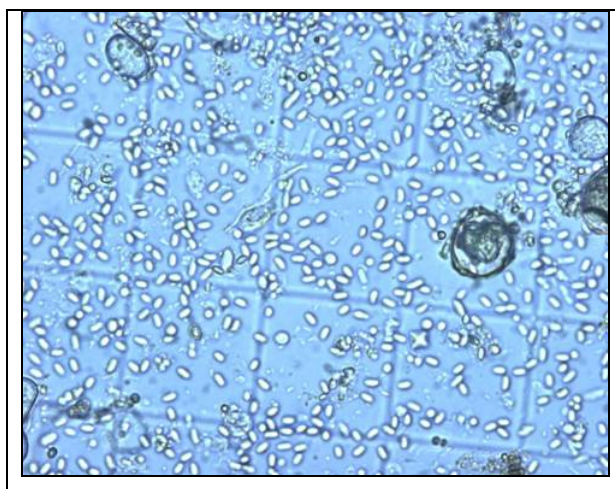
N. apis, se caracteriza por la formación de esporas (FIGURAS 5 y 6), que son estructuras de resistencia, éstas son corpúsculos ovalados de 4-6 µm de largo por 2-4 µm de ancho. En el interior de la espora se aloja la forma vegetativa del parásito que posee dos núcleos y un filamento denominado filamento polar. Éste es 70 veces más largo que la espora y se encuentra enrollado. La espora posee un micrópilo en uno de sus extremos, para permitir la salida de la forma vegetativa a través del filamento polar. La viabilidad de las esporas depende de las condiciones a las cuales son expuestas, permaneciendo viables por mucho tiempo en las heces sobre los panales, perdiéndola si son expuestas a temperaturas sobre 37°C, inferiores a 11°C, o a fumigantes específicos (SAGARPA, sf).

La clasificación del agente causal de nosemosis se muestra en el CUADRO 2.

CUADRO 2. Clasificación taxonómica de *Nosema apis* Zander.

Phylum	Protozoarios
Clase	Sporozoarios
Grupo	Neosporidios
Orden	Microsporideos
Familia	Nosematidae
Género	Nosema
Especie	<i>N. apis</i> Zander, 1911

FUENTE: CORNEJO y ROSSI (1975), SAGARPA (sf).

**FIGURA 5. Esporos de *Nosema apis* Zander.**

FUENTE: PATRICK, 2005

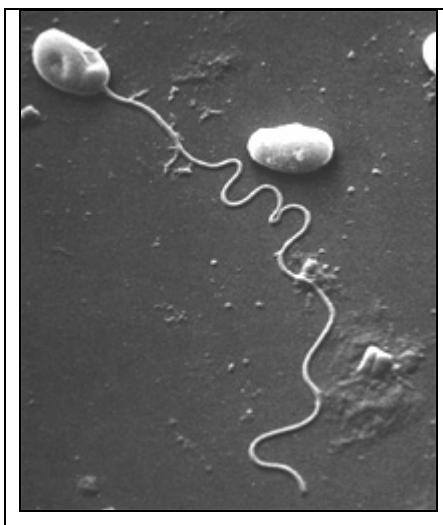


FIGURA 6. Esporo con filamento polar desenrollado de *Nosema apis* Zander.
 FUENTE: LARSSON (2004)

2.4.2 Ciclo biológico. Según lo señalado por SAGARPA (sf) y CORNEJO y ROSSI (1975) el ciclo biológico de *N. apis* es de aproximadamente siete días y sus estados iniciales y finales están constituidos por la espora que sirve como medio de diseminación de la enfermedad. Luego de ser ingerida, ésta llega al ventrículo donde las secreciones gástricas provocan un aumento de la presión osmótica en el interior del espora que promueve la apertura del micrópilo, por donde sale el filamento polar que se fija en la pared de la célula epitelial inyectando la forma vegetativa o filamentosa de *N. apis*, al interior de la célula epitelial. Dentro de la célula, el parásito pasa al estado de plamonte, el cual se alimenta y reproduce a costa de la célula, luego pasa al estado de meronte, luego al de esporoblasto y finalmente al de espora. Una vez infectada, la célula epitelial es destruida y las esporas son liberadas al lumen del tracto digestivo. Algunas esporas liberadas germinan e infectan a otras células epiteliales adyacentes, mientras que otras pasan al recto donde se acumulan para ser liberadas con las heces.

Cuando la espora germina el filamento polar es desenrollado y luego penetra la pared de la célula epitelial. La célula infectiva (espora) entra a la célula hospedera a través del filamento polar traspasándose la membrana plasmática en éste proceso. El espora en sí no es traspasado a la célula hospedera y probablemente es destruido por

los jugos gástricos. La infección inicial se encuentra usualmente en la parte posterior del ventrículo, desde donde se propaga a la parte anterior, aunque la mayoría de las esporas germinan al poco rato de haber entrado al ventrículo. La razón de lo mencionado anteriormente, es que probablemente existe un menor recorrido para que la espora llegue al ventrículo, por ese punto de infección (MORSE y FLOTTUM, 1997).

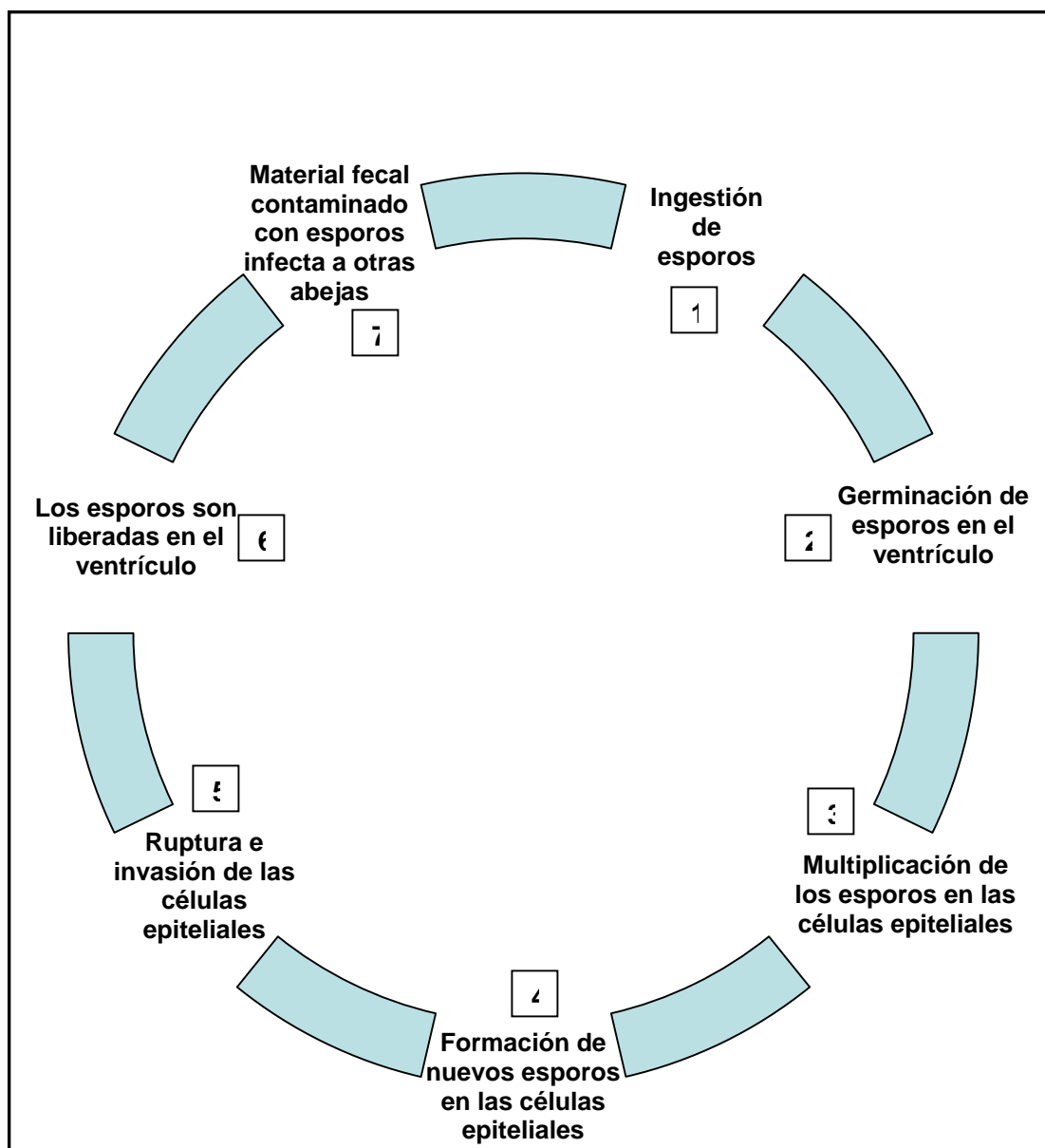


FIGURA 7. Ciclo biológico de *Nosema apis* Zander.

FUENTE: Adaptado de CORNEJO y ROSSI (1975) y SAGARPA (sf).

2.4.3 Síntomas. Todas las castas de abejas adultas son susceptibles a *N. apis*, sin embargo las larvas no son infectadas Zander (1911) y White (1919) citados por MORSE y FLOTTUM (1997). Las abejas obreras en proporción son más infectadas que las castas de zánganos o reinas, esto sucede probablemente por la actividad de limpieza que realizan las obreras, de las cuales no son partícipes los zánganos ni las reinas (Fyg (1945) y Bailey (1972); citados por MORSE y FLOTTUM, 1997).

Los síntomas de esta enfermedad no son claros, algunas veces, altos niveles de infestación son difíciles de detectar. Dentro de los síntomas se pueden mencionar: incapacidad para mover las alas, abdomen abultado, desorientación o paralización de la conducta de pecoreo SANFORD (2003). Sin embargo Bailey (1967) citado por MORSE y FLOTTUM (1997), señala que no existe un síntoma clínico específico asociado a la infección de *N. apis*.

William y Shimanuki (1967), citados por CORNEJO y ROSSI (1975), demostraron experimentalmente que *N. apis* afecta la hemolinfa de las abejas, disminuyendo el número de hemocitos.

Según UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (2005 b) el principal efecto directo del parásito, es la destrucción celular de las paredes del estomago, que ocasiona trastornos del metabolismo de la digestión y nutrición, los que derivan en síntomas clínicos como los siguientes:

- Incapacidad para el vuelo, temblores de las alas, muerte prematura de las abejas, a consecuencia de la imposibilidad de asimilar el alimento (inanición) y escasa actividad de vuelo.
- Debido a la desnutrición se observa, atrofia de las glándulas hipofaríngeas, responsables de la producción de la jalea real, acortando su periodo de secreción y disminuyendo la calidad.

- Aumenta el consumo de alimento hasta un 50%, debido a la menor asimilación estomacal.
- Defecación de heces claras, líquidas a veces, color amarillento intenso a café, abdomen hinchado.
- Menor longevidad de abejas obreras, despoblación lenta de la colonia, a veces rápida o brusca, según nivel de la infestación.
- Durante el invierno se observan abejas volando aisladamente, en época de primavera la colonia afectada presenta un desarrollo lento y atrasado.
- Muerte de abejas adultas, a salidas de invierno y principios de primavera, debido a que no pudieron acopiar reservas nutritivas en su cuerpo.
- Producción de miel menor al 25% en relación con una colonia sana, o llegando a cero, si mueren las colonias.

En cambio SANFORD (2003) indica que no son signos patogénicos:

- Disminución de la vida media de las abejas, por disminución de reservas, carencia proteica.
- Escasa actividad de vuelo.
- Deficiente atención a la cría.
- Abejas volando aisladamente en invierno.
- Desarrollo atrasado de la colonia, principalmente en primavera.
- Muerte de abejas adultas (debilitamiento de la colmena).

2.4.4 Diagnóstico. Malone *et al* (1993) citado por MORSE y FLOTTUM (1997) indican que se puede diagnosticar una infección de *N. apis* mediante un examen microscópico del macerado del contenido ventricular o material fecal, donde se observa la presencia de esporos, contándolos y calculando el número resultante por cada abeja.

MORENO (2003), concuerda con lo anterior, pero además agrega que se puede hacer un diagnóstico en terreno, el que consiste en remover la cabeza de las abejas obreras, examinando el tracto digestivo. Si el color observado es un color café paja, se considera normal, pero si en cambio se observa que el intestino posterior (ventrículo) se encuentra distendido y blanquecino, esto se puede correlacionar con una infección muy alta de nosema.

2.5 Acarapisosis.

La acarapisosis o enfermedad de la Isla de Wight, es una parasitosis de las tráqueas y sacos aéreos de las abejas adultas, causada por el ácaro *Acarapis woodi*. El ácaro fue identificado por primera vez en abejas procedentes de la isla de Wight en el Canal de la Mancha. En 1905 se presentó una mortandad inusual en esta isla, lo que luego continuó en todas las regiones de Gran Bretaña donde existían apiarios; para 1920, se había perdido casi el 90% de las colonias de abejas de Inglaterra. Los apicultores adjudicaron esta severa pérdida a la acariosis, sin embargo, actualmente, esta aseveración ha sido puesto en tela de juicio por muchos autores, ya que al parecer hubo además otros factores implicados como varias enfermedades y malas condiciones climáticas (HOOD, 2000; MORENO, 2003).

Rennie en 1921 fue quien describió por primera vez al ácaro de las tráqueas, dándole el nombre de *Tarsonemus woodi*, el que fue cambiado posteriormente por *A. woodi* (Rennie) (MORSE y FLOTTUM, 1997).

CAMPANO (2004), señala que en un estudio realizado por la Universidad de Concepción en el año 1981, en el sector de Ensenada, Puerto Varas se detectó presencia de *A. woodi*. El estudio arrojó que más del 30% de la población de una

muestra se encontraba infectada. Este estudio se basó en determinar la presencia de la enfermedad mediante observaciones de lesiones atribuibles a ella, y no por la presencia del ácaro dentro de las tráqueas de las abejas. En el año 2001, se detecta la presencia del ácaro en muestras analizadas en la V región, y la última detección se realizó en Chiloé en el año 2002.

2.5.1 Agente causal. *A. woodi*, (FIGURA 8 y 9) al igual que la mayoría de los ácaros tiene cuatro pares de patas, de tamaño variable, la hembra mide entre 120 a 150 μm de largo por 60 a 80 μm de ancho, el macho es más pequeño y mide de 80 a 100 μm de largo por 40 a 60 μm de ancho (FIGURA 8). Las formas inmaduras (huevos y ninfas) muchas veces son mayores en tamaño que los adultos SAGARPA (sf).

A. woodi está dotado de una gran cantidad de setas (pelos táctiles) que le ayudan a localizar los espiráculos y a trasladarse en las distintas regiones anatómicas de la abeja (SAGARPA, sf; MORENO, 2003).

La clasificación del agente causal de la acarapisosis se muestra en el CUADRO 3.

CUADRO 3. Clasificación taxonómica de *Acarapis woodi* Rennie.

Phylum	<i>Artropoda</i>
Clase	<i>Aracnida</i>
Orden	<i>Acarina</i>
Familia	<i>Tarsonemidae (Bailey, 1991); Scutacaridae (Baker, 1956)</i>
Género	<i>Acarapis</i>
Especie	<i>A. woodi (Rennie), 1921</i>

FUENTE: Adaptado de CAMPANO (2004).

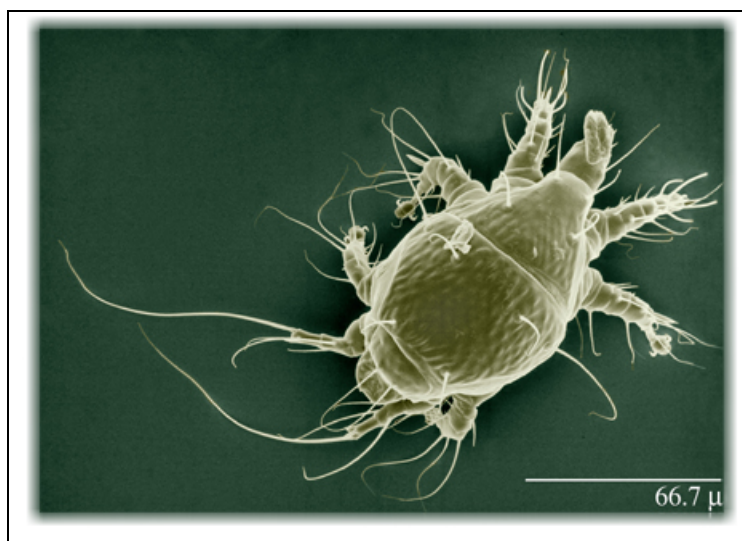


FIGURA 8. Parásito de las tráqueas *Acarapis woodi* (Rennie) (Macho).

FUENTE: AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE, (2005).

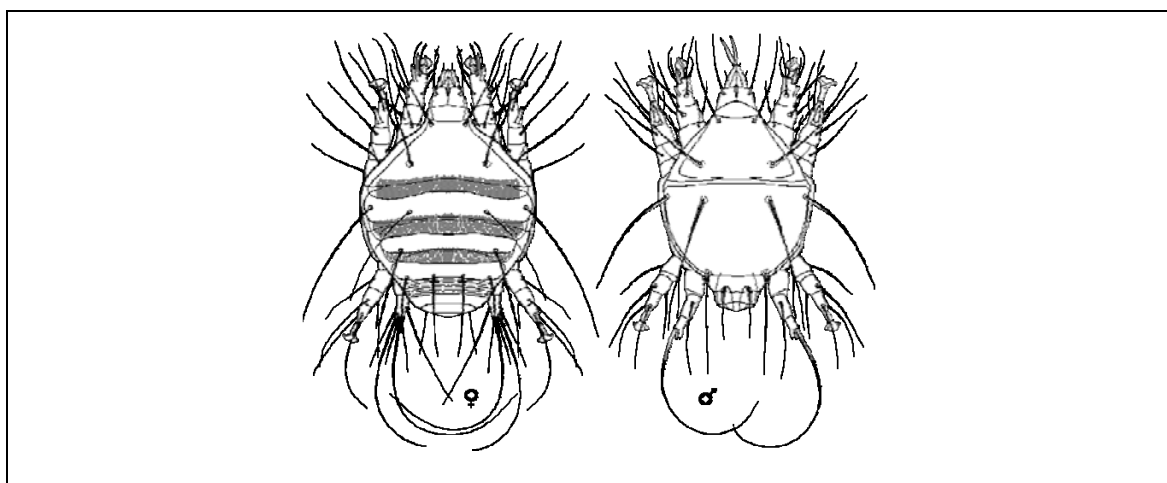


FIGURA 9. Hembra y macho de *Acarapis woodi* (Rennie).

FUENTE: CUSHMANN (2004)

Las tres castas de abejas susceptibles a ser parasitadas son: reinas, zánganos y obreras (Morgenthaler (1993); Bailey (1981); Pettis et al (1989) citados por (MORSE y FLOTTUM, 1997 y MORENO, 2003). Los zánganos tienen un tronco tráqueal más amplio y existe evidencia de que son preferentemente infestados sobre el resto de las castas (Royce y Rossignol (1991); Dawicke (1991), citados por MORSE y FLOTTUM,

1997). El vuelo de los zánganos es una importante fuente de dispersión del ácaro entre las distintas colonias. Sin embargo las obreras son mucho más numerosas y toman principal importancia al momento de examinar los efectos del ácaro de las tráqueas en las colonias. Las reinas por su mayor longevidad, sirven de reservorio para los ácaros, pero parece improbable que más de dos generaciones puedan desarrollarse dentro de ellas, ya que las tráqueas se dañan cada vez más y quedan quebradizas por el daño producido por el ácaro al alimentarse (MORSE y FLOTTUM, 1997).

2.5.2 Ciclo biológico. Los ácaros se traspan dentro de la colonia por el contacto entre las abejas. La hembra fecundada del ácaro *A. woodi* sale de la tráquea de la abeja y se coloca en posición de emboscada, sujetándose con las cerdas del tercer o cuarto par de patas a los pelos torácicos de la abeja, con el fin de poder abordar a su nuevo huésped (FIGURA 10). Cuando el ácaro tiene contacto con una nueva abeja, se traspasa a los pelos del nuevo hospedero y posteriormente entra a la tráquea dónde completará su ciclo de vida. Si el ácaro no localiza a un nuevo hospedero dentro de 24 horas morirá (HOOD, 2000; CAMPANO, 2004).

MORENO (2003), indica que la infestación se inicia en abejas menores de 6 días de edad, cuando establecen contacto físico con abejas parasitadas de mayor edad. Abejas de mayor edad son inmunes a la penetración del ácaro a sus tráqueas; la razón de esta inmunidad no ha sido aún bien esclarecida, pero se cree que se debe al endurecimiento de los pelos que rodean los espiráculos del primer par de tráqueas torácicos por donde normalmente penetran los parásitos. Por su parte Lee (1963) y Gary *et al.*, (1989) citados por MORSE y FLOTTUM (1997) señalan que la hembra entra por el primer espiráculo torácico de la abeja adulta, esto ocurre generalmente en abejas de menos de tres días. Otros autores como Smith *et al* (1991) citados por MORSE y FLOTTUM (1997) señalan que abejas más viejas también pueden ser parasitadas, especialmente en invierno, debido al aumento del período de confinamiento.

Las hembras del ácaro parecen usar los hidrocarburos cuticulares para discriminar entre las abejas adultas de las jóvenes Phelar *et al.*, (1991) citados por MORSE y FLOTTUM (1997). Adicionalmente son atraídas por la corriente del aire proveniente de la expiración del primer espiráculo torácico y parecen ignorar el segundo y tercer espiráculos, los que son usados para la inspiración Hirschfelder y Sachs, (1952) citados por MORSE y FLOTTUM (1997).

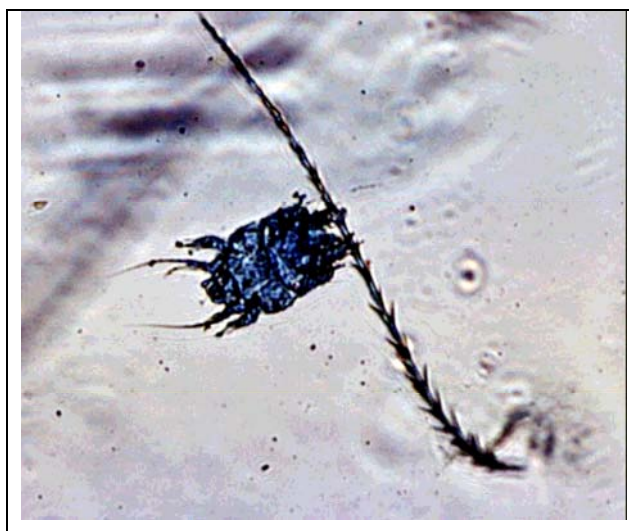


FIGURA 10 Hembra adulta del ácaro de las tráqueas *A. woodi*, suspendido desde un pelo de abeja melífera.

FUENTE: HOOD, 2000.

Una vez que la hembra fecundada se localiza en la tráquea, (FIGURA 11) ovoposita entre 5 y 7 huevos (durante un periodo de 3 a 4 días) los cuales eclosionan y dan lugar a larvas hexápodas que luego se transforman en ninfas, las que después de 3 a 6 días mudan y alcanzan el estado de machos adultos entre 11 a 12 días y hembras adultas en 14 a 15 días CAMPANO (2004) y MORENO (2003). La cópula se produce en el interior de las tráqueas y las hembras fecundadas pueden dar lugar a la siguiente generación en la misma tráquea o bien salen de ésta para infestar a otras abejas (MORENO, 2003).

En la FIGURA 11 se muestra el ciclo de vida de *A. woodi* (Rennie).

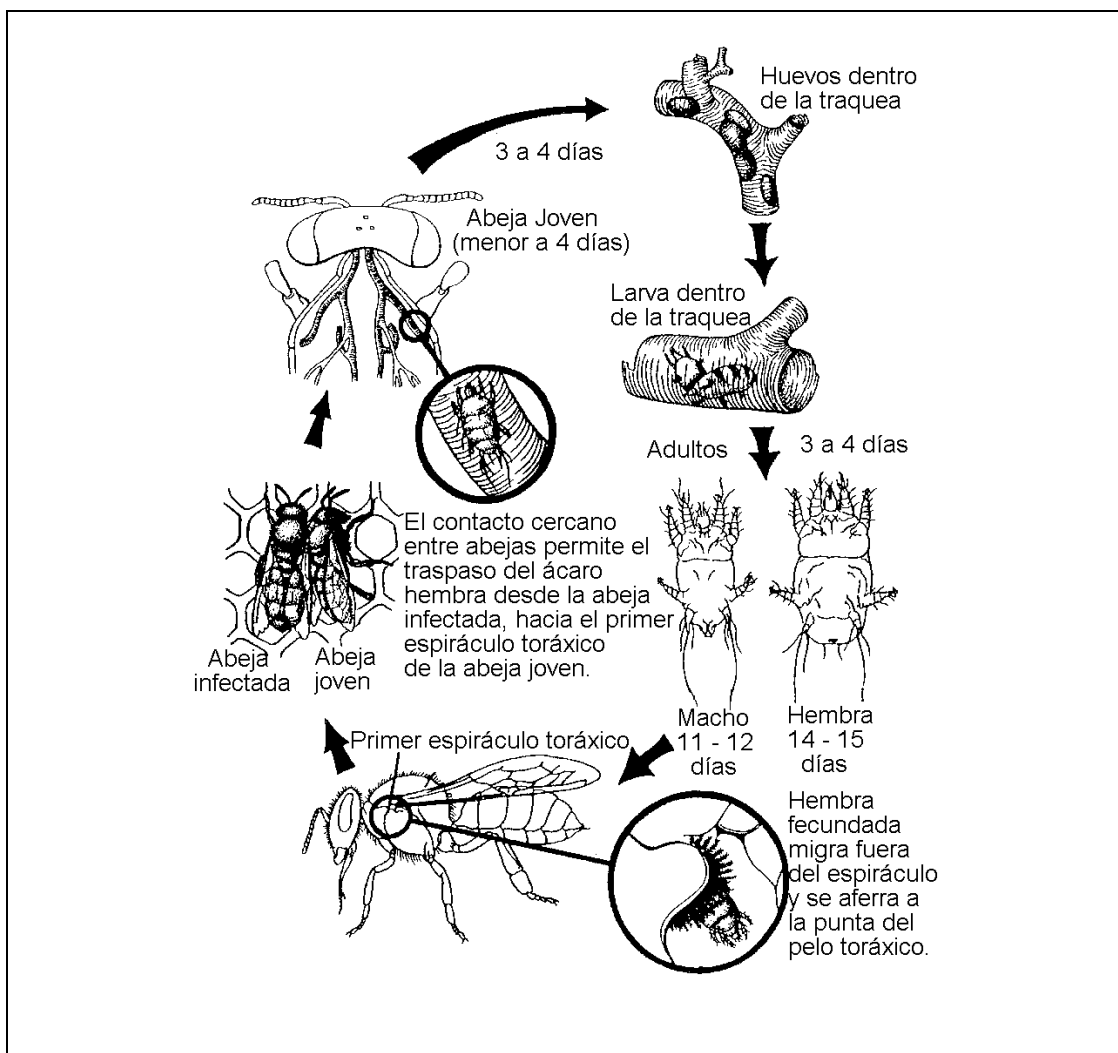


FIGURA 11. Ciclo biológico del ácaro de las tráqueas *A. woodi* (Rennie).

FUENTE: MORSE y FLOTTUM, 1997.

Dentro de las tráqueas de las abejas se pueden encontrar todos los estados que presentan los ácaros; huevo, larva, ninfa y adulto (MORSE y FLOTTUM, 1997).

2.5.3 Síntomas. Según HOOD (2000), no hay un solo síntoma que caracterice la infección en la colonia. Se cree que los ácaros traquéales acortan la vida de abejas adultas, afectando la actividad del vuelo, y como consecuencia de esto las abejas se arrastran incapaces volar. Las alas de las abejas parasitadas están a menudo desarticuladas, con el ala posterior proyectada en 90° con respecto al eje del cuerpo.

Sin embargo, la ausencia de estos síntomas no necesariamente indica que la colonia esté libre de la enfermedad. Las colonias parasitadas normalmente no se pueden desarrollar y pueden exhibir síntomas de disentería y una excesiva tendencia a enjambrar. Muchas veces las colonias severamente parasitadas parecen normales hasta su muerte durante el invierno, donde las colonias son más afectadas por el estrés producido durante el confinamiento y la proximidad de la primavera.

La desarticulación de las alas se debe a que el ácaro se ubica a la altura de éstas en el primer par de tráqueas. Debajo de esta articulación existe un complejo sistema nervioso y muscular, los que son los encargados de la movilidad alar. El ácaro con el fin de alimentarse, puede romper este sistema, impidiendo que las abejas puedan mover sus alas (CORNEJO y ROSSI, 1975).

Los signos clínicos de la acariosis no siempre se observan y generalmente sólo son evidentes cuando los niveles de infestación son muy altos (más de 50%). Entre las manifestaciones clínicas se tienen las siguientes: alas dislocadas abanicándolas sin conseguir volar, el abdomen se ve distendido, presencia de abejas muertas o moribundas frente a las piqueras, algunas se ven trepando las hojas, hierbas, otras abejas presentan el tórax desprovisto de pelillos por lo que se ve negro y brillante, es notorio también que las abejas enfermas pierden el instinto de picar. Este síndrome aparece en días con temperaturas bajas, en colonias altamente infestadas que han pasado por prolongados periodos de encierro, sin embargo no es exclusivo de acariosis ya que puede también observarse en casos de hambre, envenenamiento por insecticidas o por consumo en exceso de alimentos fermentados, cambios bruscos en la temperatura ambiental o en algunos casos asociadas a otras enfermedades como: nosemosis, amebiasis y parálisis (SAGARPA, sf ; CAMPANO, 2004).

2.5.4 Diagnóstico. SAGARPA (sf), asegura que la época del año, las condiciones climáticas y el cuadro clínico (cuando se observa), pueden orientar hacia el diagnóstico, pero no puede establecerse con certeza a nivel de campo.

Las tráqueas infestadas contienen varios estados del ácaro, que normalmente se encuentran desteñidos y oscurecidos (HOOD, 2000, MUSSEN, 2002).

Los ácaros se ven como pequeños corpúsculos ovales, a través de las paredes de las tráqueas, si no hay presencia de ellos, se verán limpias y transparentes. Cuando la parasitación es grave se puede observar una gran cantidad de ácaros en sus diferentes estados. Bajo esas condiciones, las abejas pueden llegar a morir por asfixia. También se puede ver eventualmente tráqueas rotas, lo que indicaría que la abeja sufrió alguna vez una infección. Por otra parte las deyecciones de los ácaros tienen un pigmento (melanina) que al contacto con el aire que circula por la tráquea se oxida y toma un color oscuro que las mancha. Este sería el motivo por el que las tráqueas infectadas se ven oscuras y presentan manchas irregulares. Además la melanina, junto con la saliva del ácaro contamina la hemolinfa de la abeja, provocando una intoxicación al insecto (TELLERIA, 2004).

3. MATERIAL Y METODO

3.1 Unidad experimental.

Correspondió a los apiarios de los socios de la Red Apícola Nacional, incluidos dentro del Proyecto Apícola Fondo SAG n° 64, denominado "Contribución a la sustentabilidad de la apicultura chilena entre las regiones IV y X, a partir del monitoreo de residuos en miel y cera, para incrementar su inocuidad y competitividad de acuerdo a las exigencias de los mercados de destino", 2003-2007".

3.2 Materiales.

Los materiales requeridos para la ejecución de este estudio, se han agrupado como material biológico, material químico, material óptico, material de vidrio y otros.

3.2.1 Material biológico. El material biológico consistió en abejas obreras adultas colectadas en apiarios localizados entre la IV y la X región, incluida la región Metropolitana. Las muestras fueron tomadas desde el 18 de diciembre del 2004 hasta el 10 de marzo del 2005.

3.2.2 Material químico.

- Alcohol 70%.
- Alcohol 90%.
- Detergente líquido (Quix)®.
- Acido láctico.

3.2.3 Material de vidrio.

- Placas Petri®.
- Mortero.

- Pistilo.
- Pipeta de 5 ml.
- Porta y cubre objeto.

3.2.4 Material óptico.

- Lupa estereoscópica Carl Zeiss (20x) con sistema de iluminación Zeiss KL 1500 LCD.
- Microscopio estereoscópico Carl Zeiss, (1000x).
- Cámara fotográfica digital Canon.

3.2.5 Otros materiales.

- Lápiz marcador de tinta permanente, rollo papel engomado, frasco boca ancha de 250 ml, bolso térmico, frasco boca ancha de 100 ml, cuchillo, papel absorbente, botella plástica con colador en ambos extremos, pinza, contador, refrigerador, bisturí, guantes de látex.

3.3 Métodos.

La metodología realizada para el desarrollo de la investigación propuesta se presenta en los puntos tratados a continuación, partiendo con el método de muestreo hasta el análisis final.

3.3.1 Muestreo. Este correspondió a un muestreo de carácter bietápico; estratificado por organización, según el número de apiarios en cada red regional y sistemático, a través de un número aleatorio, para seleccionar los apiarios a ser muestreados. El muestreo bietápico se refiere a la selección de un número de muestras según los parámetros estadísticos que se quieran manejar. En este caso corresponden a: nivel de confianza (95%), desviación estándar poblacional (5%) y error de estimación (7%). Con estos datos se determinó el tamaño de la muestra a estudiar, en este caso se

aplicó el criterio de “Estimación y determinación del tamaño de la muestra para poblaciones finitas” explicadas por BERENSON y LEVINE (1992).

Determinación de la muestra:

$$n_0 = \frac{z^2 \sigma^2}{e^2} \quad (3.1)$$

Donde, n_0 = Número de muestras.
 Z = Distribución normal (nivel de confianza).
 σ = Desviación estándar poblacional.
 e = Error de estimación.

Reemplazando los valores en fórmula (3.1) se obtiene un tamaño muestral de 196 apiarios. Se debe señalar que al tamaño de la muestra obtenida se le aplicó un factor de corrección basado en el tamaño real del universo de productores por Región, llegando finalmente a establecer la cantidad de muestras en cada Región del estudio.

Factor de Corrección:

$$n = \frac{n_0 * N}{(N - 1) + n_0} \quad (3.2)$$

Donde, N = Total de apiarios por red regional.
 n = Número final de muestras corregidas por tamaño muestral.

Para efectos del proyecto, el total de muestras a tomar se distribuyó en el plazo de duración del mismo, es decir, en cuatro años. Para el primer año se consideró el 20% de la muestra, que corresponde a la puesta en marcha del proyecto, continuando con un 40% para el segundo y tercer año respectivamente y para el cuarto año se consideró un remuestreo de verificación del 10%.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente el presente estudio corresponde al segundo año del proyecto y por lo tanto, consideró el 40% del total de muestras a analizar, equivalente a un total de 288 muestras. En el CUADRO 4 se indica el tamaño de la muestra para el año de estudio.

Cuadro 4. Número de muestras de abejas adultas por región.

Región	Asociación gremial	Nº de Apiarios	Total de las muestras durante el proyecto	Nº de muestras
IV	Apinort	142	83	31
V	Apiquinta	119	74	24
VI	Apiunisexta	147	84	33
VII	Mieles del Maule	252	110	40
VIII	Biomiel	116	73	51
IX	Apinovená	242	109	35
X	Apix	172	92	48
RM	Redam	107	69	26
TOTAL		1297	694	288

3.3.2 Protocolo para la selección de la colmena, alza y marco para muestreo de abejas adultas y crías. Se eligió la colmena central del colmenar, ya sea un colmenar lineal o con más de una línea de colmenas, cuando el número de colmenas fue par, se escogió una de las dos colmenas centrales, a continuación se eligió la cámara de cría para obtener muestras de abejas adultas y crías. Se tomó uno de los dos marcos centrales para coleccionar la muestra de abejas adultas o crías (cámara de cría) (UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, 2005 a).

3.3.3 Protocolo de muestreo de abejas adultas para análisis de varroosis. Se recolectó en un frasco de 250 ml unas 200 abejas, aproximadamente medio frasco, de un marco central de la cámara de cría. Después de tomar la muestra, el frasco fue rotulado por el costado nunca en la tapa, indicando el código del apicultor y la fecha en

que se realizó el muestreo. Las muestras de abejas adultas fueron guardadas al interior de un bolso térmico, para conservar el frío. Finalmente las muestras se congelaron a -18°C o refrigeraron a 4°C en etanol de 70° , hasta su envío al laboratorio (UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, 2005 a).

3.3.4 Protocolo de muestreo de abejas adultas para análisis de acaroposis y nosemosis. En un frasco de boca ancha de 250 ml se colectaron 50 abejas aproximadamente (medio frasco) de un marco central de la cámara de cría. Una vez tomada la muestra se rotuló el frasco indicando: código del apicultor y fecha de muestreo. Las muestras de abejas adultas se guardaron al interior de un bolso térmico, para conservar el frío. Finalmente las muestras fueron congeladas a -18°C hasta su envío al laboratorio (UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, 2005 a).

3.3.5 Protocolo de muestreo de crías de abejas. Con un cuchillo desinfectado en alcohol, se cortó un trozo de panal de 15×5 cm, de un marco central de la cámara de cría, el que se envolvió en una toalla absorbente (o papel de envolver o de diario), posteriormente se cerró el envoltorio con papel engomado y rotuló, indicando: código del apicultor y fecha de muestreo. Una vez que se tomó la muestra se desinfectó nuevamente el cuchillo. Las muestras de crías se guardaron al interior de un bolso térmico, para conservar el frío. Finalmente las muestras se congelaron a -18°C hasta su envío al laboratorio (UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, 2005 a).

3.4 Recepción de muestras.

Una vez que la muestra fue recepcionada en el laboratorio, se registró en el libro de ingresos de muestras.

3.5 Conservación de muestras.

Las muestras tanto de cría, como de abeja adulta, se debieron conservar congeladas a -18°C o refrigerada a 4°C en etanol al 70° .

3.6 Análisis de muestras.

En este punto se explicará el procedimiento que se realizó, para la detección del parásito.

3.6.1 Análisis de muestras en abejas adultas para la detección de varroa. A los frascos que contienen las abejas se le agregó agua y detergente líquido (Quix® 1%), luego se procedió a tapar y agitar enérgicamente para que los ácaros se desprendan de las abejas, luego se dejó reposar un tiempo corto. Se preparó una botella plástica, abierta por ambos lados. En la abertura superior se fijó un trozo de malla mosquetero que sirvió para retener a las abejas. En la parte inferior se ajustó un colador de malla fina, desmontable, que retuvo a los ácaros. Se vaciaron las abejas sobre la malla y se aplicó un chorro de agua a presión sobre las abejas, con la finalidad de soltar las varroas. Finalmente se desmontó el colador del fondo de la botella, para proceder a contar tanto el número de abejas total y el número de varroas retenidas en el colador. El reconocimiento del agente se basa en la observación del ácaro para determinar el porcentaje de infestación SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG) (1994).

Para calcular el porcentaje de infestación de varroa en abejas adultas, se utiliza la siguiente formula:

$$X = \frac{A * 100}{B} \quad (3.3)$$

Donde: X = % de infestación en abejas adultas.

A = número de varroas.

B = número total de abejas adultas.

3.6.2 Análisis de muestras en crías de abejas para la detección de varroa. Se retiró el opérculo con una pinza a 100 celdillas y se sacó la pupa o larva para observar si había varroas sobre ella o al interior de la celdilla. Además, en ocasiones fue posible observar fecas de color blanquecino adheridas a las paredes de las celdillas,

considerándose en ese caso como celdilla infestada. Luego se procedió a contar el número total de celdillas de cría revisadas y el número de celdillas con varroas (SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG) (1994).

Para calcular el porcentaje de infestación de varroa en crías de abejas, se utilizó la siguiente formula:

$$X = \frac{A * 100}{B} \quad (3.4)$$

Donde: X = % de infestación de crías de abejas.
A = número de celdillas con varroa.
B = número total de celdillas de cría revisadas.

3.6.3 Análisis de muestras para la detección de nosemosis. Para el análisis de nosemosis se separaron 20 abdómenes de abejas adultas y se depositaron en un mortero, luego se le agregaron 5 ml de agua destilada o corriente, se maceró y homogenizó vigorosamente con el pistilo del mortero. De este macerado se sacó una alícuota de 15 μ l con un capilar graduado o micropipeta. Este macerado fue depositado en el porta objeto y cubierto por el cubre objeto, se dejó reposar la muestra con la finalidad de que los elementos en solución no se desplacen, finalmente se procedió a la observación de la muestra con un objetivo a la lupa de 40x. La muestra fue considerada positiva cuando se observaron las estructuras características de la espora de resistencia de *N. apis*. Los resultados se expresaron como presencia o ausencia de esporas de resistencia de *N. apis* (SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG), 1996).

3.6.4 Análisis de muestras para la detección de acaroposisis. Para el análisis de acaroposisis, se tomaron al azar 50 abejas, el primer paso fue desprender la cabeza y el primer par de patas de cada abeja muestreada. A continuación, se cortó con un bisturí u hoja de afeitar en forma transversal una porción de 1 a 2 mm de la parte

anterior del tórax. Los cortes fueron colocados en un mortero con 5 ml de ácido láctico y fueron macerados con el pistilo del mortero de manera que se suelten los músculos de los anillos del tórax para despejar las tráqueas y para que de esta manera sean fácilmente visibles en la lupa. Una vez que la muestra fue procesada se pasó a una placa Petri y se dejó actuar el ácido láctico al menos por 20 minutos. Una vez transcurrido este tiempo, se procedió a la observación de la placa Petri en una lupa (20x), se revisaron las tráqueas para verificar la presencia del parásito en cuestión. Si la muestra resultó sospechosa, esta condición se confirmó, montando las estructuras sospechosas en el porta objeto y observándolas en el microscopio con objetivo de 40x. De esta manera el principio de esta metodología se basa en la observación microscópica del ácaro *A. woodi*, para determinar su presencia, los resultados se expresaron como presencia o ausencia del parásito (SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG), 1996).

3.7 Análisis estadístico.

Los resultados de infestación por varroa, se dividieron en dos niveles sobre 5% y bajo 5%, mientras que para las patologías de nosemosis y acaroposis se dividieron en dos niveles según presencia o ausencia de la enfermedad en cada región.

Los datos de niveles de infestación promedio sobre el 5% de varroa por región fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA). Debido a que para los datos de niveles de infestación promedio de varroa no cumplieron los supuestos de normalidad y homocedasticidad, éstos fueron sometidos a la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis (LEVIN y LEVIN, 1999).

La relación entre el nivel de infestación de varroa y la prevalencia de acaroposis y nosemosis fue analizada mediante correlaciones y sus significancias lineales fueron establecidas mediante el test de Person (LEVIN y LEVIN, 1999).

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Niveles de infestación de varroa por región.

El nivel de infestación de varroa en las regiones analizadas se presenta en la Figura 12. En ella se observa que no existen grandes diferencias entre ellas y que predominan los niveles bajo el 5%; destacándose las regiones V, VI, IX y X con más de un 80 % de las muestras con niveles considerados leves o medios. Por el contrario, las regiones VII y RM, presentan los mayores porcentajes de infestación considerados graves (> 5%).

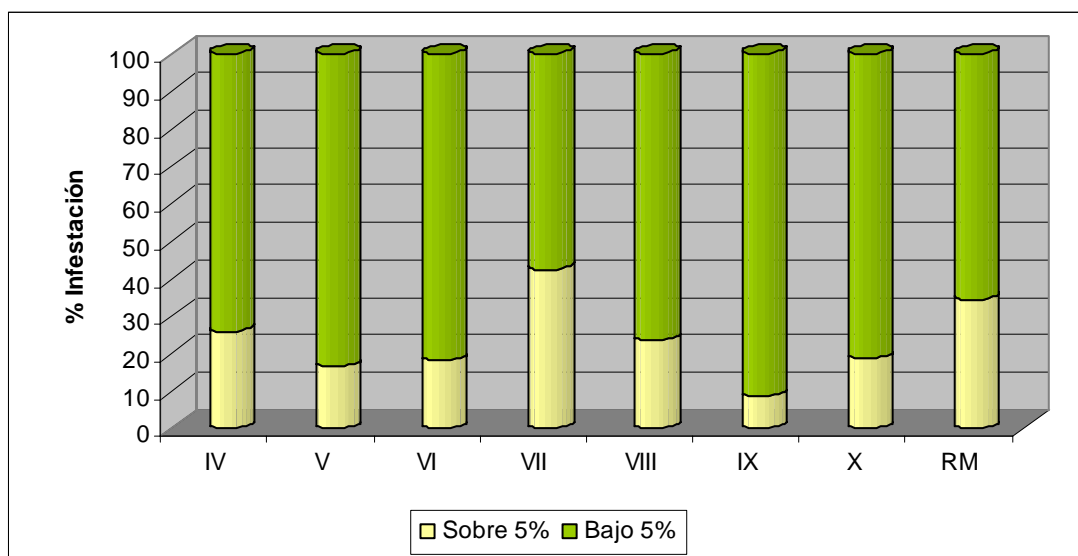


FIGURA 12. Niveles de infestación de varroa en abejas adultas, por región.

Estos resultados son coincidentes con lo señalado por NEIRA *et al.* (2004), quienes indican que esta patología está presente en toda la zona apícola de Chile comprendida entre las regiones IV a la XI, incluida la metropolitana.

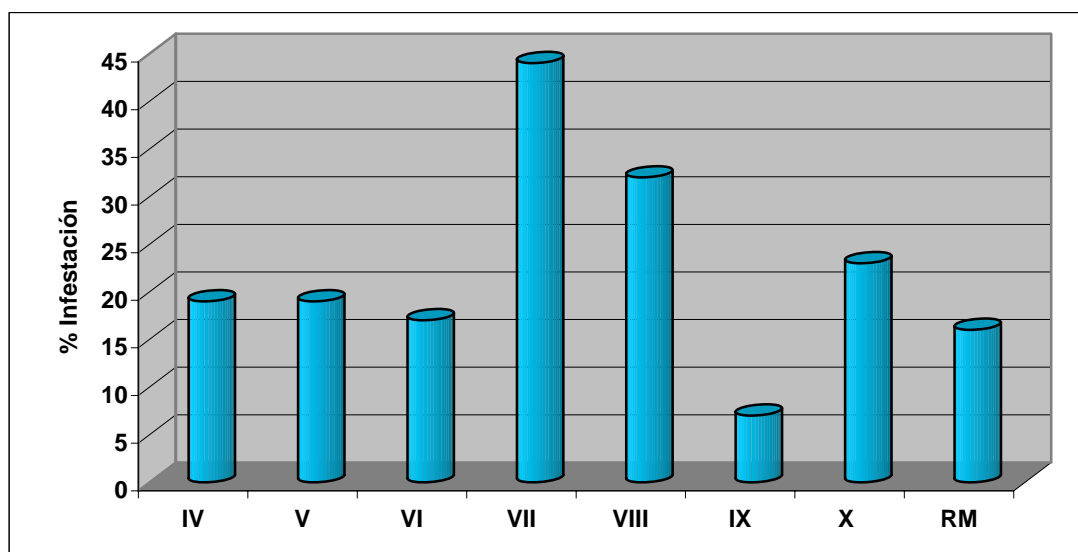


FIGURA 13. Niveles de infestación máximos de varroa encontrados en abejas adultas, por región.

En la Figura 13 se observan los niveles de infestación máximos de varroa presentes en abejas adultas por región. Se destaca la VII con un nivel más alto (44%) y la IX con el nivel más bajo (7%).

Altos niveles de infestaciones encontradas en algunos colmenares, especialmente en la VII, VIII y X regiones, han sido también reportados por HINOJOSA y GONZALES (2004), quienes encontraron niveles de infestación de *V. destructor* similares y en algunas temporadas superiores al 25% para las colmenas de la sexta región. Los mismos autores señalan que los mayores niveles de este ácaro son detectados en los meses de verano, esto podría ser explicado debido a que las abejas de esta estación son fisiológicamente diferentes a las de los meses restantes, ya poseen un cuerpo más delgado, bajos niveles de hormona juvenil y una vida media más corta. Estos autores también indican que la reproducción del ácaro está directamente ligada con la actividad de la abeja y la presencia de crías dentro de la colmena, las cuales se ven aumentadas en los meses cálidos existiendo posteriormente, un mayor número de abejas pecoreadoras, lo que inevitablemente lleva a la existencia de pillaje entre ellas, fenómeno que se ha descrito como el principal factor de diseminación del ácaro entre apiarios.

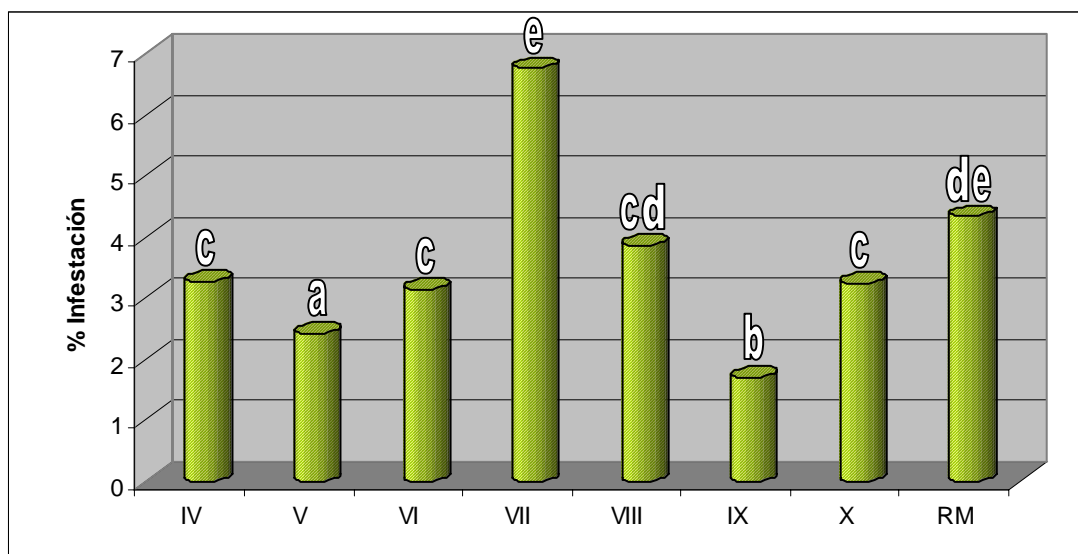


FIGURA 14. Niveles de infestación promedio de varroa encontrados en abejas adultas por región.

Barras con letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Del análisis de varianza, se obtienen diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de infestación promedio de varroa encontrados en abejas adultas por región ($p = 0,002$).

En figura 14 se puede observar que las regiones V y IX tienen un nivel de infestación considerado leve (1 a 3%), las regiones IV, VI, VIII y RM, presentan un nivel medio (3,1 a 5%), y la VII región presenta un nivel grave de infección, superando al 6%.

Estos resultados pueden ser explicados por el manejo que realiza cada apicultor, ya que no se ve ninguna asociación a una distribución geográfica, Ritter (1998), citado por ORANTES *et al.* (1994), indican que existen dos grupos de factores epidemiológicos para explicar la variabilidad en el ciclo biológico de varroa y su nivel de infestación; los que conducen a un aumento de la cantidad de cría de abejas, como son el clima, la raza de abeja y las técnicas de manejo por parte del apicultor; y por otra parte las características climáticas y genéticas que afectan la biología de la abeja, como son la humedad, la temperatura, el tiempo de operculación, presencia de

diferentes ecotipos de abejas y factores de resistencia intrínsecos al ácaro: inmunológicos, hormonales y de comportamiento.

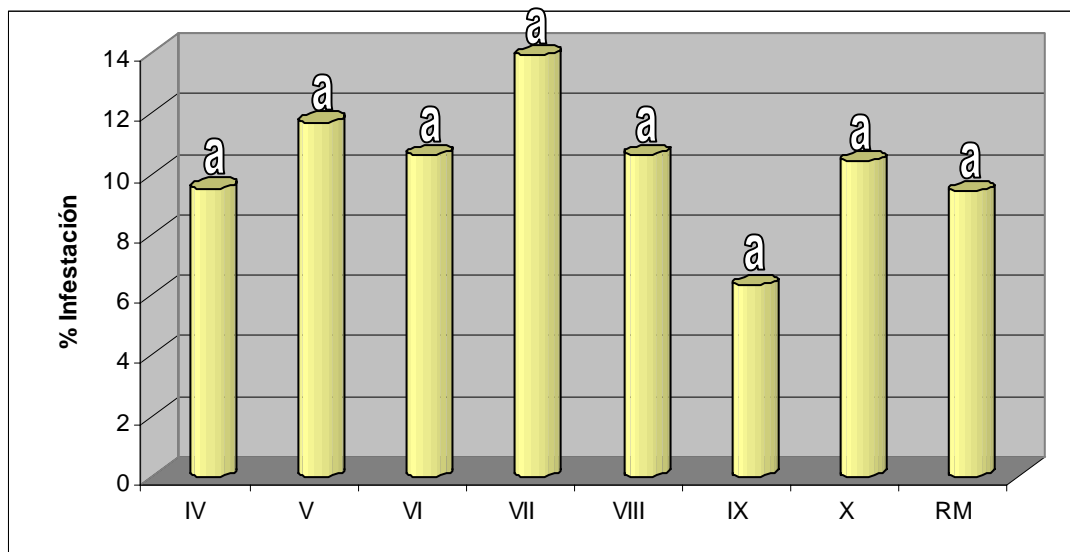


FIGURA 15. Niveles de infestación promedio sobre el 5% de varroa encontrados en abejas adultas por región.

Barras con letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Los niveles de infestación promedio sobre el 5% de varroa encontrados en abejas adultas por región no fue estadísticamente significativo ($p = 0,77$), esto puede explicarse ya que el número de muestras por región fue demasiado variable.

De la Figura 15 se puede indicar que cuando separamos los datos, y sólo nos quedamos con los niveles considerados como infestación grave (sobre el 5%), nos indica que se encuentran entre un rango de 9% y 11% para la mayoría de las regiones. Además se puede observar de que a pesar de no existir diferencias significativas, se mantiene la tendencia que la VII región es la que muestra el valor más alto y la IX el valor más bajo, lo que coincide con lo anterior. Esto indicaría que los apicultores que poseen niveles de infestación bajos, también obtienen los menores porcentajes considerados graves y viceversa, lo que lleva a confirmar que las diferencias obtenidas son resultado del manejo apícola por parte del apicultor.

4.2 Presencia de nosemosis por región.

La presencia de nosemosis en todas las regiones analizadas fue baja, siendo en la mayoría de los casos sobre un 70% de ausencia de la patología (Figura 16). En esta ocasión se destaca la V región con 100% de ausencia de la enfermedad. La excepción es la X región en la cual el 45,8% de las muestras analizadas presentaron la enfermedad.

El aumento del nivel de infestación registrado en las regiones más australes se puede atribuir al mayor tiempo que las abejas se encuentran recluidas al interior de la colmena en la época invernal, condición que es favorable para la diseminación de este patógeno a toda la colonia. Coincidentemente con esto, HINOJOSA y GONZALES (2004), observaron en colonias de abejas de la VI región que a fines del invierno y el comienzo de la primavera se produjo un aumento en el nivel de infestación con *N. apis*, debido a las condiciones de hacinamiento, falta de vuelos de limpieza, reducida oferta polínica y defecación al interior de la colonia,

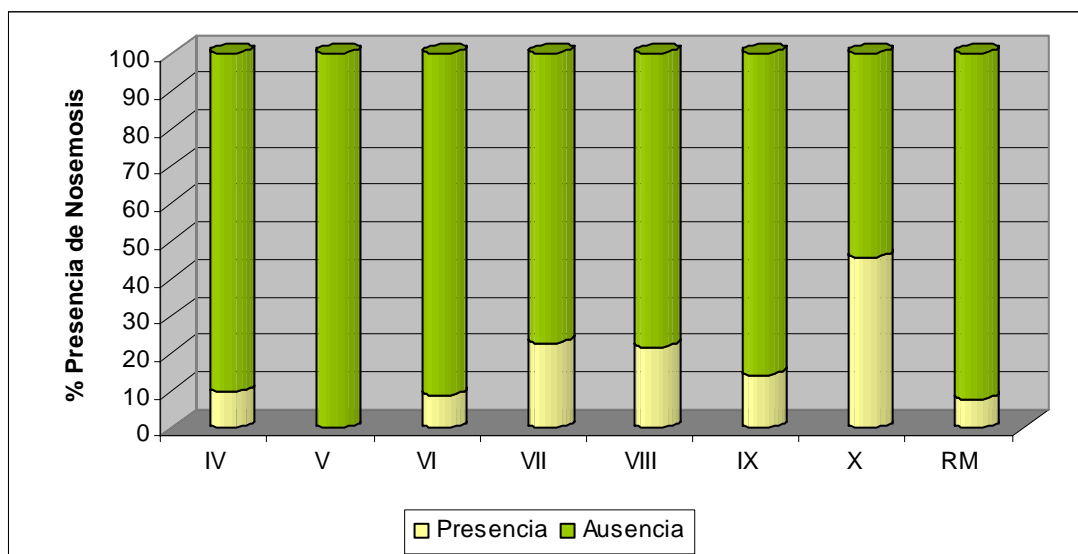


FIGURA 16. Presencia de nosemosis en abejas adultas, por región.

4.3 Presencia de acaroposis por región.

La acaroposis al igual que las demás patologías analizadas se encuentra en niveles bajos de presencia de la enfermedad siendo la IV y la V regiones las que alcanzaron mayores niveles llegando a más de un 20% de presencia. Como se observa en la Figura 17 los menores niveles de presencia se detectaron en la VII región.

HARRISON *et al.*, (2001), señala que *A. woodi* por si misma no produce directamente la mortalidad de las abejas, exceptuando durante el periodo invernal. La mayor importancia de esta patología en invierno, se asocia a la edad de las abejas, las que invernan como adultas, existiendo un mayor periodo de desarrollo y reproducción de los ácaros. Delfinado y Baker (1988) citados por HARRISON *et al.*, (2001), señalan que *A. woodi* interfiere con el intercambio gaseoso necesario para los músculos asociados al vuelo, además al alimentarse de los nutrientes contenidos en la hemolinfa, producen un debilitamiento de las abejas, haciéndola más susceptible a otras patologías. Por otro lado, los mismos autores indican que podrían existir otros efectos sobre la condición de las abejas, atribuibles a la acción de virus transmitidos durante la alimentación en la pared de las tráqueas.

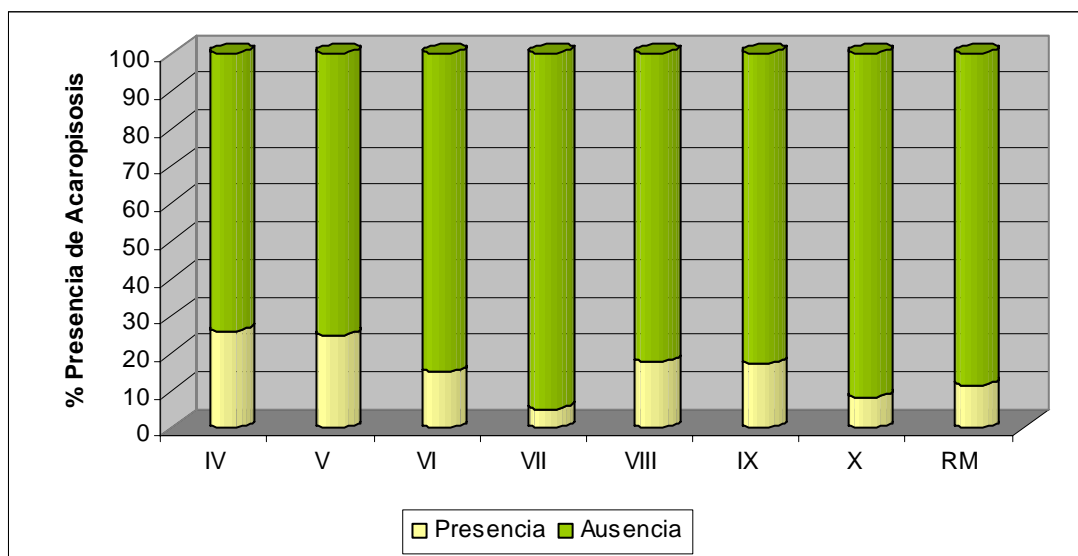


FIGURA 17. Prevalencia de acaroposis en abejas adultas, por región.

Hay que señalar que la enfermedad se encuentra en todas las regiones del país y que no hay una mayor incidencia en dirección norte – sur, siendo la mayor incidencia aleatoria, sucediendo lo mismo que con la nosemosis.

4.4 Correlación entre el nivel de infestación de varroa en abejas adultas y la prevalencia de acaroposis.

En la Figura 18 se muestra la gráfica de la regresión lineal entre la presencia de varroa y la prevalencia de acaroposis para todas las regiones estudiadas. Claramente se observa que no existe correlación entre ambas variables ya que el R^2 es muy bajo, lo que se confirma con el análisis de correlación cuyo valor de p fue de 0,22.

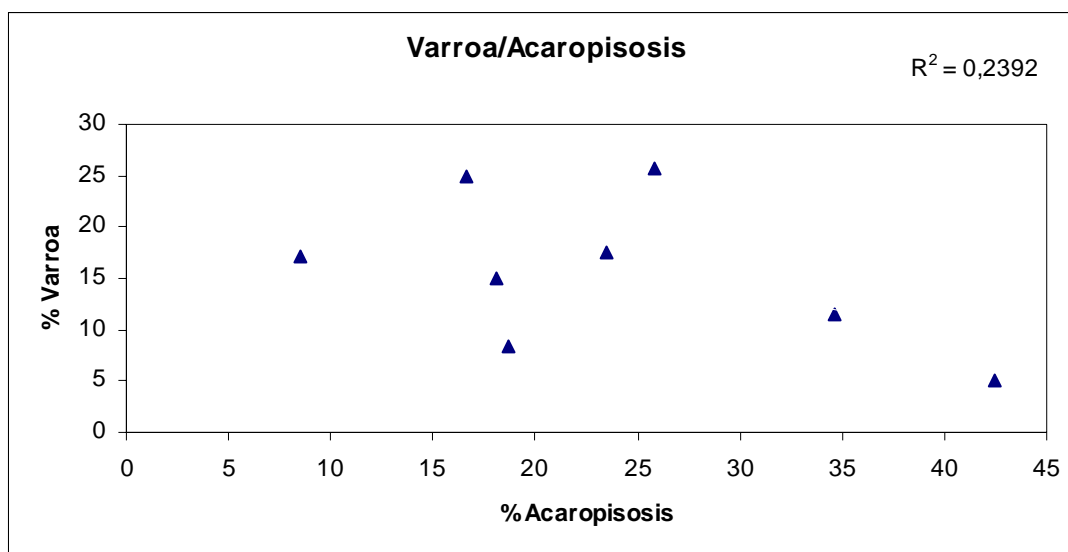


FIGURA 18 Correlación entre el nivel de infestación de *V. destructor* y la prevalencia de *A. woodi*.

Para mayores niveles de infestación no existe relación con la prevalencia de acaroposis. Es así como de las 46 colmenas en las que no se observó presencia de *V. destructor*, en 7 de ellas hubo presencia de *A. woodi*. Esto es un antecedente más que demuestra que no hay una correlación entre la presencia de ambas patologías.

En la Figura 19 se muestran los datos de dos regiones que presentaron altos niveles de infestación de varroa, separándolos en valores menores y mayores al 5% de infestación y se contrapusieron con la presencia de *A. woodi*, lo que se obtuvo es que a pesar de los altos niveles de infestación de *V. destructor*, los niveles de presencia de *A. woodi* son muy bajos, lo que es otro antecedente que demuestra la no correlación entre ambas patologías.

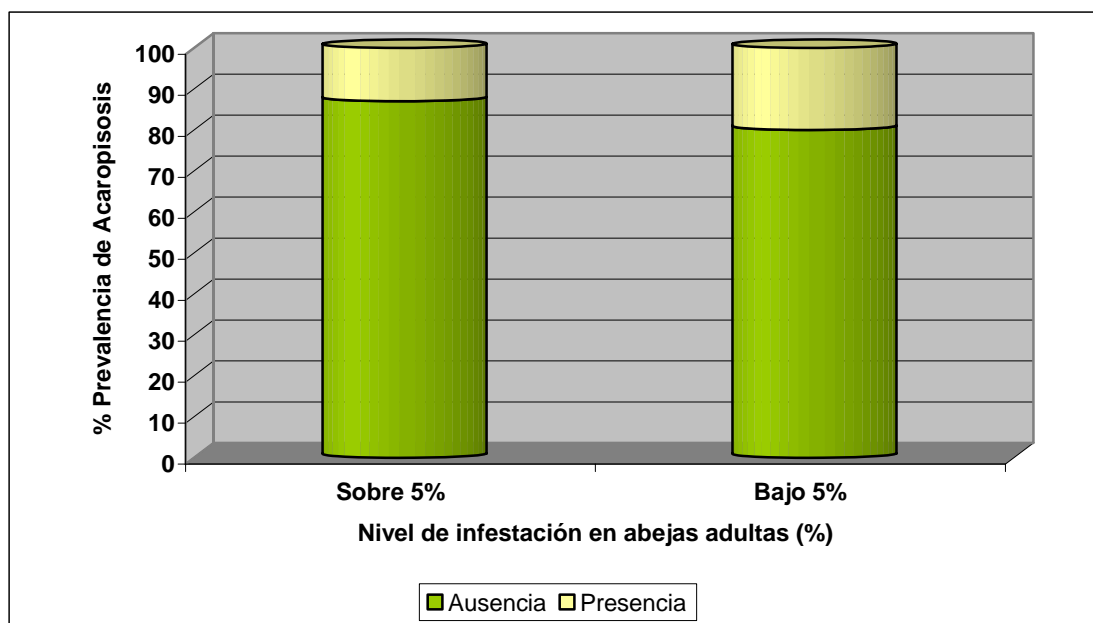


FIGURA 19. Relación entre las regiones (VII y RM) con altos porcentajes de infestación de varroa y la prevalencia de acaropisosis.

JASNA y STEFAN (2006), por su parte han observado en colonias con altos niveles de infestación de *V. destructor* una declinación explosiva en su condición nutricional y sus niveles poblacionales, observándose una gran pérdida de abejas pecoreadoras. Otros síntomas observados por los mismos autores son vuelos erráticos y no regreso a su colonia, similares efectos o síntomas han sido detectados por Harrison et al., (2001) citados por JASNA y STEFAN (2006), cuando observaron abejas parasitadas por el ácaro *A. woodi*. Estos autores señalan que no existe una asociación directa entre la infestación de *V. destructor* y *A. woodi*, indicando que es posible que sus síntomas sean confundidos, incluso podría llegar a interpretarse como

una exacerbación de la patogenicidad de ambas. Estas conclusiones son similares a los resultados observados en todas las regiones evaluadas, donde no es posible establecer correlaciones entre ambas patologías.

4.5 Correlación entre el nivel de infestación de varroa en abejas adultas y la prevalencia de nosemosis.

En la Figura 20 se muestra la gráfica de la regresión lineal entre la presencia de varroa y la prevalencia de nosemosis para todas las regiones estudiadas, claramente se observa que no existe correlación entre ambas variables ya que el R^2 es muy bajo, lo que se confirma con el análisis de correlación cuyo valor de p es de 0,91.

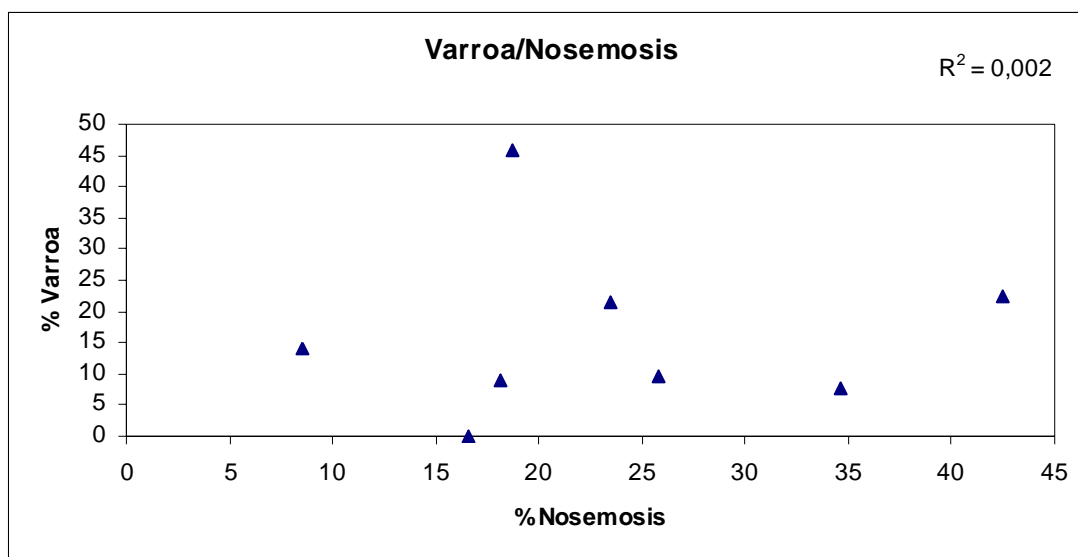


FIGURA 20 Correlación entre el nivel de infestación *V. destructor* y la prevalencia de *N. apis*.

En la Figura 21 se muestran los datos de dos regiones que presentaron altos niveles de infestación de varroa, separándolos en valores menores y mayores al 5% de infestación y se contrapusieron con la presencia de *N. apis*, lo que se obtuvo es que a pesar de los altos niveles de infestación de *V. destructor*, los niveles de presencia de *N. apis* son muy bajos, lo que es otro antecedente más que demuestra la no correlación entre ambas patologías.

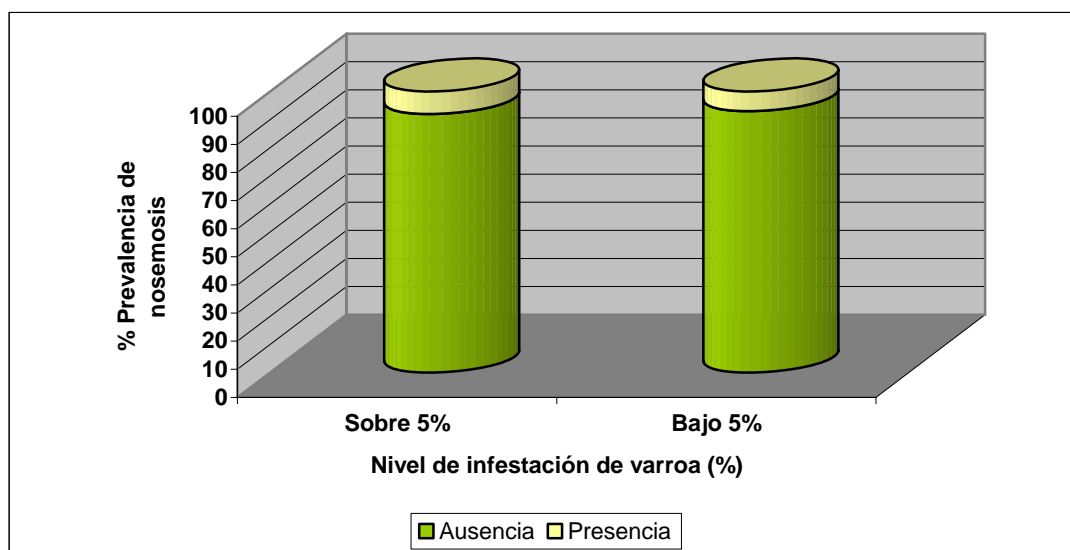


FIGURA 21. Relación entre las regiones (VII y RM) con altos porcentajes de infestación de varroa y la prevalencia de nosemosis.

SOTA y BACCI, (2005), estudiaron la relación entre *V. destructor* y *N. apis*, y no encontraron una correlación, lo que concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo.

4.6 Comentario general.

Otras líneas de investigación mundial establecen relaciones entre la presencia de *V. destructor* y la diseminación de distintos virus, los que cuando actúan en conjunto con patologías como los ácaros u otros parásitos pueden aumentar la virulencia de una o de ambas patologías. Es así como BALL (2008), señala que sobre la superficie del cuerpo de varroa se han encontrado microorganismos que infectan a las abejas mientras el parasito se alimenta, sin embargo la mortalidad que estas infecciones producen por si sola es muy variable. El mismo autor indica que esto puede ser atribuido a una gran cantidad de factores, pero todos influidos por la susceptibilidad que presenta cada abeja, la que a su vez está definida en gran parte por el componente genético de cada reina. Otra arista de la influencia de las distintas patologías sobre las abejas, se manifiesta cuando las abejas enfermas dejan de cuidar

y atender a las crías, lo que en el tiempo se traduce en una muerte de la colonia debido a la falta de repoblamiento.

KRALJ y FUCHS (2006), señalan que el cambio en la orientación y el comportamiento del vuelo pueden ser asociados a una respuesta adaptativa ante la presencia de *V. destructor*. Por otra parte Harrison et al., (2001), señalan que los efectos físicos y fisiológicos asociados a *A. woodi* podrían ser confundidos con varroa. Los cambios en el comportamiento podrían ser inducidos por el parasito, como una estrategia para su diseminación en las colonias vecinas favorecidos por el aumento de los vuelos de forrajeo y limpieza (Sakofski, 1990, citado por KRALJ y FUCHS, 2006).

Por ultimo BERENYI *et al.*, (2006), señala que a nivel mundial se han detectado por lo menos 18 virus diferentes en las abejas. Los mismos autores señalan que normalmente no existen síntomas clínicos asociados con los virus, pero que en algunos casos, pueden causar graves o incluso letales enfermedades en las abejas en forma individual, llegando a provocar el colapso de toda la colonia.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis propuesta, ya que los niveles de infestación de *V. destructor* y la prevalencia de *N. apis*, y de *A. woodi* no estuvieron relacionados.

V. destructor fue detectada en todas las regiones analizadas no existiendo grandes diferencias en los niveles de infestación entre ellas, predominando los niveles de infestación bajo el 5%; destacándose las regiones V, VI, IX y X las que presentaron más de un 80 % de las colmenas evaluadas en ese segmento de infestación, las regiones que presentaron mayores porcentajes sobre 5% fueron la VII y RM.

A. woodi fue detectada en todas las regiones analizadas, siendo las regiones IV y V las que presentaron los mayores niveles (sobre el 20%). La X región presentó un nivel sobre el 40% de presencia de *N. apis*. La VII región destacó por su bajo nivel de presencia de *A. woodi*, la V en su ausencia de *N. apis* y la IX en su bajo nivel de *V. destructor*.

Los mayores niveles de infestación para *V. destructor* se presentaron en la VII región, para *N. apis* en la X región y *A. woodi* en la IV región, éstos fueron aleatorios y no mostraron asociación a la distribución geográfica considerada.

6. RESUMEN

Varroa destructor es un ácaro ectoparásito que ataca a *Apis mellifera* succionándole la hemolinfa, causando con esto tanto daños directos como indirectos. Desde que fue detectado en Chile el año 1992, se ha extendido en todo el territorio de valor apícola y representa un problema de gran importancia para el rubro en el país, debido a su gran presencia a nivel nacional, y del debilitamiento que le causa a su huésped; lo que podría facilitar la presencia de otras patologías como acaroposis y noseosis. BERENYI *et al.*, (2006) indica que la presencia de *V. destructor* es el principal factor predisponente para la transmisión y la susceptibilidad de las abejas ante la presencia de virus, sin embargo, una variedad de otras circunstancias como el debilitamiento, pueden desempeñar un papel importante en las manifestaciones clínicas de infecciones con virus en las abejas, por ejemplo, la presencia de *Nosema apis*, intoxicaciones, contaminación medio ambiental y presencia de bajas temperaturas.

El objetivo general del estudio fue determinar la influencia de *V. destructor* sobre la prevalencia de *Nosema apis* y *Acarapis woodi* en *Apis mellifera* en apiarios comprendidos entre la IV y la X Región incluida, la RM.

Los objetivos específicos fueron: Medir los niveles de infestación de *V. destructor* en abejas adultas, determinar presencia o ausencia de *N. apis* y *A. woodi* en los apiarios comprendidos en las regiones antes mencionadas y evaluar si existe correlación entre el nivel de infestación de *V. destructor*, y la prevalencia de *N. apis* y *A. woodi*

De acuerdo a los resultados obtenidos se determinó que los niveles de infestación de *V. destructor* y la prevalencia de *N. apis*, y de *A. woodi* no estuvieron relacionados. Los mayores niveles de infestación para *V. destructor* se presentaron en la VII región, para *N. apis* en la X región y *A. woodi* en la IV región, éstos fueron aleatorios y no mostraron asociación a la distribución geográfica considerada.

SUMMARY

Varroa destructor is an external parasitic mite that attacks honeybees (*Apis mellifera*) by attaching to the body of the bee and weakening it by sucking hemolymph, causing both direct and indirect damages. Since being detected for first time in Chile in 1992, varroa has expanded to all the important apicultural areas of the country becoming the main economic problem for the apiculture industry in Chile due both to their broaden geographical dispersion and the impact that varroa causes to its host through pathologies like acarapisosis and noseosis. BERENYI *et al.*, (2006) indicate that the presence of varroa destructor is the principal factor on virus susceptibility and transmission to honeybees; however there are other important factors that also determine virus infection, like: host weakness, presence of *Nosema apis*, intoxications, environmental contamination and low temperatures.-

The main objective of this study is to determine the influence *V. destructor* has over the prevalence of *Nosema apis* and *Acarapis woodi* in honeybee's colonies located along the IV and X regions, including the Region Metropolitana.

Specific objectives of this study were: to measure infestation levels of *V. destructor* in adult honeybees, to determine presence or absence of *N. apis* and *A. woodi* in honeybee colonies in the regions above mentioned, and to evaluate the correlation between the infestation level of *V. destructor* and the prevalence of *N. apis* and *A. woodi*.

The results obtained in this study indicate that there is not relationship between the infestation levels of *V. destructor* and the prevalence of *N. apis* and *A. woodi*. The largest infestation level were in the VII region for *V. destructor*, in the X region for *N. apis* and in the IV region for *A. woodi*, these results were random and did not show any association to geographic distribution.

7 BIBLIOGRAFIA.

- AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE. 2005. United States Department of agriculture. <<http://www.sel.barc.usda.gov/acaricontent/trachealmites.html>>. 11 de Noviembre del 2005.
- BALL, B., 2008. Secondary infections and diseases associated with *Varroa jacobsoni*. CIHEAM- Option mediterraneans 15p.
- 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.
- BERENSON, M. y LEVINE, D. 1992. Estadística básica en administración. Conceptos y aplicaciones. México. Pretrice - Hall Hispanoamericano. 946p.
- BERENYI, O.; BAKONYI, T.; DERAKHSHIFAR, I.; KOGLBERGER, H. y NOWOTNY, N. 2006. Occurrence of Six Honeybee Viruses in Diseased Austrian Apiaries. Applied and Environmental Microbiology (USA) 72: 2414 – 420.
- CAMPANO, S. sf. Situación sanitaria apícola nacional, pasado y presente. Laboratorio de Parasitología – Unidad Patología, Sub. Depto. Laboratorios y Est. Cuarentenaria Pecuaria. SAG. 4 p.

- CAMPANO, S. 2004. Acaroposis, Acariasis interna o Acariosis tráqueal de las abejas melíferas. Encuentro Apícola Regional. Contribución a la Sustentabilidad de la Apicultura de la X Región. Rio Negro, Chile. (25 may 2004). 5 p.
- CHILE, SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO (SAG). 1994. Control de la varroosis en las abejas. Departamento de Protección Pecuaria. 20 p.
- CHILE, SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO (SAG). 1996. Las enfermedades de las abejas (*Apis mellifera*) en Chile. Departamento de Protección Pecuaria. Boletín Epizootiológico. Volumen 5 (2). Julio – Diciembre.
- CORNEJO, L. y ROSSI, C. 1975. Enfermedades de las abejas, su profilaxis y prevención, 2ª edición. Argentina. Hemisferio Sur. 238 p.
- CUSHMANN. 2004. Beekeeping and Breeding. <<http://website.lineone.net/~dave.cushman/acarinedraw.gif>>. 11 de Noviembre del 2005.
- DOCUMENTO DE LA COMISIÓN NACIONAL DE SANIDAD APICOLA. SF. Medidas para el control de Varroa. Apicultura. Portal Apicola. <<http://www.apicultura.entupc.com>>. 11 de Noviembre del 2005.
- FERNANDEZ, C. 2001. Sanidad. (On Line). <<http://www.polen.cl/07sanidad/sanidad.html>> (16 Nov 2006).
- FREDES, F. 1993. Varroosis: Un nuevo problema parasitario para Chile. Monografías de Medicina Veterinaria (Chile) 15 (1): 11-16.
- FRIES, I.; MARTIN, R.; MEANA, A.; GARCIA, P.; HIGES, M. 2006. Natural infections of *Nosema ceranae* in European Honey Bees. Journal of Apicultural Research. 45: 230 – 233.

- HARRISON, J.; CAMAZINE, S.; MARDEN, J.; KIRKTON, S.; ROZO, A. y YANG, X. 2001. Mite Not Make It Home: tracheal mites reduce the safety margin for oxygen delivery of flying honeybees. *The Journal of Experimental Biology* (United Kindom) (204): 805–814.
- HINOJOSA, A. y GONZALES, D. 2004. Prevalencia de Parásitos en *Apis mellifera* L. en colmenares del secano costero e interior de la VI región, Chile. *Parasitología Latinoamericana* 59:137-141.
- HOOD, M. 2000. The Honey bee tráqueal mite. Entomology insect information series. Cooperative extension service. Department of Entomology, Soils, and Plant Sciences. Clemson, SC, USA. Clemson University. 13 p.
- JASNA, K. y STEFAN, K. 2006. Parasitic *Varroa destructor* mites influence flight duration and homing ability of infested *Apis mellifera* foragers. *Apidologie* (USA) 37: 577–587
- KRALJ, J. y FUCHS, S., 2006. Parasitic *Varroa destructor* mites influence flight duration and homing ability of infested *Apis mellifera* forager. *Apidologie* (USA) 37: 577–587.
- LARSSON, R. 2004. Cytology and Taxonomy of the microsporidia. Lund University. <http://www.biol.lu.se/cellorgbiol/microsporidia/8nosema_2.jpg>. 10 de Noviembre del 2005
- LEVIN, J. y LEVIN, W. 1999. Fundamentos de estadística en la investigación social. México Oxford University Press. 305p.
- MORENO, A. 2003. Manual de control de enfermedades apícolas. Red Nacional apícola. Chile (on line) 61 p.

- MORSE, R. y FLOTTUM, K. 1997. Honey bee pests, predators and diseases. Ohio, USA. The A.I. Root Company, Medina,. 3ª edic. 717 p.
- MUSSEN, E. 2002. Diagnosing and Treating Nosema Disease. Extension Apiculturist. UC. Davis. <http://entomology.ucdavis.edu/faculty/Mussen/beebriefs/Nosema_Disease.pdf>. (16 Nov 2006).
- NEIRA, M.; HEINSOHN, P.; CARRILLO, R.; BAES, A. y FUENTEALBA, J. 2004. Efecto de aceites esenciales de Lavanda y Laurel sobre el ácaro *Varroa destructor* Anderson & Trueman. Agricultura Técnica (Chile) 64(3): 238-244 (Julio-Septiembre 2004).
- ORANTES, F., GARCIA, P. y BENITEZ, R. 1994. Dinámica poblacional de varroa en colonias del sur de España. Vida Apícola (España) 67: 44-60.
- PATRICK, M. 2005. Varapiloisir – Rucher école de la Dracénie. Pathologies de L'abeille Traitements et prophylaxie La nosérose. Les Maladies de l'abeille adulte. <<http://www.varapiloisir.com/IMG/jpg/Nosemose.jpg>>. (10 Nov 2005).
- PELDOZA, J. 1992. Varroosis de las abejas. Presencia en Chile. El campesino (Chile) 123 (8): 47-58.
- SAGARPA, sf. SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADO, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Enfermedades de las abejas adultas. Manual de patología apícola. Programa Nacional para el control de la abeja africana (On Line). <<http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/apicola/manpato.pdf>> (9 Nov 2006).
- SANFORD, M. 2003. Diseases and Pests of the honey Bee. Florida, Estados Unidos. University of Florida. 13 p.

- SOTA, M. y BACCI, M. 2005. Enfermedades de abejas. Manual de Procedimientos Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Alimentaria (Argentina). 65p.
- TELLERIA, 2004. Parasitación por ácaros. (on line) <<http://www.diagnostico-veterinario.com/casos/otros/caso2.htm>> (25 May 05).
- TRONCOSO, M. 2002. Niveles de infestación del ácaro *Varroa destructor* Anderson & Trueman, (Acari: Varroidae) en abejas adultas y crías de obreras en 67 explotaciones apícolas en la IX región de la Araucanía, Chile. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 101 p.
- UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE. 2005 a. Métodos de muestreo de abejas adultas y crías. Técnicas parasitológicas para análisis de Varroosis, Nosemosis y Acaroposis en Abejas. Curso de patologías de la Abeja Melífera, con opción ha certificado de capacitación en técnicas parasitológicas de detección de Varroosis, Nosemosis y Acaroposis en Abejas.
- UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE. 2005 b. Capacitación en Sanidad Apícola. Curso de patologías de la abeja melífera, con opción ha certificado de capacitación en técnicas parasitológicas de detección de Varroosis, Nosemosis y Acaroposis en Abejas. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias.
- UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE. 2008. Facultad de Ciencias Agrarias UCh. Curso sobre Biotecnología y un nuevo parásito que podría estar presente en las Abejas de Chile. <www.agrarias.cl/noticia.php?codigo=4932> (7 Julio 2008).

- VALENZUELA, C. 2002. Evaluación del efecto acaricida de timol sobre *Varroa destructor* Anderson & Trueman en colonias de *Apis mellifera* L. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 110 p.
- VANDAME, R.; COLIN, M. y OTERO, G. 1998. Tolerancia a varroa. Vida Apícola. (España) 88: 45-50.
- VANDAME, R. 2000. Control Alternativo de Varroa en Apicultura. <<http://www.geocities.com/sitioapicola/organica/remy/remyvandame.html>>. (Mayo 2005).
- VENEGAS, D. 2003. Aplicación primaveral de mentol para el control de *Varroa destructor* Anderson & Trueman, en *Apis mellifera* L. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 142 p.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados de los análisis de laboratorio para la Región Metropolitana.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
1	25 de enero, 2005	AS-587-05	Presencia	5.9	AS-588-05	Presencia	Ausencia
2	30 de enero, 2005	AS-590-05	Presencia	3.0	AS-591-05	Ausencia	Ausencia
3	30 de enero, 2005	AS-593-05	Presencia	7.3	AS-594-05	Ausencia	Presencia
4	19 de enero, 2005	AS-596-05	Presencia	0.9	AS-597-05	Ausencia	Ausencia
5	18 de enero, 2005	AS-599-05	Presencia	3.1	AS-600-05	Ausencia	Ausencia
6	20 de enero, 2005	AS-602-05	Presencia	2.7	AS-603-05	Ausencia	Ausencia
7	24 de enero, 2005	AS-605-05	Presencia	2.5	AS-606-05	Ausencia	Ausencia
8	24 de enero, 2005	AS-608-05	Presencia	11.6	AS-609-05	Ausencia	Ausencia
9	26 de enero, 2005	AS-611-05	Ausencia	0.0	AS-612-05	Presencia	Ausencia
10	25 de enero, 2005	AS-614-05	Presencia	5.8	AS-615-05	Ausencia	Ausencia
11	27 de enero, 2005	AS-617-05	Presencia	15.5	AS-618-05	Ausencia	Ausencia
12	31 de enero, 2005	AS-620-05	Presencia	2.7	AS-621-05	Ausencia	Ausencia
13	31 de enero, 2005	AS-623-05	Presencia	4.5	AS-624-05	Ausencia	Ausencia
14	29 de enero, 2005	AS-626-05	Presencia	8.9	AS-627-05	Ausencia	Ausencia
15	31 de enero, 2005	AS-629-05	Presencia	0.8	AS-630-05	Ausencia	Ausencia
16	22 de enero, 2005	AS-632-05	Presencia	10.7	AS-633-05	Ausencia	Ausencia
17	19 de enero, 2005	AS-635-05	Presencia	11.6	AS-636-05	Ausencia	Ausencia
18	18 de enero, 2005	AS-638-05	Presencia	1.9	AS-639-05	Ausencia	Ausencia
19	24 de enero, 2005	AS-641-05	Presencia	0.6	AS-642-05	Ausencia	Ausencia
20	24 de enero, 2005	AS-644-05	Presencia	0.4	AS-645-05	Ausencia	Ausencia
21	1 de febrero, 2005	AS-647-05	Presencia	7.0	AS-648-05	Ausencia	Ausencia
22	26 de enero, 2005	AS-650-05	Presencia	1.7	AS-651-05	Ausencia	Presencia
23	26 de enero, 2005	AS-653-05	Ausencia	0.0	AS-654-05	Ausencia	Ausencia
24	29 de enero, 2005	AS-656-05	Presencia	3.3	AS-657-05	Ausencia	Ausencia
25	21 de enero, 2005	AS-659-05	Ausencia	0.0	AS-660-05	Ausencia	Ausencia
26	21 de enero, 2005	AS-662-05	Presencia	0.7	AS-663-05	Ausencia	Presencia

Anexo 2. Resultados de los análisis de laboratorio para la Cuarta Región.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
1	23 de enero, 2005	AS-665-05	Presencia	0.9	AS-666-05	Ausencia	Ausencia
2	22 de enero, 2005	AS-668-05	Presencia	0.4	AS-669-05	Ausencia	Ausencia
3	23 de enero, 2005	AS-671-05	Ausencia	0.0	AS-672-05	Ausencia	Ausencia
4	22 de enero, 2005	AS-674-05	Ausencia	0.0	AS-675-05	Ausencia	Ausencia
5	22 de enero, 2005	AS-677-05	Presencia	3.1	AS-678-05	Ausencia	Presencia
6	24 de enero, 2005	AS-680-05	Presencia	1.7	AS-681-05	Ausencia	Ausencia
7	22 de enero, 2005	AS-683-05	Presencia	8.4	AS-684-05	Ausencia	Ausencia
8	19 de enero, 2005	AS-686-05	Presencia	19.1	AS-687-05	Ausencia	Presencia
9	19 de enero, 2005	AS-689-05	Presencia	1.6	AS-690-05	Ausencia	Presencia
10	19 de enero, 2005	AS-692-05	Presencia	1.1	AS-693-05	Ausencia	Ausencia
11	20 de enero, 2005	AS-695-05	Presencia	0.4	AS-696-05	Ausencia	Presencia
12	20 de enero, 2005	AS-698-05	Presencia	1.9	AS-699-05	Ausencia	Presencia
13	20 de enero, 2005	AS-701-05	Presencia	2.6	AS-702-05	Ausencia	Ausencia
14	24 de enero, 2005	AS-704-05	Ausencia	0.0	AS-705-05	Ausencia	Ausencia
15	25 de enero, 2005	AS-707-05	Presencia	2.5	AS-708-05	Ausencia	Ausencia
16	24 de enero, 2005	AS-710-05	Presencia	0.3	AS-711-05	Ausencia	Ausencia
17	24 de enero, 2005	AS-713-05	Presencia	3.2	AS-714-05	Ausencia	Ausencia
18	18 de enero, 2005	AS-716-05	Presencia	5.0	AS-717-05	Ausencia	Ausencia
19	18 de enero, 2005	AS-719-05	Presencia	5.3	AS-720-05	Ausencia	Ausencia
20	19 de enero, 2005	AS-722-05	Presencia	10.7	AS-723-05	Ausencia	Ausencia
21	18 de enero, 2005	AS-725-05	Presencia	15.8	AS-726-05	Ausencia	Ausencia
22	19 de enero, 2005	AS-728-05	Presencia	6.3	AS-729-05	Presencia	Ausencia
23	18 de enero, 2005	AS-731-05	Presencia	1.4	AS-732-05	Ausencia	Ausencia
24	sin información	AS-734-05	Presencia	5.1	AS-735-05	Ausencia	Ausencia
25	23 de enero, 2005	AS-737-05	Ausencia	0.0	AS-738-05	Ausencia	Ausencia
26	2 de febrero, 2005	AS-740-05	Presencia	0.8	AS-741-05	Ausencia	Ausencia
27	2 de febrero, 2005	AS-743-05	Presencia	0.6	AS-744-05	Ausencia	Presencia
28	2 de febrero, 2005	AS-746-05	Presencia	1.2	AS-747-05	Ausencia	Presencia

Continuación Anexo 2.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
29	2 de febrero, 2005	AS-749-05	Presencia	0.3	AS-750-05	Presencia	Presencia
30	4 de febrero, 2005	AS-752-05	Presencia	0.8	AS-753-05	Presencia	Ausencia
31	4 de febrero, 2005	AS-755-05	Presencia	1.2	AS-756-05	Ausencia	Ausencia

Anexo 3. Resultados de los análisis de laboratorio para la Quinta Región.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
1	24 de enero, 2005	AS-516-05	Presencia	1.8	AS-517-05	Ausencia	Ausencia
2	24 de enero, 2005	AS-519-05	Presencia	4.5	AS-520-05	Ausencia	Ausencia
3	24 de enero, 2005	AS-522-05	Presencia	14.0	AS-523-05	Ausencia	Ausencia
4	27 de enero, 2005	AS-525-05	Presencia	0.3	AS-526-05	Ausencia	Presencia
5	25 de enero, 2005	AS-528-05	Ausencia	0.0	AS-529-05	Ausencia	Ausencia
6	25 de enero, 2005	AS-531-05	Ausencia	0.0	AS-532-05	Ausencia	Ausencia
7	25 de enero, 2005	AS-534-05	Presencia	0.3	AS-535-05	Ausencia	Ausencia
8	28 de enero, 2005	AS-537-05	Ausencia	0.0	AS-538-05	Ausencia	Ausencia
9	25 de enero, 2005	AS-540-05	Ausencia	0.0	AS-541-05	Ausencia	Ausencia
10	sin información	AS-543-05	Ausencia	0.0	AS-544-05	Ausencia	Ausencia
11	25 de enero, 2005	AS-546-05	Presencia	1.7	AS-547-05	Ausencia	Presencia
12	25 de enero, 2005	AS-549-05	Presencia	0.4	AS-550-05	Ausencia	Ausencia
13	25 de enero, 2005	AS-552-05	Presencia	0.4	AS-553-05	Ausencia	Ausencia
14	25 de enero, 2005	AS-555-05	Presencia	8.5	AS-556-05	Ausencia	Presencia
15	25 de enero, 2005	AS-558-05	Presencia	1.1	AS-559-05	Ausencia	Ausencia
16	25 de enero, 2005	AS-561-05	Presencia	18.9	AS-562-05	Ausencia	Presencia
17	28 de enero, 2005	AS-564-05	Presencia	0.5	AS-565-05	Ausencia	Ausencia
18	24 de enero, 2005	AS-567-05	Presencia	5.4	AS-568-05	Ausencia	Ausencia
19	26 de enero, 2005	AS-570-05	Ausencia	0.0	AS-571-05	Ausencia	Ausencia

Continuación Anexo 3.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
20	26 de enero, 2005	AS-573-05	Ausencia	0.0	AS-574-05	Ausencia	Ausencia
21	26 de enero, 2005	AS-576-05	Ausencia	0.0	AS-577-05	Ausencia	Presencia
22	26 de enero, 2005	AS-579-05	Ausencia	0.0	AS-580-05	Ausencia	Ausencia
23	27 de enero, 2005	AS-582-05	Presencia	0.6	AS-583-05	Ausencia	Ausencia
24	27 de enero, 2005	AS-585-05	Ausencia	0.0	AS-586-05	Ausencia	Presencia

Anexo 4. Resultados de los análisis de laboratorio para la Sexta Región.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
1	21 de diciembre, 2004	AS-246-05	Presencia	1.7	AS-311-05	Ausencia	Ausencia
2	21 de diciembre, 2004	AS-247-05	Presencia	7.6	AS-312-05	Ausencia	Ausencia
3	21 de diciembre, 2004	AS-248-05	Presencia	1.4	AS-313-05	Ausencia	Ausencia
4	21 de diciembre, 2004	AS-249-05	Presencia	0.9	AS-314-05	Ausencia	Ausencia
5	18 de diciembre, 2004	AS-250-05	Presencia	3.7	AS-315-05	Ausencia	Ausencia
6	18 de diciembre, 2004	AS-251-05	Ausencia	0.0	AS-316-05	Ausencia	Ausencia
7	18 de diciembre, 2004	AS-252-05	Presencia	1.5	AS-317-05	Ausencia	Ausencia
8	20 de diciembre, 2004	AS-253-05	Presencia	0.5	AS-318-05	Ausencia	Ausencia
9	22 de diciembre, 2004	AS-254-05	Ausencia	0.0	AS-319-05	Ausencia	Ausencia
10	22 de diciembre, 2004	AS-255-05	Presencia	0.9	AS-320-05	Ausencia	Ausencia
11	22 de diciembre, 2004	AS-256-05	Presencia	1.6	AS-321-05	Ausencia	Presencia
12	22 de diciembre, 2004	AS-257-05	Presencia	0.5	AS-322-05	Ausencia	Ausencia
13	28 de diciembre, 2004	AS-258-05	Presencia	3.1	AS-323-05	Ausencia	Ausencia
14	23 de diciembre, 2004	AS-259-05	Presencia	0.6	AS-324-05	Ausencia	Ausencia
15	21 de diciembre, 2004	AS-260-05	Presencia	14.3	AS-325-05	Ausencia	Ausencia
16	21 de diciembre, 2004	AS-261-05	Presencia	17.1	AS-326-05	Ausencia	Ausencia
17	17 de diciembre, 2004	AS-262-05	Presencia	3.1	AS-327-05	Ausencia	Ausencia

Continuación Anexo 4.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
18	17 de diciembre, 2004	AS-263-05	Ausencia	0.0	AS-328-05	Ausencia	Ausencia
19	17 de diciembre, 2004	AS-264-05	Presencia	2.7	AS-329-05	Ausencia	Ausencia
20	23 de diciembre, 2004	AS-265-05	Presencia	5.5	AS-330-05	Presencia	Ausencia
21	23 de diciembre, 2004	AS-266-05	Presencia	2.6	AS-331-05	Ausencia	Ausencia
22	23 de diciembre, 2004	AS-267-05	Presencia	13.7	AS-332-05	Presencia	Ausencia
23	27 de diciembre, 2004	AS-268-05	Presencia	5.6	AS-333-05	Presencia	Ausencia
24	27 de diciembre, 2004	AS-269-05	Presencia	3.8	AS-334-05	Ausencia	Presencia
25	18 de diciembre, 2004	AS-270-05	Presencia	0.2	AS-335-05	Ausencia	Presencia
26	18 de diciembre, 2004	AS-271-05	Presencia	1.5	AS-336-05	Ausencia	Ausencia
27	18 de diciembre, 2004	AS-272-05	Presencia	0.3	AS-337-05	Ausencia	Ausencia
28	18 de diciembre, 2004	AS-273-05	Presencia	1.1	AS-338-05	Ausencia	Ausencia
29	18 de diciembre, 2004	AS-274-05	Presencia	4.2	AS-339-05	Ausencia	Ausencia
30	20 de diciembre, 2004	AS-275-05	Ausencia	0.0	AS-340-05	Ausencia	Presencia
31	23 de diciembre, 2004	AS-276-05	Presencia	2.6	AS-341-05	Ausencia	Ausencia
32	20 de diciembre, 2004	AS-277-05	Presencia	0.5	AS-342-05	Ausencia	Presencia
33	28 de diciembre, 2004	AS-278-05	Presencia	0.3	AS-343-05	Ausencia	Ausencia

Anexo 5. Resultados de los análisis de laboratorio para la Séptima Región.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
1	11 de febrero, 2005	AS-944-05	Presencia	2.0	AS-945-05	Presencia	Ausencia
2	11 de febrero, 2005	AS-947-05	Presencia	2.6	AS-948-05	Presencia	Ausencia
3	12 de febrero, 2005	AS-950-05	Presencia	10.6	AS-951-05	Ausencia	Ausencia
4	12 de febrero, 2005	AS-953-05	Presencia	1.4	AS-954-05	Ausencia	Ausencia
5	1 de febrero, 2005	AS-956-05	Presencia	6.1	AS-957-05	Ausencia	Ausencia

Continuación Anexo 5.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
6	1 de febrero, 2005	AS-959-05	Presencia	1.6	AS-960-05	Presencia	Ausencia
7	1 de febrero, 2005	AS-962-05	Presencia	1.5	AS-963-05	Ausencia	Ausencia
8	1 de febrero, 2005	AS-965-05	Presencia	0.9	AS-966-05	Ausencia	Ausencia
9	1 de febrero, 2005	AS-968-05	Presencia	1.6	AS-969-05	Presencia	Ausencia
10	7 de febrero, 2005	AS-971-05	Presencia	16.0	AS-972-05	Ausencia	Ausencia
11	5 de febrero, 2005	AS-974-05	Presencia	4.0	AS-975-05	Ausencia	Ausencia
12	5 de febrero, 2005	AS-977-05	Presencia	10.6	AS-978-05	Ausencia	Ausencia
13	5 de febrero, 2005	AS-980-05	Presencia	1.5	AS-981-05	Ausencia	Ausencia
14	5 de febrero, 2005	AS-983-05	Presencia	19.0	AS-984-05	Presencia	Presencia
15	5 de febrero, 2005	AS-986-05	Presencia	0.3	AS-987-05	Ausencia	Ausencia
16	7 de febrero, 2005	AS-989-05	Presencia	6.0	AS-990-05	Ausencia	Ausencia
17	7 de febrero, 2005	AS-992-05	Ausencia	0.0	AS-993-05	Presencia	Ausencia
18	7 de febrero, 2005	AS-995-05	Presencia	3.2	AS-996-05	Ausencia	Ausencia
19	11 de febrero, 2005	AS-998-05	Presencia	0.3	AS-999-05	Presencia	Ausencia
20	9 de febrero, 2005	AS-1001-05	Presencia	15.2	AS-1002-05	Ausencia	Ausencia
21	10 de febrero, 2005	AS-1004-05	Presencia	30.7	AS-1005-05	Ausencia	Ausencia
22	12 de febrero, 2005	AS-1007-05	Presencia	0.5	AS-1008-05	Ausencia	Ausencia
23	11 de febrero, 2005	AS-1010-05	Ausencia	0.0	AS-1011-05	Ausencia	Ausencia
24	9 de febrero, 2005	AS-1013-05	Presencia	1.5	AS-1014-05	Presencia	Ausencia
25	9 de febrero, 2005	AS-1016-05	Presencia	0.5	AS-1017-05	Ausencia	Ausencia
26	9 de febrero, 2005	AS-1019-05	Presencia	0.6	AS-1020-05	Ausencia	Ausencia
27	10 de febrero, 2005	AS-1022-05	Presencia	12.4	AS-1023-05	Ausencia	Ausencia
28	10 de febrero, 2005	AS-1025-05	Presencia	1.0	AS-1026-05	Ausencia	Presencia
29	9 de febrero, 2005	AS-1028-05	Presencia	1.9	AS-1029-05	Ausencia	Ausencia
30	11 de febrero, 2005	AS-1031-05	Presencia	0.6	AS-1032-05	Ausencia	Ausencia
31	9 de febrero, 2005	AS-1034-05	Presencia	5.3	AS-1035-05	Ausencia	Ausencia
32	1 de febrero, 2005	AS-1052-05	Presencia	4.4	AS-1053-05	Ausencia	Ausencia

Continuación Anexo 5.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
33	31 de enero, 2005	AS-1088-05	Presencia	5.4	AS-1089-05	Ausencia	Ausencia
34	31 de enero, 2005	AS-1091-05	Presencia	8.4	AS-1092-05	Ausencia	Ausencia
35	31 de enero, 2005	AS-1094-05	Presencia	10.4	AS-1095-05	Ausencia	Ausencia
36	31 de enero, 2005	AS-1097-05	Presencia	7.6	AS-1098-05	Ausencia	Ausencia
37	31 de enero, 2005	AS-1100-05	Presencia	4.9	AS-1101-05	Ausencia	Ausencia
38	10 de marzo, 2005	AS-1103-05	Presencia	17.1	AS-1104-05	Ausencia	Ausencia
39	10 de marzo, 2005	AS-1106-05	Presencia	43.5	AS-1107-05	Presencia	Ausencia
40	8 de marzo, 2005	AS-1109-05	Presencia	9.4	AS-1110-05	Ausencia	Ausencia

Anexo 6. Resultados de los análisis de laboratorio para la Octava Región.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
1	15 de febrero, 2005	AS-821-05	Presencia	3.1	AS-822-05	Ausencia	Ausencia
2	19 de febrero, 2005	AS-824-05	Presencia	1.8	AS-825-05	Ausencia	Ausencia
3	15 de febrero, 2005	AS-827-05	Presencia	0.8	AS-828-05	Presencia	Ausencia
4	15 de febrero, 2005	AS-830-05	Presencia	1.0	AS-831-05	Ausencia	Presencia
5	15 de febrero, 2005	AS-833-05	Presencia	4.6	AS-834-05	Ausencia	Ausencia
7	18 de febrero, 2005	AS-839-05	Presencia	2.0	AS-840-05	Presencia	Ausencia
8	18 de febrero, 2005	AS-842-05	Presencia	2.0	AS-843-05	Ausencia	Ausencia
9	18 de febrero, 2005	AS-845-05	Presencia	1.6	AS-846-05	Ausencia	Ausencia
10	18 de febrero, 2005	AS-848-05	Ausencia	0.0	AS-849-05	Ausencia	Presencia
11	19 de febrero, 2005	AS-851-05	Ausencia	0.0	AS-852-05	Ausencia	Ausencia
12	18 de febrero, 2005	AS-854-05	Presencia	4.8	AS-855-05	Ausencia	Ausencia
13	19 de febrero, 2005	AS-857-05	Presencia	3.0	AS-858-05	Ausencia	Ausencia

Continuación Anexo 6.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
14	19 de febrero, 2005	AS-860-05	Presencia	0.5	AS-861-05	Presencia	Ausencia
15	18 de febrero, 2005	AS-863-05	Presencia	4.3	AS-864-05	Presencia	Presencia
16	18 de febrero, 2005	AS-866-05	Presencia	6.8	AS-867-05	Ausencia	Ausencia
17	18 de febrero, 2005	AS-869-05	Presencia	7.3	AS-870-05	Ausencia	Presencia
18	19 de febrero, 2005	AS-872-05	Ausencia	0.0	AS-873-05	Ausencia	Ausencia
19	19 de febrero, 2005	AS-875-05	Presencia	8.2	AS-876-05	Ausencia	Presencia
20	19 de febrero, 2005	AS-878-05	Ausencia	0.0	AS-879-05	Presencia	Presencia
21	18 de febrero, 2005	AS-881-05	Presencia	4.4	AS-882-05	Ausencia	Ausencia
22	19 de febrero, 2005	AS-884-05	Presencia	5.3	AS-885-05	Ausencia	Ausencia
23	18 de febrero, 2005	AS-887-05	Presencia	1.6	AS-888-05	Ausencia	Ausencia
24	18 de febrero, 2005	AS-890-05	Presencia	3.0	AS-891-05	Presencia	Ausencia
25	19 de febrero, 2005	AS-893-05	Presencia	1.6	AS-894-05	Ausencia	Presencia
26	17 de febrero, 2005	AS-896-05	Presencia	2.1	AS-897-05	Ausencia	Ausencia
27	19 de febrero, 2005	AS-899-05	Ausencia	0.0	AS-900-05	Ausencia	Ausencia
28	17 de febrero, 2005	AS-902-05	Ausencia	0.0	AS-903-05	Presencia	Ausencia
29	18 de febrero, 2005	AS-905-05	Presencia	2.0	AS-906-05	Ausencia	Ausencia
30	19 de febrero, 2005	AS-908-05	Presencia	3.0	AS-909-05	Ausencia	Ausencia
31	19 de febrero, 2005	AS-911-05	Presencia	14.2	AS-912-05	Ausencia	Ausencia
32	17 de febrero, 2005	AS-914-05	Presencia	2.3	AS-915-05	Ausencia	Ausencia
33	17 de febrero, 2005	AS-917-05	Presencia	2.4	AS-918-05	Presencia	Ausencia
34	18 de febrero, 2005	AS-920-05	Presencia	0.5	AS-921-05	Ausencia	Ausencia
35	19 de febrero, 2005	AS-923-05	Presencia	1.9	AS-924-05	Ausencia	Ausencia
36	17 de febrero, 2005	AS-926-05	Ausencia	0.0	AS-927-05	Ausencia	Ausencia
37	19 de febrero, 2005	AS-929-05	Presencia	2.6	AS-930-05	Ausencia	Ausencia
38	19 de febrero, 2005	AS-932-05	Ausencia	0.0	AS-933-05	Ausencia	Ausencia
39	17 de febrero, 2005	AS-935-05	Presencia	2.1	AS-936-05	Presencia	Ausencia
40	17 de febrero, 2005	AS-938-05	Presencia	5.8	AS-939-05	Presencia	Ausencia

Continuación Anexo 6.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
41	19 de febrero, 2005	AS-941-05	Presencia	6.0	AS-942-05	Presencia	Ausencia
42	25 de marzo, 2005	AS-1056-05	Presencia	0.3	AS-1057-05	Ausencia	Ausencia
43	25 de marzo, 2005	AS-1058-05	Presencia	6.9	AS-1059-05	Ausencia	Ausencia
44	25 de marzo, 2005	AS-1061-05	Presencia	0.3	AS-1062-05	Ausencia	Ausencia
45	25 de marzo, 2005	AS-1064-05	Presencia	3.3	AS-1065-05	Ausencia	Presencia
46	25 de marzo, 2005	AS-1067-05	Presencia	4.0	AS-1068-05	Ausencia	Presencia
47	25 de marzo, 2005	AS-1070-05	Presencia	1.1	AS-1071-05	Ausencia	Ausencia
48	25 de marzo, 2005	AS-1073-05	Presencia	7.0	AS-1074-05	Ausencia	Ausencia
49	25 de marzo, 2005	AS-1079-05	Presencia	32.3	AS-1080-05	Ausencia	Ausencia
50	25 de marzo, 2005	AS-1082-05	Presencia	21.7	AS-1083-05	Ausencia	Ausencia
51	25 de marzo, 2005	AS-1085-05	Presencia	5.9	AS-1086-05	Ausencia	Ausencia

Anexo 7. Resultados de los análisis de laboratorio para la Novena Región.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
1	11 de enero, 2005	AS-473-05	Presencia	1.6	AS-474-05	Ausencia	Ausencia
2	7 de enero, 2005	AS-476-05	Presencia	3.5	AS-477-05	Ausencia	Ausencia
3	7 de enero, 2005	AS-479-05	Ausencia	0.0	AS-480-05	Presencia	Ausencia
4	7 de enero, 2005	AS-482-05	Presencia	2.5	AS-483-05	Ausencia	Presencia
5	10 de enero, 2005	AS-485-05	Presencia	1.5	AS-486-05	Ausencia	Ausencia
6	11 de enero, 2005	AS-488-05	Presencia	0.2	AS-489-05	Presencia	Ausencia
7	11 de enero, 2005	AS-491-05	Presencia	2.0	AS-492-05	Ausencia	Ausencia
8	6 de enero, 2005	AS-494-05	Presencia	0.3	AS-495-05	Ausencia	Presencia
9	6 de enero, 2005	AS-497-05	Presencia	0.0	AS-498-05	Ausencia	Ausencia

Continuación Anexo 7.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
10	13 de enero, 2005	AS-500-05	Presencia	0.6	AS-501-05	Ausencia	Ausencia
11	12 de enero, 2005	AS-503-05	Ausencia	0.0	AS-504-05	Ausencia	Ausencia
12	12 de enero, 2005	AS-506-05	Presencia	0.7	AS-507-05	Ausencia	Ausencia
13	12 de enero, 2005	AS-509-05	Presencia	0.9	AS-510-05	Ausencia	Ausencia
14	11 de enero, 2005	AS-512-05	Presencia	2.5	AS-513-05	Ausencia	Presencia
15	14 de enero, 2005	AS-758-05	Presencia	3.1	AS-759-05	Ausencia	Presencia
16	14 de enero, 2005	AS-761-05	Presencia	3.5	AS-762-05	Presencia	Ausencia
17	24 de enero, 2005	AS-764-05	Presencia	1.0	AS-765-05	Ausencia	Ausencia
18	25 de enero, 2005	AS-767-05	Presencia	2.5	AS-768-05	Ausencia	Ausencia
19	1 de febrero, 2005	AS-770-05	Presencia	2.8	AS-771-05	Ausencia	Ausencia
20	1 de febrero, 2005	AS-773-05	Presencia	1.3	AS-774-05	Ausencia	Ausencia
21	25 de enero, 2005	AS-776-05	Presencia	0.9	AS-777-05	Presencia	Ausencia
22	26 de enero, 2005	AS-779-05	Presencia	1.3	AS-780-05	Presencia	Ausencia
23	31 de enero, 2005	AS-782-05	Presencia	0.4	AS-783-05	Ausencia	Ausencia
24	2 de febrero, 2005	AS-785-05	Presencia	1.8	AS-786-05	Ausencia	Ausencia
25	2 de febrero, 2005	AS-788-05	Presencia	0.5	AS-789-05	Ausencia	Ausencia
26	2 de febrero, 2005	AS-791-05	Presencia	0.3	AS-792-05	Ausencia	Presencia
27	23 de enero, 2005	AS-794-05	Presencia	2.0	AS-795-05	Ausencia	Ausencia
28	23 de enero, 2005	AS-797-05	Ausencia	0.0	AS-798-05	Ausencia	Ausencia
29	24 de enero, 2005	AS-800-05	Presencia	0.9	AS-801-05	Ausencia	Presencia
30	1 de febrero, 2005	AS-803-05	Ausencia	0.0	AS-804-05	Ausencia	Ausencia
31	25 de enero, 2005	AS-806-05	Presencia	6.5	AS-807-05	Ausencia	Ausencia
32	31 de enero, 2005	AS-809-05	Presencia	7.1	AS-810-05	Ausencia	Ausencia
33	24 de enero, 2005	AS-812-05	Presencia	1.5	AS-813-05	Ausencia	Ausencia
34	4 de febrero, 2005	AS-815-05	Presencia	0.2	AS-816-05	Ausencia	Ausencia
35	4 de febrero, 2005	AS-818-05	Presencia	5.3	AS-819-05	Ausencia	Ausencia

Anexo 8. Resultados de los análisis de laboratorio para la Décima Región.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
1	13 de enero, 2005	AS-344-05	Presencia	3.7	AS-345-05	Ausencia	Presencia
2	13 de enero, 2005	AS-347-05	Ausencia	0.0	AS-348-05	Presencia	Ausencia
3	13 de enero, 2005	AS-350-05	Ausencia	0.0	AS-351-05	Ausencia	Ausencia
4	13 de enero, 2005	AS-353-05	Ausencia	0.0	AS-354-05	Ausencia	Presencia
5	13 de enero, 2005	AS-356-05	Ausencia	0.0	AS-357-05	Ausencia	Ausencia
6	13 de enero, 2005	AS-359-05	Presencia	3.0	AS-360-05	Presencia	Ausencia
7	13 de enero, 2005	AS-362-05	Presencia	6.8	AS-363-05	Ausencia	Ausencia
8	13 de enero, 2005	AS-365-05	Presencia	0.7	AS-366-05	Ausencia	Ausencia
9	13 de enero, 2005	AS-368-05	Presencia	4.0	AS-369-05	Ausencia	Ausencia
10	13 de enero, 2005	AS-371-05	Presencia	0.4	AS-372-05	Presencia	Ausencia
11	13 de enero, 2005	AS-374-05	Presencia	7.2	AS-375-05	Ausencia	Ausencia
12	13 de enero, 2005	AS-377-05	Presencia	4.7	AS-378-05	Ausencia	Ausencia
13	13 de enero, 2005	AS-380-05	Presencia	3.7	AS-381-05	Presencia	Ausencia
14	13 de enero, 2005	AS-383-05	Presencia	2.5	AS-384-05	Ausencia	Ausencia
15	13 de enero, 2005	AS-386-05	Ausencia	0.0	AS-387-05	Presencia	Ausencia
16	13 de enero, 2005	AS-389-05	Presencia	4.3	AS-390-05	Ausencia	Ausencia
17	13 de enero, 2005	AS-392-05	Ausencia	0.0	AS-393-05	Ausencia	Ausencia
18	13 de enero, 2005	AS-395-05	Presencia	7.9	AS-396-05	Ausencia	Ausencia
19	13 de enero, 2005	AS-398-05	Presencia	3.1	AS-399-05	Ausencia	Ausencia
20	13 de enero, 2005	AS-401-05	Presencia	2.6	AS-402-05	Presencia	Ausencia
21	13 de enero, 2005	AS-404-05	Presencia	5.0	AS-405-05	Ausencia	Ausencia
22	13 de enero, 2005	AS-407-05	Presencia	1.9	AS-408-05	Ausencia	Ausencia
23	13 de enero, 2005	AS-410-05	Presencia	22.6	AS-411-05	Presencia	Ausencia
24	13 de enero, 2005	AS-413-05	Presencia	3.8	AS-414-05	Ausencia	Ausencia
25	13 de enero, 2005	AS-416-05	Presencia	1.9	AS-417-05	Ausencia	Ausencia
26	13 de enero, 2005	AS-419-05	Presencia	8.7	AS-420-05	Ausencia	Ausencia
27	13 de enero, 2005	AS-422-05	Presencia	1.1	AS-423-05	Ausencia	Ausencia
28	13 de enero, 2005	AS-425-05	Presencia	0.3	AS-426-05	Ausencia	Ausencia

Continuación Anexo 8.

Nº muestra	Fecha estimada de muestreo	Código muestra varroosis	Varroosis	% Infestación varroa	Código muestra nosemosis y acaroposis	Nosemosis	Acaroposis
29	13 de enero, 2005	AS-428-05	Presencia	4.0	AS-429-05	Presencia	Ausencia
30	13 de enero, 2005	AS-431-05	Ausencia	0.0	AS-432-05	Presencia	Ausencia
31	13 de enero, 2005	AS-434-05	Presencia	1.3	AS-435-05	Presencia	Ausencia
32	14 de enero, 2005	AS-437-05	Presencia	0.8	AS-438-05	Ausencia	Ausencia
33	14 de enero, 2005	AS-440-05	Ausencia	0.0	AS-441-05	Presencia	Ausencia
34	14 de enero, 2005	AS-443-05	Presencia	1.8	AS-444-05	Presencia	Ausencia
35	14 de enero, 2005	AS-446-05	Ausencia	0.0	AS-447-05	Presencia	Presencia
36	14 de enero, 2005	AS-449-05	Presencia	2.0	AS-450-05	Ausencia	Ausencia
37	14 de enero, 2005	AS-452-05	Presencia	0.9	AS-453-05	Presencia	Ausencia
38	14 de enero, 2005	AS-455-05	Presencia	9.7	AS-456-05	Presencia	Ausencia
39	14 de enero, 2005	AS-458-05	Presencia	2.2	AS-459-05	Ausencia	Ausencia
40	14 de enero, 2005	AS-461-05	Presencia	2.1	AS-462-05	Ausencia	Ausencia
41	14 de enero, 2005	AS-464-05	Presencia	0.9	AS-465-05	Presencia	Ausencia
42	18 de enero, 2005	AS-467-05	Ausencia	0.0	AS-468-05	Presencia	Ausencia
43	18 de enero, 2005	AS-470-05	Ausencia	0.0	AS-471-05	Presencia	Ausencia
44	4 de febrero, 2005	AS-1037-05	Presencia	1.6	AS-1038-05	Presencia	Ausencia
45	4 de febrero, 2005	AS-1040-05	Presencia	13.4	AS-1041-05	Presencia	Presencia
46	4 de febrero, 2005	AS-1043-05	Presencia	0.6	AS-1044-05	Ausencia	Ausencia
47	4 de febrero, 2005	AS-1046-05	Presencia	2.4	AS-1047-05	Presencia	Ausencia
48	4 de febrero, 2005	AS-1049-05	Presencia	12.2	AS-1050-05	Presencia	Ausencia

Anexo 9. Tabla de frecuencias y porcentajes de varroosis por región.

Región	Nº de muestras.			Porcentaje	
	Sobre %	Bajo 5%	Total	Sobre 5%	Bajo 5%
IV	8	23	31	25,8	74,2
V	4	20	24	16,6	83,4
VI	6	27	33	18,1	81,9
VII	17	23	40	42,5	57,5
VIII	12	39	51	23,5	76,5
IX	3	32	35	8,5	91,5
X	9	39	48	18,7	81,3
RM	9	17	26	34,6	65,4

Anexo 10. Tabla de frecuencias y porcentajes de noseosis por región.

Región	Nº de muestras.			Porcentaje	
	Presencia	Ausencia	Total	Presencia	Ausencia
IV	3	28	31	9,6	90,4
V	0	24	24	0,0	100
VI	3	30	33	9,0	91,0
VII	9	31	40	22,5	77,5
VIII	11	40	51	21,5	78,5
IX	5	30	35	14,2	85,8
X	22	26	48	45,8	54,2
RM	2	24	26	7,6	92,4

Anexo 11. Tabla de frecuencias y porcentajes de acaroposis por región.

Región	Nº de muestras.			Porcentaje	
	Presencia	Ausencia	Total	Presencia	Ausencia
IV	8	23	31	25,8	74,2
V	6	18	24	25,0	75,0
VI	5	28	33	15,0	85,0
VII	2	38	40	5,0	95,0
VIII	9	42	51	17,6	82,4
IX	6	29	35	17,1	82,9
X	4	44	48	8,3	91,7
RM	3	23	26	11,5	88,5