

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGRONOMIA

Estudio de la incidencia del ácaro de las tráqueas (*Acarapis woodi*
Rennie Acarina: Tarsonemidae) en abejas adultas (*Apis mellifera* L.
Hymenoptera: Apidae) y asociación de los resultados a
características del apicultor.

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

DANIELA GISLAINNE DELANNOY CISTERNA

VALDIVIA – CHILE

2006

PROFESOR PATROCINANTE

Miguel Neira C.

Ing. Agr.

PROFESORES INFORMANTES

Andrea Báez M.

Estadística, Dr. ©

Claudia Dussaubat A.

Ing. Agr.

*A mis padres y hermana
por su incondicional
apoyo y amor.*

INDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCION	1
2	REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1	Situación apícola nacional	3
2.2	Sanidad apícola	4
2.3	Acaropiosis	6
2.3.1	Distribución	6
2.3.2	Agente causal	7
2.3.3	Ciclo de vida	9
2.3.4	Sintomatología	12
2.3.5	Diagnóstico	14
2.3.6	Tratamiento y control	15
2.3.6.1	Ácidos orgánicos y aceites esenciales	17
2.3.6.2	Selección genética	17
2.3.6.3	Manejo y prevención	17
3	MATERIAL Y METODO	20
3.1	Material	20
3.1.1	Universo de estudio	20
3.1.2	Muestras de abejas	20

3.1.3	Encuesta a los apicultores	20
3.1.4	Equipos e implementos de laboratorio	20
3.1.5	Otros materiales	21
3.2	Método	21
3.2.1	Muestreo	21
3.2.1.1	Selección de la colmena, alza y marco para muestreo de abejas adultas	24
3.2.1.2	Toma de muestras de abejas adultas	24
3.2.2	Conservación de las muestras en laboratorio	24
3.2.3	Método de análisis de las muestras	25
3.2.4	Análisis de la información	26
3.2.4.1	Análisis descriptivo	26
3.2.4.2	Análisis de correspondencia múltiple	27
3.2.4.3	Caracterización de los apicultores	28
4	PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	29
4.1	Incidencia de acaroposis en las muestras analizadas	29
4.2	Análisis descriptivo de los apicultores muestreados	32
4.2.1	Características productivas de los apicultores	32
4.2.1.1	Orientación productiva de la explotación	33
4.2.1.2	Recambio de reinas	35
4.2.1.3	Formación de núcleos	36
4.2.1.4	Método que utiliza para hacer crecer su colmenar	36
4.2.2	Características de la explotación apícola	38
4.2.2.1	Tipo de apiario	38
4.2.3	Antecedentes de manejo	39

4.2.3.1	Identificación del colmenar	40
4.2.3.2	Registro del manejo de colmenas	40
4.2.4	Antecedentes sanitarios	41
4.2.4.1	Enfermedades o enemigos de las abejas observadas la ultima temporada	41
4.2.4.2	Productos utilizados para el control de enfermedades	43
4.2.5	Antecedentes personales de los apicultores	45
4.2.5.1	Temporadas como apicultor	45
4.2.5.2	Educación	46
4.2.6	Antecedentes de capacitación y asistencia técnica	47
4.2.6.1	Asistencia a cursos de capacitación	47
4.2.6.2	Asistencia técnica	47
4.3	Caracterización de los apicultores	48
4.3.1	Evaluación del factor de riesgo en la adquisición de la enfermedad	53
5	CONCLUSIONES	55
6	RESUMEN	57
	SUMMARY	59
7	BIBLIOGRAFIA	60
	ANEXOS	67

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Clasificación taxonómica del ácaro de las tráqueas <i>Acarapis woodi</i> Rennie	8
2	Tamaño de la muestra aplicado el factor de corrección. (Año 2004)	23
3	Monitoreo de acaropisosis realizado por el SAG. Año 2002	30
4	Medicamentos utilizados en apicultura	43

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Ciclo de vida de <i>Acarapis woodi</i> Rennie	10
2	Diferencias entre una tráquea infestada y otra sana. a= tráquea infestada con <i>Acarapis woodi</i> , b= tráquea sana, que sólo muestra los anillos anastomosados (tenidios)	26
3	Distribución porcentual de muestras de abeja adulta con incidencia de acaropisosis	29
4	Distribución porcentual de incidencia de acaropisosis en abejas adultas a nivel regional. Año 2004	30
5	Distribución de apicultores según su orientación productiva por grado de importancia	34
6	Distribución porcentual de los apicultores, según frecuencia con que realiza recambio de reinas en sus colmenas	36
7	Distribución porcentual de apicultores según método utilizado habitualmente para hacer crecer su colmenar	37
8	Distribución porcentual de los apicultores según el tipo de apiario	39
9	Distribución porcentual de apicultores según enfermedad o enemigos de las abejas observados en la temporada 2004	43
10	Distribución porcentual de apicultores según productos que aplican para el control de enfermedades	44
11	Distribución porcentual de apicultores según temporadas como apicultor	46
12	Distribución porcentual de apicultores según el nivel de educación	46
13	Distribución porcentual de apicultores que han recibido asistencia técnica	48
14	Plano factorial del primer y segundo eje (dimensión), con las modalidades de cada variable	50
15	Distribución de los apicultores, en el <u>plano factorial</u>	51

INDICE DE ANEXOS

Anexos		Página
1	Métodos de diagnóstico de <i>Acarapis woodi</i>	68
2	Encuesta a apicultores	69
3	Distribución de los apiarios de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de laboratorio	72
4	Distribución del número y porcentaje de apicultores según el número de colmenas por apicultor. Año 2004	72
5	Distribución del número y porcentaje de apicultores según la procedencia de los apiarios trashumantes	73
6	Distribución del número y porcentaje de apicultores según forma de identificar el colmenar	74
7	Distribución del número y porcentaje de apicultores según uso de registros	74
8	Distribución de los apicultores que dicen haber presentado la enfermedad en contraste con los que la presentaron según análisis de laboratorio. Año 2004	75
9	Distribución del número y porcentaje de apicultores según sospecha de otra enfermedad o enemigo que se haya presentado	75
10	Distribución del número y porcentaje de apicultores según duración del curso más extenso realizado	75
11	Distribución porcentual de los apicultores que reciben capacitación y/o asistencia técnica	76
12	Variables seleccionadas y sus modalidades	76
13	Valores propios de los ejes obtenidos en el análisis	77
14	Coordenadas y contribuciones de las variables, en los tres primeros ejes factoriales	78
15	Dendograma de los apicultores encuestados	79

1 INTRODUCCION.

La apicultura en Chile se ha visto afectada este último tiempo por la presencia de un endoparásito de la abeja adulta, *Acarapis woodi* Rennie, el cual afecta el sistema respiratorio de las abejas impidiendo su normal funcionamiento.

En Chile, a fines del año 2001, el SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO (SAG) descubrió la enfermedad en un apiario de la V Región, con un 11,9% de muestras positivas de un total de 56. Luego en un apiario cercano, con antecedentes de ingreso ilegal de reinas desde EEUU, el SAG detectó la presencia del ácaro en un 75% de las muestras analizadas.

A partir de lo anterior, el SAG inició un monitoreo nacional para el año 2002, el cual dió como resultado la presencia del ácaro en las regiones III, IV, V, VII, VIII, X. Siendo las regiones IV y V las con mayor carga parasitaria.

Dentro de este contexto el Proyecto apícola “Fondo SAG N° 64”, iniciado el año 2003, con una duración de cuatro años y cuyos principales beneficiarios son socios de la Red Nacional Apícola, contempla entre otros objetivos determinar la presencia de algunas enfermedades en abeja adulta, entre las cuales se encuentra la enfermedad producida por *A. woodi*, también llamado ácaro de las tráqueas.

El presente trabajo nace de la siguiente hipótesis: “Las colonias de abejas pertenecientes a los apiarios localizados en las regiones IV a la X incluida la metropolitana, presentan el ácaro de las tráqueas”.

El objetivo general de este estudio es determinar la presencia en abejas adultas (*Apis mellifera* L.) del ácaro de las tráqueas en muestras tomadas en apiarios ubicados entre la IV Región y la X Región, incluida la Región Metropolitana y que forman parte del universo de colmenares del Proyecto Fondo SAG N° 64.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- ~ Determinar el porcentaje de apiarios de las regiones estudiadas afectados por la enfermedad.
- ~ Caracterizar a los apicultores de acuerdo a las variables atinentes con la enfermedad.
- ~ Evaluar si existe algún factor de riesgo en la adquisición de la enfermedad, mediante la caracterización realizada.

Los principales temas que se expresan en este estudio consideran una descripción de la situación apícola nacional y los aspectos sanitarios. Posteriormente se entrega una descripción detallada de la enfermedad bajo estudio, su diagnóstico, tratamiento y control.

Se explicita también el método analítico utilizado en el trabajo, tanto a nivel de laboratorio como estadístico y finalmente se presentan los resultados obtenidos, discusión de los mismos y las conclusiones.

2 REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1 Situación apícola nacional.

De acuerdo al último censo agropecuario 1997, Chile cuenta con 14.486 apicultores, con un total de 331.225 colmenas de las cuales alrededor del 50% aproximadamente son colmenas rústicas, con una producción entre 5 a 10kg de miel a diferencia de las colmenas modernas que producen entre 30 a 40kg de miel, dando una producción promedio de 8,5kg de miel por colmena. Del total de apicultores el 98,79% se encuentran entre la V y X Región (CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE), 1997).

La pequeña apicultura en Chile se encuentra organizada por medio de la Red Nacional Apícola, conformada por ocho asociaciones gremiales regionales que en conjunto agrupan a más de 2.500 empresas familiares campesinas, controlando aproximadamente 150.000 colmenas y un 35% de la producción de miel (CUEVAS, 2004).

La Red Nacional Apícola reúne aproximadamente a 14.000 pequeños apicultores del país, con una visión directamente ligada al desarrollo local y con un enfoque integral de sustentabilidad (CUEVAS, 2004).

Según KLAASSEN y VERGARA (2002), en Chile la apicultura aún no ha llegado a ser un rubro significativo, ya que la mayor parte de sus integrantes corresponden a pequeños productores, los que se caracterizan por utilizar métodos de trabajo poco apropiados para el logro de resultados de producción óptimos y de eficiencia en la comercialización.

De igual forma, REBOLLEDO y ALDA (1990), consideran que la actividad apícola nacional, a pesar de su amplia aceptación y difusión entre los agricultores, no ha tenido un desarrollo a la par de otras explotaciones animales. Lo anterior ha hecho que la producción nacional se estancara en torno a las cinco mil toneladas anuales, a

diferencia de la producción mundial de miel que ha crecido en forma continua en los últimos cuarenta años, perdiendo Chile con ello participación en la producción mundial de miel y más aún, en la producción de América del Sur.

No obstante lo anterior, existen opiniones positivas sobre el potencial de esta actividad en cuanto a su desarrollo. RIOS (2001) citando a Neira (1999), señala que si bien, la realidad apícola en Chile presenta grandes contrastes, lo cual podría explicarse por su variada geografía, tiene un enorme potencial de flora melífera, con aportes de néctar y/o polen la cual se sustenta en diversas especies nativas y una gran diversidad de cultivos y malezas silvestres.

Actualmente la apicultura nacional ha diversificado su oferta a través de nuevos productos como polen, jalea real y últimamente propóleos, ya sean en estado puro o combinados con miel. Además se ha incorporado la prestación de servicios de polinización (REBOLLEDO y ALDA, 1990).

2.2 Sanidad apícola.

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).

Con respecto a la sanidad apícola, la tarea del apicultor consiste en general, en controlar las diferentes enfermedades que puedan padecer las abejas, eliminar en lo posible a sus enemigos, evitar el contacto cercano de sus abejas con cultivos tratados con plaguicidas, mejorar la calidad genética de las reinas, velar para que cada colmena contenga individuos sanos y en número suficiente, que no haya demasiada endogamia, dirigir el proceso de enjambrazón y evitar que se produzca espontáneamente y optimizar la producción de miel con el fin de reducir el esfuerzo de la recolección (DIRVEN, 1990).

Finola (2004) por su parte, citado por BALUSSI (2004), señala que el apicultor debe efectuar una continua atención a su apiario, asegurarse que sus abejas estén

bien alimentadas y no abusar de la extracción de miel, ya que la abeja al tener poco alimento, se debilita.

Respecto a calidad de la miel, BALUSSI (2004), indica que ésta no sólo se relaciona con la calidad fisicoquímica, en la cual se miden ciertos índices como color, sabor, cenizas, humedad, sino que además está relacionada en la actualidad con la presencia de esporas de microorganismos y de residuos antibióticos, que influyen en la calidad de la miel.

La situación sanitaria de las abejas chilenas era excepcional hasta hace algunos años, ya que sólo se presentaban aquellas enfermedades más conocidas como son la nosemosis (*Nosema apis*), amebiasis (*Malpighamoeba mellificae*) y piojillo de las abejas (*Braula coeca*), existiendo sólo evidencia clínica de la presencia de loque europea (*Melissococcus pluton*) y en un bajo porcentaje la presencia de ácaros traqueales (*Acarapis woodi*). Ello permitió apreciar con gran optimismo el desafío de exportar reinas y los productos propios de la colmena (miel, polen, cera, propóleos, etc.) a los mercados internacionales cada vez más exigentes (FERNANDEZ, 2001).

La presencia de las enfermedades loque americana (*Paenibacillus larvae*), loque europea, varroasis (*Varroa jacobsoni*) y acaroposis (*Acarapis woodi*) provocan en general que los apicultores lleguen fácilmente a la utilización de pesticidas en la producción, lo que a su vez impide la obtención de productos apícolas libres de residuos químicos. Así el resultado es la disminución del potencial para la crianza de reinas y paquetes de abejas altamente higiénicos y sanos (FERNANDEZ, 2001).

Entre los factores negativos que actúan sobre las abejas NEIRA (1990), indica que se debe al mal uso de equipos, a una alimentación inadecuada o a la inexistencia de ella, empleo inadecuado de plaguicidas, la ubicación de colmenas en lugares de clima adverso, enemigos naturales, y el efecto de diversos agentes que provocan enfermedades.

La presencia de residuos en la miel a causa del uso excesivo de antibióticos, es rechazada en la comercialización exterior, ya que cada vez las medidas de exportación

son más estrictas. Por lo demás al no cumplir con las normas de calidad el valor comercial de la miel baja considerablemente (Finola 2004, citado por BALUSSI, 2004).

No obstante lo anterior, la mayor parte de los productos apícolas de exportación son sometidos a rigurosos controles sanitarios tanto en el país de origen como en el de destino. El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), es quien exige realizar el análisis a las muestras de los productos de exportación, para luego certificar en base a los informes de laboratorio. Los productos para exportación no pueden contener elementos como sulfas, metales pesados y fosforados (BAZAN, 2003).

2.3 Acaropiosis.

Enfermedad asociada a las tráqueas de las abejas adultas, también conocida como enfermedad de isla de Wight, consistente en la presencia de parásitos internos que se localizan en el aparato respiratorio, produciendo cambios degenerativos en las tráqueas, los músculos del vuelo y glándulas hipofaríngeas (PETTIS, 2000).

Estos cambios histopatológicos se relacionan directamente con el daño asociado a la pérdida de hemolinfa y la obstrucción parcial del sistema respiratorio, provocando una reducción en la fuente de oxígeno que llega a los músculos del vuelo y un agotamiento en las reservas de energía, disminuyendo así la capacidad de vuelo de las abejas (COLLISON, 2001).

Se le conoce como enfermedad de isla de Wight, ya que fue ahí, donde se detectó por primera vez en el año 1902 y ocasionó la destrucción de todas las colmenas de ese lugar. No obstante lo anterior, hasta ahora no existen pruebas que esta enfermedad fuera la causa que arrasó con las colmenas allí, esto debido a que existen varios síntomas descritos pertenecientes a otras enfermedades, además el clima que existió ese invierno fue desastroso, lo que agravó más la situación de las colmenas (SANFORD, 2002).

2.3.1 Distribución. Entre los años 1905 y 1919 en Europa se describieron casos de supuesta acaropiosis con características epidémicas, las que luego se fueron

detectando en otros países y que posteriormente disminuyeron en intensidad (CAMPANO, 2004).

Se presentó en Brasil en el año 1974, luego fue encontrada en México en el año 1980, desde aquí se propagó a las abejas de Estados Unidos en 1984, donde causó grandes pérdidas a nivel de colmenares y por ende monetarias (PETTIS, 2000).

Según la OFICINA INTERNACIONAL DE EPIZOOTIAS (OIE) (2005), ésta enfermedad está presente en casi todos los países de importancia apícola como Argentina, Uruguay, Estados Unidos, Canadá; manteniéndose libres Australia, Nueva Zelanda y Suecia entre otros.

En Chile se ha detectado recientemente, pero existe información sobre este organismo en el país, que señala que su aparición no sería tan reciente. Existen varios sucesos que demuestran su presencia en Chile, la primera de ellas es en 1952 en Ensenada, Puerto Varas; la siguiente corresponde a una tesis realizada en la Universidad de Concepción en el año 1981, la cual arroja que más del 30% de la población de una muestra metodológica en ese sector, se encontraba infestada. Se debe mencionar no obstante que este estudio se basó en determinar la enfermedad mediante observaciones de lesiones atribuibles a la misma y no por la presencia del ácaro en las tráqueas (CAMPANO, 2004).

En el año 2001, se detectó la presencia del ácaro de las tráqueas en muestras analizadas de la V Región y la última detección se hizo en Chiloé en el año 2002, existiendo una gran presencia del ácaro en la zona (CAMPANO, 2004).

CAMPANO (2004), concluye que la presencia del ácaro en nuestro país es de reciente introducción, posiblemente debido al ingreso ilegal de reinas y sus nodrizas desde países afectados especialmente Estados Unidos, Canadá y/o Argentina, países con los cuales los apicultores chilenos se relacionan con mayor intensidad.

2.3.2 Agente causal. Existen tres especies de *Acarapis* asociadas a las abejas adultas, *Acarapis woodi*, *Acarapis externus* y *Acarapis dorsalis*. Estas tres especies de

ácaros son difíciles de detectar y distinguir, debido a su pequeño tamaño y semejanza, por lo que son frecuentemente identificados por su ubicación sobre las abejas en lugar de características morfológicas (SHIMANUKI y KNOX, 2000).

A. woodi vive exclusivamente en las tráqueas protorácicas y puede ser diagnosticado sólo en su hábitat. *Acarapis externus* habita el área membranosa entre la región posterior de la cabeza y el tórax. *Acarapis dorsalis* es usualmente encontrada en el surco dorsal entre el mesocoto y mesoescutelo y la base del ala (USA, BELTSVILLE AGRICULTURAL RESEARCH CENTER (BARC), 2002).

El ácaro de las tráqueas fue descrito por primera vez en 1921 por Rennie, quien lo nombró *Tarsonemus woodi* y más tarde este nombre fue cambiado a *Acarapis woodi* (PETTIS, 2001).

Corresponde a un parásito interno obligado, el cual vive en el interior de las tráqueas de la abeja adulta y en los sacos aéreos del tórax (PETTIS, 2000).

La clasificación del agente causal de la acaropisosis interna se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO 1 Clasificación taxonómica del ácaro de las tráqueas *Acarapis woodi* Rennie.

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

FUENTE: CAMPANO (2004).

A. woodi es un parásito microscópico. La hembra mide 150x60 micras y el macho mide 100x60 micras. Las formas inmaduras (huevos y ninfas), suelen ser de mayor tamaño que los adultos (MORENO, 2004). El cuerpo es ovalado, más ancho

entre el segundo y tercer par de patas, son blanquecinos o nacarados con brillo, presentan cuatro pares de patas, cutícula lisa brillante y presenta unos pocos pelos largos en el cuerpo y las patas (SHIMANUKI y KNOX, 2000).

Una característica distintiva de los machos es que presentan patas traseras de mayor longitud y de entre ellas nace una espina. A su vez sólo presentan un pelo en sus patas traseras a diferencia de las hembras que presentan tres (DEL HOYO *et al.*, 2003). El *A. woodi*, está dotado de gran cantidad de setas (pelos táctiles) que le ayudan en la localización de los espiráculos de las abejas y a trasladarse en distintas regiones anatómicas de ellas (MORENO, 2004).

Por otra parte, la superficie dorsal del cuerpo de la hembra se encuentra dividida en cinco segmentos, a diferencia del macho que solo presenta tres (CORNEJO y ROSSI, 1975).

Estos ácaros presentan un aparato bucal picador chupador, con las dos cerdas de su trompa pican las paredes traqueales desde dentro, para chupar la hemolinfa que le sirve de alimento (FRITZSCH y BREMER, 1975).

Según DEL HOYO *et al.* (2003), los ácaros penetran sólo por las aberturas torácicas que desembocan delante de la inserción de las alas anteriores, ya que éstas son más accesibles por su estigma amplio, sin cierre y de diámetro superior a los otros.

2.3.3 Ciclo de vida. Según PETTIS (2001), este se divide en dos fases. La más larga ocurre cuando el ácaro se encuentra dentro del sistema respiratorio de la abeja y la otra cuando el ácaro migra de una abeja a otra, siendo aquí donde este se encuentra vulnerable al tratamiento químico.

En el sistema respiratorio de la abeja adulta se pueden encontrar los tres estados que presentan los ácaros: adulto, larva y huevo (PETTIS, 2001).

Las abejas jóvenes menores de seis días, son infestadas por el ácaro hembra cuando establecen contacto físico con abejas parasitadas de mayor edad. La abeja

transmisora siempre es mayor a 14 días de edad. Las infestaciones pueden ser unilaterales (parásitos en una tráquea protorácica) o bilaterales (en ambas tráqueas protorácicas) (MÉXICO, SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA), 2003) (Figura 1).

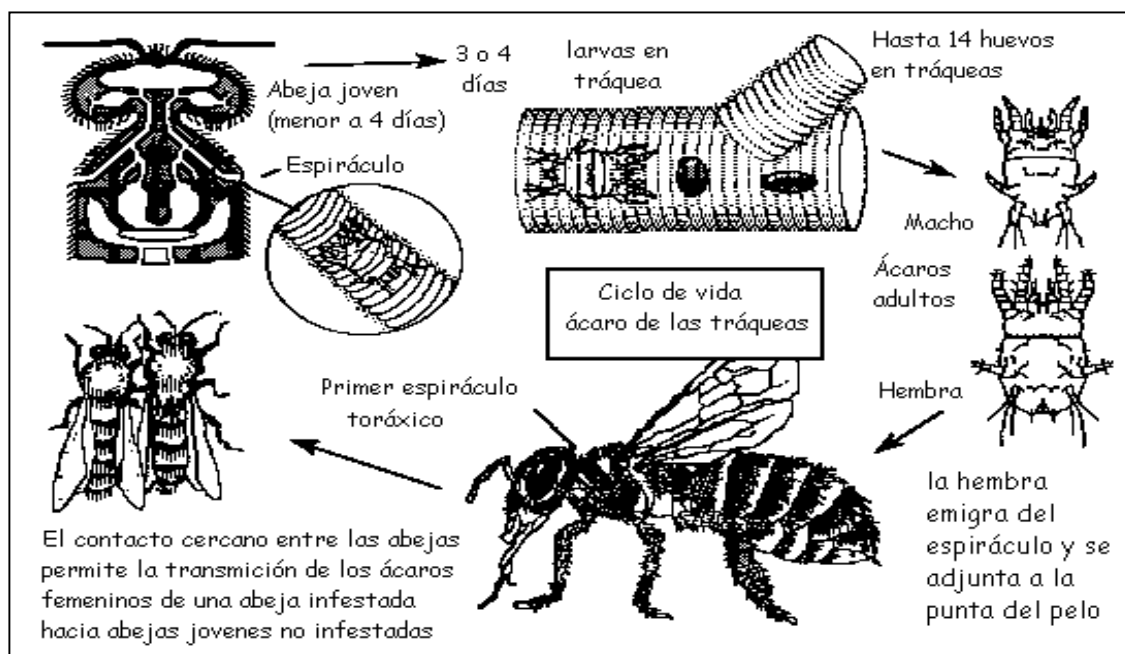


FIGURA 1 Ciclo de vida de *Acarapis woodi* Rennie.

FUENTE: Modificado desde MID-ATLANTIC APICULTURE (2002).

Las hembras de *A. woodi* fecundadas, se colocan en posición emboscada (de acecho), 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 nueva abeja huésped (CAMPANO, 2004).

Abejas de mayor edad son inmunes a la penetración del ácaro, se cree que se debe al endurecimiento de los pelos que rodean los espiráculos del primer par de tráqueas torácicas por donde normalmente penetran los parásitos. Este ácaro afecta a las tres castas de abejas melíferas (MORENO, 2004).

Según Gary *et al.* (1989), citados por CAMPANO (2004), las tasas de infestación declinan en forma considerable después de las primeras 24 horas de vida de una obrera, siendo raro que infeste luego de 4 días.

Una vez que la hembra ha ingresado al interior del primer par de tráqueas inicia la postura, que alcanza un total de 5 a 7 huevos en un periodo de 3 a 4 días. Luego de 3 a 4 días emergen larvas hexápodas, que luego evolucionan a ninfa y alcanzan el estado de machos adultos entre 11 a 12 días y hembras adultas en 14 a 15 días (CAMPANO, 2004).

En el interior de las tráqueas las hembras y machos se aparean, luego de lo cual la hembra fertilizada abandona las tráqueas de la abeja huésped para alcanzar otra abeja susceptible. Se describe que existen entre 2 a 4 veces más hembras que machos y cada hembra puede colocar entre 8 a 20 huevos (CAMPANO, 2004). Las abejas obreras nodrizas son las más vulnerables al ataque de *Acarapis woodi* (DEL HOYO *et al.*, 2003).

Tanto larvas como adultos, se alimentan de la hemolinfa de la abeja, ésta es succionada de las paredes de las tráqueas, las cuales perforan con la ayuda de sus ganchos mandibulares generando las lesiones de queratinización y melanización, consideradas típicas para el diagnóstico en el laboratorio (SAGARPA, 2003).

Los ácaros adultos, larvas, huevos, restos de muda y deyecciones provocan una disnea, debido a la obstrucción que producen en el hospedador y las tráqueas pierden su permeabilidad y elasticidad, se hacen quebradizas y el depósito de toxinas en la hemolinfa puede provocar una septicemia en la abeja (LLORENTE, 1999).

El insuficiente aporte de oxígeno a los músculos de vuelo a consecuencia de la obstrucción de las tráqueas con ácaros, explica el por qué las abejas pierden habilidad para volar; se observa además, un debilitamiento general del insecto huésped como resultado de la presencia de toxinas liberadas por los parásitos y por la hemolinfa perdida (SAGARPA, 2003).

Trabajos de Bailey (sf) y más reciente los de Wilson (sf), demuestran que el tiempo de vida de una abeja enferma es de aproximadamente 30% más corto que el de una abeja sana (SAGARPA, 2003).

El número de ácaros en la tráquea varía mucho, desde una sola hembra a muchos ejemplares de todas las edades y en todos los estados. Se ha observado abejas infestadas con hasta un número de 108 y también una reina con 87 adultos y 57 formas inmaduras (TELLERIA, 2004).

No es muy frecuente que el contagio se produzca a través del material apícola, ya que los ácaros viven muy poco tiempo fuera del huésped vivo (CORNEJO y ROSSI, 1975). El índice de supervivencia varía mucho según la estación del año. En primavera, se sitúa entre las 12 y 15 horas, en verano, entre 26 y 28, en otoño, de 30 a 40, y en invierno, alrededor de 120 horas (TELLERIA, 2004).

Cuanto más tiempo vivan las abejas, mayor será el número de generaciones de ácaros que se desarrollen en el mismo hospedero. Las abejas de verano, que son de vida corta, no suelen llegar al período de formación de costras y manchas oscuras en las tráqueas. A diferencia de las de invierno en las que se ha llegado a comprobar la presencia de más de 100 ácaros, los cuales suelen producir diferentes trastornos en las abejas (FRITZSCH y BREMER, 1975).

2.3.4 Sintomatología. Estos parásitos son hematófagos; a la obstrucción mecánica de las vías respiratorias se le une la absorción de hemolinfa y de forma indirecta con las lesiones de la tráquea se produce una degeneración de los músculos alares, manifestándose con evidentes procesos de necrosis, incapacidad para el vuelo, retención de los excrementos en la ampolla rectal y en una forma de intoxicaciones generales, debido a la difusión en la hemolinfa de las deyecciones y de la saliva de los parásitos. De esta forma, la abeja queda tan debilitada que resulta una presa fácil para contagiarse de otras enfermedades (DEL HOYO *et al.*, 2003).

Las tráqueas se encuentran formadas por anillos anastomosados entre sí, formando un espiral óseo - cartilaginoso muy débil, lo que permite su ruptura mediante el uso del estilete que posee el ácaro en su sistema bucal (CORNEJO y ROSSI, 1975).

El ácaro al encontrarse en el primer par de tráqueas, se ubica a la altura de las alas. Debajo de esta articulación existe un complejo sistema nervioso y sobre todo muscular. Estos músculos que mueven las alas son muy potentes, por lo que el ácaro con el fin de alimentarse, rompe este sistema muscular y nervioso, con lo cual impide que la abeja pueda volar normalmente (CORNEJO y ROSSI, 1975).

Entre las manifestaciones que presenta esta enfermedad en las abejas se observa la incapacidad para volar, el arrastre sobre el terreno delante de la colmena, se mueve de forma desordenada, con el abdomen más o menos distendido y es probable que sufra diarrea. Además, las alas pueden estar perpendiculares al cuerpo, caídas o dislocadas (TELLERIA, 2004).

Según SAGARPA (2003), las abejas presentan el abdomen desprovisto de pelos por lo que se ven negro y brillante, es notorio que las abejas pierdan el instinto de picar. Estas características aparecen en días con baja temperatura a la sombra, en colonias altamente infestadas que han pasado por un prolongado período de encierro, sin embargo, no son exclusivas de acaroposis ya que también se pueden observar en casos de hambre, envenenamiento por insecticidas o por consumo de alimentos fermentados en exceso, cambios bruscos en la temperatura ambiental o en casos de otras enfermedades como amebiasis, nosemosis y parálisis.

El momento álgido de la aparición de la enfermedad es durante el otoño y sobre todo al inicio de la primavera, en los 'vuelos de limpieza' que se producen después de la invernada (TELLERIA, 2004).

Según TELLERIA (2004), cuando existen colmenas parasitadas por acaroposis, se observa una propensión a la enjambrazón debido al estrés que causa el parásito, además es visible una mayor agresividad.

La sintomatología de la acaroposis no es específica y el único diagnóstico eficaz es el que puede realizar un laboratorio (CAMPANO, 2004).

Los efectos patogénicos encontrados en abejas afectadas según CAMPANO (2004), dependen o varían según la cantidad de ácaros al interior de las tráqueas. Para SAGARPA (2003), los signos clínicos de la acaroposis no siempre se observan y sólo son evidentes cuando los niveles de infestación son muy altos (sobre el 50%).

Para CORNEJO y ROSSI (1975), esta enfermedad es más controlable que otras, ya que el ácaro no forma masas infestantes por no vivir fuera de su huésped. Al morir la abeja el ácaro muere casi inmediatamente.

2.3.5 Diagnóstico. 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 (SAGARPA, 2003).

Según CAMPANO (2004), de acuerdo a la biología, ubicación y tamaño de *Acarapis woodi*, para su detección es necesario efectuar análisis de laboratorio tendientes a detectar la presencia de ejemplares al interior de las tráqueas.

Para realizar el diagnóstico, existen numerosos métodos los que han sido resumidos por SHIMANUKI y KNOX (2000) (Anexo 1).

En Chile, el protocolo utilizado para el diagnóstico de esta enfermedad es el que maneja el SAG, el cual indica que la muestra debe contar con 50 abejas adultas de cada colmena a diagnosticar (si no se procesan de inmediato se pueden congelar), el procedimiento se basa en:

- ~ Desprender la cabeza y el primer par de patas de cada abeja de la muestra.
- ~ Cortar con un bisturí u hoja de afeitar en forma transversal una porción de 1 a 2 milímetros de la parte anterior del tórax.

- ~ Poner los cortes en un mortero con 5cc de ácido láctico y macerarlos con el mazo del mortero de manera que se rompan los anillos del tórax y se liberen las tráqueas.
- ~ Dejar actuar el ácido láctico unos 20 minutos.
- ~ Pasar la muestra procesada a una placa petri.
- ~ Observar la placa petri en un microscopio estereoscópico (lupa).
- ~ Revisar las tráqueas para ver elementos parasitarios en su interior.
- ~ Confirmar la presencia de ácaros de las tráqueas montando las estructuras sospechosas en porta objeto y observar en microscopio con objetivo de 40x.

Los ácaros se ven fácilmente como pequeños corpúsculos ovales a través de las paredes de las tráqueas. Si no hay ácaros aparecerán limpias y transparentes. En el caso de que la infestación sea grave, se puede observar una gran cantidad de ácaros en sus diferentes estados. En estas condiciones, las abejas pueden llegar a morir por asfixia. También se consigue observar tráqueas que aunque no tengan ácaros, pueden estar rotas, lo que nos indicará que el insecto sufrió alguna vez una infestación (TELLERIA, 2004).

Por otra parte, las deyecciones de los ácaros tienen un pigmento, la melanina, que al contacto con el aire que circula por la tráquea se oxida y toma un color oscuro que las mancha. TELLERIA (2004), indica que este es el motivo por el que las tráqueas infestadas aparecen oscuras o negruzcas con manchas irregulares. Además, la melanina, al igual que sucede con la saliva del ácaro, contamina la hemolinfa de la abeja y provoca la intoxicación del insecto.

2.3.6 Tratamiento y control. Para el combate del ácaro existen diversas estrategias u opciones, entre las cuales se considera el uso de ácidos orgánicos o aceites

esenciales, selección genética y prácticas de manejo productivo. El control de esta patología, al igual que otras, se debería efectuar en base a la identificación de los factores que favorecen su presencia (CAMPANO, 2004).

Se debe tener presente que en todos los casos, los tratamientos sólo son efectivos cuando actúan sobre los ácaros adultos, ya que las formas inmaduras son menos afectadas por los acaricidas, debido a su inmovilidad, así como los huevos que no se ven afectados por los tratamientos; además se debe tener en consideración que la mayor y mejor eficacia del tratamiento acaricida se logra cuando la totalidad de los individuos de la colonia se encuentran al interior de la colmena (CORNEJO y ROSSI, 1975; LLORENTE, 1999), por lo que es de gran importancia conocer las épocas más oportunas para realizar los tratamientos. Teóricamente se debería tratar las colmenas infestadas dos veces, con quince días de intervalo entre un tratamiento y otro, con el fin de realizar una buena desinfección, antes de que las hembras realicen una nueva ovoposición, logrando así evitar una nueva generación. Ahora bien, esto puede no ser efectivo cuando las tráqueas se encuentran altamente infestadas, ya que el ingreso de los gases no llega hasta la parte inferior de ellas, por lo que quedan ácaros vivos, los cuales continuarán con la infestación (CORNEJO y ROSSI, 1975).

Según LLORENTE (1999), los productos que tienen acción sobre *A. woodi* son los del tipo sistémico, ya que al estar presentes en la hemolinfa de la abeja, son consumidos por el parásito.

Es conveniente realizar la detección de la enfermedad a comienzos de primavera, siendo este el momento indicado para efectuar los tratamientos. Existen dos formas según CORNEJO y ROSSI (1975), para realizar los tratamientos, la primera es a través de la introducción de elementos que al producirse su combustión liberen gases más pesados que el aire y que lleguen a invadir toda la colmena. El otro método es aquel en que se introduce el ahumador con material de combustión en su interior para producir el humo terapéutico, de esta forma no hay necesidad de abrir la colmena para efectuar el tratamiento. Esto es una gran ventaja, debido a que en primavera frías o con cambios bruscos de temperaturas, se pueden producir trastornos de estrés en la colmena, llegando a producir la mortandad de las larvas y por ende un estrés

pronunciado por desequilibrio en la población, predisponiendo a la colmena a contraer otras enfermedades más graves.

2.3.6.1 Ácidos orgánicos y aceites esenciales. Esta serie de productos no cuenta con el respaldo de la Autoridad Sanitaria Animal, SAG, y no se han realizado estudios que avalen su efectividad en el uso apícola, ni su inocuidad, tanto para las abejas, como para los humanos, entre ellos se encuentra el ácido fórmico, timol, mentol y eucaliptol (SAG, 2004). Este tipo de productos no son evaluados y no necesitan registro para ser vendidos en farmacias, debido a que su uso no es específico para las abejas, sólo se realizará evaluación y registro de estos cuando son parte de una formulación indicada para abejas¹.

2.3.6.2 Selección genética. Para CAMPANO (2004), desde hace años se han estado efectuado esfuerzos por lograr líneas de abejas resistentes a *Acarapis woodi*, como ocurrió con los trabajos del Hermano Adam en Inglaterra, logrando la línea Buckfast® luego de años de cruces y selección con abejas de otras razas. Se ha mencionado que ellas han logrado ciertos niveles de resistencia.

Existen ciertos factores genéticos y de manejo que son factibles de utilizar con el fin de lograr nuevas líneas altamente resistentes que sugieren un control genético, dejando de lado o solo para ciertas ocasiones el uso de productos químicos (CAMPANO, 2004).

2.3.6.3 Manejo y prevención. Existen ciertas prácticas de manejo productivo y reproductivo que ayudan a mantener niveles de infestación bajos (CAMPANO, 2004), entre ellas se destacan las descritas por EISCHEN *et al.* (1988) que señalan:

- ~ Los núcleos formados durante buenas condiciones de vuelo determinan que muchas abejas viejas infestadas se queden lejos de las colmenas y mueran en el ambiente externo.

¹ CANCINO, P. (2006). Encargada nacional de vigilancia apícola del Servicio Agrícola y Ganadero. Comunicación personal.

- ~ Los núcleos formados a partir de las colmenas más vigorosas presentan menores tasas de infestación.
- ~ Los núcleos formados con marcos bien poblados de cría operculada determinan el nacimiento de una gran cantidad de abejas jóvenes, haciendo que la proporción de ellas sea mayor que la de abejas viejas.
- ~ Los núcleos así formados deben ser colocados lejos de las colmenas de origen para evitar la deriva y pillaje.
- ~ El proceso de introducción de reinas nuevas otorga un período de unos 20 días en los cuales no habrá nacimiento de abejas susceptibles.
- ~ Los núcleos poseen generalmente una población de zánganos reducida, lo que disminuye el fenómeno de deriva.

TELLERIA (2004), indica que es importante detectar los posibles focos de infestación para evitar derivas y zánganos errantes, que van de colmenas parasitadas a otras que están sanas. También se debe diferenciar y separar unas colmenas de otras y si es necesario elevarlas, para que las abejas que se arrastran no penetren en otras colmenas.

Otra medida importante para TELLERIA (2004), es intentar evitar la enjambrazón en colmenares sospechosos y atender a la recogida de enjambres de procedencia desconocida.

Varios autores coinciden en que es el pillaje de colmenas sanas por parte de las parasitadas lo que acarrea la enfermedad, siendo esta una de las vías más rápidas para la propagación. Esto es difícil de controlar pues el pillaje puede proceder no de la propia explotación, sino de colmenas abandonadas o de otros colmenares cercanos. Por este motivo, es esencial mantener una vigilancia sanitaria adecuada, tanto en colmenas trashumantes como en aquellas fijas y censadas (TELLERIA, 2004).

Una de las preocupaciones importantes para CORNEJO y ROSSI (1975) en la prevención para esta enfermedad, es asegurarse que las colonias invernen bien, para lo cual se debe dejar suficiente alimento a la entrada del invierno.

3 MATERIAL Y METODO.

3.1 Material.

El material utilizado en el presente estudio se detalla a continuación:

3.1.1 Universo de estudio. El universo del estudio está constituido por 1297 apicultores² que se encuentran registrados en la Red Nacional Apícola.

3.1.2 Muestras de abejas. Se analizaron muestras de abejas adultas provenientes desde la IV a la X Región para el análisis de acaroposis en laboratorio. Estas muestras fueron tomadas a partir del 14 de marzo hasta el 23 de julio de 2004.

3.1.3 Encuesta a los apicultores. Esta se realizó a cada apicultor muestreado, con el fin de obtener una visión de su explotación y a su vez poder relacionarla con los resultados obtenidos del análisis de acaroposis. Esta encuesta (Anexo 2), consta de diferentes ítemes como son: antecedentes del apicultor, antecedentes de la explotación apícola, antecedentes productivos, de manejo, sanitarios, de capacitación y asistencia técnica.

3.1.4 Equipos e implementos de laboratorio. El desarrollo de la parte experimental se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Austral, donde se dispuso del siguiente material para el desarrollo de los análisis:

- ~ Refrigerador, marca AEG, modelo Öko_Santo.
- ~ Mechero.
- ~ Trípode.
- ~ Placa petri con cera incorporada.
- ~ Pinzas de disección.

² Este estudio corresponde al primer año del Proyecto Fondo SAG N° 64, el cual tiene una duración de cuatro años.

- ~ Lupa estereoscópica, marca Nikon, modelo SMZ645, resolución 4X.
- ~ Microscopio compuesto, marca Zeiss, modelo Axioskop, resolución 40X.
- ~ Líquido aclarador (100g de hidrato de cloral + 100g de fenol).
- ~ Porta y cubreobjeto.

3.1.5 Otros materiales.

En el proceso de desarrollo de la tesis, se utilizó un equipo computacional con los programas necesarios como Word, el programa estadístico SPSS versión 10.0 para el análisis de los datos y el programa SPAD versión 3.2 el que puede ser utilizado libremente para investigación, en este caso para realizar la caracterización de los apicultores.

3.2 Método.

Para realizar los análisis se aplicó la siguiente metodología:

3.2.1 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:

$$\eta_o = \frac{Z^2 \sigma^2}{e^2} \quad (3.1)$$

Donde, η_o = Número de muestras.
 Z = Distribución normal (nivel de confianza).
 σ = Desviación estándar poblacional.
 e^2 = Error de estimación.

$$\eta_o = \frac{(1,96)^2 \times (0,5)^2}{(0,07)^2} = 196 \text{ apicultores}$$

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:

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

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%³.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente el presente estudio corresponde al primer año del proyecto y por lo tanto, considera el 20% del total de muestras a analizar, equivalente a un total de 112 muestras y 118 encuestas; la diferencia se debe a que los apicultores en el momento de muestreo no contaban con abejas adultas para ser muestreadas debido a la muerte de sus colonias por razones no identificadas, para suplir la diferencia se sumaron muestras de apicultores que no habían sido encuestados previamente (Cuadro 2).

De acuerdo al tamaño de cada red regional, el tamaño de la muestra corregido para el año 2004 fue el siguiente:

Cuadro 2 Tamaño de la muestra aplicado el factor de corrección. (Año 2004).

Región	Nº Apiarios	Total de las muestras durante el proyecto	Nº de encuestas año 2004	Nº de muestras año 2004
IV	142	83	14	14
V	119	74	9	9
VI	147	84	15	12
VII	252	110	18	15
VIII	116	73	14	12
IX	242	109	21	14
X	172	92	15	21
RM	107	69	12	15
TOTAL	1297	694	118	112

³ Este remuestreo de verificación del 10%, se aplicará al 100% de las muestras tomadas en los tres primeros años del proyecto.

3.2.1.1 Selección de la colmena, alza y marco para muestreo de abejas adultas. Para efectuar esta selección se utilizó el protocolo de muestreo confeccionado por el Proyecto FONDO SAG N° 64, el que se describe a continuación:

- ~ Identificar la colmena central del apiario, si el número de colmenas es par, se debe elegir una de las dos centrales.
- ~ Elegir la cámara de cría para obtener muestras de abejas adultas.
- ~ Elegir uno de los marcos centrales para tomar la muestra de abejas adultas.

3.2.1.2 Toma de muestras de abejas adultas. Esta se realizó de acuerdo al protocolo elaborado para el PROYECTO FONDO SAG N°64, para el muestreo de abejas adultas para análisis de acaroposis, el que se detalla a continuación:

- ~ Tomar 50 abejas aproximadamente (medio frasco), de un marco central de la cámara de cría en un frasco de boca ancha de 100cc con 30ml de alcohol (etanol) al 70%.
- ~ Cerrar el frasco con firmeza y rotular por el costado (no en la tapa), indicando código del apicultor y fecha de muestreo.
- ~ Guardar las muestras de abejas adultas, al interior de bolso térmico, rodeándolas con un acumulador térmico para conservar el frío.
- ~ Llevar las muestras a refrigeración hasta su envío a laboratorio.

En cuanto a la recepción de las muestras, éstas fueron remitidas al laboratorio de Entomología de la Universidad Austral.

3.2.2 Conservación de las muestras en laboratorio. Estas se mantuvieron refrigeradas a una temperatura constante de 5° C en los frascos con alcohol, desde el

momento de su recepción en el Laboratorio de Entomología y hasta la oportunidad en que fueron procesadas para su análisis.

3.2.3 Método de análisis de las muestras. Según el protocolo adaptado por el Laboratorio de Entomología de la Universidad Austral a partir de OIE (2004), el análisis se realizó de la siguiente forma:

- ~ Se tomó de la muestra de abejas adultas una submuestra de 20 abejas y se fijaron en una placa.
- ~ Bajo microscopio estereoscópico se procedió a retirar la cabeza y primer par de patas, esto ayudado con una pinza de punta fina.
- ~ Posteriormente se retiró el protórax, para lograr observar las tráqueas.
- ~ Las tráqueas fueron retiradas y depositadas en un porta objeto, al cual se le agregó unas gotas de líquido aclarador.
- ~ Por último la muestra se observó bajo microscopio compuesto con una resolución de 40X.

Las muestras fueron consideradas como positivas, cuando al observar en su totalidad la submuestra, ésta presentó la presencia de alguno de los estados de desarrollo del ácaro (Figura 2).

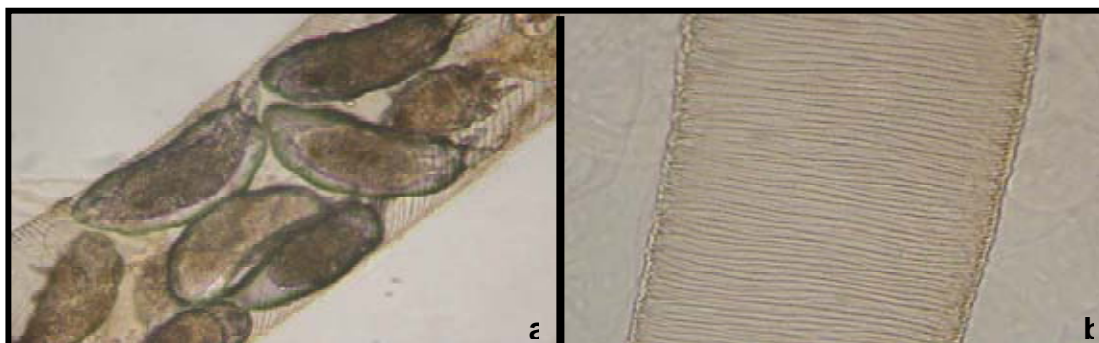


FIGURA 2 Diferencias entre una tráquea infestada y otra sana. a = tráquea infestada con *Acarapis woodi*, b = tráquea sana, que sólo muestra los anillos anastomosados (tenidios).

FUENTE: Elaboración propia.

3.2.4 Análisis de la información. Los datos recopilados mediante la encuesta, permitió crear una matriz la cual se fue depurando a través de diferentes criterios; el primero de ellos fue considerar aquellas preguntas que tenían relación con la enfermedad, tales como ciertos manejos que los apicultores realizan y que pueden producir su propagación tanto dentro del apiario como a otros alrededores, este criterio se utilizó para realizar el análisis descriptivo de los apicultores. Los otros criterios utilizados se aplicaron para realizar el análisis de correspondencias múltiples, para ello se debieron eliminar aquellas encuestas de apicultores que no contaban con muestras de abejas adultas y el otro criterio fue eliminar aquellas encuestas con información incompleta.

Por otra parte, se incorporó a la matriz los resultados obtenidos del análisis de las muestras en laboratorio. Para la construcción de la matriz se utilizó el programa SPSS versión 10. De igual forma se utilizó el programa estadístico SPAD versión 3.2 para realizar la caracterización de los apicultores.

3.2.4.1 Análisis descriptivo. El método descriptivo, según CASCOS (2004), se ocupa de la descripción de datos experimentales, más específicamente de la recopilación, organización y análisis de datos sobre alguna característica de ciertos individuos pertenecientes a la población o universo en estudio.

Por su parte HERNANDEZ *et al.* (1991) indica que los estudios descriptivos buscan explicar las propiedades importantes de individuos, grupos o comunidades sometidas a análisis. Científicamente, la investigación descriptiva selecciona una serie de variables, donde se miden cada una de ellas independientemente, para así describir lo investigado.

Una vez ingresada todas las variables a la matriz, se procedió a realizar un análisis descriptivo de aquellas que tenían relación con la enfermedad, obtenidas tanto de la encuesta como de las muestras analizadas en laboratorio.

El análisis se realizó a través de tablas de frecuencias globales, las cuales están representadas en gráficos de sectores.

3.2.4.2 Análisis de correspondencia múltiple. VIVANCO (1999), señala que el objetivo principal del ACM es situar las distintas categorías de datos en un plano cartesiano y estudiar como estos se agrupan alrededor de sus centros de gravedad. Para CRIVISQUI (1999), este tipo de análisis facilita la construcción de tipologías de individuos, mediante la comparación de todas las unidades de observación a través de todas las modalidades de las características observadas.

Este análisis se realizó con la matriz depurada utilizando los criterios nombrados anteriormente, la cual quedó con un total de 90% de los encuestados. De esta manera, la base de datos fue traspasada al programa estadístico SPAD versión 3.2, con el fin de poder aplicar el análisis de correspondencias múltiples (ACM). En la ejecución de este análisis se volvió a evaluar la atingencia de estas variables mediante el grado de contribución que cada una aportaba, dejando solo aquellas que presentaron los porcentajes de contribución más altos; además se consideró el grado de inercia del análisis, esto se refiere a que el total de la información aportada por las modalidades se encuentre en el menor número de ejes y si no es así, que la mayor información se encuentre dentro de los tres primeros ejes para que el resultado arrojado por el ACM sea representativo.

Una de las aplicaciones más comunes del análisis de correspondencias múltiples según ESCOFIER y PÀGES (1992), es el tratamiento del conjunto de respuestas a una encuesta, donde cada pregunta constituye una variable, cuyas modalidades son las respuestas propuestas.

3.2.4.3 Caracterización de los apicultores. A las variables que resultan ser significativas en el ACM, se les aplicó un análisis de conglomerado, con el propósito de obtener la gráfica de distribución de los apicultores analizados, el que lleva por nombre dendograma. Y por último se procedió a realizar clasificación por corte del árbol y una descripción de las clases obtenidas, a través de un análisis de tipologías, con el propósito de clasificar a los individuos de acuerdo a las modalidades consideradas en el análisis y así lograr determinar la presencia de algún factor de riesgo en la adquisición de la enfermedad.

4 PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS.

4.1 Incidencia de acaroposis en las muestras analizadas.

Los resultados obtenidos en el presente estudio sobre la parasitación de acaroposis en abejas adultas, desde la IV a la X Región, se expresan en la Figura 3. Según estos datos, obtenidos por medio del análisis en laboratorio, podemos determinar que de las 112 muestras analizadas, sólo 16 muestras (14,3%) presentaron la enfermedad.

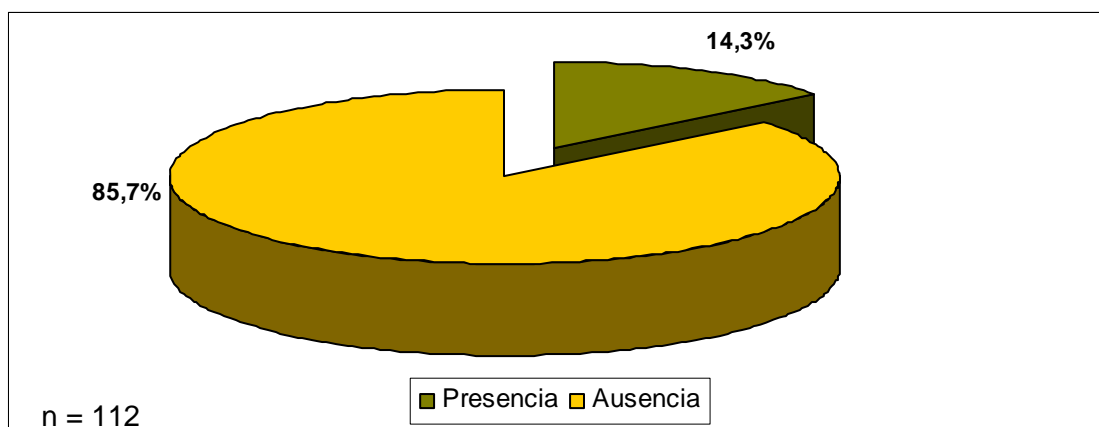


FIGURA 3 Distribución porcentual de muestras de abeja adulta con incidencia de acaroposis.

En lo que respecta a la distribución de la enfermedad, (Figura 4), de acuerdo a este estudio, se detectó presencia de *Acarapis woodi*, en las regiones: cuarta (28,6% de muestras positivas), quinta (44,4%), metropolitana (33,3%), sexta (20%) y octava (87,1%), a diferencia de las muestras de abejas de las Regiones séptima, novena y décima, en las cuales mediante el análisis realizado, no se detectó la enfermedad (Anexo 3).

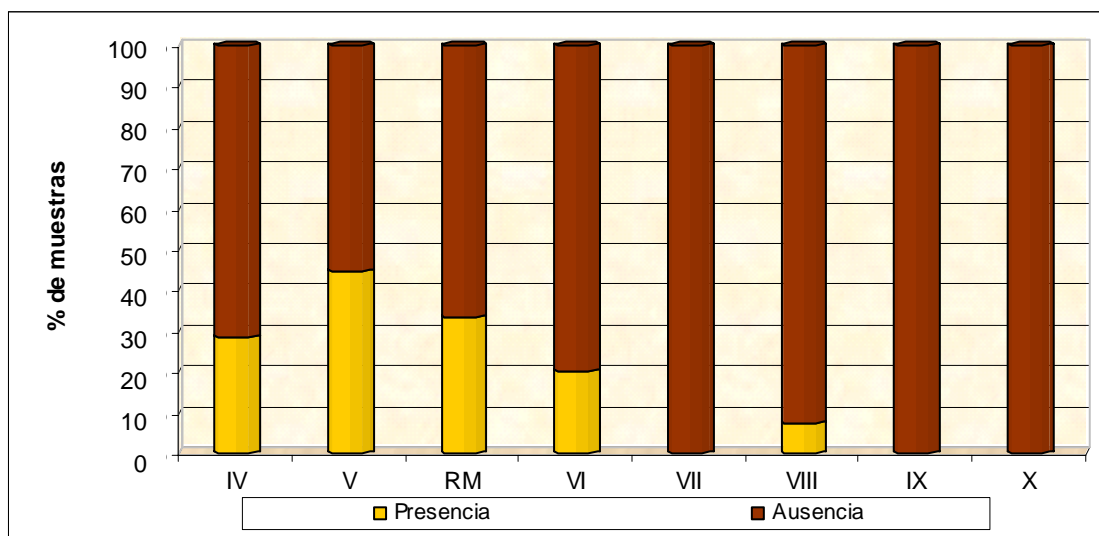


FIGURA 4 Distribución porcentual de incidencia de acaroposis en abejas adultas a nivel regional. Año 2004.

Al comparar los datos presentados en la Figura 4, con los obtenidos por el SAG en el monitoreo del año 2002 (Cuadro 3), se puede observar que existe similitud entre ellos. Se aprecia que la V Región sigue siendo una de las regiones con mayor presencia parasitaria junto con la IV Región, además se destaca el incremento de ésta enfermedad en la Región Metropolitana.

Cuadro 3 Monitoreo de acaroposis realizado por el SAG. Año 2002.

REGIÓN	% PRESENCIA
III	9,5
IV	33,3
V	25,6
RM	1,7
VI	0
VII	1,6
VIII	0,9
IX	0
X	13,5

FUENTE: SAG, 2002

En lo que respecta a la ausencia de la enfermedad, en las muestras analizadas en este estudio, en comparación al monitoreo del año 2002 realizado por el SAG en abejas adultas, se puede apreciar que la IX Región a diferencia de la VI continua sin la presencia de la enfermedad.

Las muestras de abejas de las Regiones VII, IX y X, se destacan en este análisis por no presentar la enfermedad, lo cual puede relacionarse a un mejor manejo de las colmenas o a la utilización de ciertos productos acaricidas con el fin de combatir varroa, ya que el uso extensivo de estos productos, puede ser la causa de la escasa incidencia actual de esta parasitosis. Esto se corrobora con lo mencionado por ORANTES *et al.* (1997), donde a través de estudios realizados en Irán sobre este parasitismo y en áreas donde se ha realizado control químico con varroa, *A. woodi* presenta también una baja incidencia, el 0,21% de abejas infestadas sobre 33.325 abejas examinadas.

Según Bailey y Ball (1991), citados por ORANTES *et al.* (1997), apiarios de montaña con bajas temperaturas, donde las abejas interrumpen el pecoreo para pasar el invierno, aumenta la posibilidad de contagio entre abejas viejas infestadas y abejas jóvenes susceptibles. La situación que presenta Chile, en relación a lo mencionado, se relaciona con las Regiones situadas hacia el sur, donde las condiciones climáticas obligan a las colonias de abejas a realizar el proceso de invernada, situación riesgosa en el caso de que las colmenas presenten la enfermedad, ya que aumentaría la posibilidad de contagio entre las abejas.

Dentro de las principales causas de diseminación de enfermedades en abejas está la actividad trashumante, la cual en Chile no se encuentra regularizada. Es así, como desde regiones con presencia del ácaro se realizan traslados de colmenas hacia Regiones donde éste se encuentra ausente. Como se aprecia en el Anexo 4, en Chile existe traslado de colmenas desde regiones que están afectadas por la presencia del ácaro, como es el caso de la V Región desde donde se realiza traslado de colmenas a zonas como la VII y X Región las cuales se encuentran libres de éste.

Existe una baja regulación en este aspecto, así como también ocurre con el material biológico que adquieren los apicultores, como son la adquisición de paquetes de abejas, reinas, núcleos, los cuales en su mayoría no cuentan con un certificado sanitario que avalen su inocuidad como lo exigen las Especificaciones Técnicas de las Buenas Prácticas Agrícolas (CHILE; MINISTERIO DE AGRICULTURA (MINAGRI), 2004). Además la imprudencia de ciertos apicultores, los cuales realizan ingreso ilegal de material biológico sin la previa autorización del SAG, hace correr un mayor riesgo en la adquisición de enfermedades inexistentes en nuestro país (CAMPANO, 2004).

4.2 Análisis descriptivo de los apicultores muestreados.

Para determinar las características de los apicultores encuestados y analizar las diferencias existentes entre ellos tanto en los antecedentes personales, de la explotación, productivo, de manejo y de índole sanitario, se estudió individualmente las variables que se detallan a continuación, las que fueron seleccionadas de acuerdo a la incidencia que tenían éstas sobre la enfermedad o que se relacionaban con la forma de proceder del apicultor en el manejo de su apiario.

4.2.1 Características productivas de los apicultores. Dentro de este ítem se escogieron aquellas preguntas que pudiesen incidir en la diseminación de la enfermedad, considerando que ésta se transmite por contacto directo de una abeja adulta a una joven. Por lo anterior se consideró que la producción de núcleos, paquetes de abejas, reinas, la actividad de polinización, recambio de reinas puede producir efectos negativos en los apiarios que presenten la enfermedad, ya que al realizar multiplicación de abejas infestadas aumentaría la diseminación; al igual que la prestación de servicios de polinización debido que al existir apiarios alledaños a los cultivos, estos podrían verse afectados, ya que el contagio se puede concretar tanto dentro de la colmena o fuera de ella; por ejemplo, dentro de una flor al libar dos abejas y una hallarse contaminada, o en una aguada, así también, al producirse pillaje (CORNEJO y ROSSI, 1975). Para describir esta situación se analizaron las variables que se describen a continuación.

4.2.1.1 Orientación productiva de la explotación. Para medir esta variable se pidió a los encuestados que enumeraran de acuerdo al nivel de importancia los diferentes productos que obtenían de las abejas.

A partir de esto se pudo detectar que la totalidad de los apicultores en estudio se dedican a la producción de miel en diferentes grados de importancia, pero como se puede observar en la Figura 5, alrededor del 90% de ellos lo consideran como el producto de primera importancia, incluso existen apicultores que se dedican exclusivamente a este tipo de producto.

Como segunda orientación productiva los apicultores reconocen la producción de cera como la de mayor importancia (55% aproximadamente), esto puede deberse, a que la mayoría de ellos se autoabastece de este producto para abaratar costos de insumo. Dentro de este nivel se encuentran también en menor consideración la producción de núcleos (15,4%), polinización (13,2%), la producción de polen (8,8%), miel (6,6%) y venta de materiales (1,1%).

Un tercer nivel de orientación productiva está constituido principalmente por la producción de cera en un 11,8% y polen en un 11%. En el cuarto y último nivel se observa la existencia de una gran variedad de productos, destacando entre todos ellos la producción de propóleos (5,1%).

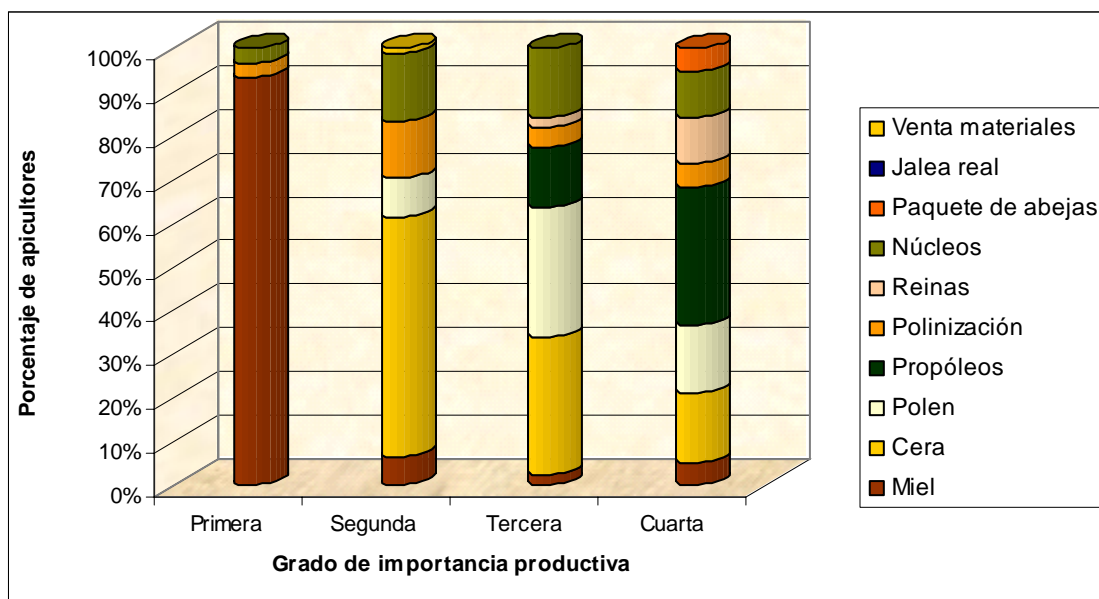


Figura 5 Distribución de apicultores según su orientación productiva por grado de importancia.

Se puede apreciar además, que de los apicultores encuestados ninguno se dedica a la producción de jalea real; producto que como señala MASTER EDICIONES (sf), posee un alto valor comercial, pero a su vez es de difícil conservación, debido a su composición. La jalea real fresca (virgen) se deteriora muy rápido por acción de la luz solar, el oxígeno del aire, la humedad y principalmente por el calor, el cual podría ser uno de los motivos que explicaría su nula producción en los apicultores encuestados. Esto debido a que la producción de jalea real requiere de una mayor especialización, es decir, capacitación de los apicultores y la adquisición de tecnologías, situación que la mayoría de ellos no posee y que además representa un costo elevado, el cual no pueden solventar.

En lo que se refiere a la orientación productiva de los apicultores encuestados, se obtiene que la realidad actual se diferencia a lo descrito por NEIRA (1988), el cual menciona que la situación apícola está poco diversificada, que principalmente se produce miel del tipo poliflora; ya que como podemos observar en la Figura 5, en estos momentos existe una gran variedad de productos que se pueden obtener de las

abejas, pero que aún falta por intensificar estas nuevas opciones de producción a través de la especialización y tecnificación del rubro.

4.2.1.2 Recambio de reinas. Desde el punto de vista de manejo, esta variable es de gran importancia, ya que al realizar recambio se está incorporando genética nueva al colmenar, lo que puede traducirse en una mejora en la productividad, si es que ésta se realiza de la forma adecuada, es decir, reinas con un potencial genético superior relacionado principalmente a una mayor tolerancia a enfermedades (NAVEIRO, 2001).

Como se puede observar en la Figura 6, el 40,5% de los productores realizan recambio en la época en que las abejas reinas ya han alcanzado su pick reproductivo y un 25% lo realiza una vez al año, sin embargo, aún existe una cifra considerable de apicultores que no realizan recambio de reinas (32,8%).

Para LAMPTEIL (1988), esta práctica cobra gran importancia, ya que abejas viejas tienden a presentar problemas de postura y una mayor tendencia a la enjambrazón, situación que frente a la parositosis en estudio es beneficioso, por que disminuiría esta situación y además la diseminación de la enfermedad.

Las abejas reinas suelen vivir entre cinco a seis años, no obstante para la producción de miel o para la formación de nuevas familias se recomienda utilizar reinas jóvenes de uno a dos años de edad, por presentar aquí los mejores niveles productivos, ya que pasado este tiempo la curva de producción disminuye. Se recomienda realizarlo en forma periódica y sistemática (NAVEIRO, 2001).

Según FERNANDEZ (2005), una empresa apícola si no cuenta con un programa de recambio sistemático de reinas, tendrá por lo menos un 20% de sus colmenas improductivas cada temporada.

Los apicultores del sur de Chile, el recambio de reinas suelen realizarlo después de la segunda temporada, debido a que la postura de la reina no es constante durante todo el año por efecto de las bajas temperaturas en la época invernal, a diferencia de la zona norte donde la postura es constante durante todo el año, por lo

que el debilitamiento de la reina es mayor, es por esto que la mayoría de los apicultores de esa zona realizan recambio de reina todas las temporadas⁴.

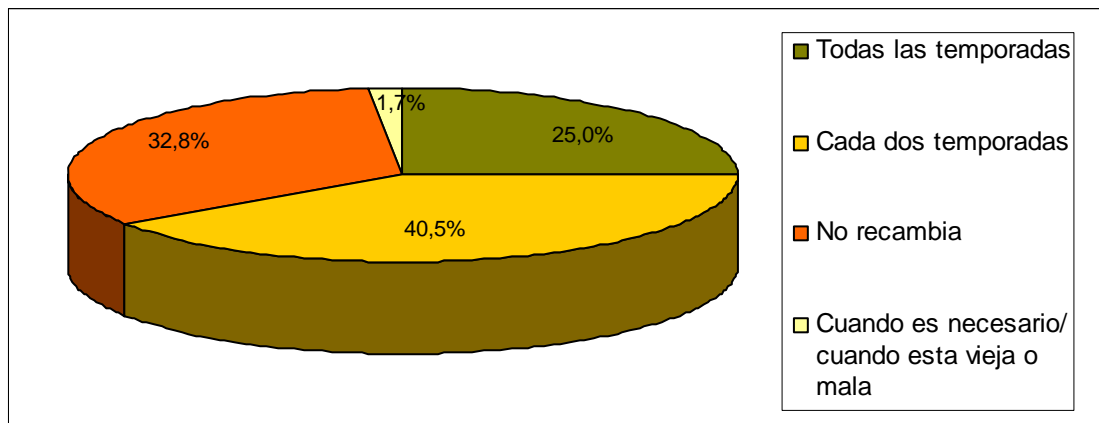


FIGURA 6 Distribución porcentual de los apicultores, según frecuencia con que realiza recambio de reinas en sus colmenas.

4.2.1.3 Formación de núcleos. Esto corresponde a una manera de aumentar el número de colmenas de un apiario a través de la división de familias. Según los datos obtenidos a través de la encuesta, la mayoría de los apicultores (93%) realizan esta labor, la cual debe efectuarse en épocas adecuadas considerando que las familias divididas se debilitan para la producción. Se recomienda aplicar esta práctica en familias fuertes, con abundante polen y abejas jóvenes.

Es frecuente observar grandes pérdidas de colmenas por multiplicar fuera de época, hecho que impide que éstas desarrollen una población con un número mínimo de abejas y acumulen las reservas corporales necesarias para superar con éxito la invernada (NAVEIRO, 2001).

4.2.1.4 Método que utiliza para hacer crecer su colmenar. Existen diferentes técnicas para lograr el crecimiento del colmenar, las más utilizadas por los apicultores corresponden a la división por núcleo ciego (74,1%), captura de enjambres (42,2%) y

⁴ SCHIMDT, V. (2005). Ing. Agr. Técnico académico Universidad Austral de Chile. Valdivia. Comunicación personal.

núcleos con reina fecundada (26,7%). Además existen otros métodos, los que se indican en la Figura 7.

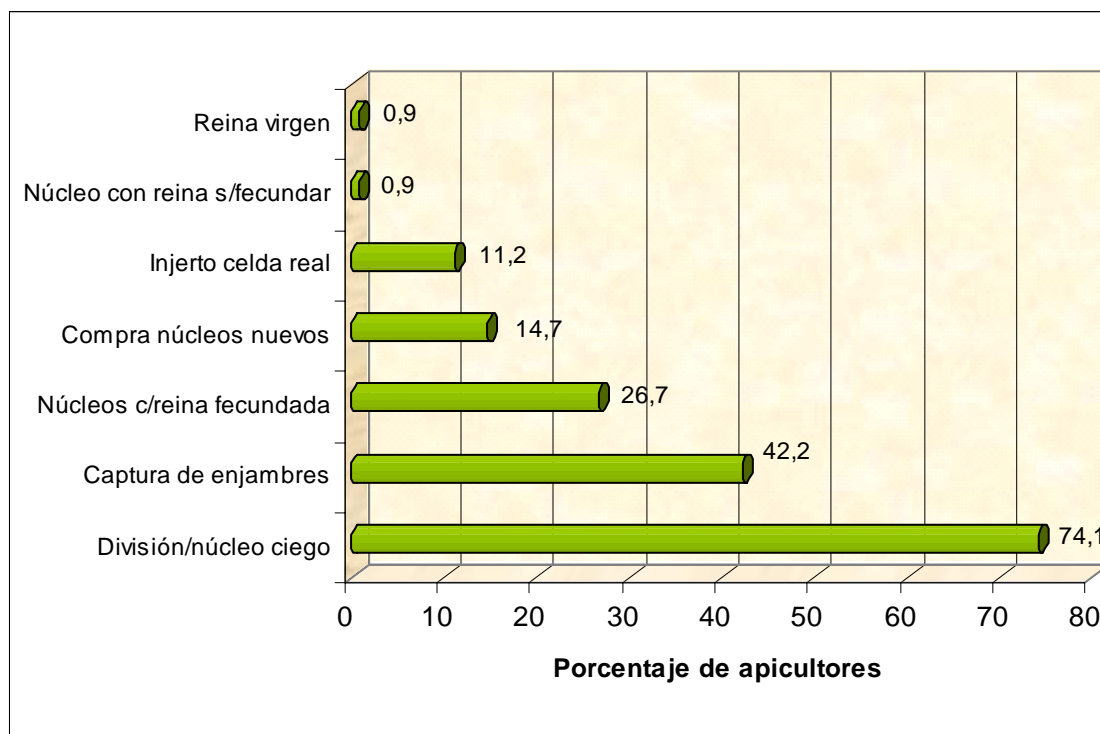


FIGURA 7 Distribución porcentual de apicultores según método utilizado habitualmente para hacer crecer su colmenar.

Para NAVEIRO (2001), los núcleos deben llevar una reina fecundada o una celda real madura, ya que el formar núcleos ciegos es una mala práctica por que conlleva un gasto y trabajo adicional, debido a que el tiempo de aparición de las primeras obreras supera los 40 días por lo que se debe entrar a reforzar los núcleos con marcos de cría.

Los apicultores hacen crecer su colmenar con la finalidad de aumentar su producción, por lo tanto, al utilizar el sistema de núcleo ciego atrasa el desarrollo de la familia por lo que existe un desaprovechamiento de la oferta florística lo que conlleva a una menor colecta de néctar y por ende una menor producción de miel.

En lo que respecta a la captura de enjambres, compra de núcleos nuevos, se recomienda antes de introducirlo en el apiario, realizar un análisis de enfermedades o bien realizar una cuarentena, con el fin de evaluar su condición sanitaria y determinar si su ingreso es factible.

4.2.2 Características de la explotación apícola. La variable tipo de apiario puede dar respuesta a la presencia de la enfermedad en otras Regiones, ya que el traslado de colmenas infestadas desde un lugar a otro conlleva a la diseminación de esta.

4.2.2.1 Tipo de apiario. Los apiarios se clasifican en dos tipos: los fijos, cuyas colmenas permanecen todo el año en un mismo predio, y los trashumantes, que son aquellas colmenas que se desplazan a otro u otros predios o lugares a lo largo del año (MINAGRI, 2004).

La mayoría de los productores apícolas manejan sólo apiarios fijos (76,9%), un 6,8% de los productores se dedica solamente a la trashumancia y un 16,3% combina ambos tipos de apiarios (Figura 8).

Para DOMINGUEZ (2000), la trashumancia se refiere al traslado de las colmenas a lugares donde se produce floración de determinados cultivos o de la vegetación natural; esta actividad puede comenzar en lugares cálidos para ir avanzando a lugares de mayor altitud. Aunque la trashumancia supone un mayor aprovechamiento de los recursos naturales, tiene algunos inconvenientes, como son la diseminación de enfermedades y enemigos que afectan a las abejas.

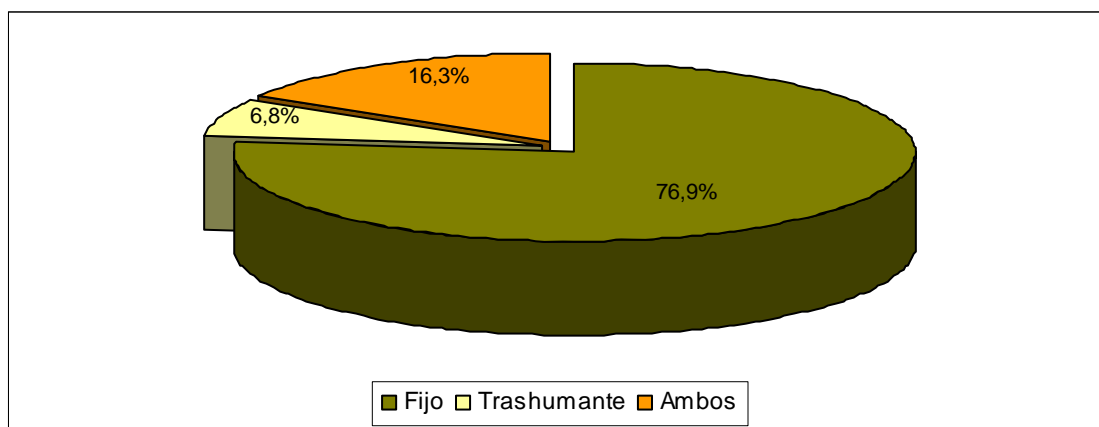


FIGURA 8 Distribución porcentual de los apicultores según el tipo de apiario.

La trashumancia es utilizada por un lado para aprovechar de mejor forma los períodos de floración de diferentes plantas, aumentando la producción de las colmenas, por otro lado es importante para el proceso de polinización de cultivos agrícolas y forestales (PASCUALE, 2002).

Una respuesta a la poca cantidad de apicultores que presentan apiarios trashumantes puede ser la baja cantidad de colmenas con la que estos cuentan, sobre el 50% de ellos son pequeños productores los que no tienen un número de colmenas igual o superior a 100 (Anexo 4); cantidad que según CORNEJO (1993), debe ser considerada para que el traslado de una zona a otra resulte económico.

La casi totalidad de los apicultores estudiados que realizan trashumancia, la ejecutan dentro de su misma Región, destacándose ciertos productores de la quinta, metropolitana y séptima Región que efectúan esta labor en otras Regiones hacia el sur y apicultores de la décima y séptima Región que la realizan hacia el norte en forma temprana, para aprovechar los períodos de floración (Anexo 5).

4.2.3 Antecedentes de manejo. Las variables analizadas para este ítem fueron consideradas relevantes para la presencia de la enfermedad, debido a que para aquellos apicultores que no cuentan con un sistema de trazabilidad en sus colmenas, suele ser más difícil el poder reconocer e individualizar aquellas colmenas que han tenido problemas sanitarios, por lo tanto, resulta más complicado lograr implementar un

sistema de manejo adecuado para la solución al problema. Las variables fueron las siguientes:

4.2.3.1 Identificación del colmenar. Dentro de las Especificaciones Técnicas de las Buenas Prácticas Apícolas (MINAGRI, 2004), se menciona que una de las actividades que se debe realizar es la identificación individual de las colmenas de un apiario, con un sistema legible, duradero y seguro; esta identificación debe hacerse al momento de ingreso al apiario, ya sea por multiplicación, enjambre o por compra, además aquellos productores que destinen su producción al mercado externo, deben estar inscritos en el Registro de Apicultores de Miel de Exportación (RAMEX), instrumento creado por el SAG que permite proporcionar garantías para que se cumplan las exigencias requeridas por los servicios oficiales de los países de destino de la exportación. Y además el poder identificar no solo al apicultor, sino también la localización de sus apiarios base para un sistema de trazabilidad.

Entre los apicultores encuestados, existe una cifra importante de ellos que no realizan este tipo de actividad (65,8%), a diferencia del 34,2% de ellos que ya se encuentran aplicando esta herramienta de manejo.

Los apicultores encuestados mencionan diferentes formas de realizar esta labor (Anexo 6), entre ellas la más utilizada corresponde a la enumeración de las colmenas, la que a su vez es la forma recomendada de identificar, ya que ésta es legible no solo para el apicultor sino que para cualquiera que quisiese conocer la trazabilidad del producto.

4.2.3.2 Registro del manejo de colmenas. Según MINAGRI (2004), los productores deben mantener registros de datos disponibles que permitan demostrar que todas sus actividades cumplen con las buenas prácticas agrícolas y permitan rastrear la historia del producto desde el apiario hasta la sala de extracción. Dentro de los registros se encuentran: los registros del predio, de las existencias, de las visitas y recomendaciones dadas por el asistente técnico, de los tratamientos aplicados a las colmenas, de los resultados de los exámenes realizados, de insumos entre otros.

Todos los apicultores cuya producción de miel tenga como destino final la exportación, deberán disponer de registros auditables que permitan implementar un sistema de trazabilidad, a través del cual se podrá realizar el seguimiento del producto en las diferentes etapas de la actividad (AGROECONOMICO, 2004).

La encuesta arrojó que el 56% de los apicultores llevan registro de sus colmenas y que el 44% restante no lleva registro.

La forma de efectuar estos registros suele ser diversa, la mayoría de los apicultores encuestados lo hace en libreta de campo, otros llevan anotaciones de las actividades realizadas en la entre tapa de sus colmenas y otros en forma computacional (Anexo 7). Respecto a esto es de vital importancia unificar criterios, para poder tener un sistema de trazabilidad único para los apicultores del país.

4.2.4 Antecedentes sanitarios. Con el fin de poder identificar los problemas sanitarios más recurrentes en las abejas a través de la observación en campo de los apicultores, se consideró la variable: enfermedad o enemigos de las abejas observadas la última temporada, además para poder detectar los tipos de controles que se realizan se consideró la variable: productos utilizados para el control de enfermedades.

4.2.4.1 Enfermedades o enemigos de las abejas observadas la última temporada. Esta variable fue evaluada según lo apreciado por el apicultor en terreno durante la temporada 2004.

En lo que respecta a las enfermedades que los apicultores dicen haber reconocido la última temporada (Figura 9) se encuentran: varroasis (99,1%), seguida por la presencia de cría tiza y nosemosis con un 30,8% respectivamente, acaropisosis con 8,9%, loque europea con un 1,7% y por último loque americana, la cual no fue mencionada como presente.

Al contrastar aquellos apicultores que dicen haber observado la enfermedad del ácaro de las tráqueas con aquellos que realmente la presentaron según el análisis de laboratorio realizado, se pudo observar que el 30% de los apicultores que dicen haber

reconocido la enfermedad acertó a su sospecha (Anexo 8). Este bajo porcentaje se explica ya que la detección de esta enfermedad en terreno es difícil, debido a que suele confundirse con otras sintomatologías de las abejas como nosemosis, intoxicaciones por plaguicidas, consumo de alimentos fermentados en forma excesiva, entre otros (SAGARPA, 2003)

En lo que respecta a la presencia de plagas o enemigos de la abejas encontramos en primer lugar la presencia de chaqueta amarilla con el 66,5%, un 43,6% dice haber reconocido polilla de la cera y un 10,3% dice haber observado piojo, en lo que respecta a otras (14,5%) los apicultores se refirieron a la presencia de enemigos de las colmenas como tijeretas, hormigas, babosas entre otros (Anexo 9).

De acuerdo a lo señalado por el SAG (2004), las enfermedades loque americana y europea son de denuncia obligatoria, por lo que los índices arrojados por la encuesta para la observación de loque europea son sólo estimaciones de los apicultores sin un análisis previo de laboratorio, situación como indica el SAG, debiera ser comunicada con el propósito de verificar si corresponde a la enfermedad y tomar las medidas sanitarias adecuadas para evitar su propagación y así intentar erradicarla; aunque no se especifica dentro de la encuesta si es que la sospecha frente a esta enfermedad ha sido comunicada.

En estos momentos en el país la enfermedad de mayor preocupación es varroasis, debido a los altos niveles de infestación en que se encuentra y a los estragos que produce sobre las abejas, además de estar distribuida en toda el área geográfica en estudio (SAG, 2004).

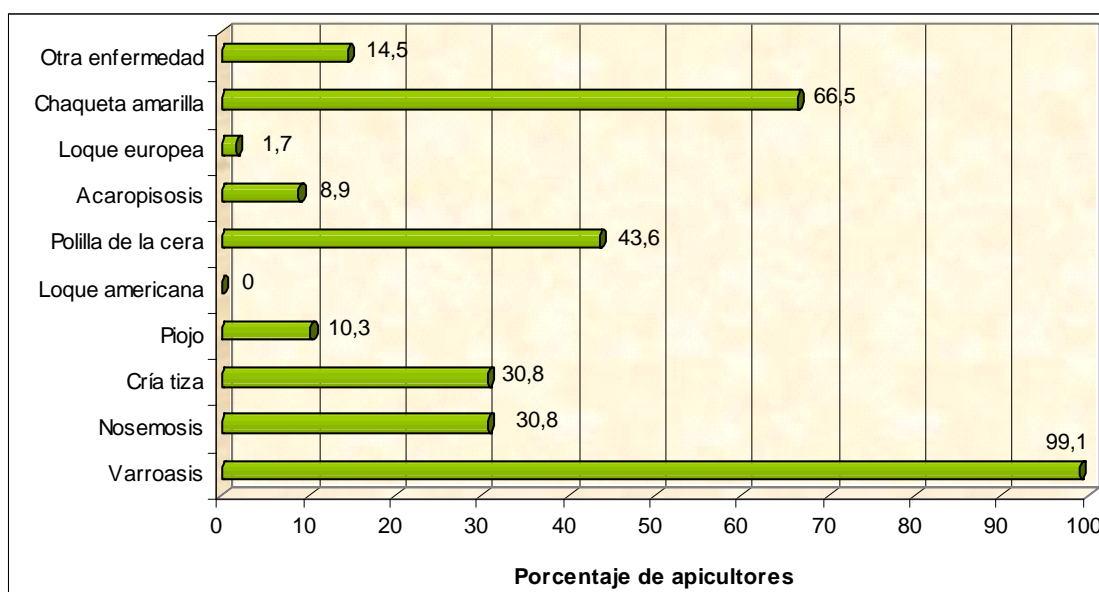


FIGURA 9 Distribución porcentual de apicultores según enfermedad o enemigos de las abejas observados en la temporada 2004.

4.2.4.2 Productos utilizados para el control de enfermedades. De acuerdo al Cuadro 4, el SAG clasifica a los productos utilizados en el área apícola de la siguiente manera:

CUADRO 4 Medicamentos utilizados en apicultura.

	Nombre comercial	Principio activo
Productos de síntesis	Mavrick o tablillas de klartan	Fluvalinato
	Asuntol	Coumaphos
	Fumagilin B	Fumagilina
	Bayvarol	Flumetrina
Productos alternativos	Ácidos orgánicos	Ácido fórmico Ácido oxálico
	Aceites esenciales	Timol Mentol Eucaliptol Alcanfor

FUENTE: SAG, (2004).

Existe una gran gama de productos utilizados en el combate de enfermedades apícolas, productos que en su mayoría no cuentan con el respaldo oficial del SAG. En la Figura 10, se observa la variedad de productos usados por los apicultores encuestados.

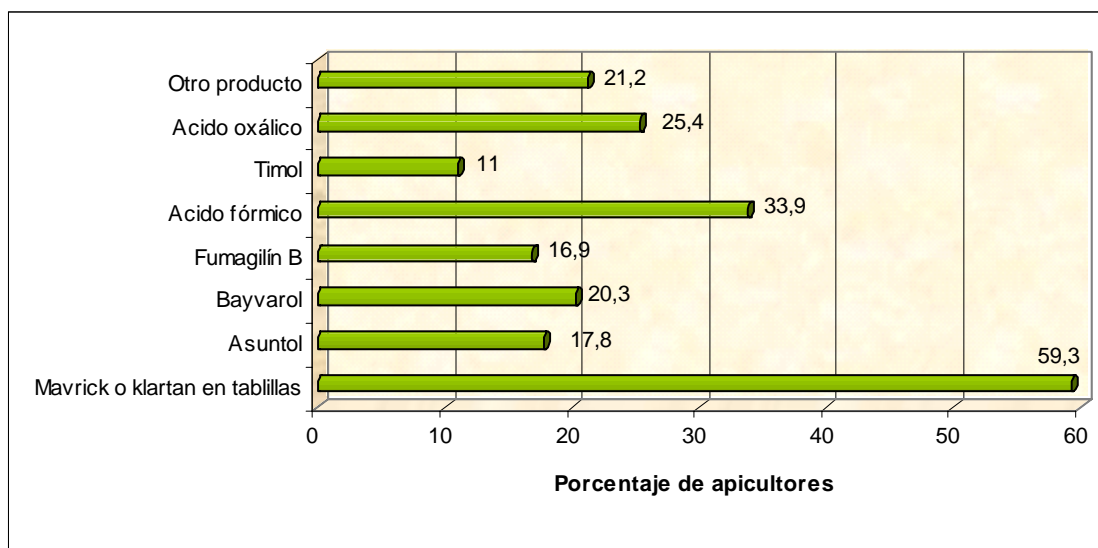


FIGURA 10 Distribución porcentual de apicultores según productos que aplican para el control de enfermedades.

Cabe señalar respecto a la Figura 10, que el 59,3% de los encuestados utilizan Mavrick o Klartan en tablillas, productos no formulados para su uso en abejas, que además producen contaminación por residuos en miel, pero a su vez, también existe una cantidad considerable de apicultores que utilizan productos alternativos en el tratamiento de control de enfermedades en abeja.

Dentro de los productos de síntesis, actualmente el único que cuenta con registro en el SAG es el Bayvarol, el cual es utilizado para el control de varroa. El resto de los productos de síntesis no están indicados ni registrados para el uso apícola, por lo que la aplicación de estos puede producir efectos negativos en la salud humana, residuos detectables en la miel y cera, pérdidas directas en las colmenas y la generación de resistencia frente al producto activo utilizado.

En lo que respecta a los productos alternativos utilizados en apicultura, podemos decir que estos no cuentan con el respaldo del SAG, tampoco están autorizados en la Unión Europea, aunque son tolerados en algunos países como Italia, Bélgica, Grecia y Austria. En el caso de Suiza, los productos en base a timol, ácido fórmico y ácido oxálico cuentan con registro o están autorizados por organismos oficiales de ese país (UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, 2005).

Para el control de acaropisosis, MORENO (2006), destaca la utilización de mentol, producto alternativo del cual se han obtenido excelentes resultados y cuyo uso esta ampliamente difundido en Chile. Además destaca que su uso debe aplicarse previo diagnóstico realizado.

Según el USA, DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA), (2005), en Estados Unidos el único producto autorizado por la Organización de Protección del Medio Ambiente (EPA), para el control del ácaro de las tráqueas es el mentol, producto con el cual los apicultores pueden aminorar el impacto de este parásito.

4.2.5 Antecedentes personales de los apicultores. Sobre este aspecto se consideraron las variables: número de temporadas que lleva como apicultor y educación; con el propósito de analizar la experiencia de los apicultores, ya que los años de permanencia en el rubro permite desarrollar cierta capacidad para enfrentar los problemas que la actividad conlleva, además de saber tomar las medidas de manejo necesarias frente a la presencia de conductas anormales en las abejas.

4.2.5.1 Temporadas como apicultor. Se puede apreciar que existen diferencias marcadas entre las distintas temporadas que llevan como apicultor, pudiendo encontrarse con fluctuaciones que van desde una, hasta aquellos que llevan más de 5 temporadas en el rubro.

En la Figura 11 se puede observar que un 48,3% de los apicultores estudiados presentan más de cinco temporadas en la práctica apícola y sólo el 9,3% se había iniciado recientemente.

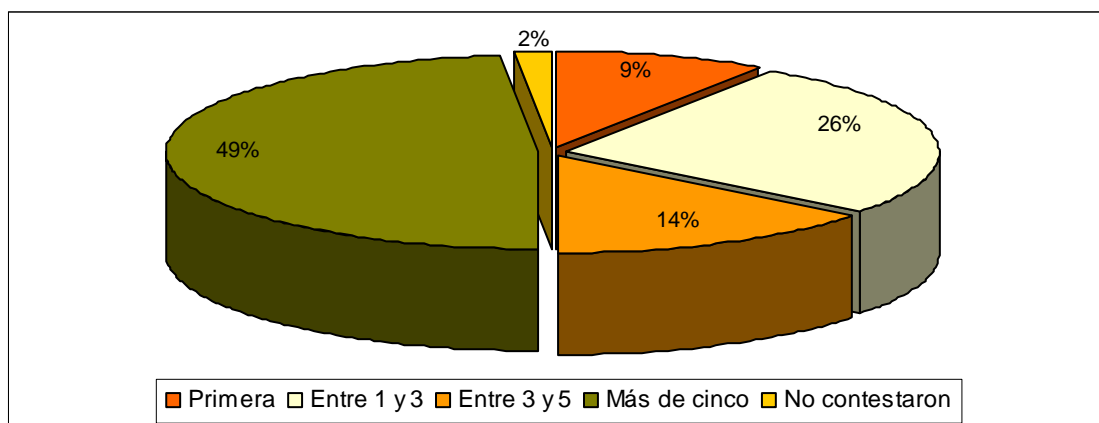


Figura 11 Distribución porcentual de apicultores según temporadas como apicultor.

En general podemos decir que existe una cantidad considerable de apicultores que llevan una cierta permanencia en el rubro lo que los hace contar con una mayor experiencia y conocimiento de la actividad.

4.2.5.2 Educación. Se observa en la Figura 12 que el 35% de los apicultores cuentan con educación básica, el 35,9% educación media y en menor proporción el nivel técnico (14,5%) y superior (12,8%). Alguno de los factores que influyen sobre el nivel educativo de los apicultores es que una cierta cantidad de ellos viven en sectores rurales los que no cuentan con establecimientos de educación completa.

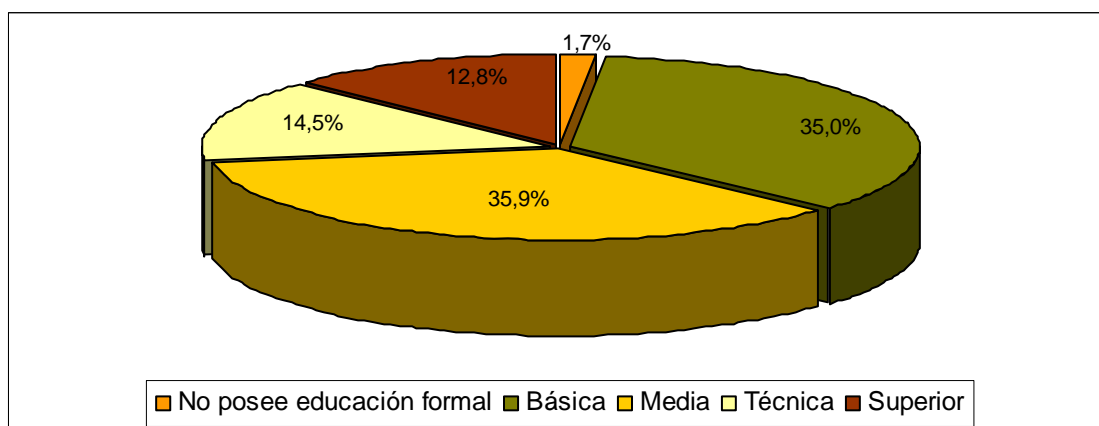


Figura 12 Distribución porcentual de los apicultores según el nivel de educación.

Esta distribución se diferencia de los datos obtenidos en el censo agropecuario de 1997 (INE, 1997), donde se señala que la mayoría de los pequeños productores agrícolas sólo cuentan con educación básica, ya que como se puede apreciar en la Figura 12 sobre el 60% de los encuestados superan el nivel básico.

4.2.6 Antecedentes de capacitación y asistencia técnica. Para analizar este punto se consideraron las siguientes variables.

4.2.6.1 Asistencia a cursos de capacitación. En lo que respecta a esta variable, se logró observar que el 81% de los encuestados asiste a cursos de capacitación, siendo la mayoría de ellos del tipo teórico – práctico, con duraciones de una semana, hasta cursos de seis meses (Anexo 10).

LEAGANS (1972), señala que la capacitación es una de las medidas más importantes como control sanitario, ya que el conocimiento de las causas de las enfermedades en abejas y el respeto de las reglas profilácticas sirven para evitar el asiento de procesos patológicos.

La capacitación de los apicultores es esencial al momento de combatir las enfermedades y disminuir su diseminación ya que al conocimiento de la epidemiología y etiología de ellas hace que los apicultores pueden llevar un manejo adecuado de su colmenar⁵.

4.2.6.2 Asistencia técnica. Según los datos obtenidos, del total de apicultores encuestados un 53% no cuenta con ningún tipo de asistencia técnica y un 34% de ellos sólo la recibe en forma esporádica (Figura 13), lo cual potencia la forma autodidacta y el aprendizaje basado en ensayo y error, con un costo muy superior con respecto a aquellos que si cuentan con esta asesoría, ya que este tipo de servicio promueve la actualización de conocimientos frente a los avances de la actividad, situación que aventaja a este tipo de productores frente aquellos que no cuentan con el servicio de asesoría técnica.

⁵ SCHMIDT, V. (2005) Ing Agr. Técnico académico Universidad Austral de Chile. Valdivia. Comunicación personal.

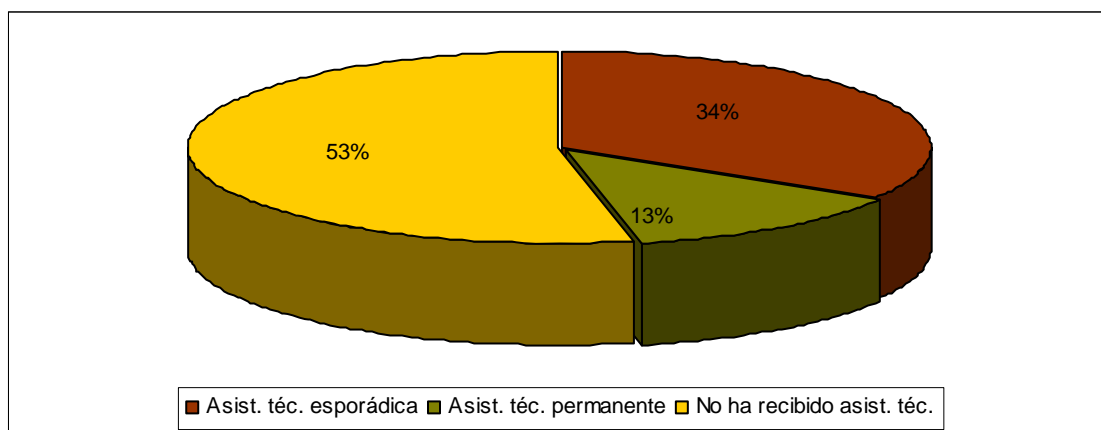


FIGURA 13 Distribución porcentual de apicultores que han recibido asistencia técnica.

Al relacionar las variables capacitación con asistencia técnica, mediante una tabla de contingencia (Anexo 11), se puede concluir que existe un porcentaje considerable de apicultores que reciben capacitación y asistencia técnica (38,1%), situación que llama la atención, ya que no les basta con capacitarse sino que también requieren de la asesoría técnica, para el desarrollo adecuado de su explotación apícola.

Esto se diferencia a lo dicho por LEAGANS (1972), donde señala que la capacitación entrega a los apicultores las herramientas necesarias para el desarrollo adecuado de la actividad, haciéndolos más autosuficientes, por lo que pueden hacerse cargo de algunos de sus problemas.

4.3 Caracterización de los apicultores.

Esta se efectuó a través de los resultados obtenidos en el análisis de correspondencia múltiple (ACM). Para realizar dicho análisis se consideraron de la encuesta ocho variables nominales activas, las que fueron seleccionadas de acuerdo a su relevancia con la enfermedad, además se seleccionó según el porcentaje de contribución acumulado de las modalidades de cada variable, las que fueron anteriormente analizadas en forma individual. A partir de estas variables se realizó el

análisis, el cual fue aplicado a 107 apicultores de la muestra, ya que sólo estos contaban con información completa.

Las variables consideradas fueron las siguientes:

- ~ Educación (5 modalidades).
- ~ Tipo de apiario (3 modalidades).
- ~ Producción de material biológico (3 modalidades).
- ~ Recambio de reinas (2 modalidades).
- ~ Compra de reinas (2 modalidades).
- ~ Formación de núcleos para hacer crecer su colmenar (2 modalidades).
- ~ Formación de núcleos con reina fecundada (2 modalidades).
- ~ Asistencia técnica (3 modalidades).

Las categorizaciones o modalidades de cada variable, se encuentran detalladas en el Anexo 12, al igual que su simbología utilizada en los planos perceptuales.

Para realizar la caracterización se consideraron los tres primeros ejes factoriales por ser estos los ejes que presentan los valores propios más altos (0,3397 el primer eje, 0,1635 el segundo y 0,1577 el tercer eje), al igual que sus porcentajes (22,65% el primer eje, 10,90% el segundo eje y 10,52% el tercer eje). Los valores propios y porcentajes de los ejes se presentan en el Anexo 13.

Para especificar las variables que definen a los tres primeros ejes se considera el porcentaje de contribución que posee cada una de ellas en cada eje (Anexo 14). La distribución de las modalidades se observa en el plano factorial Figura 14, donde cada modalidad agrupa a los apicultores, por similitud (Figura 15).

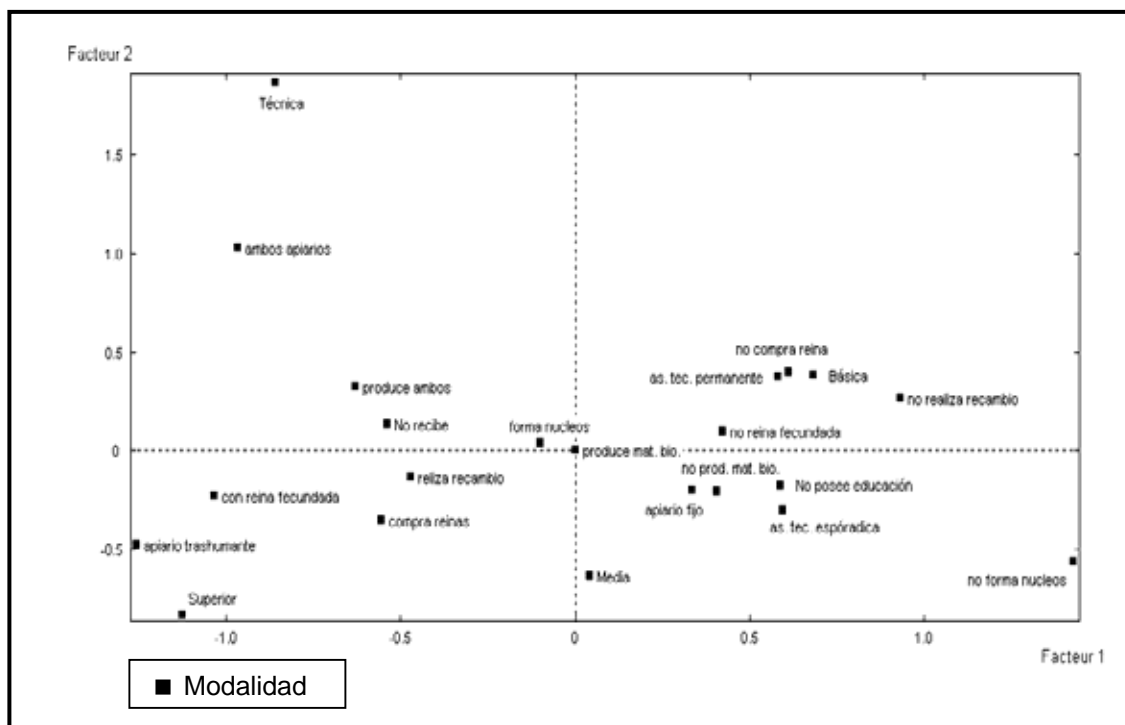


Figura 14 Plano factorial del primer y segundo eje (dimensión), con las modalidades de cada variable

El ACM se utilizó para obtener la caracterización de los apicultores, una vez corregido y ajustado el análisis este permitió visualizar 3 grupos principales, de acuerdo al conjunto de modalidades utilizadas (Figura 15).

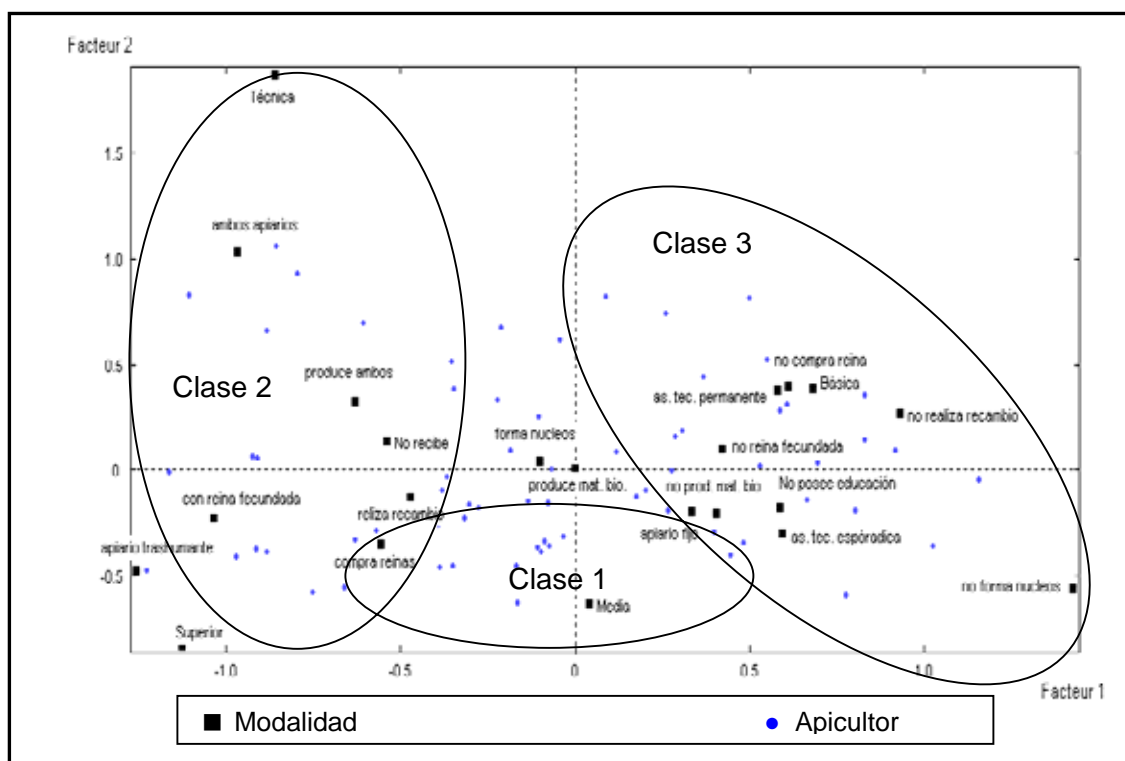


Figura 15 Distribución de los apicultores en el plano factorial.

Las clases o grupos de apicultores se basan en las Figuras 14 y 15, donde la Figura 14 presenta la distribución de las modalidades en el plano factorial y la Figura 15 muestra los grupos que se forman, además de la distribución de los apicultores en cada uno de ellos.

- ~ Clase 1, reúne los apicultores que poseen educación media, reciben asistencia técnica esporádica y compran reinas.

Las modalidades que caracterizan a esta clase se pueden definir como adecuadas y que por lo tanto, inciden positivamente en la baja presencia de la enfermedad ya que la asistencia técnica es un factor positivo para los apicultores, así como la compra de reinas, siempre cuando ésta se haga según lo señalado por las especificaciones técnicas de las buenas prácticas apícolas, las cuales indican solicitar un certificado sanitario que garantice la ausencia de enfermedad.

- ~ Clase 2, las variables que más aportan a la calificación son: apicultores que presentan educación técnica superior, no reciben asistencia técnica, forman núcleos con reinas fecundadas, realizan compra de reinas, efectúan recambio de reinas y presentan apiarios trashumantes y fijos-trashumantes.

Las modalidades que caracterizan esta clase, nos señalan que se trata de apicultores con una mayor tecnificación y especialización del rubro; lo cual se deba quizás al mayor nivel educativo que poseen.

Respecto a los manejos que realizan, se puede señalar que son los más adecuados, cabe señalar sí, que la compra de reinas perdería este valor si fuese sin la exigencia de un certificado sanitario.

Respecto al tipo de apiario, estos presentan apiarios de tipo fijo y trashumante, aspecto que puede señalarse negativo, en el caso que presenten la enfermedad ya que podrían diseminarla al realizar traslado de colmenas a lugares donde la enfermedad no se encuentre presente y como positivo cuando se refiere a la búsqueda de nuevas fuentes de néctar en beneficio de la producción.

- ~ Clase 3, se caracteriza porque son apicultores que presentan educación básica, no reciben asistencia técnica, no forman núcleos y no producen núcleos con reina fecundada, no compran reinas, no realizan recambio de reinas, presentan sólo apiario fijo y no producen material biológico, esto quiere decir que se dedican a la producción de miel, cera, propóleos y venta de materiales.

Esta clase agrupa a apicultores que se caracterizan por presentar modalidades que inciden negativamente, tanto en la producción apícola como en la diseminación de enfermedades, siempre que ésta se encuentre presente dentro del colmenar o en apiarios aledaños. En general apicultores que presentan éstas características, son más bien pequeños apicultores que poseen una baja o nula especialización y tecnificación del rubro, que buscan un ingreso extra o al menos abastecerse de miel para su autoconsumo.

Además, se utilizó una clasificación jerárquica, la cual corresponde a un análisis de conglomerado (Anexo 15), debido a que este método complementa el ACM, el que se representa a través de un dendograma, con el cual se pudo afirmar la tipología mostrada en la Figura 15. El método tiene por finalidad la agregación de los individuos u objetos de una matriz en función de sus similitudes, donde el objeto sólo se une a un grupo si está unido a todos los objetos de ese mismo grupo. Dos grupos podrán ser fusionados si cada uno de los individuos del primer grupo presenta alguna vinculación con los del segundo grupo, o viceversa (Miranda 1988, citado por ESCOBAR y BERDEGUE 1990).

En el dendograma (Anexo 15) se puede apreciar la relación existente entre los 107 apicultores encuestados, donde el primer grupo concentra al 38% de los apicultores (Clase 1), el segundo grupo concentra al 29% (Clase 2) y el tercer grupo concentra al 33% de los apicultores (Clase 3). Lo cual coincide con lo obtenido en el plano factorial (Figura 15) ya que se obtuvieron las mismas clases.

4.3.1 Evaluación del factor de riesgo en la adquisición de la enfermedad. Al incorporar la enfermedad como variable ilustrativa en la caracterización de los apicultores, esta nos arroja una cierta tendencia a relacionarse con las clases obtenidas.

Como se puede apreciar en la Figura 16 la presencia de la enfermedad está más relacionada con la clase 3, a diferencia de la ausencia de la enfermedad la cual es un poco más difícil lograr determinar su tendencia.

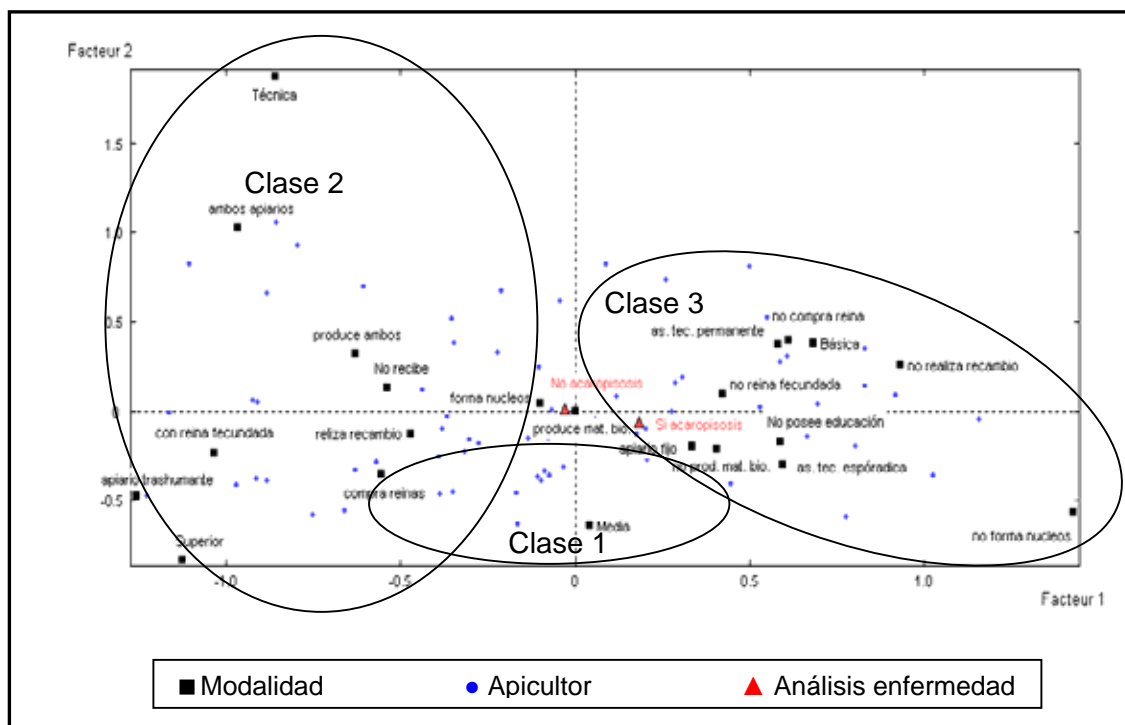


FIGURA 16 Evaluación del factor de riesgo en la adquisición de la enfermedad.

Por lo tanto se puede concluir que la presencia de la enfermedad estaría más relacionada con apicultores pertenecientes a la clase 3, los que se destacan por llevar mínimos manejos en su colmenar y en general no poseen conocimientos adecuados que permitan llevar a cabo medidas profilácticas asociadas directamente al apicultor, cuya inadecuada práctica o ausencia de ella, favorecen la presencia de la enfermedad además de su diseminación dentro y fuera de la colmena.

Dentro de todas las variables evaluadas las que mayor incidencia tienen en la presencia de la acaroposis de acuerdo al porcentaje de contribución acumulado de las modalidades pertenecientes a la tipología de las clases son: el recambio de reinas y la producción de núcleos con reinas fecundadas. Cabe destacar que estas prácticas son positivas en la producción, pero pueden convertirse en una fuente de diseminación si las colonias presentaran la enfermedad y no se llevaran a cabo los análisis respectivos, previo a la realización de estas labores, verificando la condición sanitaria del material biológico.

5 CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y la metodología empleada en la presente investigación, se concluye lo siguiente:

Se detectó la presencia de *Acarapis woodi* Rennie en los apiarios estudiados de las Regiones Cuarta, Quinta, Metropolitana, Sexta y Octava. No encontrando su presencia en las Regiones Séptima, Novena y Décima.

Las Regiones más afectadas por la enfermedad corresponden a la Quinta y Metropolitana, que presentaron una incidencia de 44,4% y 33,3%, respectivamente.

De acuerdo al análisis de tipificación, se distinguieron tres grupos de apicultores:

- ~ El primer grupo (35,5%) se caracterizó por presentar educación media, recibir asistencia técnica esporádicamente y comprar reinas.
- ~ El segundo grupo (29,9%) presentó educación superior o educación técnica, no recibe asistencia técnica, forma núcleos con reina fecundada, realiza recambio de reinas, presenta apiarios trashumante y fijos-trashumantes y compra reinas.
- ~ El tercer grupo (34,5%), presenta educación básica, no reciben asistencia técnica, no forman núcleos, no producen núcleos con reina fecundada, no realizan recambio de reinas, presentan sólo apiario fijo y no producen material biológico.

La presencia de la enfermedad tiende a relacionarse con el grupo tres, que además presenta las modalidades de las variables que mayor incidencia tienen en la presencia de la enfermedad, estas son ausencia de recambio de reinas así como la formación de núcleos con reina fecundada.

Para determinar los factores de riesgo con mayor precisión se cree necesario profundizar el estudio con una masa crítica de muestras más representativas, lo cual se lograría al final del cuarto año del estudio.

6 RESUMEN

En este último tiempo, la apicultura chilena se ha visto afectada por la presencia del endoparásito *Acarapis woodi* Rennie, el cual se alimenta de la hemolinfa de las abejas adultas, produciendo en ellas daños directos como indirectos. Desde su detección en el año 2001, los monitoreos de este parásito, son desarrollados en el país por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), el cual en el año 2002, detectó la presencia del ácaro en las Regiones III, IV, V, VII, VIII y X.

El estudio plantea la hipótesis que colonias de abejas pertenecientes a los apiarios de las Regiones IV a la X, incluida la Región metropolitana, presentan el ácaro de las tráqueas.

La muestra consistió en abejas adultas de apiarios de apicultores pertenecientes a la Red Nacional Apícola, alcanzando un total de 112 muestras. El propósito fue detectar la presencia de *A. woodi*, utilizando para ello el protocolo de análisis del Laboratorio de Entomología de la Universidad Austral; también se efectuó una encuesta a los apicultores con el propósito de caracterizar su explotación de acuerdo a los manejos productivos y sanitarios, mediante un análisis de correspondencia múltiple, para lo cual se utilizaron los programas estadísticos SPSS v.10 y SPAD v. 3.0.

Se determinó la presencia de *A. woodi* en muestras de las Regiones IV, V, VI, VIII y RM, no detectándose en las Regiones VII, IX y X; lo cual comparado con el monitoreo del año 2002 realizado por el SAG, arroja como resultado diferencias mínimas en la distribución del parásito. Las Regiones IV, V y RM, son las que presentan una mayor incidencia de *A. woodi*.

En lo que respecta a la caracterización de la explotación, esta permitió agrupar a los apicultores, en tres categorías, las cuales se diferencian entre sí, principalmente por las formas de manejo que realizan a sus colmenas.

Además, se evaluó la posible existencia de algún factor de riesgo en la adquisición de la enfermedad, incorporando los resultados de laboratorio como variable ilustrativa, visualizando la presencia de la enfermedad en la clasificación dada por el grupo tres, el que además presenta los factores de mayor riesgo en la adquisición de la

enfermedad, los que son el no efectuar recambio de reinas y no realizar núcleos con reina fecundada.

SUMMARY

In the last time, the endoparasitic *Acarapis woodi* R. has affected Chilean apiculture, which is feeds on adult honeybee blood, generating both direct and indirect damages on them. Since its discovery in the 2001, efforts to monitoring endoparasitic mite have been developed by *Servicio Agrícola y Ganadero* (SAG), which in 2002 detected its presence in Chilean Regions III, IV, V, VII, and X.

The present study have hypothesizes that bee hives in Regions IV to X as well as Metropolitan Region (MR), may have the presence of the tracheal mite.

Samples of adult honeybee were collected, from hives belonging to the Red Nacional Apícola, an organization of Chilean beekeepers encompassing Regions IV to X. A total of 112 samples where taken for the purpose of detecting the presence of *A. woodi* SAG sample protocol was used. As well survey research pertaining to beekeeper handling of bees. Also in these surveys included concerning sanitary practices. Multiple variable analysis and results were obtained through the use of statistical software SPSS v.10 and SPAD v.3.0.

The result of the samples analyzed in the laboratory show the presence of *A. woodi*, in Regions IV, V, VI, VIII, as well as MR, while eliminating its presence in Regions VII, IX and X. Major presence of *A. woodi* was found in Regions IV, V and MR. In 2002 SAG *A. woodi* monitoring showed minimal differences in parasitic distribution between both experiments.

Result from statistical analysis divided data into three categories based on beekeeper handling and maintenance. Further evaluation of each category indicates an unequal distribution of this disease. One possible explanation for this discrepancy maybe the absence of regular queen exchange and divided the hive nucleus with a mated queen.

7 BIBLIOGRAFIA

- AGROECONOMICO. 2004. Rubro apícola se incorpora al programa de trazabilidad sanitaria. Noticias. Chile. (On line). <http://www.agroeconomico.cl/noticias_detalle.php?idnoticia=3854> (10 feb. 2006).
- BALUSSI, K. 2004. Cómo prevenir enfermedades en la actividad apícola. (On Line). <<http://www.agrobit.com.ar.htm>> (18 may. 2004).
- BAZAN, M. 2003. Apicultura un negocio que crece. Revista Tattersall. (Chile). (On line). N° 183. <<http://www.tattersall.cl/revista/Rev183/gerac.htm>> (23 jun. 2004).
- BERENSON, M. y LEVINE, D. 1992. Estadística básica en administración. Conceptos y aplicaciones. México. Pretrice - Hall Hispanoamericano. 946p.
- CAMPANO, S. 2004. Acaropisosis, acariasis interna o acariosis traqueal de las abejas melíferas. Encuentro Apícola Regional. Contribución a la Sustentabilidad de la Apicultura de la X Región. Río Negro, Chile. (25 may. 2004). 5p.
- CASCOS, I. 2004. Estadística descriptiva. Universidad Pública de Navarra. España. (On Line). <<http://www.unavarra.es/estadistica/I.T.T.Imagen/descriptiva.pdf>> (07 sep. 2005).
- CHILE, INSTITUTO NACIONAL ESTADISTICA (INE). 1997. VI censo agropecuario. (On Line). < http://www.ine.cl/ine/canales/chile_estadistico/estadisticas_economicas/agropecuarias/xls/2005/censoagropecuario.xls#'13,09!A1> (23 jun. 2004).

CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA (MINAGRI). 2004. Especificaciones técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas para la apicultura. Sección I: Producción de miel. Ministerio de Agricultura. Santiago. Chile. 30p.

CHILE, SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO (SAG). 2004. Registro de medicamentos. Rubro apícola. Ámbito pecuario. (On line). <<http://www.sag.cl/framearea.asp?cod=12>> (27 sep. 2005).

_____ . 2002. Acariosis traqueal de las abejas historia y situación actual. Boletín Epizootiológico. 5(2):25-32.

COLLISON, H. 2001. Honey bee Tracheal Mite. Mississippi State University Extension Service. (On Line). <<http://msucares.com/pubs/publicaions/p1753.htm>> (18 may. 2004).

CORNEJO, L. 1993. Apicultura práctica en América Latina. Boletín de servicios agrícolas de la FAO N° 105. Roma, Italia. FAO. 167p.

CORNEJO, L. y ROSSI, C. 1975. Enfermedades de las abejas su profilaxis y prevención. Hemisferio sur. Argentina. 238p.

CRIVISQUI, E. 1999. Análisis factorial de correspondencias simples y múltiples. Notas de cursos de los seminarios locales de métodos exploratorios multivariados. Programme de Recherche et d'Enseignement en Statistique Appliquée. PRESTA. (On Line). <<http://www.ulb.ac.be/assoc/presta/Cursos/cursos.html>> (07 de sep. 2005).

CUEVAS, M. 2004. Red Nacional Apícola. Nuestra historia. Revista Entreabejas. (Chile). 1:4-7.

- DEL HOYO, M; TORRES, J; AZCONA, M; GHIROTTI, S; MARCHINI, E. y PLUST, E. 2003. Acariosis. Boletín Apícola. 23:10-16. (On Line). <<http://www.culturaapicola.com.ar/sagpya/023.pdf>> (27 abr. 2004).
- DIRVEN, M. 1990. Políticas para el fortalecimiento de cadenas industriales. La cadena de la miel en Chile. **In:** II Encuentro Nacional de Ciencia y Tecnología Apícola. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. pp. 53-140.
- DOMINGUEZ, J. 2000. Apicultura. Fundación Boreas. Aragón. España. (On line). <<http://www.aragonesasi.com/boreas/articulos/apicultura.htm>> (24 nov. 2005).
- EISCHEN, F; WILSON, W; HURLEY, D y CARDOSO-TAMEZ, D. 1988. Cultural practices that reduce populations of *Acarapis woodi* (Rennie). American Bee Journal. 128(3):209-211.
- ESCOBAR, G y BERDEGUE, J. 1990. Tipificación de sistemas de producción agrícola. Santiago, Chile. Gráfica Andes. 284p.
- ESCOFIER, B y PAGES, J. 1992. Análisis factoriales simples y múltiples. Objetivos, métodos e interpretación. 2º ed. Bilbao. España. Universidad del País Vasco. 285p.
- FERNÁNDEZ, C. 2001. Sanidad. (On Line). <<http://www.polen.cl/07sanidad/sanidad.html>> (13 abr. 2004).
- _____. 2005. Recambio de reinas. Artículos técnicos. (On Line). <http://www.apicultura.cl/articulos_tecnicos.htm> (15 nov. 2005).
- FRITZSCH, W. y BREMER, R. 1975. Higiene y profilaxis en apicultura. Acribia. España. 181p.
- HERNANDEZ, R; FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, P. 1991. Metodología de la investigación. McGraw - Hill, México. 505p.

- KLAASSEN, R y VERGARA, T. 2002. Evolución y perspectivas de la miel chilena, en los mercados internacionales (1999 - 2001). Tesis Lic. Adm. Valdivia, Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. 41p.
- LAMPTEIL, F. 1988. Apicultura rentable. Traducido por Esain, J. Zaragoza, España. Acibia. 197p.
- LEAGANS, J. 1972. La educación en extensión y el desarrollo rural. Boletín sobre el desarrollo agrícola internacional N° 3. Centro Regional de Ayuda Técnica (CAT). Agencia para el Desarrollo Internacional. México. 12p.
- LLORENTE, J. 1999. Parasitosis de las abejas. Parasitosis externas y de otros sistemas. In: Cordero, M. Parasitología veterinaria. Ed. McGraw-Hill Interamericana. Madrid, España. pp. 917 - 929.
- MASTERS EDICIONES. sf. Jalea real. Historia. (On Line). <<http://idd02n82.eresmas.net/jaleareal/index.html>> (15 nov. 2005).
- MÉXICO, SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADO, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA), 2003. 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 jul. 2004).
- MID-ATLANTIC APICULTURE. 2002. Honey bee, Pest, Predators & Diseases. Research and Extension Consortium. Pennsylvania States University. (On line) <<http://maarec.cas.psu.edu/pest&disease/pppdIndex.html>> (28 abr. 2004).
- MORENO, A. 2004. Manual Control de Enfermedades Apícolas (Descripción, Diagnóstico y Tratamiento). Red Nacional Apícola. 60p (On Line). <<http://www.promer.cl/biblioteca/>> (26 abr. 2004).

- _____. 2006. La loque americana debe ser declarada enfermedad endémica. Portal apícola. Chile. (On line). <http://www.apicultura.cl/entrevista_05.htm> (6 Mar 2006).
- NAVEIRO, J. 2001. Consejos para la formación de núcleos. S.A.D.A:-RED. N° 74. (On Line). <<http://www.sada.org.ar/Boletines/74.htm>> (7 sep. 2005).
- NEIRA, M. 1988. Análisis de la situación apícola en Chile. **In:** Seemann, P. y Neira, M., Eds. Tecnología de la producción apícola. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. pp 3-11.
- _____, M. 1990. Enfermedades de abejas en Chile problemas reales y peligros potenciales. **In:** II Encuentro Nacional de Ciencia y Tecnología Apícola. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. pp 18-24.
- OFICINA INTERNACIONAL DE EPIZOOTIAS (OIE), 2004. Acariosis of bees. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. (On Line). <http://www.oie.int/fr/normes/mmanual/a_00120.htm> (18 may. 2004).
- _____, 2005. Handistatus 2. Acaroposis de las abejas melíferas (Lista OIE). Enfermedades animales. (On line). <<http://www.oie.int/hs2/report.asp?lang=es>> (18 may 2004).
- ORANTES, F; GONZALEZ, A y GARCÍA, P. 1997. Acariosis intratraqueal. Incidencia actual en apiarios del sur de España. Vida Apícola. España. 81: 32-35.
- PASCUALE, O. 2002. Trasiego de colmenas rústicas a modernas y aprovechamiento de colonias y enjambres silvestres. Curso de apicultura. Sistema de formación para el trabajo (SIFORMA). (On Line). <<http://www.siforma.net/siforma/api/apicultor/apuntes/unidad15.htm>> (15 nov. 2005).
- PETTIS, J. 2000. Tracheal mites. **In:** MORSE, R. and FLOTTUM, k. Honey bee pest, predators, and diseases. Ed. NOWOGRODZKI, R. pp. 255-279.

- _____. 2001. Biology and Life History of Tracheal Mites. Mites of the Honey Bees. Dadant & Sons. U.S.A. pp. 43-56.
- REBOLLEDO, R y ALDA, L. 1990. Situación apícola en Chile. **In:** II Encuentro Nacional de Ciencia y Tecnología Apícola. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. pp. 1-7.
- RÍOS, J. 2001. Caracterización de explotaciones apícolas de la IX y X Regiones de Chile, estudio de caso. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 87p.
- SANFORD, M. 2002. Ácaros traqueales. (On Line). <http://home.earthlink.net/~beeactor/Apicultura_Chilena/1142.htm> (13 abr. 2004).
- SHIMANUKI, H. y KNOX, D. 2000. Diagnosis of Honey bee diseases. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook N° AH-690. 61p.
- TELLERIA, I. 2004. Parasitación por ácaros. Casos clínicos. (On Line). <<http://www.diagnostico veterinario.com/casos/otros/caso2.htm>> (13 abr. 2004).
- UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE. 2005. Comentario apícola: ¿Alternativas para el control de varroa en Chile?. Apicultura. Boletín N° 3. 8p.
- USA, BELTSVILLE AGRICULTURAL RESEARCH CENTER (BARC). 2002. Tracheal Mite. (On Line). <<http://www.ba.ars.usda.gov/beelab/services/trachealmite.html>> (13 abr. 2004).
- USA, DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). 2005. Tracheal mite. Products & Services. Bee research. Agricultural research service. (Online) <<http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=7470>> (18 dic. 2005).

VIVANCO, M. 1999. Análisis estadístico multivariable. Teoría y práctica. Universitaria. Chile. 234p.

ANEXOS

ANEXO 1 Métodos de diagnóstico para *Acarapis woodi* Rennie.

MÉTODO	PASO 1	PASO 2	PASO 3	PASO 4
I	Fije la abeja en su parte posterior, retire la cabeza y primer par de patas, ayudado por una pinza	Bajo una lupa, retire el primer anillo del tórax, y observe las tráqueas	Retire las tráqueas y colóquelas sobre un porta objeto con unas gotitas de ácido láctico	Luego cubra la muestra con un cubreobjeto y observe al microscopio compuesto en 40X
II	Tome la abeja entre su pulgar e índice y quite la cabeza y primer par de patas	Luego con un bisturí, corte una sección transversal fina del tórax con el fin de obtener un disco de éste.	Coloque el disco en un portaobjeto con algunas gotas de ácido láctico. Luego cuidadosamente separe los músculos y quite las traqueas.	Examinar las preparaciones como en el paso 4 del método anterior
III	Corte algunos discos torácicos según lo descrito en el método II	Colóquelos en un portaobjeto y agregue unas gotas de hidróxido de potasio al 10%	Caliente el porta suavemente por 1-2 minutos, cubra con el cubre objeto, presione los discos ligeramente	Observe al microscopio. Este método es conveniente cuando las abejas han estado muertas por un cierto tiempo
IV	Prepare los discos transversales de 50 abejas, según el método II	Colóquelos en KOH al 5% e incube a 37°C por 16-24 horas	Observe la suspensión bajo lupa, quite las tráqueas sospechosas de los discos	Observe las tráqueas al microscopio. Este método se recomienda para gran cantidad de muestras.

FUENTE: SHIMANUKI, H. y KNOX, D. (2000).

Anexo 2 Continuación.

<p>4. ¿Qué mercado de destino da a la miel que produce</p> <p>1. Regional <input type="checkbox"/></p> <p>2. Nacional <input type="checkbox"/></p> <p>3. Exportación <input type="checkbox"/></p> <p>4. Autoconsumo <input type="checkbox"/></p> <p>(múltiples alternativas)</p>	<p>4.1 ¿Qué vía usa para comercializar la miel que produce?</p> <p>1. Venta directa <input type="checkbox"/></p> <p>2. Red Apícola regional <input type="checkbox"/></p> <p>3. Red Nacional apícola S.A. <input type="checkbox"/></p> <p>4. Soexpa <input type="checkbox"/></p> <p>5. Agro Prodex <input type="checkbox"/></p> <p>6. Inversiones carmencita <input type="checkbox"/></p> <p>7. Apicoop <input type="checkbox"/></p> <p>8. J.P.M. <input type="checkbox"/></p> <p>9. Otro <input type="checkbox"/></p> <p>(múltiples alternativas)</p> <p>¿Cuál?</p>	2
<p>5. Volumen estimado de producción de su última temporada:</p> <p>1. Miel <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> Kilos</p> <p>2. Cera <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> Kilos</p> <p>3. Polen <input type="checkbox"/></p> <p>4. Otro producto ¿Cuál?: _____</p> <p>Cantidad: _____</p> <p>(completar)</p>		
<p>6. ¿Realiza habitualmente algún análisis de calidad a la miel que produce?</p> <p>1. Si <input type="checkbox"/></p> <p>2. No <input type="checkbox"/></p> <p>(1 alternativa)</p>	<p>6.1 Si su respuesta fue si en la pregunta anterior, indique que tipo de análisis:</p> <p>1. Análisis de humedad <input type="checkbox"/></p> <p>2. Análisis polínico (origen botánico) <input type="checkbox"/></p> <p>3. Análisis de residuos <input type="checkbox"/></p> <p>4. Otro <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál?</p>	
<p>7. Para realizar la cosecha Ud. Posee:</p> <p>1. Sala de cosecha individual propia <input type="checkbox"/></p> <p>2. Sala de cosecha comunitaria <input type="checkbox"/></p> <p>3. Centrífuga portátil propia <input type="checkbox"/></p> <p>4. Centrífuga portátil comunitaria <input type="checkbox"/></p> <p>5. Otro <input type="checkbox"/></p> <p>(1 alternativa)</p> <p>¿Cuál?</p>	<p>8. ¿Posee sala de envasado?</p> <p>1. Individual <input type="checkbox"/></p> <p>2. Comunitaria <input type="checkbox"/></p> <p>3. No posee <input type="checkbox"/></p> <p>(1 alternativa)</p>	
<p>9. ¿Qué usa habitualmente para el desabejado de los panales para la cosecha?</p> <p>1. Aplica humo <input type="checkbox"/></p> <p>2. Aplica aire comprimido <input type="checkbox"/></p> <p>3. Utiliza escobilla <input type="checkbox"/></p> <p>4. Otro <input type="checkbox"/></p> <p>¿de que tipo? _____</p> <p>(Múltiples alternativas)</p> <p>¿Cuál?</p>	<p>8.1 ¿Tiene resolución del S.S?</p> <p>1. Si <input type="checkbox"/></p> <p>2. No <input type="checkbox"/></p> <p>(1 alternativa)</p>	
<p>10. Después de la cosecha, ¿Cómo almacena la miel?</p> <p>Sólo considere almacenamiento mayor a 2 semanas.</p> <p>1. Tambores metálicos <input type="checkbox"/></p> <p>2. tambores plásticos <input type="checkbox"/></p> <p>3. No almacena más de 2 semanas <input type="checkbox"/></p> <p>4. Otros <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál?</p> <p>a. Nuevo <input type="checkbox"/> b. Usado <input type="checkbox"/></p> <p>(múltiples alternativas)</p>	<p>11. Si Ud. Comercializa la miel, ¿qué tipo de envase utiliza?</p> <p>1. Tambores <input type="checkbox"/></p> <p>2. cartón encerado <input type="checkbox"/></p> <p>3. Envase plástico <input type="checkbox"/></p> <p>4. Otros <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál?</p> <p>(múltiples alternativas)</p>	
<p>12. ¿Cómo se abastece de miel para alimentación de las abejas?</p> <p>(Múltiples alternativas)</p> <p>1. Propia <input type="checkbox"/></p> <p>2. Compra <input type="checkbox"/></p> <p>3. No usa miel para alimentación <input type="checkbox"/></p>	<p>13. ¿Cada cuántas temporadas recambia parte de la cera en las colmenas? (1 alternativa)</p> <p>1. Todas las temporadas <input type="checkbox"/></p> <p>2. cada dos temporadas <input type="checkbox"/></p> <p>3. No recambia <input type="checkbox"/></p> <p>4. Otro <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál?</p>	
<p>13.1 Si recambia la cera de sus colmenas: ¿Durante la temporada con que frecuencia lo realiza?</p> <p>1. Una vez por temporada <input type="checkbox"/></p> <p>2. Más de una vez por temporada <input type="checkbox"/></p>	<p>13.2 Si compra cera: ¿Dónde lo hace habitualmente?</p> <p>1. Colmenares suizos <input type="checkbox"/></p> <p>2. Colmenares werner <input type="checkbox"/></p> <p>3. Apicenter <input type="checkbox"/></p> <p>4. Revendedor <input type="checkbox"/></p> <p>5. Otro <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál?</p> <p>(múltiples alternativas)</p>	
<p>13.3 Si recambia la cera de sus colmenas: ¿Cómo lo realiza habitualmente?</p> <p>1. Maquila <input type="checkbox"/></p> <p>2. Manda a estampar y recibe su propia cera <input type="checkbox"/></p> <p>3. Manda a estampar y recibe otra cera <input type="checkbox"/></p> <p>4. Recicla su propia cera independiente <input type="checkbox"/></p> <p>5. Compra cera nueva <input type="checkbox"/></p> <p>6. Otra forma de abastecimiento <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál?</p>		

Anexo 2 Continuación.

<p>14. ¿Realiza recambio de reinas en sus colmenas?</p> <p>1. Todas las temporadas <input type="checkbox"/></p> <p>2. Cada dos temporadas <input type="checkbox"/> (1 alternativa)</p> <p>3. No recambia <input type="checkbox"/></p> <p>4. Otro <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál?</p>	<p>14.1 Si Ud. mismo se abastece de reinas: ¿Qué método utiliza habitualmente?</p> <p>1. Natural <input type="checkbox"/></p> <p>2. Injerto de celdilla real <input type="checkbox"/> (1 alternativa)</p> <p>3. Doolittle <input type="checkbox"/></p> <p>5. Otro <input type="checkbox"/> ¿Cuál?</p>
<p>2.2 Si Ud. compra reinas para recambio: ¿Dónde las adquiere habitualmente?</p> <p>1. Colmenares Suizos <input type="checkbox"/></p> <p>2. Colmenares Werner <input type="checkbox"/> (múltiples alternativas)</p> <p>3. Colmenares Santa Inés <input type="checkbox"/></p> <p>4. Apicoop <input type="checkbox"/></p> <p>5. Revendedor <input type="checkbox"/></p> <p>6. Otro <input type="checkbox"/> ¿Cuál?</p>	<p>14.3 Utiliza algún método para marcación de reinas: Considere sólo la presente temporada.</p> <p>1. Marca con pintura <input type="checkbox"/></p> <p>2. Corte de alas <input type="checkbox"/> (1 alternativa)</p> <p>3. No marca <input type="checkbox"/></p> <p>4. Otro <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál? _____</p>
<p>15. ¿Habitualmente forma núcleos nuevos para hacer crecer o reponer su colmenar?</p> <p>1. Si <input type="checkbox"/></p> <p>2. No <input type="checkbox"/> (1 alternativa)</p>	<p>16. ¿En cuántas familias creció su(s) apiario(s) la última temporada?</p> <p>1. Crecieron en la mitad <input type="checkbox"/></p> <p>2. Crecieron menos de la mitad <input type="checkbox"/> (1 alternativa)</p> <p>3. Crecieron más de la mitad <input type="checkbox"/></p> <p>4. No aumentaron <input type="checkbox"/></p>
<p>15.1 ¿Qué método utiliza habitualmente para hacer crecer su colmenar?</p> <p>1. División / núcleo ciego <input type="checkbox"/></p> <p>2. Captura de enjambres <input type="checkbox"/></p> <p>3. Núcleos con reina fecundada <input type="checkbox"/></p> <p>4. Compra núcleos nuevos <input type="checkbox"/> (múltiples alternativas)</p> <p>5. Otro <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál?</p>	
<p>D) Antecedentes del manejo</p>	
<p>1. Identificación del colmenar (múltiples alternativas)</p> <p>1. Numeración <input type="checkbox"/></p> <p>2. Marcación por color <input type="checkbox"/></p> <p>3. No tiene <input type="checkbox"/></p> <p>4. Otra <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál?</p>	<p>2. Registro del manejo de sus colmenas</p> <p>1. Libreta de campo <input type="checkbox"/></p> <p>2. Anotación entre tapa <input type="checkbox"/> (múltiples alternativas)</p> <p>3. Computacional <input type="checkbox"/></p> <p>4. No tiene <input type="checkbox"/></p> <p>5. Otro <input type="checkbox"/> ¿Cuál?</p>
<p>E) Antecedentes sanitarios</p>	
<p>1. De las enfermedades o plagas ¿cuáles se han presentado en sus colmenas en la última temporada?</p> <p>1. Varroasis <input type="checkbox"/></p> <p>2. Nosemosis <input type="checkbox"/></p> <p>3. Cría tiza <input type="checkbox"/></p> <p>4. Piojo <input type="checkbox"/></p> <p>5. Loque Americana <input type="checkbox"/></p> <p>6. Polilla de la cera <input type="checkbox"/></p> <p>7. Acariasis <input type="checkbox"/> (múltiples alternativas)</p> <p>8. Loque Europea <input type="checkbox"/></p> <p>9. Chaqueta amarilla <input type="checkbox"/></p> <p>10. Otra <input type="checkbox"/> ¿Cuál?</p>	
<p>2. ¿Qué productos aplicó para controlar estas enfermedades?</p> <p>1. Mavrick o Klartan en tablillas <input type="checkbox"/></p> <p>2. Asuntol <input type="checkbox"/></p> <p>3. Bayvarol <input type="checkbox"/></p> <p>4. Fumagilín B <input type="checkbox"/></p> <p>5. Ácido fórmico <input type="checkbox"/></p> <p>6. Timol <input type="checkbox"/></p> <p>7. Ácido oxálico <input type="checkbox"/> (múltiples alternativas)</p> <p>8. Otros <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuáles? _____</p>	
<p>F) Antecedentes de capacitación y asistencia técnica</p>	
<p>1. ¿Ha asistido a algún curso de capacitación?</p> <p>1. Si <input type="checkbox"/></p> <p>2. No <input type="checkbox"/> (1 alternativa)</p>	<p>1.1 Si su respuesta fue si, indique: duración del curso más extenso realizado.</p> <p>1. Una semana o menos <input type="checkbox"/></p> <p>2. Más de 1 semana, hasta 4 semanas <input type="checkbox"/></p> <p>3. Más de 1 mes, hasta 6 meses <input type="checkbox"/> (1 alternativa)</p> <p>4. Más de 6 meses, hasta 12 meses <input type="checkbox"/></p> <p>5. Más de 1 año <input type="checkbox"/></p>
<p>1.2 Tipo de capacitación</p> <p>1. Teórica <input type="checkbox"/> (1 alternativa)</p> <p>2. Práctica <input type="checkbox"/></p> <p>3. Ambas <input type="checkbox"/></p>	<p>2. ¿Ha recibido asistencia técnica?</p> <p>1. Esporádica <input type="checkbox"/></p> <p>2. Permanente <input type="checkbox"/> (1 alternativa)</p> <p>3. No recibo <input type="checkbox"/></p>

3

ANEXO 3 Distribución de los apiarios de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de laboratorio. Año 2004.

Región	Presencia	Ausencia	Total
IV	4	10	14
V	4	5	9
RM	4	8	12
VI	3	12	15
VII	0	12	12
VIII	1	13	14
IX	0	21	21
X	0	15	15
Total	16	96	112

ANEXO 4 Distribución del número y porcentaje de apicultores según el número de colmenas por apicultor. Año 2004.

Número de colmenas	Nº Apicultores	%
1-20	33	28,4
21-60	43	37,1
61-100	15	12,9
Más de 100	25	21,6
Total	116	100

ANEXO 5 Distribución del número y porcentaje de apicultores según procedencia de los apiarios trashumantes. Año 2004.

Región origen	Región destino	n	%
IV	IV	4	14,8
V	V X	1	3,7
	VII	1	3,7
	VII VIII	1	3,7
	IX	1	3,7
	RM	1	3,7
	RM IX	1	3,7
VI	VI	2	7,4
VII	VII V X	1	3,7
	VII	7	25,9
VIII	VIII	1	3,7
IX	IX	3	11,1
X	VII	1	3,7
	X	1	3,7
TOTAL		27	100

ANEXO 6 Distribución del número y porcentaje de apicultores según forma de identificar el colmenar.

Identificación	SI %	No %
Numeración	22,2	77,8
Color	8,5	91,5
No identifica	65,8	34,2
Otra forma	4,3	95,7

Nota: n = 117

En otra forma de identificación se menciona: fecha en tapa, marca de fuego, ubicación y símbolos.

ANEXO 7 Distribución del número y porcentaje de apicultores según uso de registros.

Registro	SI %	No %
En libreta de campo	44,1	55,9
En anotación entre tapa	12,7	87,3
En forma computacional	5,1	94,9
No registra	44,1	55,9
Otra forma para registro	5,1	94,9

Nota: n = 118

En otra forma de registro se menciona: papel, piedra, tiza y cera.

ANEXO 8 Distribución de los apicultores que dicen haber presentado la enfermedad en contraste con los que la presentaron según análisis de laboratorio. Año 2004.

Observación de acaroposis en campo	Presencia de acaroposis Análisis de laboratorio		Total
	Presencia	Ausencia	
Si observaron	3	7	10
No observaron	13	89	102
Total	16	96	112

ANEXO 9 Distribución del número y porcentaje de apicultores según sospecha de otra enfermedad o enemigo que se haya presentado.

Enfermedad o enemigo	Nº Apicultores	%
Enfermedad de la cría	1	5,88
Hormigas	13	76,47
Tijeretas	3	17,65
Total	17	100

ANEXO 10 Distribución del número y porcentaje de apicultores según duración del curso más extenso realizado.

Duración del curso	Nº Apicultores	%
Una semana o menos	27	28,1
Más de 1 semana, hasta 4 semanas	28	29,2
Más de 1 mes, hasta 6 meses	27	28,1
Más de 6 meses, hasta 12 meses	12	12,5
Más de 1 año	2	2,1

Total	96	100
--------------	-----------	------------

ANEXO 11 Distribución porcentual de los apicultores que reciben capacitación y/o asistencia técnica.

Modalidad	Nº apicultores	%
Solo capacitación	54	45.8
Solo asistencia técnica	11	9.3
Ambos	45	38.1
Ninguno	8	6.8
Total	118	100

ANEXO 12 Variables seleccionadas y sus modalidades.

VARIABLES	MODALIDADES
Educación	No posee educación Básica Media Técnica Superior
Tipo de apiario	Fijo Trashumante Ambos apiarios
Producción de material biológico	Produce material biológico No produce material biológico Produce ambos (material biológico y no biológico)
Realiza recambio de reinas	Realiza recambio de reinas No realiza recambio de reinas

Compra reinas	Compra reinas No compra reinas
Forma núcleos para hacer crecer su colmenar	Forma núcleos para hacer crecer su colmenar No forma núcleos para hacer crecer su colmenar

Anexo 12 Continuación.

Produce núcleos con reina fecundada	Produce núcleos con reina fecundada No produce núcleos con reina fecundada
Recibe asistencia técnica	Asistencia. técnica esporádica Asistencia. técnica permanente No recibe asistencia. técnica

ANEXO 13 Valores propios de los ejes obtenidos en el análisis.

Eje Nº	Valor propio	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	0,3397	22,65	22,65
2	0,1635	10,90	33,55
3	0,1577	10,52	44,07
4	0,1375	9,17	53,24
5	0,1213	8,09	61,32
6	0,1114	7,43	68,75
7	0,1008	6,72	75,48
8	0,0909	6,06	81,54
9	0,0870	5,80	87,34
10	0,0709	4,73	92,06
11	0,0645	4,30	96,37
12	0,0545	3,63	100,0

ANEXO 14 **Coordenadas y contribuciones de las variables, en los tres primeros ejes factoriales.**

Modalidades	P. Rel	Coordenadas			Contribuciones (%)		
		1	2	3	1	2	3
Educación							
Básica	4,44	0,68	0,38	0,43	6,0	3,9	5,3
Media	4,79	0,06	-0,64	-0,77	0,0	12,0	17,8
Técnica	1,52	-0,86	1,87	-0,06	3,3	32,4	0,0
Superior	1,75	-1,13	-0,84	1,04	6,5	7,5	12,1
Tipo de apiario							
Fijo	9,46	0,34	-0,20	0,10	3,1	2,3	0,6
Trashumante	0,82	-1,26	-0,48	1,41	3,8	1,1	10,3
Ambos	2,22	-0,97	1,03	-0,93	6,1	14,3	12,1
Material biológico							
No produce	7,59	0,41	-0,21	0,28	3,7	2,0	3,7
Produce ambos	4,91	-0,63	0,32	-0,43	5,7	3,2	5,8
Recambio de reinas							
Si realiza	8,29	-0,47	-0,13	-0,06	5,4	0,9	0,2
No realiza	4,21	0,93	0,26	0,11	10,7	1,8	0,4
Compra reinas							
Si compra	6,54	-0,56	-0,36	-0,05	6,0	5,1	0,1
No compra	5,96	0,61	0,39	0,06	6,5	5,6	0,1
Forma núcleos							
Si forma	11,68	-0,10	0,04	0,04	0,3	0,1	0,1
No forma	0,82	1,43	-0,56	-0,58	4,9	1,6	1,8
Reina fecundada							
Si reina fecundada	3,62	-1,04	-0,23	-0,01	11,4	1,2	0,0
No reina fecundada	8,88	0,42	0,09	0,01	4,7	0,5	0,0
Asistencia técnica							
Esporádica	4,56	0,59	-0,31	-0,78	4,7	2,6	17,4
Permanente	1,40	0,58	0,37	0,91	1,4	1,2	7,4
No ha recibido	6,54	-0,54	0,13	0,35	5,6	0,7	4,9

ANEXO 15 Dendograma de los apicultores encuestados.

Ver en documento impreso. Biblioteca Central, Universidad Austral de Chile.