



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGRONOMIA

Niveles de infección de *Nosema apis* Zander (Microspora: Nosematidae) en abejas adultas (*Apis mellifera* L.) y su relación con características del apicultor.

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

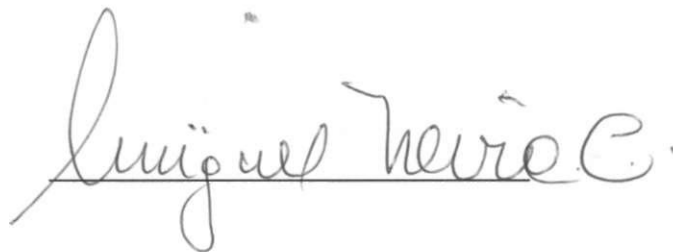
LORENA BEATRIZ PACHECO ARANEDA

Valdivia – Chile

2008

Profesor Patrocinante

Miguel Neira C.
Ing. Agrónomo

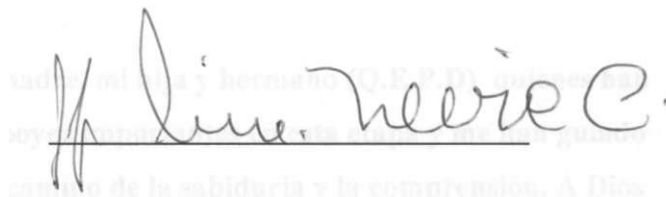
Handwritten signature of Miguel Neira C. in cursive script, written over a horizontal line.

Profesores Informantes

Andrea Báez M.
Estadístico, Dr. Ec. Aplicada.

Handwritten signature of Andrea Báez M. in cursive script, written over a horizontal line.

Claudia Dussaubat A.
Ing. Agrónomo

Handwritten signature of Claudia Dussaubat A. in cursive script, written over a horizontal line. A faint watermark is visible in the background.

A mi madre, mi hija y hermano (Q.E.P.D) quienes han sido apoyos importantes en esta etapa y me han guiado por el camino de la sabiduría y la comprensión. A Dios también, gracias.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primeramente a mi madre e hija por ser apoyos incondicionales en mi vida y ser la razón de mi existir; a mi familia en general, gracias.

Agradecer también al Señor Miguel Neira y Claudia Dussaubat por hacer posible la realización de este trabajo.

A Marcelo Labra, Leticia Silvestre y Ana Morales por su constante preocupación para que me fuera bien en mi examen de grado. También agradezco a Patricia, Lucía, Paola, Isaías, Señora Nimia, Fabiola del Laboratorio de Fitoquímica quienes han estado conmigo en todo este proceso y han ayudado inmensamente a que se pueda concretar mi tesis. A la Señora Viviana Riquelme, Sonia, Mireya, Teresa por preocuparse también y ayudarme cuando más lo necesite.

En especial quiero agradecer a la Señora Sylvia Oettinger por estar conmigo en todas y cada vez que la necesite estuvo ahí apoyándome y aconsejándome, he logrado además quererla mucho a través de mi estadía por la universidad.

A Don Ramón, Don José del Laboratorio de Fitopatología por brindarme sus sabios consejos y darme la confianza que siempre necesite.

Agradecer a Esperanza Vargas por haberme ayudado mucho en esos momentos cruciales para mí, ella siempre incondicional, siempre dispuesta; y agradecer de igual modo a aquello que no recuerde en este momento, siempre estarán en mi corazón y mi mente, por que gracias a todos (olvidados y no olvidados) esta tesis tuvo un buen final.

INDICE DE MATERIAS

Capitulo		Página
1	INTRODUCCION	1
2	REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1	Producción apícola en Chile	3
2.2	Sanidad apícola	4
2.2.1	Nosemosis	5
2.2.1.1	Etiología y patogénesis de la nosemosis	6
2.2.1.2	Ciclo de vida de <i>Nosema apis</i> Zander	7
2.2.1.3	Época de presentación de la enfermedad	10
2.2.1.4	Sintomatología y efectos nocivos de nosemosis	10
2.2.1.5	Detección de <i>Nosema apis</i> Zander	12
2.2.1.6	Medidas de control y tratamiento	13
3	MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1.	Materiales	19
3.1.1	Implementos de laboratorio y equipos	19
3.1.2	Material biológico	19
3.1.3	Encuesta apícola	19
3.2	Metodología	20
3.2.1	Tipo de muestreo y determinación del número de muestras	20
3.2.2	Ubicación de estudio	22
3.2.3	Periodo del estudio	22
3.2.4	Unidad de estudio	23

3.2.5	Procedimiento de muestreo	23
3.2.6	Recepción de muestras	23
3.3	Encuesta	23
3.4	Análisis para determinación de nosemosis	24
3.5	Procedimiento	24
3.5.1	Recuento de esporas	25
3.5.1.1	Expresión de resultados	25
3.5.1.2	Determinación del nivel de infección	25
3.6	Análisis estadístico	26
3.6.1	Análisis descriptivo	26
3.6.2	Análisis exploratorio de datos	26
4	PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	29
4.1	Presencia de nosema según análisis de laboratorio	29
4.1.1	Niveles y grado de infección de <i>N. apis</i> en apiarios asociados al proyecto	30
4.2	Característica de los apicultores y su explotación, y su relación con la presencia de nosemosis	31
4.2.1	Antecedentes personales	31
4.2.1.1	Tipo de educación	31
4.2.2	Antecedentes de la explotación	32
4.2.2.1	Tipo de apiario	33
4.2.3	Antecedentes productivos	34
4.2.3.1	Recambio de reinas	34
4.2.3.2	Compra reinas	35
4.2.3.3	Formación de núcleos para hacer crecer el colmenar	37
4.2.3.4	Producción de núcleos con reina fecundada	37
4.3	Antecedentes sanitarios	39

4.3.1	Enfermedades y otros enemigos asociados a las abejas	39
4.4	Capacitación y asistencia técnica	42
4.4.1	Antecedentes de capacitación	42
4.4.2	Antecedentes de asistencia técnica	43
4.5	Tipificación de los apiarios	44
4.5.1	Evaluación del factor de riesgo en la adquisición de nosemosis	49
5	CONCLUSIONES	51
6	RESUMEN	53
	SUMMARY	55
7	BIBLIOGRAFIA	57
	ANEXOS	66

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Tamaño muestral total para el año 2004, a partir del número total de muestras, por asociación gremial y región	22
2	Determinación del grado y nivel de infección de <i>N. apis</i>	25
3	Número de muestras de abejas adultas de otoño (2004), por región, según niveles y grados de infección	31
4	Distribución del número y porcentaje de apicultores según el nivel de educación	32
5	Distribución porcentual de apicultores según frecuencia con que se realiza recambio de reinas en sus colmenas	35
6	Distribución del número y porcentaje de apicultores según proveedor de reinas	36
7	Distribución del número y porcentaje de apicultores según tipo de capacitación que ha recibido	43

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Esporos de <i>N. apis</i> observado al microscopio	7
2	Diagrama de un espora de <i>N. apis</i>	8
3	Ciclo de vida de <i>Nosema Apis</i> Zander	9
4	Diferencia entre intestinos de abejas enfermas(A) y sanas (B)	13
5	Distribución porcentual de incidencia de nosema por regiones	29
6	Distribución porcentual de apicultores, según método utilizado habitualmente para hacer crecer su colmenar	38
7	Distribución porcentual de enfermedades o enemigos de las abejas observados por el apicultor	39
8	Distribución porcentual de apicultores que han recibido asistencia técnica	44
9	Distribución de los apicultores en el plano factorial	47
10	Evaluación del factor riesgo en la adquisición de nosemosis	49

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Encuesta dirigida a apicultores beneficiarios del proyecto apícola, Fondo SAG N° 64, 2003-2007	67
2	Distribución del número y porcentaje de apicultores según el número de apiarios fijos	69
3	Distribución del número y porcentaje de apicultores según el tipo de apiario	70
4	Distribución del número y porcentaje de apicultores según adquisición de reinas a otro proveedor	70
5	Distribución del número y porcentaje de apicultores según duración del curso más extenso realizado	71
6	Variables seleccionadas y sus modalidades	71
7	Valores propios de los ejes obtenidos en el análisis	72
8	Coordenadas y contribuciones de las variables, en los tres primeros ejes factoriales	72
9	Dendograma de los apicultores encuestados	74

1 INTRODUCCION

La apicultura, como actividad agropecuaria, está sujeta a la necesidad de obtener rendimientos que la hagan económicamente sustentable. Un factor determinante para el éxito económico de las empresas está dado fundamentalmente por la correcta combinación de los recursos disponibles y la disminución del impacto de los factores negativos; la sanidad apícola está muy ligada a ello.

En Chile, la sanidad apícola ha sido el principal problema en las últimas décadas, destacando la enfermedad llamada nosemosis, que ataca a la abeja adulta. Aunque no constituye un problema serio, bajo ciertas condiciones de clima y manejo puede agudizarse, significando muerte de familias e incluso pérdidas de colmenares completos.

Considerando que la información del estado sanitario apícola en Chile es incompleta, se debe tener presente la importancia de recabar la mayor cantidad de datos, para conocer la distribución y grado de infección de la enfermedad. En investigaciones hechas sobre la presencia de *Nosema apis* Zander, en colonias de abejas de apiarios de la décima región, se ha logrado demostrar que un alto porcentaje de los colmenares muestreados presentaban la enfermedad, en grados variables de infección.

La hipótesis planteada para el presente estudio, es que existe presencia de nosemosis, entre las regiones IV y X, en las colonias de abejas de apiarios, asociados al Proyecto Apícola Fondo SAG N° 64, en período de otoño de 2004.

El objetivo general de este trabajo es:

- Determinar la prevalencia del protozoo *Nosema apis* Zander en abejas adultas, evaluando el nivel de infección existente en muestras de otoño de 2004.

Los objetivos específicos son:

- Determinar la distribución y comparar los niveles de infección de nosemosis, en cada región, entre los periodos de otoño de 2004.
- Relacionar las características de tipo productiva, de manejo, sanitaria y/o de capacitación y asistencia técnica que han recibido los productores pertenecientes al proyecto, con los resultados de niveles de infección de la enfermedad, obtenidos de las muestras de abejas adultas analizadas en laboratorio.
- Tipificar a los apicultores de acuerdo a las características más relacionadas con la enfermedad y determinar si existen factores de riesgo en la adquisición de esta.

2 REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Producción apícola en Chile.

Chile posee singulares condiciones ambientales y de recursos naturales, tales como un prodigioso clima templado; una gran diversidad de especies melíferas, con una larga temporada de floración y tiene un gran resguardo fitosanitario dado por efectivas barreras naturales. Todas estas condiciones potencian la producción de mieles diferenciadas y otros productos de la colmena, con atributos de muy alta calidad nutritiva, organoléptica, y medicinal. Adicionalmente, el clima mediterráneo permite obtener mieles con bajo porcentaje de humedad, característica que facilita mantener el aroma y el sabor (CHILE, INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO (INDAP), 2006).

Sin embargo, persisten deficiencias de manejo productivo y sanitario, que son altamente susceptibles a la propagación de enfermedades y parásitos, influyendo de alguna forma en la producción apícola (GALLARDO, 2004).

Más del 80% de la miel producida en Chile se exporta, y casi la totalidad de los envíos, más del 95%, se realizan a granel. Las exportaciones de miel Chilena entre enero y noviembre de 2006 han tenido un aumento significativo de 5,2% en volumen y 21,6% en valor, en relación a igual periodo del año 2005. El volumen total exportado para este mismo periodo alcanzó a 7.376 toneladas de miel. Los principales destinos de las exportaciones de miel de Chile son Alemania (78%), Suiza (8%), Bélgica (4%), EEUU (3%), Reino Unido (2%), Francia (3%), Italia (1%), otros (1%) (CHILE, OFICINA DE ESTUDIO Y POLITICAS AGRARIAS (ODEPA), 2006).

Se puede indicar además, que los países de destino de la miel chilena están exigiendo cada vez mayores estándares de calidad e inocuidad de las mieles, frente a esto se está llevando a cabo el uso sustentable de buenas prácticas apícolas que garanticen una apicultura limpia y de calidad. Lo anterior permitirá a la apicultura Chilena afrontar los desafíos y aprovechar de mejor manera los escenarios que se están configurando en la apicultura mundial.

2.2 Sanidad apícola.

Uno de los factores más importante en la obtención de un alto rendimiento en apicultura, está dado fundamentalmente por la sanidad apícola, debido a las diversas enfermedades que atacan a las abejas, traduciéndose así en una disminución de las poblaciones existentes en las colmenas (NEIRA, 1994).

Según Álvarez (2000) citado por GUARDIOLA (2002), es importante conocer la degradación del medio ambiente, pero es insuficiente para establecer las pruebas científicas de los diferentes males que se sabe que tenemos, por lo cual no podemos por ello separar los síntomas endógenos de la colmena con efectos exteriores ligados al medio ambiente.

Una vez que las enfermedades son detectadas en un país difícilmente se las puede erradicar, debiendo los apicultores convivir con ellas (INVERNIZZI, 2003).

Por otra parte INVERNIZZI (2003), señala que aunque no hay estimaciones globales del perjuicio económico que las enfermedades ocasionan, no es difícil imaginar las millonarias pérdidas anuales ocasionadas principalmente por la muerte de colonias y los costos de reposición, disminución de la productividad de miel, gastos en curaciones de las colmenas (costos de los medicamentos sumados a los operativos de su aplicación), etc.

Según NEIRA (1994) actualmente el costo de la sanidad apícola no tiene gran significado en relación al beneficio obtenido, ya que es necesario que las colmenas estén sanas y sean manejadas adecuadamente en relación a la zona geográfica donde se localizan, para tener una explotación de abejas eficientemente productivas.

2.2.1 Nosemosis. Enfermedad de la abeja adulta, se considera de distribución mundial, traducéndose en un peligro latente y constante de infección para cualquier colmena y apiario (CAMPANO, 2001).

La nosemosis es una enfermedad descubierta por Zander en el año 1909. En Chile fue detectada en 1978, a través de análisis hechos en los laboratorios del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (MORENO, 2004).

Esta enfermedad se debe al ataque e infección de nosema en las células epiteliales del ventrículo o mesenteron de las abejas (DE GRAAF *et al.*, 1994), atacando obreras, zánganos y reinas, haciendo en estas últimas que los ovarios se atrofien, lo cual hace bajar la postura, en algunos casos hasta agotarla, por eso es de suma importancia el cambio de reina anual, también es recomendable cambiar la reina después de haber tratado las colmenas. Además afecta la longevidad de las abejas y provoca una gran disminución en su capacidad de producción (CZEKONSKA, 2000).

Es una enfermedad insidiosa, ya que las colonias raramente presentan síntomas visibles de la enfermedad y no existe ninguna modalidad eficiente a través de la cual los apicultores pueden diagnosticar la enfermedad en el campo, tanto en las colonias, como en cada abeja por separado (DOULL, 1972).

Según Bradbear (1988) citado por GUARDIOLA (2002) este parásito está ampliamente distribuido por todo el mundo y sus efectos se consideran poco importantes en los climas tropicales y subtropicales, a diferencia de los países con climas templados, donde la esporulación se ve estimulada con las temperaturas y humedad predominantes, es decir entre 18-20 °C y 65-75% de humedad relativa.

Además FRIES *et al.* (2003), señalan que no hay suficiente información disponible para evaluar el impacto de este parásito en climas cálidos, en contraste su infección es considerada detrimental en climas templados.

2.2.1.1 Etiología y patogénesis de la nosemosis. Esta enfermedad es producida por un protozoo denominado *Nosema apis* Zander, parásito intestinal específico de la abeja adulta (HINRICHSEN, 1983).

Según Kudo (1996) y Cantwell (1974) citados por HINRICHSEN (1983), la clasificación taxonómica de nosema está dada por:

Clase : Esporozoa
Subclase : Cnidosporidia
Orden : Microsporidiae
Familia : Nosematidae
Género : Nosema
Especie : apis

La contaminación se produce por las esporas (Figura 1), que son los elementos de conservación y diseminación del parásito, que eliminan las abejas enfermas en las fecas, esta se pueden encontrar en el agua estancada o en el ambiente que rodea el colmenar, suelo, alzas en bodega, utensilios y herramientas del apicultor que no son desinfectados. El grado de infección se

hace más agudo cuando las abejas presentan síntomas de diarreas que contaminan el resto de las familias (NEIRA, 1994).

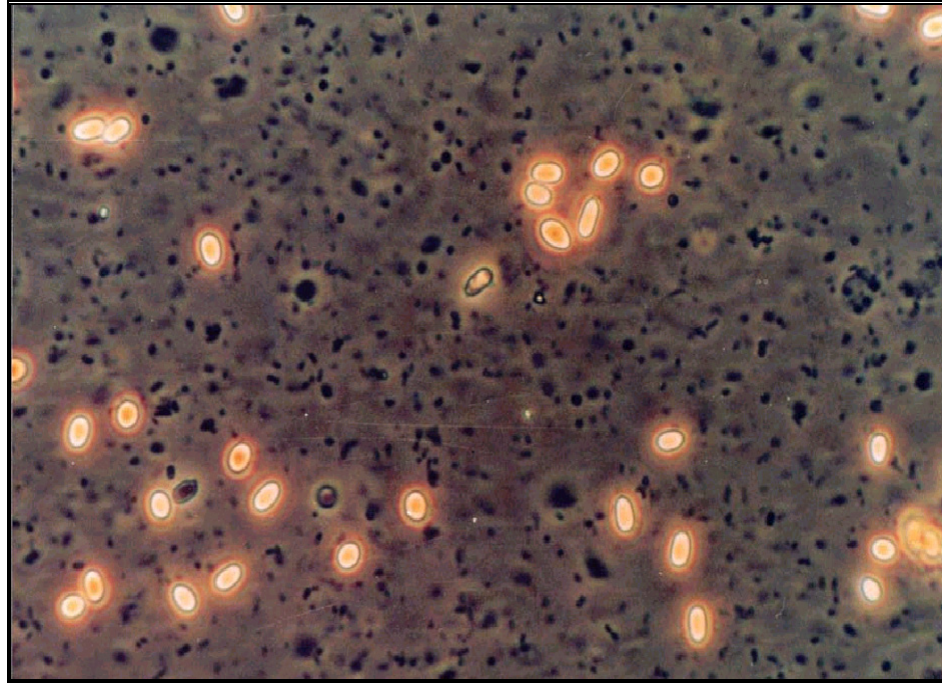


FIGURA 1 Esporos de *N. apis* observados al microscopio.

FUENTE: Laboratorio de Patología Apícola, UACH (2004).

2.2.1.2 Ciclo de vida de *Nosema apis* Zander. Según CORNEJO y ROSSI (1975), el espora de nosema es un corpúsculo ovalado, que posee dos polos, siendo más largo en la parte posterior. Este corpúsculo mide entre 4,6 y 6,4 micrones de largo por 2,5 a 3,0 micrones de ancho, y se halla envuelto en una fina y resistente membrana (Figura 2).

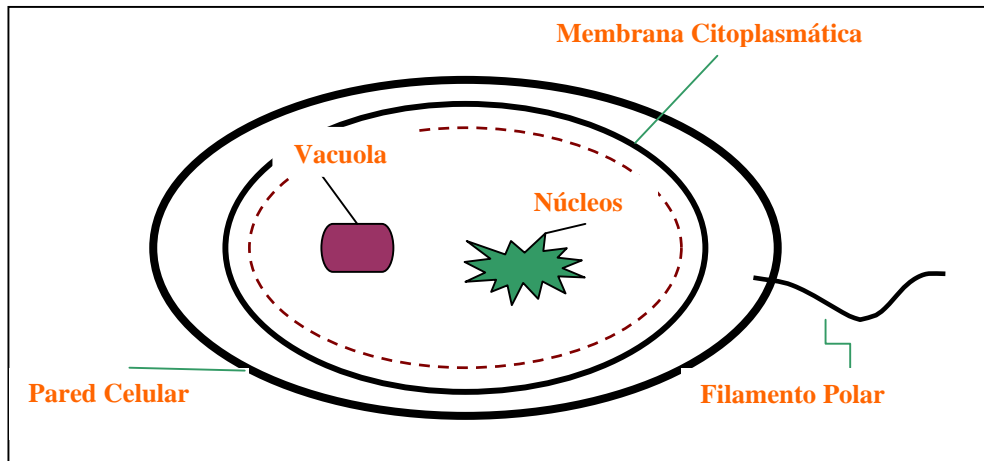


FIGURA 2 Diagrama de un esporo de *N. apis*

FUENTE: Modificado de CORNEJO y ROSSI (1975).

Para CORNEJO y ROSSI (1975) y SARLO (2005), las etapas de esporulación y desarrollo del protozoo que comprenden su ciclo biológico son las siguientes: esporo infectante, planonte, meronte, esporoblasto y esporo maduro.

Según ORANTES y GONZÁLEZ (1998), la infección se produce por vía oral y el ciclo biológico (Figura 3) comienza cuando una abeja adulta ingiere las esporas de nosema. Al llegar las esporas al ventrículo (o estómago de las abejas), y debido entre otras causas a que los jugos estomacales tienen un pH básico, el casquete polar de las esporas se digiere. Al digerirse el casquete polar comienzan a entrar líquidos en la espora ejerciendo presiones que causan que el filamento polar se dispare y salga al exterior perforando las células epiteliales del tubo digestivo. Posteriormente y como causa de estas presiones, el contenido de la espora se inyectará en las células epiteliales del ventrículo de la abeja.

En el citoplasma de la célula epitelial de la abeja crecerá el esporoplasma de nosema y se fusionarán los dos núcleos, transformándose en

meronte (célula madre) que se dividirá asexualmente, originando merozoitos (células hijas), este proceso se conoce como merogonia. En *Nosema apis* Zander existen dos ciclos merogónicos.

Los merozoitos en un momento determinado se diferencian en esporontes, donde cada esporonte dará origen a dos esporoblastos, que una vez maduros darán lugar a una espora. Las esporas serán vertidas al lumen del tubo digestivo, con lo cual pueden infectar otras células epiteliales y aumentar la infección de esa abeja o salir al exterior con las heces.

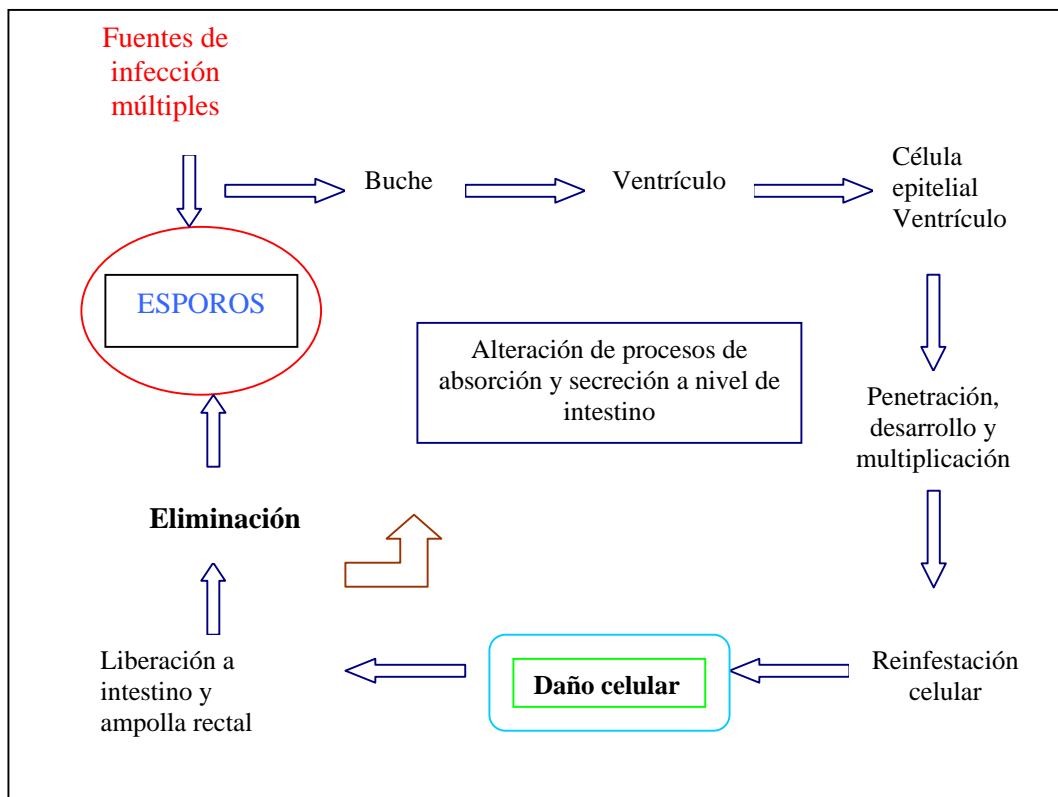


FIGURA 3. Ciclo de vida de *Nosema apis* Zander.

FUENTE: Adaptado de APINET (2001).

Los esporos evacuados por la abeja infectada permanecen viables por mucho tiempo, resistiendo el enfriamiento, congelado, liofilización y la

exposición a microondas (Gochnauert *et al.*, 1975 citado por GUARDIOLA, 2002).

2.2.1.3 Época de presentación de la enfermedad. En primavera es cuando se presentan los mayores índices de la enfermedad, debido al largo confinamiento invernal, aumentando los niveles en situaciones de estrés. Poca incidencia se observa en verano, aumentando ligeramente hacia el otoño. Las mayores infecciones primaverales se deben a que las abejas se contagian al limpiar las celdillas para permitir el desarrollo de la cría y por los escasos vuelos de aseo ocurridos en el invierno (NEIRA, 1994). Además FRIES (1993) indica que el nivel de infección puede ser mayor debido a los aumentos de temperatura dentro de la colmena, promoviendo el desarrollo del parásito en la abeja infectada.

Dadant y Sons (1975), citados por HINRICHSEN (1983), señalan que la intensidad de la enfermedad varía entre las colonias, entre los apiarios y zonas geográficas, variando de un año a otro la gravedad de la enfermedad, alcanzando niveles particularmente altos cuando el verano precedente ha estado acompañado por una baja producción de miel.

2.2.1.4 Sintomatología y efectos nocivos de nosemosis. La enfermedad presenta síntomas poco claros, por lo cual el diagnóstico precisa de técnicas de laboratorio, ya que en terreno sólo se puede observar los cambios de coloración que sufre el tubo digestivo. El estómago o ventrículo pierde el tono muscular, poniéndose flácido y de color blanco lechoso (NEIRA, 1994).

Como el intestino se lastima, cambia su apariencia; los intestinos de las abejas enfermas se ven blanquecinos, hinchados, flácidos, deformados; mientras los intestinos de abejas sanas son de color verdoso amarillento y

turgentes (podría utilizarse como diagnóstico de campo). La presencia de diarrea, no es única de esta enfermedad (APINET 2001).

Los síntomas más frecuentes que se detectan son manchas de diarrea de color marrón oscuro a negro, de olor desagradable sobre el frontal de la colmena, e incluso en el interior de la colmena sobre los cabezales de los cuadros, paredes y fondo. Aparecen abejas muertas en un número excesivamente alto, con el abdomen inflado o encogido. También es frecuente ver abejas que no vuelan, con el abdomen hinchado, en el suelo y en los alrededores de la colmena (GOMEZ, 1998).

Según APINET (2001) se observan variados efectos de nosema en apicultura, tanto a nivel de las abejas, como de la producción:

a) Efectos nocivos sobre las abejas:

- Altera el metabolismo: hay menor digestión de las proteínas (polen), disminuyen así las energías (sustancias de reserva) y se reduce su longevidad.
- Se produce atrofia de las glándulas hipofaríngeas, que degeneran y atrofian prematuramente.
- Sobre la reina: se atrofian las ovarias hasta producir esterilidad (recambio frecuente de la reina).
- Anemia: se manifiesta como una parálisis, al no tener fuerza para mover las alas y volar.

b) Efectos nocivos sobre la producción:

- Pérdida de abejas adultas, principalmente a la salida del invierno y principios de primavera (las abejas del invierno no pudieron acopiar reservas en su cuerpo).
- La producción de miel disminuye en un 25%.
- El consumo de miel durante la invernada es mayor (hasta un 50%).
- La producción de jalea real es nula (no se incorporan proteínas - atrofia de las glándulas hipofaríngeas) por consiguiente no pueden producirse reinas de buena calidad ni larvas saludables. Consecuentemente se debilita la colmena, disminuye la postura y la colonia reemplaza la reina.

2.2.1.5 Detección de *Nosema apis* Zander. Es posible que la enfermedad se intensifique en primavera en la mayoría de las colmenas, donde los apicultores deben aceptar esto y deben estar preparados para encontrar métodos y adoptar las prácticas conocidas que disminuirán los efectos de la enfermedad en las abejas (DOULL, 1972).

Según Fauffeld *et al.* (1972), citado por FURGALA y MUSSEN (1990), el apicultor debería reconocer la infección de nosema en colonias a fines del invierno y principios de primavera; y en cajones de colonias durante los 30 días después de la instalación, cuando hay mermas, en el reinado, en las alzas, y cuando hay reducción del rendimiento de miel. El daño causado por nosema no debe ser medido por mortalidad de colonia, pero sí por sus síntomas. Este problema colectivamente causa pérdidas que igualan o exceden las provocadas por otras enfermedades, incluyendo las enfermedades larvales de más fácil diagnóstico

Según FRIES (1993) la detección del protozoo es dependiente, en el examen microscópico, del volumen ventricular y/o material fecal. Ninguna señal

específica de esta enfermedad puede estar presente, aunque en las disecciones el ventrículo podría observarse a menudo de color blanquecino e hinchado en una fase tardía de la infección. La enfermedad se descubre fácilmente en las muestras de intestinos de abejas maceradas, observadas bajo el microscopio (Figura 4).



FIGURA 4 Diferencia entre intestinos de abeja enferma (a) y sana (B)

FUENTE: INTERNATIONAL BEE RESERCH ASSOCIATION (IBRA), 1993.

Según CHILE, CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (CORFO), (1980), la única forma segura para poder detectar la presencia de *N. apis* en un colmenar es mediante análisis de laboratorio, usando técnicas de microscopía.

2.2.1.6 Medidas de control y tratamiento. Las medidas tendientes a erradicar la nosemosis son complejas y deben estar orientadas tanto en contra del agente causal, como también en contra de los factores que contribuyen al desarrollo del mismo (NEDIALKOV, 1973).

El tener un conocimiento completo del curso normal de la infección nosémica constituye una necesidad para lograr un control eficiente (Dadant y Sons (1975), citados por HINRICHSEN, 1983).

NEDIALKOV (1973) sostiene que el tratamiento debe realizarse en base a conocimientos científicos de patología apícola y a los factores locales que influyen en la aparición y desarrollo del patógeno.

De acuerdo a CORFO (1980), por ser múltiples los focos de infección con esporas de nosema es imprescindible mantener medidas permanentes de protección en el colmenar para evitar ataques agudos del parásito. Las medidas recomendadas son las siguientes:

- Desinfección de materiales y herramientas usadas en el colmenar.
- Limpieza de la colmena a fines de invierno.
- Mantención de bebederos.
- Eliminación de panales viejos.
- Evitar la captura de enjambres de procedencia desconocida.
- Revisión y exámenes de laboratorio periódicos.
- Manejo adecuado del material usado.
- Manejo genético acorde con la zona (cambio de reinas y raza adecuada).

Según NEIRA (2004) se usaba para el tratamiento contra la nosemosis el antibiótico fumagilina, hoy en día no se permite su uso en Chile desde el año 2000, debido a los riesgos de contaminación en la miel y cera, y, consecuentemente, los daños en la salud de las personas.

Además GUARDIOLA (2002) señala que este producto tenía una serie de inconvenientes ya que hacían falta muchas aplicaciones seguidas para

hacer efectivo el control del ciclo de reproducción de *N. apis* y eliminar la enfermedad, otra desventaja era su corto período de duración, de aproximadamente un año, por lo que se tenían que utilizar partidas frescas y se debían comprar sólo lo que se iba a utilizar en la campaña.

También pueden ocasionar pérdidas directas en las colmenas, como una baja en la producción de miel, muerte de abejas y baja postura, entre otros, debido a posibles residuos de antibióticos que puedan contaminar la miel y cera. Lo anterior implica un rechazo del producto por parte del acopiador de y las consiguientes pérdidas económicas y de credibilidad para el productor (CHILE, SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO (SAG), 2002).

La fumagilina, posee un gran valor terapéutico y efectividad en el control preventivo y curativo, demostrándose que su uso logra una detención del proceso infeccioso durante la fase intracelular. Este compuesto, además, actuaría directamente sobre las formas vegetativas del parásito, señalándose que estaría inhibiendo la replicación de DNA en el microsporidio sin afectar la replicación del DNA en la célula huésped (IBARRA y NEIRA, 1988; FURGALA y MUSSEN, 1990; SHIMANUKI et al., 1993).

La profilaxis aplicada a la apicultura trata de impedir la aparición de procesos de tipo infecciosos y parasitarios como la nosemosis, para lo cual se debe tener en cuenta una serie de factores como selección genética, hábitat o entorno, tipo de colmenas, alimentación, desinfección, manejo, etc., que asociados darán como resultado el desarrollo de una eficiente prevención (acción defensiva); y por otro lado, la erradicación (acción ofensiva), las que pretenden disminuir la acción nociva de los agentes patógenos (bacterias o parásitos), y sanear las colmenas afectadas (PROAPIS, 2005).

PROAPIS (2005), señala que las medidas de control pretenden en un colmenar ya infectado, acabar con nuevas fuentes de contaminación y poner atajo a la enfermedad antes de que las abejas presenten los signos clínicos en colmenas aparentemente sanas, pero ya afectadas. Por lo tanto, en apiarios en los que aparece un foco infeccioso (una o dos colmenas enfermas), el tratamiento debe aplicarse a todo el colmenar. Además, se debe tener en cuenta que los medicamentos o fármacos utilizados para el tratamiento de las enfermedades, afectan a los agentes infecciosos o parasitarios ya instalados en las abejas, y una vez finalizada su administración siempre es posible una reinfección. Por ello, los tratamientos en los colmenares deben ser aplicados en forma sistemática. Entre las medidas de profilaxis y control se puede mencionar:

- Capacitación y formación del apicultor: esto es muy importante como control sanitario, ya que el conocimiento de la etiología (agentes causales de enfermedades) de las abejas y el respeto de las reglas profilácticas servirán para evitar el asiento de procesos patológicos.
- Medio ambiente o entorno y constitución del apiario: antes de llevar a cabo el asentamiento de colmenas en un lugar determinado, es preciso conocer detalladamente el entorno, tal como flora apícola, disponible en calidad y abundancia.
- Cantidad, disponibilidad de agua, presencia de otros colmenares, tratamientos fitosanitarios (uso de pesticidas), desnivel adecuado para evitar el exceso de humedad en las colmenas, protección contra los vientos dominantes, orientación adecuada de las colmenas, etc.
- Calidad de la colmena: se puede decir que las colmenas rústicas no presentan grandes ventajas, debido a que es prácticamente imposible controlar las enfermedades de mayor prevalencia en Chile.
- Selección genética: el objetivo que se persigue con la selección es obtener abejas resistentes a las enfermedades y adaptadas al medio en

que viven, lo cual se ha probado con excelentes resultados. La utilización de abejas híbridas (cruzamiento de dos razas puras), demanda una mayor vigilancia e intervención por parte del apicultor, y en ocasiones se obtienen resultados no deseados.

- Cuidados y vigilancia de las colmenas: el apicultor debe cuidar sus abejas y al mismo tiempo evitar todo error técnico de manejo que pueda debilitarlas.
- El control sobre las reservas de alimento: es un factor primordial y la época de invernada estará asegurada con una alimentación abundante y de buena calidad, no siendo por tanto, una buena práctica sustituir la miel por otro tipo de alimento, a no ser que se sospeche la presencia de esporas en esta.
- La estimulación de postura de la reina: si el deseo del apicultor se inclina por una potenciación de la colmena, al inicio de primavera debe administrarse jarabe, teniendo en cuenta que un descuido en este tipo de manejo puede traer graves consecuencias, ya que en esa época puede faltar el aporte proteico (nitrógeno) por ausencia de polen, por lo que es preciso suministrar materias primas sustitutivas del mismo. El ideal en caso de hacer esta estimulación, es hacer coincidir la máxima población de abejas con el máximo de floración, de lo que se deduce la importancia que cada apicultor se confeccione un calendario de floración adaptado a sus propias condiciones agroecológicas. Es importante tener colmenas fuertes e igualadas en el apiario para evitar el pillaje.
- La postura de la reina: la vigilancia en este punto es fundamental, no sólo nos indica la presencia o no de la reina, sino que también manifiesta su potencial de postura y la necesidad de una renovación periódica. Para ello, es imprescindible tener marcadas a las reinas en el colmenar.
- La cuarentena: con el fin de evitar la transmisión de enfermedades es tener en cuarentena las colmenas adquiridas por el apicultor desde otros apiarios. Esta medida a lo menos debe impedir el contacto de las

colmenas adquiridas con la del apiario, o lo que es mejor, realizar un diagnóstico de las abejas a comprar antes de ingresarlas al apiario.

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales.

Los materiales se dividen en implementos de laboratorio y equipos, material biológico y encuesta apícola.

3.1.1 Implementos de laboratorio y equipos. Fueron los siguientes:

- Pinza punta fina.
- Placa petri.
- Pipeta de recuento de glóbulos rojos.
- Lápiz.
- Mortero.
- Pistilo.
- Pipeta de 0,5 ml.
- Placa de Neubauer.
- Cubre objeto.
- Microscopio.
- Congelador.
- Agua destilada y estéril.

3.1.2 Material Biológico. Los materiales utilizados son:

- Muestras de 200 a 400 abejas adultas muertas por congelamiento, particularmente compuestas por zánganos y obreras.

3.1.3 Encuesta apícola. Se empleó la información que proviene de una encuesta apícola dirigida a apicultores beneficiarios del proyecto, cuyo objetivo

fue caracterizar productiva y sanitariamente las explotaciones apícolas (Anexo1).

3.2 Metodología.

A continuación se hace una descripción de la metodología a utilizar, de acuerdo al protocolo del Proyecto Apícola Fondo SAG N° 64, para muestras de otoño de 2004, de abejas adultas para determinación de nosemosis (UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, 2005).

3.2.1 Tipo de muestreo y determinación del número de muestras. El tipo de muestreo correspondió a un muestreo de carácter bietápico (dos etapas); 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. Se definió un nivel de confianza del 95%, una desviación estándar poblacional del 5% y un error de estimación del 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). La fórmula fue la siguiente:

$$n_0 = \frac{Z^2 \sigma^2}{e^2}$$

(3.1)

Donde:

n_0 : número de muestras

Z: probabilidad con distribución normal

e: error de estimación

σ : desviación estándar poblacional

Reemplazando los valores en fórmula 3.1 se obtiene un tamaño muestral de 196 apiarios. Posteriormente, se aplicó un factor de corrección, basado en el tamaño real del universo de apiarios por región. La fórmula fue la siguiente:

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

Donde:

N: total de apiarios por organización

n_0 : número de muestras (obtenido en 3,1)

n: número final de muestras corregido

Luego, se obtiene la cantidad de muestras corregidas de acuerdo a la fórmula (3.2) para el proyecto (en 4 años). Para el primer año (2004) se consideró el 20% de la muestra (Cuadro 1), un 40% para el segundo y tercer año respectivamente y para el cuarto año se consideró un remuestreo de verificación del 10%.

Los totales para este estudio (año 2004) corresponden a 112 muestras y 118 encuestas; la diferencia se debe a que los apicultores en el momento del

muestreo no contaban con abejas adultas para ser muestreadas (por muerte de sus colonias).

Cuadro 1. Tamaño muestral total para el año 2004, a partir del número total de muestras, por asociación gremial y región.

Asociación Gremial - Región	Nº total apiarios	Total de muestras en 4 años	Nº de encuestas año 2004	Nº de muestras año 2004
Apinort – IV	142	83	14	14
Apiquinta – V	119	74	9	9
Apiunisexta – VI	147	84	15	12
Mieles del Maule - VII	252	110	18	15
Biomiel – VIII	116	73	14	12
Apinovená – IX	242	109	21	14
Apix – X	172	92	15	21
REDAM - Metropolitana	107	69	12	15
Total	1297	694	118	112

3.2.2 Ubicación del estudio. El estudio abarcó apiarios considerados en el Proyecto Apícola Fondo SAG N° 64, comprendidos entre la IV región de Coquimbo, hasta la X región de Los Lagos. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Entomología del Instituto Producción y Sanidad Vegetal, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile, Valdivia.

3.2.3 Periodo de estudio. Se obtuvieron las muestras durante el periodo comprendido entre abril y julio de 2004.

3.2.4 Unidad de estudio. Constituida por una muestra de 112 explotaciones apícolas pertenecientes a socios de la Red Apícola Nacional, beneficiarios del Proyecto Apícola Fondo SAG N° 64, año 2004.

3.2.5 Procedimiento del muestreo. Se llevó a cabo un muestreo de abejas adultas para determinar la presencia de nosemosis, las que fueron tomadas en otoño de 2004, a partir de la colmena central del apiario (del tercio central de uno de los dos marcos centrales de la cámara de cría), según los protocolos de muestreo del proyecto (UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, 2005). Por región se utilizaron dos muestreadores, que fueron capacitados y autorizados por el proyecto.

3.2.6 Recepción de muestras. Las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Entomología de la Universidad Austral de Chile, las que venían al interior de una caja de cartón, con acumuladores térmicos, manteniendo la cadena de frío hasta su recepción, venían además acompañadas por un sobre con las encuestas y hoja con datos de GPS, que corresponden a la localización de los apiarios de origen de las muestras.

Una vez recepcionadas las muestras en el Laboratorio de Entomología, se procedió a conservarlas congelándolas a menos 18 °C, para su posterior análisis.

3.3 Encuesta.

Se realizó la aplicación de una encuesta apícola a productores asociados al proyecto, lo cual permitió conocer el manejo sanitario y las características productivas de cada uno de ellos. Esta encuesta incorporó los siguientes aspectos:

- Antecedentes personales del apicultor.

- Antecedentes de la explotación apícola.
- Antecedentes productivos.
- Antecedentes de manejo.
- Antecedentes sanitarios.
- Antecedentes de capacitación y asistencia técnica.

3.4 Análisis para determinación de nosemosis.

De acuerdo al protocolo de análisis de abejas adultas, para determinación de nosemosis se tomaron 25 abejas, a partir de la muestra primaria que contenía entre 200 a 400 abejas adultas.

3.5 Procedimiento. El procedimiento para la detección del parásito es el siguiente, según CORNEJO y ROSSI (1975):

Se seleccionaron 25 abejas a las que se les retiró el aguijón, para que posibles residuos no interfieran al momento de observar la muestra al microscopio. Se procedió a retirar los intestinos, se colocaron en un mortero con 0,5 ml de agua destilada. A continuación, con el pistilo se maceró la muestra hasta obtener una mezcla homogénea.

Con la pipeta de recuento de glóbulos rojos se succionó 1 mm³ del macerado. Después se completó con agua destilada hasta 101 mm³, se agitó muy bien la solución de macerado para su homogenización.

A continuación se eliminaron las 2 o 3 primeras gotas de la pipeta y se colocó la siguiente gota del líquido en cada uno de los retículos de la placa de Neubauer. Después se colocó el cubre objeto sobre la placa, se llevó la muestra al microscopio de 40 X, y se realizó el recuento de esporas de nosema.

3.5.1 Recuento de esporas. El recuento de esporas según CORNEJO y ROSSI (1975), se realizó en los 2 retículos de la placa, de la siguiente manera: en uno de ellos se contó 2 veces en diferentes partes del retículo (80 cuadritos en total en un retículo) y en otro retículo sólo se contarón 40 cuadritos.

3.5.1.1 Expresión de resultados. El total de esporas se sumó y se dividió por 3 y se multiplicó por 10.000. El resultado fue expresado en número de esporas por mm³. La fórmula para establecer el número de esporas/mm³, según CORNEJO y ROSSI (1975), es el siguiente:

$$\frac{N^{\circ} \text{ esporas}}{3} * 10000 \quad (3.3)$$

3.5.1.2 Determinación del nivel de infección. Se comparó el número de esporas por mm³ con los siguientes grados de infección, los cuales van en una escala de 1 a 5, basados en el valor de recuento de esporas, establecida en el protocolo de análisis de abejas adultas para determinación de nosemosis, a partir de CORNEJO y ROSSI (1975) (Cuadro 2).

Cuadro 2 Determinación del grado y nivel de infección de *N. apis*.

Valoración en grados de infección	Miles de esporas/ mm ³	Nivel
5	Más de 1.000.000	Muy grave
4	De 800.000 a 1.000.000	Grave
3	De 600.000 a 800.000	Medio
2	De 100.000 a 600.000	Leve
1	De 10.000 a 100.000	Muy leve

FUENTE: CORNEJO Y ROSSI (1975).

3.6 Análisis estadístico.

Una vez recopilada la información de cada encuesta, la cual contenía los antecedentes personales de los apicultores beneficiarios por el proyecto, de la explotación apícola, productivos, de manejo, sanitarios, de capacitación y asistencia técnica, se procedió a la digitación y depuración de la base de datos.

El próximo paso consistió en realizar un análisis estadístico de los datos, mediante un análisis descriptivo y otro exploratorio.

3.6.1 Análisis descriptivo. Corresponde a estadística descriptiva, la cual describe, analiza y representa un grupo de datos utilizando métodos numéricos y gráficos (figuras), que resumen y presentan la información contenida en ellos (MORALES, 2005). Se emplearon cuadros que contienen el número y su porcentaje (frecuencia) para las variables analizadas, a partir de los datos obtenidos de la encuesta y las muestras del laboratorio.

3.6.2 Análisis exploratorio de datos. Se utilizó la técnica multivariada de exploración de datos multidimensionales llamada: Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM). Es una técnica multivariada de difundida aplicación, particularmente en el campo de las Ciencias Sociales, donde frecuentemente las encuestas son el instrumento de medición de los datos relevantes a una investigación, el uso de estos métodos ayudan a descubrir interrelaciones entre las características medidas, poniéndolas de manifiesto en gráficos bidimensionales que pueden ser interpretados con relativa facilidad, tanto por los expertos como por los usuarios (QUAGLINO Y PAGURA, 1998).

Esta técnica está especialmente diseñada para analizar datos cualitativos (nominales u ordinales) y cuantitativos (clasificados en categorías), representados en tablas de contingencia formadas por números positivos, que resultan de contar las frecuencias. También se utiliza en archivos de encuestas cruzando filas con el conjunto de modalidades de respuesta a varias preguntas (ARANZAZU *et al.* 2007).

El ACM permite estudiar las relaciones de interdependencia entre variables categóricas, es decir, no métricas y de esta forma guarda cierta analogía con la prueba χ^2 (Ji-cuadrado) y el coeficiente de concordancia de Kendall. Esta técnica se utiliza para reducir la dimensionalidad del espacio de representación de los datos cualitativos a, por lo general, un plano (formado por los dos primeros ejes principales), tratando de no perder mucha información en esta reducción, se generan mapas preceptuales cuyo objetivo principal es posicionar las distintas categorías de datos en un plano cartesiano y estudiar como éstos se organizan alrededor de su centros de gravedad. Este método también permite establecer tipologías de individuos, modalidades y describir asociaciones entre variables (ARANZAZU *et al.*, 2007; SANCHEZ y HERRERA, 1999; VIVANCO, 1999).

De un total de 112 encuestas se eliminaron 11 (10%) encuestas de apicultores que no contaban con muestras de abejas adultas o bien, aquellas encuestas cuya información era incompleta. A esta base depurada se incorporó los resultados obtenidos del análisis de las muestras en laboratorio.

Para el Análisis de Correspondencias Múltiples, se utilizó el programa estadístico SPAD versión 3.2, para generar los distintos procesos e informes de análisis, utilizando la base de datos depurada con 101 apicultores. De acuerdo al grado de contribución de cada variable, se dejaron aquellas que presentaron mayores porcentajes; además se consideró el grado de inercia

(varianza) 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.

4 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presencia de nosema según análisis de laboratorio. Se obtuvo un 5,4% de muestras con presencia de nosema, de un total de 112 muestras analizadas. Mientras que en el 94,6% de las muestras no estaba presente la enfermedad.

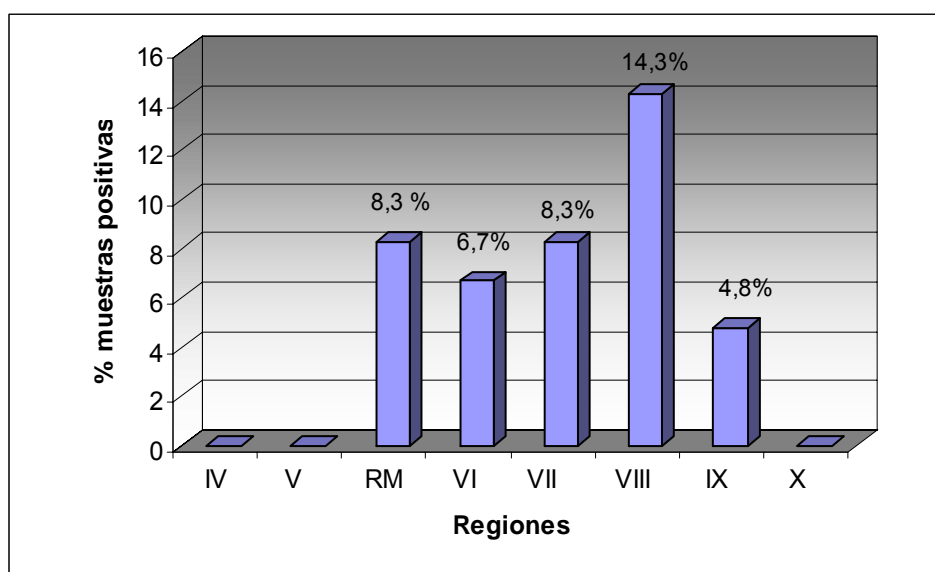


FIGURA 5 Distribución porcentual de incidencia de nosema por regiones.

Según la figura 5, el porcentaje más alto de muestras con nosema fue dado por la VIII región, seguidos por la RM y VII región con igual porcentaje, luego la VI y por último la IX región. En la IV, V y X regiones no se detectó presencia de esta enfermedad.

MOLINA *et al.* (1990), señalan que la tendencia estacional de la infección exhibe niveles bajos durante el verano, una pequeña presencia en otoño y una

subida lenta de la infección durante el invierno, aumentando en primavera, debido a una mayor esporulación.

Por lo demás HINRICHSEN (1983), indica que los diagnósticos de la enfermedad realizados en otoño e invierno, son menos representativos que aquellos que se llevan a cabo a principios de primavera, los cuales entregan una visión más exacta del desarrollo de la infección.

SARLO (2005) por su parte, afirma que dentro de los múltiples factores predisponentes en la dinámica de la esporulación de *N. apis*, las condiciones ambientales juegan un rol preponderante, sin embargo, los factores emergentes de manejo son los principales causales de desarrollo de esta enfermedad.

4.1.1 Niveles y grado de infección de *N. apis* en apiarios asociados al proyecto. Según los resultados de laboratorio, los grados de nosemosis encontrados en las muestras no fueron superiores a 1, que equivale a un nivel de infección muy leve (dentro de una escala de 1 a 5, basada en la valoración establecida por CORNEJO y ROSSI (1975) (Cuadro 3).

Cuadro 3 Número de muestras de abejas adultas de otoño (2004), por región, según niveles y grados de infección.

Región	Nº muestras	Nº muestras positivas	Esporas/mm ³ (miles)	Grado de Infección	Nivel de Infección
IV	14	0	-	-	-
V	9	0	-	-	-
VI	15	1	50	1	Muy leve
VII	12	1	10	1	Muy leve
VIII	14	2	10-13	1	Muy leve
IX	21	1	60	1	Muy leve
X	15	0	-	-	-
RM	12	1	56	1	Muy leve

4.2 Característica de los apicultores y su explotación, y su relación con la presencia de nosemosis.

Se seleccionaron las variables que podían influir en mayor grado en la presencia de la enfermedad y se procedió a hacer un análisis descriptivo de ellas; se tomaron en cuenta antecedentes personales, de la explotación, productivos, de manejo y de índole sanitario.

4.2.1 Antecedentes personales. Se tomó en consideración esta variable debido a la importancia que tiene el apicultor en la prevención y control de la enfermedad. Según FUENTEALBA (2005), el nivel de educación que poseen los apicultores puede influir en el entendimiento de la información y prácticas recomendadas por la capacitación o asistencia técnica recibida.

4.2.1.1 Tipo de educación: esta variable tiene gran importancia, ya que el apicultor es quien crea la mayoría de las condiciones en la diseminación del material infectante, que al acumularse en la colmena, produce condiciones que estimulan el desarrollo de la infección en la abeja, en la colonia y en el colmenar

(DOULL, 1972). Es indispensable que el agricultor pueda tener nociones de cómo se desarrolla la enfermedad, para así poder prevenir y combatir en forma eficiente y oportuna cualquier signo de nosemosis en la colmena, ya que existen ciertas metodologías y conceptos básicos que deben manejar.

Cuadro 4 Distribución del número y porcentaje de apicultores según el nivel de educación.

Nivel educativo	Nº Apicultores	%
No posee educación formal	2	1,7
Básica	41	35,0
Media	42	35,9
Técnica	17	14,5
Superior	15	12,8
Total	117	100

Del Cuadro 4 se desprende que un 1,7 % de los apicultores no posee una educación formal, y el 98,2 % tiene algún tipo de educación, teniendo los más altos porcentajes entre la educación básica y media. A partir de lo cual se puede deducir, que la gran mayoría de los apicultores encuestados pueden tener o adquirir nociones generales, en cuanto al manejo y conocimientos de las enfermedades que puedan afectar sus apiarios. Esto concuerda con CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS (INE), (2004), que indica que en el último censo agropecuario realizado en 1997, el 55% de los productores no alcanzó a completar su educación básica, en tanto que menos del 10% de ellos tenían algún grado de educación superior o técnica.

4.2.2 Antecedentes de la explotación. Se escogió la variable tipo de apiario, debido a que una colmena que esté contaminada con nosema puede influir

negativamente sobre el apiario, tanto en el desarrollo, sanidad y producción de las colmenas, pudiendo además infectar los colmenares adyacentes a él, y provocar un ataque severo de la enfermedad.

4.2.2.1. Tipo de apiario. La práctica de la apicultura se puede realizar con dos tipos de apiarios, los apiarios fijos o permanentes que es la más desarrollada en nuestro país debido a las condiciones topográficas de las zonas en las cuales se hallan los apiarios. Consiste en la instalación de un apiario fijo con cantidades considerables de colmenas en un solo sitio o lugar, permitiendo un mayor volumen de producción; y el tipo de apiario trashumante o migratorio, que es aquel en el cual las colmenas son transportadas a diferentes lugares y por varias épocas del año, por ejemplo, durante la floración de determinada especie de flora apícola o a causa de los fuertes cambios climáticos (SILVA, 2005).

El 93,6 % de los apicultores encuestados tiene un número de apiario fijo por región no mayor a 2, y sólo un 6,4% tiene entre 3 y 7 apiarios fijos por región (Anexo 2). Son pocos los apicultores que realizan trashumancia, ya que por lo general estos productores son de mayor tamaño y desarrollo empresarial. De manera que la mayoría de los apicultores en Chile, son campesinos que poseen colmenas fijas y que practican la apicultura como una actividad económica secundaria (RIOS, 2001).

En general el 76,1% de los apicultores utilizan apiarios de carácter fijo y sólo un 6,8 % posee apiarios trashumantes, mientras que un 17,1 % presentó ambos tipos (Anexo 3).

Respecto a los apiarios trashumantes, HINOJOSA y GONZALEZ (2004), afirman que este tipo de apiarios aumentan el estrés de la abeja, debilitando su

sistema inmune y por ende aumentando la probabilidad de transmisión de los diferentes parásitos.

4.2.3 Antecedentes productivos. Dentro de este ítem, se escogieron aquellas variables que pueden ser consideradas como transmisoras de la enfermedad, relacionadas al tipo de manejo que el apicultor pueda aplicar en su apiario.

4.2.3.1 Recambio de reinas. Factor muy importante, ya que el recambio de reinas en cada colmena, es una labor periódica originada en la necesidad de modificación de los patrones fenotípicos, así también, como medio para evitar la caída en la efectividad de postura de huevos.

Según FERNÁNDEZ (2007), este recambio puede ser dado por 3 factores: mala calidad genética, mala calidad biológica o edad de la reina, por lo cual, la única solución es el cambio de reina, ya sea por eliminación simple, colocar celda real, poner reina virgen o poner reina fecundada.

Por otra parte, FERNANDEZ (2002) señala que gran parte de los reemplazos prematuros de reinas (que no son atribuibles a la edad de la reina) evidentes o inadvertidos en la mayoría de las colmenas son atribuibles a la nosemosis.

FERNÁNDEZ (2007) afirma que la resistencia a distintas enfermedades que pueden afectar a una colmena, es superior cuando la reina es de buen origen genético y de buena calidad, además, señala que si una empresa apícola no cuenta con un programa de recambio sistemático de reinas, tendrá al menos un 20% de sus colmenas improductivas cada temporada.

Se indica en el cuadro 5, que entre los apicultores encuestados un 25% recambia todas las temporadas, un 40,5% lo hace cada dos temporadas, un 32,8% de los apicultores no recambia y un 1,7% lo hace cuando es necesario o cuando está vieja o mala. Según SILVA (2005) debido a que las reinas desgastan físicamente su cuerpo por las altas posturas de huevos diarios, se recomienda cambiarla periódicamente (cada año), con el ánimo principal de no desmejorar las características productivas de la familia. También se presenta el cambio de reina cuando se desea bajar el grado de agresividad de la colonia, colocando una reina más dócil.

Por su parte FIGINI *et al.* (2006), señalan que en regiones subtropicales o apiarios trashumantes, el recambio de reinas debiera ser anual, mientras que en regiones templadas-frías y apiarios fijos se puede realizar cada dos años.

Cuadro 5 Distribución porcentual de apicultores según frecuencia con que realiza recambio de reinas en sus colmenas.

Frecuencia de recambio de reina	%
Todas las temporadas	25,0
Cada dos temporadas	40,5
No recambia	32,8
Cuando es necesario / está vieja o mala	1,7
Total	100

4.2.3.2 Compra de reinas. Se escogió esta variable debido a la importancia que tiene, para mantener una colmena libre de enfermedades.

MORENO (2004) señala que las reinas deben provenir de una raza que se encuentra en el país y que su descendencia sea acorde al medio donde éstas se desarrollan.

La reina es la base de un buen núcleo, por lo tanto se debe garantizar que ella sea de buena calidad, y que provenga de una colonia que haya demostrado sus buenas características productivas. Debido a esto es necesario que los apicultores compren sus reinas a una firma o apicultor de reconocida trayectoria en el medio (BAZURRO, 2006). A su vez, BAZÁN (2003), afirma que la oferta de abejas reinas se extiende entre los meses de octubre y marzo. En Chile existen criaderos de reinas que han generalizado la formación y venta de núcleos, como así también la venta de paquetes de abeja, éstos cuentan con una excelente calidad genética gracias a los programas de mantenimiento y desarrollo de líneas a través de inseminación artificial.

El cuadro 6 indica que la mayoría de los apicultores obtienen sus reinas desde otros proveedores (34,5%), el restante (65,4%) lo adquieren desde Colmenares Suizos, Werner, Apicoop, otros proveedores y/o revendedores.

Cuadro 6 Distribución del número y porcentaje de apicultores según proveedor de reinas

Proveedor	Nº Apicultores	%
Otro proveedor	19	34,5
Colmenares Suizos	14	25,5
Colmenares Werner	8	14,5
Apicoop	3	5,5
Apicoop, revendedor	4	7,3
Apicoop, otro proveedor	3	5,4
Colmenares Suizos, Colmenares Werner	2	3,6
Colmenares Werner, otro proveedor	2	3,6
Apicoop, otro proveedor	1	1,8
Apicoop, revendedor	1	1,8
Total	55	100

Según el Anexo 4, se puede señalar que el mayor porcentaje no compra reinas (17,2%) dado que hay apicultores que tienen posibilidad de producir ellos mismos sus paquetes y que cuentan con la infraestructura necesaria para la producción apícola, sin saber si verdaderamente cuentan con un sistema de manejo adecuado de sus colmenas y se encuentren libre de enfermedades.

4.2.3.3 Formación de núcleos para hacer crecer el colmenar. La formación de núcleos corresponde a la manera de multiplicar el número de colonias de un apiario.

El 93,2% de los apicultores forman núcleos para hacer crecer su colmenar, mientras sólo el 6,8% no lo forma, en concordancia con esto, RÍOS (2001), afirma que un alto porcentaje de los apicultores produce su propio material biológico, es decir, núcleos y reinas.

Para formar núcleos el apicultor debe elegir con un mínimo criterio selectivo, aquellas colmenas que utilizará como madres y deben presentar las características deseadas, ya sea resistencia a enfermedades, al frío, escasa o nula propensión a la enjambrazón, buenas productoras, etc. (BAZURRO, 2006).

Según Naviero (2001), citado por DELANNOY (2006), 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.

4.2.3.4 Producción de núcleos con reina fecundada. Se escogió esta variable debido a que es recomendable asegurar la sanidad del material vivo que se desee incorporar, sobretodo frente a problemas que se podrían generar por el ingreso de agentes que causen enfermedades que no se encuentran en el país

(SAG, 2005) por ello la multiplicación de colmenas al estar encabezado por una reina recién fecundada y no transportar marcos de cría, disminuye el riesgo de transmitir enfermedades en los apiarios. Según MORÁN (2006) aunque este método no es muy utilizado en Chile, debería incluirse en los planes de manejo de los apicultores.

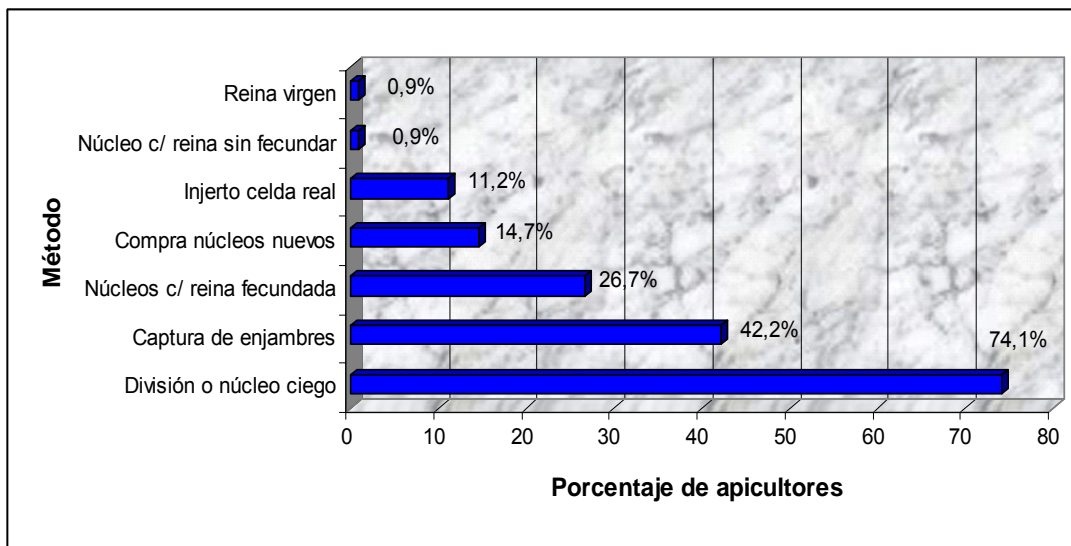


Figura 6 Distribución porcentual de apicultores, según método utilizado habitualmente para hacer crecer el colmenar.

Según la figura 6, la mayoría de los apicultores encuestados, utiliza la división o núcleo ciego para hacer crecer su colmenar, estando la formación de núcleos con reina fecundada en el tercer lugar, con un 26,7%. De acuerdo a esto, NAVIERO (2001), dice que los núcleos deben llevar una reina fecundada o una celda real madura. Por ello, el formar núcleos ciegos, sería una mala práctica que conllevaría a un gasto y trabajo innecesario, debido a que el tiempo de aparición de las primeras obreras superaría los 40 días, por lo cual sería preciso reforzar los núcleos.

4.3 Antecedentes sanitarios. Para el desarrollo de este ítem, se seleccionó la variable que tuviese mayor relevancia en la incidencia de nosemosis.

4.3.1 Enfermedades y otros enemigos asociados a las abejas. Según NEIRA (2006), estos antagonistas o enemigos asociados a las abejas pueden ocasionar algunos daños en los panales, como la polilla de la cera, o alterar el comportamiento, como el caso del piojo en reinas en oviposición.

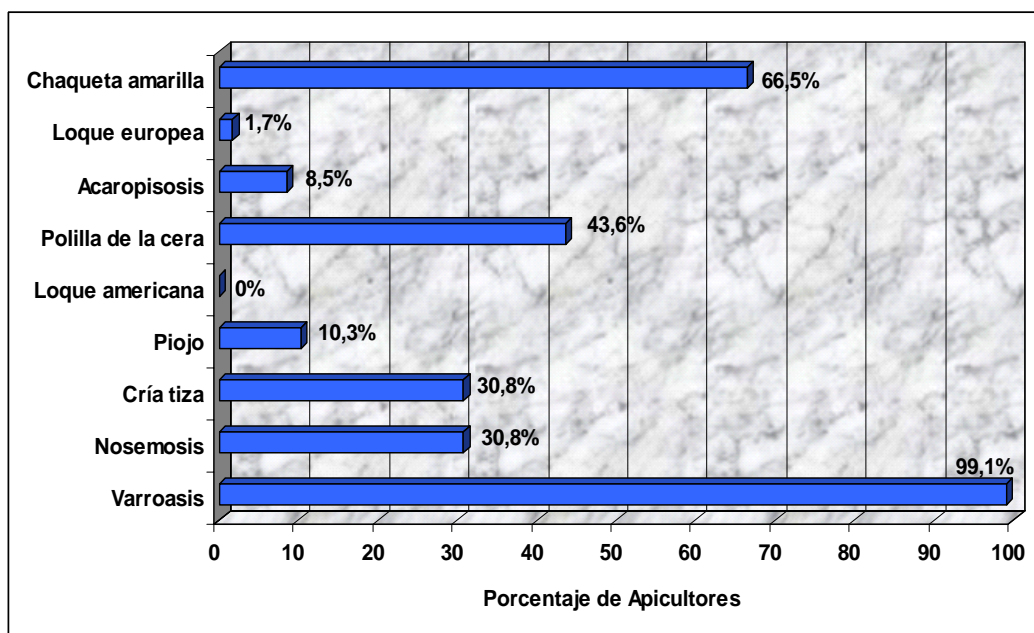


Figura 7 Distribución porcentual de enfermedades o enemigos de las abejas observados por el apicultor.

Según la figura 7, la mayor incidencia de enfermedades o enemigos de las abejas observados por los apicultores en sus colmenas (sin confirmación en laboratorio), está dado principalmente por varroosis, seguido por chaqueta amarilla, polilla de la cera, cría tiza y nosemosis, piojo, acaroposis y finalmente loque europea.

Debido a que varroosis es considerada la más seria enfermedad parasitaria de las abejas, ORANTES y GONZALEZ (1998), señalan que existen evidencias de que el debilitamiento producido en la colonia por el ácaro puede hacer que nosema se multiplique en forma más rápida.

Según ORANTES *et al.*, (1994), los mayores niveles de infestación de varroa en abejas adultas y cría de obreras se alcanzarían entre los meses de abril y mayo, esto concuerda con lo señalado por DE JONG *et al.* (1984), quienes indican un marcado aumento de la infestación del ácaro en otoño.

Se observó una alta incidencia de chaqueta amarilla, debido a esto el control se ha enfocado a la destrucción de los nidos, o a la eliminación de las obreras mediante el uso de cebos con insecticidas o trampas con atrayentes químicos o alimenticios (Landolt, 1998, citado por CORREA, 2005).

Según Böttcher (1984), citado por LAMPEITL (1988), los daños de la polilla de la cera pueden llegar a ser considerables para un apicultor, debido a que las larvas de una sola polilla hembra son capaces de destruir en breve plazo un panal.

En cuanto a cría tiza, esta es una enfermedad que es capaz de debilitar la colmena al punto de devastar su producción si no es controlada a tiempo, afectando intensamente las crías. Es una enfermedad estacional, la época en que empiezan a visualizarse los signos es al principio de la temporada, cuando se inicia la postura y el número de abejas aún no es suficiente para atender las crías, regular la temperatura y ventilar todo exceso de humedad (SAGARPA, 2003).

Debido a que esta enfermedad necesita los mismos requerimientos de nosema para poder desarrollarse (ubicación y ventilación de las colmenas), cría

tiza presentó una baja incidencia en el país, obteniendo el mismo valor porcentual de incidencia que nosemosis, sin embargo, su distribución geográfica fue más amplia en comparación a años anteriores, presentándose actualmente entre las regiones IV y X (UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, 2005).

En cuanto al nivel de incidencia de piojo en abejas, sólo un 10,3% de los apicultores muestreados observó piojo de las abejas en sus colmenas, cabe destacar que es preciso hacer un diagnóstico diferencial, ya que puede confundirse con varroa, aunque existen notables diferencias en la forma del cuerpo y el número de patas (CHAVÉZ Y GARCIA, 1993)

Aunque la presencia de acaroposisis, observadas en los apiarios es baja (8,5%), es una enfermedad que pasa inadvertida al inicio, debido a que las poblaciones de abejas van decreciendo gradualmente, sin que el apicultor se dé cuenta, y cuando ello ocurre ya es demasiado tarde, por esta razón se recomienda revisar permanentemente el comportamiento que tienen las abejas en las colmenas (NEIRA, 2006).

Loque europea y americana, obtuvieron un bajo porcentaje de incidencia, loque europea con un 1,7% y loque americana no tuvo participación según las encuestas.

Según CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO (INDAP), (2006), de acuerdo a las normas internacionales vigentes en 2004, señala a loque europea como una enfermedad oficialmente ausente en Chile, cuya fecha del último foco no ha sido nunca comprobado.

Según CORNEJO y ROSSI (1975), en lugares donde existen ambas enfermedades, se le da más importancia a loque americana por su patogenia y acción negativa en la colmena.

Si bien, a partir del año 1992 a la fecha, han ingresado al país varias enfermedades como varroa, loque americano, su expansión está controlada, y Chile está aún libre de otras enfermedades exóticas como la loque europea, el “pequeño escarabajo” de la colmena y la acariosis asiática, entre otras (INDAP, 2006)

4.4 Capacitación y asistencia técnica.

Debido a que la apicultura es un rubro que va adquiriendo cada vez más importancia, es necesario que los apicultores fortalezcan sus capacidades a través de la capacitación y asistencia técnica, debido a que, un apicultor capacitado tendrá mayor facilidad para asimilar y adoptar nuevas tecnologías.

4.4.1 Antecedentes de capacitación. El desarrollo rural en sí es más dependiente de la capacitación del productor que de los medios materiales que se le puedan otorgar, señala la ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (FAO), (1988).

Un 82% de los apicultores ha tenido asistencia técnica, mientras que sólo un 18% no lo ha tenido. Es muy beneficioso que un alto porcentaje de apicultores haya recibido cursos de capacitación, ya que, el apicultor puede mejorar sus conocimientos sobre los agentes que causan las enfermedades en las abejas, y con el respeto de las reglas profilácticas, que servirán para evitar el asentamiento de procesos patológicos.

Cuadro 7 Distribución del número y porcentaje de apicultores según tipo de capacitación que ha recibido.

Tipo de capacitación	Nº Apicultores	%
Teórica	13	13,5
Práctica	2	2,1
Ambas	81	84,4
Total	96	100

De acuerdo al Cuadro 7, un alto porcentaje de los apicultores encuestados dijo haber tenido un tipo de capacitación teórica – práctica, a diferencia de quienes sólo han tenido capacitación teórica ó práctica, puede señalarse, además la mayoría ha tenido cursos desde menos de una semana hasta 6 meses de duración (Anexo 5).

4.4.2 Antecedentes de asistencia técnica. La asistencia técnica, por su parte, está orientada directamente a las actividades de producción de la explotación y a las medidas que deben adoptarse para mejorar o sostener dicha producción. Gran parte de la asistencia se basa en conclusiones de la investigación agrícola, pero también en muchos casos los productores pueden proporcionar consejos útiles e información a otros agricultores, lo que es beneficioso para establecer un vínculo entre los productores (OAKLEY Y GARFORTH, 1985).

Según CHILE, INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO INDAP (1999) es necesario fortalecer las capacidades humanas por medio de servicios de asesorías técnicas y empresariales y una organización del sector que permita fomentar y reforzar la expresión de sus demandas.

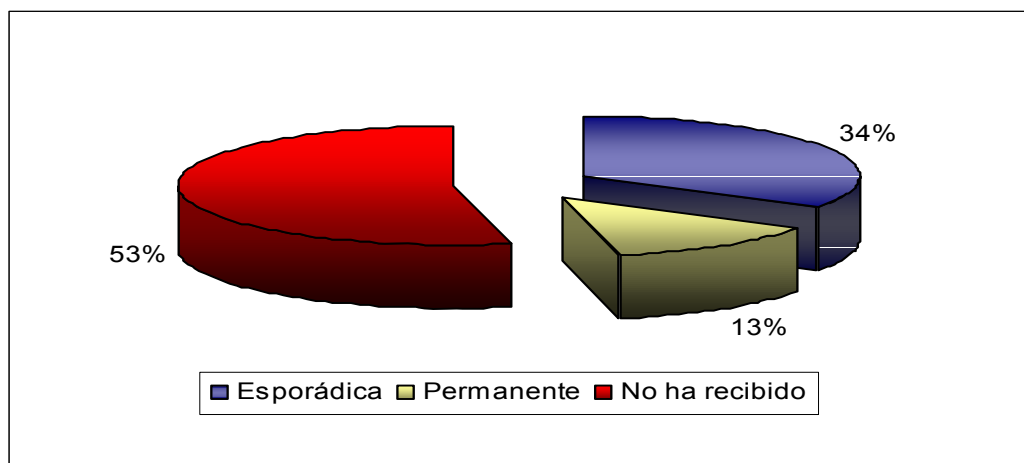


Figura 8 Distribución porcentual de apicultores que han recibido asistencia técnica.

Como se puede observar en la figura 8, poco más de la mitad de los apicultores no ha tenido asistencia técnica, a diferencia de un tercio que ha recibido asistencia técnica esporádica y un porcentaje menor sólo permanente.

Una investigación hecha por GUARDIOLA (2002), señala que los productores en estudio priorizan la capacitación a la asistencia técnica, un bajo porcentaje cuenta con ambas, y más bajo aún es el porcentaje de apicultores que tienen sólo asistencia técnica; esto es comprensible, ya que según la FAO (1988), citado por GUARDIOLA (2002), se desconocen los conceptos básicos en materias tecnológicas, gestión predial y comercial. Esto podría estar motivado por la falta o insuficiente capacitación, dificultando la adopción de innovaciones, causando bajas en la productividad agropecuaria.

4.5 Tipificación de los apiarios.

Para caracterizar a los apicultores se consideraron las preguntas seleccionadas de las encuestas, a partir de 101 muestras (apicultores que contaban con información completa) asociados al proyecto. Estos fueron sometidos a un Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM), donde se

seleccionaron las variables que proporcionaban más información a la presencia de nosema, además se seleccionó según el porcentaje de contribución acumulado de las modalidades de cada variable.

Se seleccionaron para el ACM, 8 variables activas, donde cada variable está compuesta por un determinado número de modalidades o categorizaciones, los que son detallados en el Anexo 6.

Las variables consideradas son las siguientes:

- Educación (5 modalidades).
- Tipo de apiario (3 modalidades).
- Realiza recambio de reinas (2 modalidades).
- Compra reinas (2 modalidades).
- Forma núcleos para hacer crecer su colmenar (2 modalidades).
- Produce núcleos con reina fecundada (2 modalidades).
- Presentó cría tiza la última temporada (2 modalidades).
- Recibe asistencia técnica (3 modalidades).

Para la realización de la tipificación de los apicultores se consideraron los dos primeros ejes factoriales (Anexo 7). Se puede indicar que el primer factor, con un valor propio (que debe interpretarse como un coeficiente de pearson) igual a 0,3429, explica un 22,86% de la varianza, el segundo factor explica un 10,74% (valor propio = 0,1612), entre los dos tres ejes factoriales se explica el 33,6% de la variación (varianza).

La interpretación de los factores se hace teniendo en cuenta las contribuciones totales, de acuerdo a las coordenadas y contribuciones de las variables (Anexo 8), donde cada modalidad agrupa a los apicultores, por similitud.

La distribución de las modalidades se observan en el plano factorial de la Figura 9. La regla de decisión para el plano factorial, dice que dos modalidades que están próximas, han sido elegidas globalmente por el mismo conjunto de individuos (por ejemplo: compra reinas y presentó cría).

El primer eje factorial esta explicado por el nivel de educación (básica o superior), tipo de apiario: trashumante o (fijo y trashumante), realiza recambio de reina (no y si), compra reinas (si y no), forma núcleos para hacer crecer su colmenar (si y no), forma núcleos con reina fecundada (si y no), presentó cría de tiza (si y no) y asistencia técnica no recibe o es esporádica.

El segundo eje factorial esta explicado por las variables educación media o técnica, y asistencia técnica permanente. Es decir, los apicultores con educación técnica o media reciben asistencia técnica permanente.

A través del ACM se determinaron las distancias de las variables con respecto al centro del plano cartesiano, donde cada modalidad agrupa a los productores por similitud, además se aplicó un método de clasificación jerárquica, para poder reunir a los apicultores en base a características homogéneas entre sí. Esta clasificación se conoce bajo el nombre de Análisis de Conglomerados o "Cluster", dando origen a un dendograma, que se presenta en el Anexo 9, donde se formaron 3 grupos homogéneos de apicultores (Figura 9). El primer grupo concentra el 37% de los apicultores (Clase 1), el segundo grupo concentra el 31% de los apicultores (Clase 2) y el último grupo concentra el 33% (Clase 3).

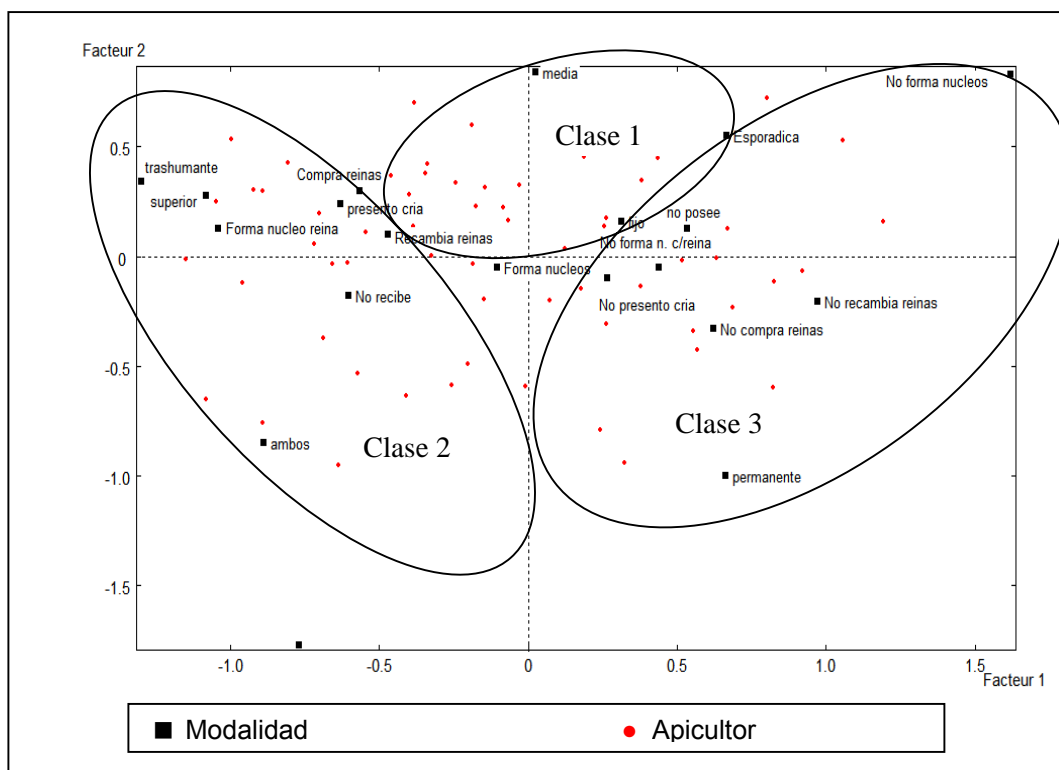


Figura 9 Distribución de los apicultores en el plano factorial.

Según la Figura 9, las clases o grupos conformados son los siguientes:

- Clase 1, compuesto por apicultores con educación media, que reciben asistencia técnica de forma esporádica.

De acuerdo a las modalidades que caracterizan a esta clase, se puede decir que es apta para poder llevar a cabo un buen manejo y prevenir en forma adecuada alguna enfermedad, ya que se trata de apicultores que tienen un nivel de educación intermedio y la asistencia técnica, aún siendo esporádica, les entrega las herramientas necesarias para poder llevar un adecuado manejo y control de sus apiarios.

- Clase 2, compuesta por apicultores que no reciben asistencia técnica, cuyo nivel de educación es técnico y superior, no forman núcleos con reina fecundada, realizan recambio de reinas, utilizan tipos de apiarios trashumantes y ambos (trashumante-fijo) y compran reinas.

Esta clase, de acuerdo a las modalidades que la caracterizan se trata de apicultores que tiene acceso a una mayor tecnología, el tipo de educación que tienen les permite una mayor especialización en su rubro y por ende, un mayor rango de herramientas tecnológicas, para poder combatir y prevenir eficientemente las enfermedades de sus colmenares.

Aunque el tipo de apiario que utilizan (trashumantes y fijos) en el caso de tener enfermedades, los haría más susceptibles a expandirlas, llevando la enfermedad a lugares donde no estuviese presente.

- Clase 3, este grupo está compuesto por apicultores que tienen educación básica, no recambian reinas, no compran reinas, no forman núcleos con reina fecundada, tipo de apiario fijo, no presentaron cría de tiza la última temporada, reciben asistencia técnica en forma permanente y no forman núcleos para hacer crecer su colmenar.

Esta clase por las características de sus modalidades, se trata de apicultores que no llevan a cabo un buen manejo de sus colmenas, ya que no compran ni recambian reina, no forman núcleos con reina fecundada y no forman núcleos para hacer crecer su colmenar, influyendo negativamente sobre la producción y sanidad apícola.

Además, son apicultores de bajo nivel educativo (básica), lo cual no los faculta para poder llevar un adecuado manejo y control de las enfermedades en

sus apiarios, pero dado que están recibiendo asistencia técnica en forma permanente, pueden mantener sus colmenas en bajos niveles de incidencia de enfermedades, pero es necesario una permanente capacitación, para que puedan hacerse más autosuficientes y puedan enfrentar en forma óptima y oportuna algunos de sus problemas.

4.5.1 Evaluación del factor de riesgo en la adquisición de nosemosis. A través de la figura 10, se determinó qué clase tenía más tendencia a adquirir la enfermedad. Para esto, fueron incorporados los resultados de laboratorio para determinación de nosemosis como variable ilustrativa en la tipificación de los apicultores encuestados.

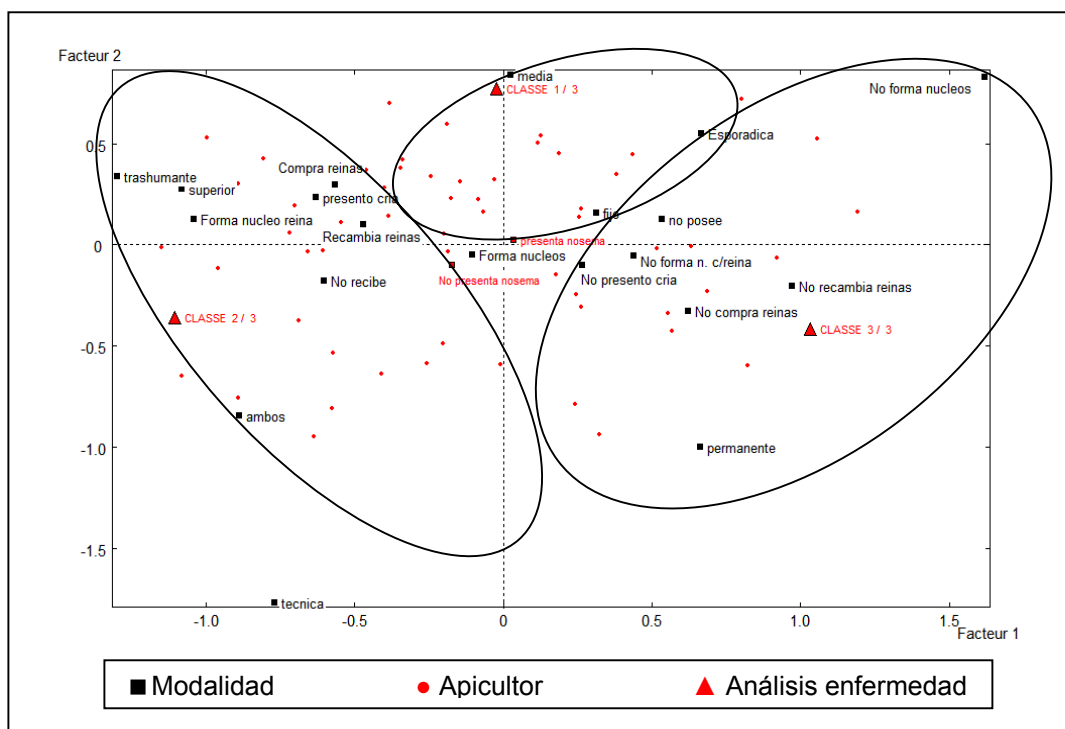


FIGURA 10 Evaluación del factor de riesgo en la adquisición de nosemosis.

Se puede observar que la enfermedad no está asociada a ninguna de las tres clases. De acuerdo a las variables y apicultores considerados, no existe evidencia de que la variable ilustrativa (nosema) se relacione con ninguna clase.

Esto pudiera estar explicado por dos motivos: el primero por la poca incidencia de la enfermedad, dado que las muestras fueron tomadas en otoño, se pudo haber tenido un mejor manejo y control de nosemosis; el segundo motivo puede deberse a la no relación (no correlación) de las variables estudiadas con la enfermedad, pueden existir otras variables que no fueron cuantificadas en este estudio y que pudieran estar relacionadas con la enfermedad, como tipo de almacenamiento de la miel después de la cosecha ó que producto es aplicado por el apicultor para combatir enfermedades en sus colmenas, entre otras.

5 CONCLUSIONES

A partir del siguiente trabajo y de acuerdo a los objetivos y metodologías planteados, se puede concluir lo siguiente:

La enfermedad fue clasificada como grado de infección 1 o muy leve infección en las regiones: VIII, RM, VII, VI y IX; en tanto las regiones IV, V y X no fue detectado.

La tipificación de los apicultores en base al Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM), logró determinar 3 clases o grupos:

- Clase 1, concentra el 37% de los apicultores encuestados. Se caracterizan por tener educación media, y recibir algún tipo de asistencia técnica esporádica.
- Clase 2, concentra el 31% de los apicultores. Son apicultores que no reciben asistencia técnica, tienen un nivel de educación técnico y superior, no forman núcleos con reina fecundada, compran y recambian reinas, utilizan apiarios trashumantes y ambos (trashumante-fijo).
- Clase 3, concentra el 33% de los encuestados. Posee educación básica, no recambian ni compran reinas, no forma núcleos con reina fecundada, poseen apiario fijo, no observaron cría tiza la última temporada, reciben asistencia técnica permanente y no forma núcleos para hacer crecer su colmenar.

A pesar de que las clases son distintas entre si, en cuanto a tecnificación, nivel de educación y asistencia técnica, la presencia de la enfermedad no se

asocia a ninguna de ellas. Sería necesario hacer un muestreo a inicios de primavera, época en que es posible observar un aumento de la enfermedad y un número mayor de muestras por región para complementar los presentes resultados.

6 RESUMEN

La nosemosis es una enfermedad producida por un protozoo denominado *Nosema apis* Zander, parásito intestinal específico de la abeja adulta. Su contaminación se produce por medio de esporas, que son elementos de conservación y diseminación del parásito.

Se plantea la hipótesis que existe presencia de nosemosis entre las regiones IV y X, en las colonias de abejas de apiarios asociados a la Red Nacional Apícola, Fondo SAG N° 64.

El objetivo general fue determinar la presencia de *N. apis* en abejas adultas, evaluando el nivel de infección en muestras de otoño de 2004. Los objetivos específicos fueron establecer las regiones en estudio que presentan colonias de abejas con un mayor grado de prevalencia de nosemosis y niveles de infección, relacionar las posibles variables de tipo productiva, de manejo, sanitaria y/o de capacitación y asistencia técnica, respecto a la presencia y niveles de infección y por último tipificar a los apicultores de acuerdo a las variables que más se relacionan con la enfermedad y ver si existe algún factor de riesgo en la adquisición de la enfermedad.

Se pudo determinar la prevalencia de la enfermedad de un 5,4%. La distribución por región fue de un 6,7% para la VI región, VII con 8,3%, VIII con 14,3%, IX con 4,8% y RM con 8,3%; las regiones IV, V y X no presentaron nosemosis.

Los grados de infección de nosemosis en las muestras no fueron superiores a 1 (muy leve), basada en la valoración establecida por CORNEJO Y ROSSI (1975).

A través de un Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM), se caracterizó a los apicultores y sus explotaciones, se seleccionaron 8 variables, con sus respectivas modalidades, las que proporcionaban más información al estudio en base a su contribución.

Se obtuvieron tres grupos o clases principales, de acuerdo a particularidades comunes que estos pueden tener en sus colmenas. Dado el manejo que ellos llevan, se pudo determinar diferencias en los tres grupos o clases.

No fue posible identificar un factor de riesgo en la adquisición de la enfermedad, determinándose que ésta no se asocia a ninguna de las tres clases formadas, lo que pudiera deberse a la época en que fueron tomadas las muestras (otoño), pudiendo tener los apicultores un mejor manejo y control de sus apiarios en dicha época.

SUMMARY

The nosemosis is a disease caused by a protozoan called *Nosema apis* Zander, specific intestinal parasite of the adult bee. Bees become infected by spores, which are elements of conservation and dissemination of the parasite.

Is raises the possibility that there is presence of nosemosis between IV and X regions, in the colonies of bees apiaries associated with the National Beekeeping Network N° 64.

The general objective was to determine the presence of *N. apis* in adult bees, assessing the infection level in samples during autumn 2004. Specific objectives were to establish the regions that present colonies of bees with a greater prevalence of nosemosis and levels of infection, to relate the possible variables of productive type, handling, beehealth and/or about qualification and technical attendance that have received the producers that belong to the project, according to the presence and levels of infection and finally to typeface to the beekeepers according to the variables that are more related to the disease and to see if some factor of risk in the acquisition of the disease exists.

Was possible to determinates the prevalence of the disease by 5,4%. The percentage distribution of positive samples by region, were the following ones: VI was a 6.7%, VII a 8.3%, VIII a 14.3%, IX a 4.8% and Metropolitan Region a 8.3%. The IV, V and X regions did not present the disease.

The infection degrees of nosemosis in the samples were not superior to degree 1 (very mild), based on the valuation established by CORNEJO and ROSSI (1975).

Through an analysis of Multiple Address (ACM), was characterized to beekeepers and their holdings, were selected 8 variables with their respective modalities, which provide more information to study on the basis of their contribution.

Were determinate three main groups or classes, according to these common characteristics of their apiaries. Due the management they carry, it was possible determine differences in the three groups or classes.

Finally was evaluated the existence of any risk factor in acquiring the disease, and was incorporated the variable presence-absence of the disease, establishing that it is not associated with any of the three classes formed, which could be given due to the season in which the samples were taken (autumn), and may have beekeepers better management and control of their apiaries.

7 BIBLIOGRAFIA

- APINET. 2001. Nosemosis. (On line). < <http://www.e-campo.com.htm> > (15 sep.2004).
- ARANZARU, D., RODRIGUEZ, B., ZAPATA, M., BUSTAMANTE, J. y RESTREPO, L. 2007. Aplicación del análisis de factor de correspondencia múltiple en un estudio de válvulas cardíacas en porcinos. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 2007; 20: 129-140.
- BAZAN, M. 2003. Apicultura un negocio que crece. Revista Tattersall. (Chile). (On line).Nº 183. <<http://www.tattersall.cl/revista/Rev183/gerac.htm>> (12 abr. 2007).
- BAZZURRO, D. 2006. Multiplicación de apiarios. (On line). <<http://www.mgap.gub.uy> > (10 mar. 2007).
- BERENSON, M. y LEVINE, D. 1992. Estadística Básica en Administración. Conceptos y aplicaciones. México. Petrice-Hall Hispanoamericano. 946 p.
- BRIONES, 1990. Evaluación de programas sociales. Teoría y metodología de la investigación evaluativa. Santiago, Chile. 248 p.
- CAMPANO, S. 2001. Reseña situación sanitaria apícola nacional y su relación con presencia de residuos en mieles. **In:** Seminario Internacional de Sanidad Apícola. Temuco, Chile. 04 de octubre 2001. INACAP. Pp 1-8.

- CORNEJO, L. y ROSSI, C. 1975. Enfermedades de las abejas, su profilaxis y prevención, 2da edición. Argentina. Hemisferio Sur. 238 p.
- CORREA, L. 2005. Evaluación de potenciales atrayentes de *Vespula germanica* (F.). Chile. Memoria de Título. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. 46 p.
- CHÁVEZ, E., y GARCIA C. 1993. La varroa, parásito de las abejas. Servicio de Desarrollo Ganadero. Gobierno de Canarias. (On line) <<http://www.gobiernodecanarias.org>> (5 sep. 2007).
- CHILE, CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION (CORFO).1980. Enfermedades de las abejas y su control. Santiago, Chile. Boletín Apícola N°5. 64 (2): 1-6.
- _____, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS (INE). 2004. Censo agrícola 1997. (On line).<<http://www.ine.cl>> (3 nov. 2004).
- _____, INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO (INDAP). 1999. Memorias INDAP. 80 p.
- _____, INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO (INDAP). 2006. Diagnóstico y Agenda Estratégica de la Cadena Apícola en Chile. Documento síntesis. (On line). < www.simposioapicola.cl > (24 nov 2007).
- _____, OFICINA DE ESTUDIO Y POLITICAS AGRARIAS (ODEPA). 2006. Exportaciones de miel 2007. ODEPA. CHILE. (On line) <www.odepa.gob.cl > (25 nov. 2007).

- _____, SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO (SAG). 2002. Situación y política sanitaria nacional agrícola. SAG. Chile. (On line) < <http://www.sag.gob.cl>> (12 dic. 2006).
- _____, SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO (SAG). 2005. Loque Americana. (On line) < <http://www.sag.gob.cl>> (14 febrero 2007).
- _____, UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (UACH). 2005. Métodos de muestreo de abejas adultas y crías. Técnicas parasitológicas para el análisis de varroasis, nosemosis y acaroposis en abejas. Curso de patologías de la abeja melífera, con opción a certificado de capacitación en técnicas parasitológicas de detección de varroasis, nosemosis y acaroposis. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia. 30 p.
- _____, UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (UACH). 2005. Análisis de enfermedades en abejas adultas, otoño 2004: varroasis, acaroposis y nosemosis. Facultad de Ciencias Agrarias. Boletín N° 3. (On line) <www.agrarias.cl> (2 dic. 2007).
- CZEKÓNSKA, K. 2000. The influence of *Nosema apis* on young honeybee queens and transmission of the disease from queens to workers. *Apidologie*, (Francia). 31: 701-706.
- DE GRAAF, D. 1994. Early development of *Nosema apis* (Microscopora: Nosematidae) in the midgut Epithelium of the honeybee (*Apis mellifera*). *Journal of Invertebrate Pathology*, (Bélgica) 63: 74-81.
- DE JONG, D., GONÇALVEZ, L., y MORSE, R. 1984. Dependence on climate of the virulence of *varroa jacobsoni*. *Bee World* (Inglaterra). 65: 117-21.

- DELANNOY, D. 2006. Estudio de la incidencia del ácaro de (*Acarapis woodi* Rennie acarina: Tarsonemiadae) en abejas adultas (*Apis mellifera* L. Hymenoptera: Apidae) y asociación de los resultados a características del apicultor. Chile. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 79 p.
- DOULL, K. M. 1972. Nosemosis de las abejas melíferas en Australia del Sur. In: 1er Congreso Australiano de Apicultura. Bucarest, Rumania. Apimondia. pp. 119-124.
- ESCOFIER, B. y PAGES, J. 1992. Análisis factoriales simples y múltiples: objetivos, métodos e interpretación. España. Servicio editorial del país Vasco. 285 p.
- FERNANDEZ, A. 2002. Manual Apícola para pequeños productores. Promer. (On line) <<http://www.promer.org>> (20 agos. 2007).
- FERNANDEZ, C. 2007. Recambio de Reinas. Artículo técnico N°6. (On line) <<http://www.apicultura.cl>> (25 abr. 2007).
- FIGINI, E., BEDASCARRASBURE, E. y PALACIO, A. 2006. Material vivo certificado. Recomendaciones de uso. (On line) <<http://www.Inta.gob.ar>> (20 abr. 2007).
- FRIES, I. 1993. *Nosema apis*- A parasite in the honey bee colony. Bee World (Inglaterra). 74 (1): 5-19.
- FRIES, I., SLEMENDA, S., DA SILVA, A. y PIENIAZEK, N. 2003. African Money bees (*Apis mellifera scutellata*) and nosema (*Nosema apis*) infections. Journal of Apicultural Research (Reino Unido) 42 (1-2): 13-15.

- FUENTEALBA, V. 2005. Presencia y niveles de infección de los protozoos *Nosema apis* Zander y *Malpighamoeba mellificae* Prell en apiarios asociados a Apicoop Ltda. en la X Región de Chile. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 79 pp.
- FURGALA, B. y MUSSEN, E. 1990. Protozoa. **In:** Morse, R. y Nowogrodzki, R. (eds.). Honey bee pests, predators, and diseases. 2ª ed. Cornell University Press. USA. pp 48-64.
- GALLARDO, M. 2004. Estrategias de producción apícola en Chile. **In:** Segundo Simposio Apícola Nacional. Mesa Apícola Nacional. Concepción. Chile, 25-27 agosto, 2004. pp. 23-32.
- GOMEZ, A. 1998. Nosemiasis y Varroasis, Situación actual. Vida Apícola. (España). 88:51-54.
- GUARDIOLA, C. 2002. Prevalencia de nosemosis y amebiasis en un grupo de explotaciones apícolas, en la IX región de la Araucanía, Chile. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 68 p.
- HERNANDEZ; R; FERNANDEZ, C. y BATISTA, P. 1991. Metodología de la investigación. MC Graw-Hill, México. 505 p.
- HINOJOSA, A., y GONZÁLEZ, D. 2004. Prevalencia de parásitos en *Apis mellifera* L. en colmenares del secano costero e interior de la VI región. Chile. Parasitología Latinoamericana (Chile) 59:137-141.

- HINRICHSEN, H. 1983. Distribución y grado de infección de *Nosema apis* Zander en apiarios de la X región. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 96 p.
- IBARRA, J. y NEIRA, M. 1988. Estudio de la nosemosis en la X Región. In Seemann, P. y Neira, M. (eds.). Tecnología de la producción apícola. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia. Chile. pp. 13-30
- INTERNATIONAL BEE RESERCH ASSOCIATION (IBRA). 1993. Effects from *Nosema apis* on *Apis mellifera*. (On line) <<http://www.algonet.se>> (25 marz. 2006)
- INVERNIZZI, C. 2003. Estrategias de lucha contra las enfermedades, mejora genética del ganado y utilización racional de los tratamientos. Vida Apícola (España). 121. p 12-16.
- LAMPTEIL, F. 1988. Apicultura rentable. Traducido por Esain, J. Zaragoza, España. Acribia. 197p.
- LEVY, J. y VARELA, J. 2003. Análisis múltivariable para las ciencias sociales. Editado por Clares, J. Madrid, España.862.
- MOLINA, A., GUZMAN, E., MESSAGE, D., DE JOUNG, D., ARMSTRONG, D., MANTILLA, C., ZOZAYA, A., JAYCOX, E., ALVARADO, F., HANDAL, y S., MENESES, L. 1990. Enfermedades y plagas de la abeja Melífera Occidental. Programa Regional para el manejo y control de la abeja africana. División de salud animal. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agrícola. San Salvador. pp. 64-117.

- MORALES, E. 2005. Diseño experimental a través del análisis de Varianza y modelo de Regresión lineal. Consultora Carolina. Valdivia. Chile. 243 p.
- MORAN, A. 2006. Niveles de infestación de *Varroa destructor* Anderson & Trueman (Mesostigmata: Varroidae) sobre abejas (*Apis mellifera* L.) adultas y su relación con características del apicultor. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 103 p.
- MORENO, A. 2004. Manual de control de enfermedades apícolas. Red Nacional Apícola. Chile (on line) <<http://www.manualapicola.pdf>> (20 dic. 2005).
- NAVIERO, J. 2001. Consejos para la formación de núcleos. S.A.D.A: RED. N° 74. (On line). <<http://www.sada.org.ar> > (26 abr. 2007).
- NEDIALKOV, St. 1973. Defensa de la salud de las abejas en la República Popular de Bulgaria. **In:** XXIV Congreso Internacional de Apicultura. Buenos Aires, Argentina. Bucarest, Rumania. Apimondia. Pp: 411- 413.
- NEIRA, M. 1994. Problemas de la nosemosis en Chile, factores predisponentes y estrategias para el manejo de la enfermedad. **In:** IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Apícola. Facultad de Agronomía Universidad Católica de Valparaíso. pp. 1-14.
- _____. 2004. Nosemosis en abejas, situación de manejo en la realidad actual. **In:** Asociación Gremial de Organizaciones Apícolas de la X región. RED APIX A.G. Boletín N° 2.

- _____. 2006. Sanidad apícola, principales enfermedades y enemigos de las abejas en Chile. Instituto de Sanidad vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile.
- OAKLEY, P. y GARFORTH, C. 1985. Manual de capacitación en actividades de extensión. Centro de Extensión Agrícola y Desarrollo Rural. Universidad de Reading. Reino Unido. 152 p.
- ORANTES, F., GARCIA P., y BENITEZ, R. 1994. Dinámica poblacional de varroa en colonias del sur de España. *Vida Apícola (España)* 67: 44-60.
- ORANTES, F. y GONZÁLEZ, A. 1998. *Nosema apis* Zander, la Nosemosis en el sur de España. *Vida Apícola. (España)*. 91:48-53.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). 1988. Extensión rural, partiendo de lo posible para llegar a lo deseable. 2ª ed. Programa de cooperación técnica TCP/RLA/6658. Chile. 50p.
- PROAPIS. 2005. Profilaxis, sanidad apícola. PROAPIS. Chile. (On line). <<http://www.proapis.cl/chile/profila.htm> > (15 Nov. 2006).
- QUAGLINO, M. y PAGURA, J. A. 1998. Una propuesta para algunas aplicaciones de análisis de correspondencias múltiples. Terceras Jornadas Investigaciones en la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística. Universidad Nacional de Rosario. Santa Fe, Argentina.
- RIOS, J. 2001. Caracterización de explotaciones apícolas de la IX y X regiones de Chile, estudio de casos. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 87 p.

- SANCHEZ, R., Y HERRERA, N. 1999. Caracterización de pacientes hospitalizados mediante Análisis de Correspondencias Múltiples. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia. Rev Colomb Psiquíatra, Vol. XXVIII, No. 1.
- SARLO, G. 2005. Cuestiones en nosemosis. Laboratorio de Artrópodos. (On line) Universidad Nacional de Mar del Plata. < <http://www.sada.org.ar>> (20 ago. 2007).
- SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA). 2003. Manual de patología apícola. Programa nacional para el control de la abeja africana. México. (On line) <[http:// www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)> (2 agos. 2007).
- SHIMANUKI, H., KNOX, D., FURGAL, B., CARON, D. y WILLIAMS, J. 1993. Diseases and pest of honey bees. In: Graham, J. (ed.). The hive and the honey bees. Dadant. Hamilton. Illinois. pp 1083-1151.
- SILVA, D. 2005. Guía ambiental apícola. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá D.C. (On line). <http://www.minambiente.gob.com> (12 marz.2007).
- VIVANCO, M. 1999. Análisis estadístico multivariable. Teoría y práctica. Universitaria. Chile.234p.

ANEXOS

<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>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. Agroprodec <input type="checkbox"/></p> <p>6. Inversiones Carmencita <input type="checkbox"/></p> <p>7. Apicoop <input type="checkbox"/></p> <p>8. Otro <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál? _____</p>
<p>5. Volumen estimado de producción de:</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"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> Kilos</p> <p>4. Otro producto ¿Cuál?: _____</p> <p>Cantidad: _____</p>	
<p>6. ¿Realiza algún análisis de la calidad de la miel que produce?</p> <p>1. Si <input type="checkbox"/></p> <p>2. No <input type="checkbox"/></p>	<p>6.1 Si su respuesta fue sí en la pregunta anterior, indique qué 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>¿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>9. ¿Cómo realiza 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>¿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>10. Después de la cosecha, ¿cómo almacena la miel?</p> <p>1. Tambores metálicos <input type="checkbox"/></p> <p>2. Tambores plásticos <input type="checkbox"/></p> <p>3. No la almacena <input type="checkbox"/></p> <p>4. Otros <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál? _____</p> <p>a. Nuevo <input type="checkbox"/></p> <p>b. Usado <input type="checkbox"/></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>12. ¿Cómo se abastece de miel para alimentación de abejas?</p> <p>1. Propio <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 la cera en las colmenas?</p> <p>1. Todos los años <input type="checkbox"/></p> <p>2. Cada 2 años <input type="checkbox"/></p> <p>3. No recambia <input type="checkbox"/></p> <p>4. Otro <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál? _____</p>
<p>12.1 Si recambia la cera de sus colmenas: ¿Durante la temporada con qué frecuencia lo realiza?</p> <p>1. Una vez al año <input type="checkbox"/></p> <p>2. Más de una vez al año <input type="checkbox"/></p>	<p>12.3 Si se abastece de cera ¿Dónde lo hace?</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. Otro <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuál? _____</p>
<p>12.2 Si recambia la cera de sus colmenas: ¿Cómo se abastece 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>	
<p>13. ¿Realiza recambio de reinas en sus colmenas?</p> <p>1. Una vez por temporada <input type="checkbox"/></p> <p>2. Dos veces por temporada <input type="checkbox"/></p> <p>3. No recambia <input type="checkbox"/></p> <p>4. Otro <input type="checkbox"/></p>	<p>13.1 Si Ud. mismo se abastece de reinas: ¿Qué método utiliza habitualmente?</p> <p>1. Natural <input type="checkbox"/></p> <p>2. Núcleo ciego <input type="checkbox"/></p> <p>3. Doolittle <input type="checkbox"/></p>

14. ¿Habitualmente forma núcleos nuevos para hacer crecer su colmenar? 1. Si <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/>	14.1 ¿Cuánto crecieron sus familias en la última temporada? 1. Crecieron en la mitad <input type="checkbox"/> 2. Crecieron menos de la mitad <input type="checkbox"/> 3. Crecieron más de la mitad <input type="checkbox"/> 4. No aumentaron <input type="checkbox"/>
14.2 ¿Qué método utiliza habitualmente para hacer crecer su colmenar? 1. División / núcleo ciego <input type="checkbox"/> 2. Captura de enjambres <input type="checkbox"/> 3. Núcleos con reina fecundada <input type="checkbox"/> 4. Compra núcleos nuevos <input type="checkbox"/> 5. Otro <input type="checkbox"/> ¿Cuál?	
D) Antecedentes del manejo	
1. Identificación del colmenar 1. Numeración <input type="checkbox"/> 2. Marcación por color <input type="checkbox"/> 3. No tiene <input type="checkbox"/> 4. Otra <input type="checkbox"/> ¿Cuál?	2. Registro del manejo de sus colmenas 1. Libreta de campo <input type="checkbox"/> 2. Anotación entre tapa <input type="checkbox"/> 3. Computacional <input type="checkbox"/> 4. No tiene <input type="checkbox"/> 5. Otro <input type="checkbox"/> ¿Cuál?
E) Antecedentes sanitarios	
1. De las enfermedades o plagas ¿cuáles se han presentado en sus colmenas en la última temporada? 1. Varroasis <input type="checkbox"/> 2. Nosemosis <input type="checkbox"/> 3. Cría tiza <input type="checkbox"/> 4. Piojo <input type="checkbox"/> 5. Loque Americana <input type="checkbox"/> 6. Polilla de la cera <input type="checkbox"/> 7. Acariasis <input type="checkbox"/> 8. Loque Europea <input type="checkbox"/> 9. Chaqueta amarilla <input type="checkbox"/> 10. Otra <input type="checkbox"/> ¿Cuál?	
2. ¿Qué productos aplicó para controlar estas enfermedades? 1. Mavrick o Klartan en tabillas <input type="checkbox"/> 2. Asuntol <input type="checkbox"/> 3. Bayvarol <input type="checkbox"/> 4. Fumagilín B <input type="checkbox"/> 5. Ácido fórmico <input type="checkbox"/> 6. Timol <input type="checkbox"/> 7. Ácido oxálico <input type="checkbox"/> 8. Otros <input type="checkbox"/> ¿Cuáles? _____	
F) Antecedentes de capacitación y asistencia técnica	
1. ¿Ha asistido a algún curso de capacitación? 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/>	1.1 Si su respuesta fue si, indique: Duración del curso más extenso realizado. 1. Una semana o menos <input type="checkbox"/> 2. Más de 1 semana, hasta 4 semanas <input type="checkbox"/> 3. Más de 1 mes, hasta 6 meses <input type="checkbox"/> 4. Más de 6 meses, hasta 12 meses <input type="checkbox"/> 5. Más de 1 año <input type="checkbox"/>
1.2 Tipo de capacitación 1. Teórica <input type="checkbox"/> 2. Práctica <input type="checkbox"/> 3. Ambas <input type="checkbox"/>	2. ¿Ha recibido asistencia técnica? 1. Esporádica <input type="checkbox"/> 2. Permanente <input type="checkbox"/> 3. No recibo <input type="checkbox"/>
Nombre encuestador: _____ Fecha: _____ Lugar donde se encuestó: _____	Fecha recepción UACH: _____ VB: _____

ANEXO 2 Distribución del número y porcentaje de apicultores según el número de apiarios fijos.

Número de apiarios fijos	Nº Apicultores	%
1 - 2	102	93,6
3 - 7	7	6,4
Total	110	100

ANEXO 3 Distribución del número y porcentaje de apicultores según el tipo de apiario.

Tipo de apiario	Nº Apicultores	%
Fijo	89	76,1
Trashumante	8	6,8
Ambos	20	17,1
Total	117	100

ANEXO 4 Distribución del número y porcentaje de apicultores según adquisición de reinas a otro proveedor.

Proveedor	Nº Apicultores	%
Apícola el Alto	2	6,9
Cunill	2	6,9
Rosy Castillo	2	6,9
Rudolf Siebers	2	6,9
Schuck	2	6,9
Apiarios Glory	1	3,5
Apicent	1	3,5
Barrenechea	1	3,5
Claudio Obando	1	3,5
Colmenares Imperial	1	3,5
Compra núcleos	1	3,5
Cristian Flores	1	3,5
Fruto Pumanque	1	3,5
Humberto Contreras	1	3,5
Mario Flores	1	3,5
Muller	1	3,5
Particular	1	3,5
Propio	1	3,5
Ray Trai	1	3,5
No compra	5	17,2
Total	29	100

ANEXO 5 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 1 mes	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 6 Variables seleccionadas y sus modalidades.

VARIABLES	MODALIDADES
Educación	No posee educación
	Básica
	Media
	Técnica
	Superior
Tipo de apiario	Fijo
	Trashumante
	Ambos apiarios
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
Produce núcleos con reina fecundada	Produce núcleos con reina fecundada
	No produce núcleos con reina fecundada

Presentó cría tiza la última temporada	Presentó cría No presentó cría
Recibe asistencia técnica	Asistencia técnica esporádica Asistencia técnica permanente No recibe asistencia técnica

ANEXO 7 Valores propios de los ejes obtenidos en el análisis.

Eje Nº	Valor propio	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	0,3429	22,86	22,86
2	0,1612	10,74	33,60
3	0,1510	10,07	43,67
4	0,1417	9,38	53,05
5	0,1313	8,76	61,81
6	0,1189	7,93	69,74
7	0,0965	6,43	76,17
8	0,0943	6,28	82,46
9	0,0783	5,22	87,68
10	0,0735	4,90	92,58
11	0,0611	4,07	96,66
12	0,0502	3,34	100

ANEXO 8 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	4,46	0,68	-0,34	0,46	6,1	3,1	6,4
Media	4,58	0,04	0,84	-0,44	0,0	19,9	5,7
Técnica	1,61	-0,77	-1,77	-0,84	2,8	31,4	7,5
Superior	1,86	-1,08	0,28	0,69	6,3	0,9	5,8

Tipo de apiario							
Fijo	9,53	0,31	0,16	0,15	2,7	1,4	1,5
Trashumante	0,87	-1,30	0,34	1,50	4,3	0,6	13,0
Ambos	2,10	-0,89	-0,85	-1,32	4,8	9,4	24,2
Realiza recambio de reinas							
Si realiza	8,42	-0,47	0,10	0,0	5,5	0,5	0,0
No realiza	4,08	0,97	-0,2	0,0	11,2	1,1	0,0
Compra reinas							
Si compra	6,56	-0,56	0,30	0,04	6,1	3,6	0,1
No compra	5,94	0,62	-0,33	-0,04	6,7	4,0	0,1
Forma núcleos para hacer crecer su colmenar							
Si realiza	11,76	-0,1	-0,05	0,06	0,4	0,2	0,3
No realiza	0,74	1,62	0,83	-0,98	5,7	3,2	4,8
Forma núcleos con reina fecundada							
Si forma	3,71	-1,04	0,13	-0,28	11,7	0,4	1,9
No forma	8,79	0,44	-0,05	0,12	5,0	0,2	0,8
Presento cría tiza la ultima temporada							
Presento cría	3,71	-0,63	0,24	0,36	4,3	1,3	3,2
No presento cría	8,79	0,27	-0,10	-0,15	1,8	0,5	1,4
Asistencia técnica							
Esporádica	4,58	0,67	0,55	-0,54	6,0	8,7	8,8
Permanente	1,36	0,66	-1,0	1,24	1,7	8,5	14,0
No ha recibido	6,56	-0,6	-0,18	0,12	7,0	1,3	0,6

ANEXO 9 Dendograma de los apicultores encuestados.

Classification hierarchique directe

