

SANIDAD APÍCOLA EN EL VALLE DE AZAPA, REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA, CHILE

HONEY BEES HEALTH IN AZAPA VALLEY, REGION OF ARICA AND PARINACOTA, CHILE

Solange E. Huaiquil Villegas^{1}; Germán F. Sepúlveda Chavera²; Ramón E. Rebolledo Ranz¹*

RESUMEN

Para evaluar la presencia de Varroa, Loque americano y Nosema se estudiaron dos colmenares en el valle de Azapa, región de Arica y Parinacota, entre junio a diciembre de 2008. La presencia de *V. destructor* se hizo de acuerdo al protocolo establecido por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG, 2004), evaluándose la cantidad de ácaros foréticos presentes, determinando un índice de infestación. Para evaluar el control del ácaro se probaron los ácidos oxálico y fórmico en tratamientos independientes. La presencia de *N. apis* se hizo de acuerdo al procedimiento establecido por Calderón y colaboradores. Además, se observó el sistema digestivo de abejas con síntomas. Se determinó el nivel de infección de las colmenas afectadas y se aplicó Fumagilina B para controlar la enfermedad. No se registró la presencia de Loque americano en la región. Los productos aplicados en las colmenas fueron altamente efectivos en el control de las enfermedades registradas. Se concluye que el estado sanitario de la región es óptimo para la actividad apícola.

Palabras claves: Enfermedades apícolas, *Varroa destructor*, *Nosema apis*.

ABSTRACT

*To evaluate the presence of Varroa, American Loque and Nosema, two apiaries in Azapa valley –Arica and Parinacota region– were studied between June and December 2008. The presence of *V. destructor* was done according to the protocol established by the Agricultural and Cattle Service (SAG), the quantity of presence of foretics mites evaluated, determining an index of infestation. To evaluate the control of the mite, the oxalic and formic acid in independent treatments were tried. The presence of *N. apis* according to the procedure established by Calderón and collaborators was done. In addition, the digestive system of bees with symptoms was observed. The level of infection of the affected beehives was determined and Fumagilina B to control the disease was applied. In the region, the presence of American Loque was not registered. The products applied in the colonies behaved highly effective in the control of the registered diseases. The sanitary condition of the region is ideal for honey bees activity.*

Key word: Disease of honey bees, *Varroa destructor*, *Nosema apis*.

INTRODUCCIÓN

Apis mellifera se ve afectada por diversas enfermedades, las cuales pueden ser causadas por hongos, bacterias, virus, parásitos e insectos. Estas no siempre se presentan en la misma zona geográfica, sino que se distribuyen según sus requerimientos, presentándose solas o asociadas a otra enfermedad,

creando un conjunto de síntomas. Muchos de estos agentes se propagan con rapidez y otros provocan daños en la colmena a medida que se van reproduciendo (Philippe, 1990; Root, 1993; Bruno, 2003; Lesser, 2004).

En Chile, las enfermedades existentes se pueden clasificar como enfermedades que afectan a la cría, a la abeja adulta o a ambos estados (Tabla 1).

* Autor para correspondencia.

¹ Universidad de La Frontera, Facultad de Cs. Agropecuarias y Forestales, Casilla 54 - D, Temuco, Chile. e-mail: solangehv@gmail.com

² Universidad de Tarapacá, Facultad de Cs. Agronómicas, Casilla 6 - D, Arica, Chile.

Tabla 1
Enfermedades que afectan a las abejas según su estado de desarrollo

Enfermedades que afectan a la cría						
Enfermedad	Agente causal	Nombre científico	Presencia o ausencia en Chile	Vía de infección	Localización principal	Síntomas generales
LOQUE EUROPEA*	Bacteria	<i>Melissococcus pluton</i> W. <i>Bacillus alvei</i>	Ausente	Alimentación Equipo apícola	Larva joven sin opercular	Muerte de larvas de 4 - 5 días Cría salteada
LOQUE AMERICANO*	Bacteria	<i>Paenibacillus larvae larvae</i> Withe	Presente	Alimentación Panales contaminados	Larvas operculadas Ninfas jóvenes	Muerte de larvas operculadas
CRÍA ENSACADA O SACCIFORME	Virus	SBV	Presente	Material contaminado	Larvas operculadas	Muerte de larvas a los 4 días de selladas
ASCOSFAERA CRIA DE CAL O YESIFICADA	Hongo	<i>Ascospaera apis</i> <i>Maassen Claussen.</i>	Presente	Ingestión de esporas	Larvas	Momias de pollo ensacado
Enfermedades que afectan a la abeja adulta						
NOSEMOSIS	Protozoo	<i>Nosema apis</i> Zander	Presente	Ingestión de esporas	Aparato digestivo	Diarrea Muerte
AMEBIASIS	Protozoo	<i>Malpighamoeba mellifica</i> Prell	Presente	Ingestión de quistes	Tubos de Malpighi	Diarrea
PARÁLISIS	Virus	CBPV crónica	Ausente	Ingestión de polen fermentado	Partes bucales salientes	Temblor de alas y cuerpo
ACARIOSIS*	Ácaro	<i>Acarapis woodi</i> Rennie	Presente	Penetración por espiráculos torácicos	Tráqueas torácicas	Dislocación de alas Daño de músculos del vuelo
PARÁLISIS	Virus	ABPV aguda	Ausente	Ingestión de polen fermentado	Partes bucales salientes	Muerte rápida
Enfermedades que afectan a ambos estadios						
VARROASIS*	Ácaro	<i>Varroa destructor</i> Anderson & Trueman	Presente	Abejas, material contaminado	Adultos y larvas	Muerte de adultos y larvas

* Enfermedad de denuncia obligatoria ante el Servicio Agrícola y Ganadero.

Fuente: Lesser (2004); Delannoy, 2006; Servicio Agrícola y Ganadero (2008); Moreno (sin fecha).

De las enfermedades mencionadas el Servicio Agrícola y Ganadero (2008) considera de importancia económica a Varroa y Nosema.

Paenibacillus larvae larvae White es tratada como una enfermedad cuarentenaria, debido a su alta prolificidad, ya que infecta rápidamente a las colmenas (SAG, 2008).

Nosema apis Zander. Moreno (sin fecha) señala que en el país se ha tratado la enfermedad con fumagilina, el que se puede encontrar en el mercado como Fumagilina B.

Varroa destructor Anderson & Trueman. El SAG (2008) señala que la enfermedad se puede controlar con flumetrina, en dosis de 3,6 mg por

colmena (Baybarol®, Bayer S. A.), Varrostop® (Centrovet Ltda.) y Amitraz® 6,25%. Debido a que es una de las enfermedades de mayor impacto económico se han generado varias investigaciones que buscan optimizar su control, entre ellas se evaluó el uso de acaricidas orgánicos, entre los que destacan aceites esenciales, ácidos orgánicos, derivados de plantas que, además de presentar una buena eficacia en el control, presentan mínima residualidad en la miel y no dañan a las abejas (Imdorf *et al.*, 1999; Charriere e Imdorf, 2002; Gregorc y Plannic, 2002).

En Chile los estudios para controlar esta enfermedad se han orientado a evaluar el efecto de productos de tipo orgánico tales como: Bienenwohl®, Apilife – Var®, Bayvarol®, aceites esenciales de lavanda y laurel entre otros (Schmidt *et al.*, 2008; Schmidt *et al.*, 2005; Neira *et al.*, 2004). Resultan destacables los esfuerzos realizados por Neira y su grupo de investigación, quienes estudiaron el efecto acaricida del timol (Uribe, 2002), el uso de cristales de mentol (Portales, 2003), panales zanganeros (Méndez, 2004), el efecto de residuos de coumafos (Reyes, 2007), ácido fórmico (Pérez, 2007; Vargas, 2003) y ácido oxálico (Silva, 2006) en la población del ácaro.

En la Región de Arica y Parinacota no existen estudios apícolas, con excepción del trabajo realizado por Matta (1976), quien menciona la presencia de *Galleria mellonella* Linnaeus (Lepidoptera, Pyralidae); tampoco existe un manejo sanitario adecuado para el desarrollo de las colmenas, ya que no se realiza un control de enfermedades adecuado. Aun cuando la región presenta un clima cálido con temperatura media de 22,9°C con estrecha oscilación térmica, favoreciendo la floración continua dentro del año (Jiménez y Torres, 1999), no presentando otoños e inviernos fríos y lluviosos, la actividad apícola regional es mínima, debido en gran parte al desconocimiento existente de la actividad. Sin embargo, esta región se presenta como un nicho potencial para la explotación apícola, tanto para la producción de material vivo (producción de reinas y núcleos), polinización más eficiente de los cultivos y producción de miel y polen. Por esto, surge la necesidad de evaluar la existencia de las enfermedades presentes en la región, específicamente de Varroa, Loque americano y Nosema, que como se mencionó son las que provocan mayor perjuicio económico a la actividad apícola. Por lo anterior, los objetivos fueron determinar la presencia de *Varroa*

destructor, *Paenibacillus larvae larvae* y *Nosema apis* y evaluar métodos de control.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en dos colmenares localizados en el valle de Azapa, el primero ubicado 70°27'8,87" W y 18° 49'4,46" N y el segundo 70° 26'0,11" W y 18° 49'5,94" N. Estos estaban formados por colmenas poco productivas y con escasa intervención. El periodo de estudio comprendió los meses de junio a diciembre del año 2008.

VARROA

Para determinar la presencia de *V. destructor* Anderson & Trueman en las colmenas, se usó el protocolo establecido por el SAG (1994). De acuerdo a él, se cepillaron 100 abejas tomadas al azar y se depositaron en un recipiente de vidrio con agua más detergente, agitando, luego se tamizó el sobrenadante, separando los ácaros caídos de las abejas. Posteriormente, se contó la cantidad de ácaros foréticos presentes en el agua, determinando un índice de infección, como umbral de control (Tabla 2). De acuerdo a Calatayud (2002), se distinguieron seis niveles de infección, dependiendo del porcentaje de ácaros recuperados, y según el nivel de infestación que presentaron las colmenas se definió el plan de manejo.

Una vez determinado el porcentaje de parasitismo se definieron los tratamientos para evaluar el control del ácaro.

Tabla 2

Grado de infestación de Varroa para abejas adultas

Nivel de infestación	% de infestación abejas
Muy ligera	0 - 1
Ligera	1 - 5
Media	5 - 15
Moderada	15 - 30
Grave	30 - 60
Muy grave	60 - 100

Fuente: Calatayud (2002).

Se evaluaron los productos ácidos oxálico y fórmico, por ser los productos disponibles en la región y porque al no existir manejo en las colmenas, tal como eliminación de marcos viejos, aplicación de productos de tipo sanitarios, alimentación de las colmenas, estimulación, etc., estas presentarían una mejor respuesta a los productos aplicados (Tabla 3).

Se pulverizaron 5 cc de jarabe en relación 1:1 (1 kg de azúcar por 1 litro de agua) conteniendo ácido oxálico sobre cada marco; se aplicó cuatro veces cada siete días.

El ácido fórmico se aplicó en dos esponjas oasis con 5 cc por colmena, en dosis de cuatro aplicaciones cada siete días.

La evaluación de la caída de *V. destructor* se hizo durante 21 días desde la primera aplicación, observando abejas obreras adultas. Paralelamente se evaluó el estado general de las colmenas, esto es, actividad de la reina, postura y cría.

El estudio correspondió a un diseño completamente aleatorizado, con tres tratamientos y seis repeticiones, definiendo una colmena como unidad experimental.

NOSEMA

Para determinar la presencia de *N. apis* se usó el procedimiento establecido por Calderón *et al.* (2006), quienes se basaron en el método de Cantwell. Éste consistió en tomar desde la colmena afectada 15 abejas al azar, las que se colocaron sobre papel absorbente, separando el abdomen de cada ejemplar, se maceraron en un mortero estéril. Se agregó 1 mL de agua destilada por cada abdomen (15 mL totales), agitando y homogeneizando

Tabla 3

Tratamientos y fecha de aplicación de los productos.

Tratamientos	Fecha de aplicación			
T0 (6 Testigos)	Tratamiento control: sin aplicación			
T1 (ác. oxálico) (50 cc/colmena) (6 repeticiones)	Jul 05	Jul 12	Jul 19	Jul 26
T2 (ác. fórmico) (10 cc/colmena) (6 repeticiones)	Jul 05	Jul 12	Jul 19	Jul 26

la mezcla durante un minuto. Posteriormente se filtró el macerado, y se tomó una alícuota depositándola sobre un portaobjeto para observar bajo microscopio óptico con aumentos de 40 X y 100 X. Paralelamente se tomaron 10 ejemplares al azar de las colmenas infectadas con el fin de observar el sistema digestivo bajo estereoscopio. Las observaciones se documentaron con cámara digital Canon PowerShot S80.

Aplicando la escala citada por Calderón *et al.* (2006) (Tabla 4), se pudo determinar el nivel de infección de las colmenas afectadas.

Una vez determinado el nivel de infección se definieron los tratamientos para evaluar el control de Nosema utilizando Fumagilina B (Tabla 5).

LOQUE AMERICANO

Se realizó la denuncia respectiva al Servicio Agrícola y Ganadero, siguiendo el instructivo técnico Nº 1 "Procedimientos sanitarios para el control de Loque Americana"; dicha entidad procedió a la toma de muestras de las colmenas que posteriormente fueron remitidas al laboratorio de Bacteriología (en la ciudad de Santiago), el que se encargó del análisis del material recolectado.

Tabla 4

Estimación del nivel de infección de *N. apis* en colmenas

Nivel de infección	Cantidad de esporas
Leve	1 - 10
Moderado	11 - 20
Fuerte	21 o más

Fuente: Calderón *et al.*, 2006.

Tabla 5

Tratamientos evaluados y fecha de aplicación en el control de Nosema en un colmenar del valle de Azapa

Tratamientos	Fecha de aplicación		
T1 (1 gr/L/colmena) (1 colmena)	Jun 05	Jun 12	Jun 19
T2 (3 gr/L/colmena) (1 colmena)	Jun 05	-	-

RESULTADO Y DISCUSIÓN

Las pruebas realizadas en las colmenas estudiadas mostraron la existencia de las siguientes enfermedades en el valle de Azapa (Tabla 6):

VARROA

Del total de 18 colmenas tratadas, el 100% de ellas presentó la enfermedad, haciéndose necesaria la aplicación de tratamientos de control, ya que sobrepasó el nivel de aceptación de Varroa existente dentro del colmenar.

Los productos aplicados en las colmenas redujeron la presencia del ácaro en forma sostenida. El tratamiento control presentó una clara tendencia incremental durante el tiempo en que se desarrolló el estudio.

Para las condiciones del estudio, la aplicación de ácido oxálico (T1) provocó la disminución de Varroa en forma continua durante el periodo de

Tabla 7
Efecto de tres tratamientos en el porcentaje de hembras foréticas de *V. destructor*, en cuatro fechas diferentes. Cada valor representa el promedio de seis repeticiones

Tratamientos	Mortalidad (%)			
	jul 05	jul 12	jul 19	jul 26
T0	69,9	73,3	85,2	95,1
T1	92,5	66,4	52,1	37,0
T2	83,8	64,2	41,9	31,8

evaluación. En el mismo período, el tratamiento T2 (ácido fórmico) redujo de manera más eficaz la enfermedad, lo que concuerda con lo dicho por Llorante (1990), quien al realizar la aplicación de este ácido disminuyó la enfermedad de las colmenas afectadas evitando la contaminación de la producción, tal como sucedió en las colmenas estudiadas.

El análisis estadístico permitió discriminar el efecto de los tratamientos en las diferentes fechas de evaluación (Figura 1). La evaluación en la fecha 1 presentó diferencias entre T0 y los dos tratamientos restantes (T1 y T2), debido a que T1 presentó mayor población inicial del ácaro. Para la fecha 2 no existieron diferencias estadísticas. En la fecha 3 se distinguen tres grupos estadísticos, siendo T2 el tratamiento que presentó menor mortalidad del ácaro, mientras que T0 mostró más del 80% de captura. En la fecha 4, tanto T1 y T2 presentaron capturas estadísticamente iguales, mientras que T0 superó el 90% de captura. Los resultados muestran una reducción superior al 60% entre T0 y los tratamientos ácido oxálico y ácido fórmico en la última fecha evaluada.

Tabla 6
Enfermedades detectadas en el valle de Azapa. Julio - diciembre 2008

Enfermedades que afectan a la cría		
LOQUE AMERICANO	Ausente	<i>Paenibacillus larvae larvae</i>
Enfermedades que afectan a ambos estadios		
VARROASIS*	Presente	<i>Varroa destructor</i>
Enfermedades que afectan a ambos estadios		
NOSEMOSIS	Presente	<i>Nosema apis</i>

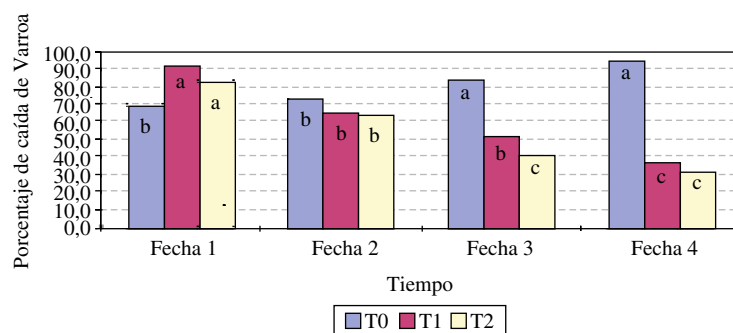


Figura 1. Efecto de tres tratamientos en la captura de hembras foréticas de *V. destructor*. Letras distintas representan diferencias estadísticas según la prueba de rango múltiple de Tukey.

Writter (1989) y Bruno (2003) señalan que el uso de estos productos acompañado de prácticas de manejo (limpieza de la colmena, eliminación de panales antiguos, etc.) disminuyen la infección dentro de las colmenas afectadas (Figura 1).

Writter (1989) menciona que el ácido fórmico es una sustancia que puede controlar a *Varroa* aun en celdas operculadas, lo que se puede corroborar al observar a las abejas obreras que van emergiendo de sus celdas después de los tratamientos, advirtiendo una disminución de ejemplares sin alas o atrofiadas. Los resultados obtenidos concuerdan con los informados por Silva (2006), quien confirma que con la aplicación de ácido oxálico se reduce hasta un 500% la caída de los ácaros al compararlos con las colmenas que no presentan ningún tratamiento. Además, la fecha de aplicación coincide con las estudiadas por Silva (2006) y Yáñez (2004), quienes al aplicar el tratamiento en una fecha otoñal verificaron una limpieza radical de *Varroa*, disminuyendo los ácaros dentro de la colmena. Aun cuando De Felipe y Vandame (1999) mencionan que el tratamiento debe realizarse en invierno, ya que es el periodo donde la reina no se encuentra ovopositando al interior de la colmena, con lo que se eliminaría un 99% de la población de *Varroa*.

Al igual que el ácido oxálico, el ácido fórmico actúa sobre los ácaros que se encuentran al interior de las celdas de cría (Betsma, 1994), logrando que el tratamiento sea más efectivo a medida que transcurre el tiempo.

Trabajos realizados por Pérez (2007) muestran la eficacia de dos dosis de ácido fórmico e indican que no existieron diferencias significativas entre sí, pero que existieron diferencias estadísticas con el testigo sin aplicaciones. Este registro es coincidente con los resultados obtenidos en este trabajo con ácido fórmico. Una ventaja del uso de ácido fórmico dentro de las colmenas se debe a su mayor volatilidad, lo que causa menor contaminación en los productos de la colmena, además de ser un producto de bajo costo y que no provoca resistencia (De Felipe y Vandame, 1999). Espinoza y Guzmán (2007) mencionan que el ácido fórmico es un producto eficaz para el control de *Varroa*, ya que registró mejores resultados de control al compararlo con otros productos.

Aunque estadísticamente los valores de la caída promedio de ácaros para los tratamientos con ácido oxálico y ácido fórmico fueron estadísticamente

similares, se esperaba que el tratamiento con ácido fórmico fuera más efectivo en comparación al ácido oxálico. Esto también se podría relacionar con lo informado por Portales (2003), quien indicó que la población de ácaros existentes al interior de cada colmena podría influir en la caída de los mismos, ya que, al existir colmenas más infectadas que otras, la caída de los ácaros sería mayor que en las colonias donde la infección inicial es menor.

NOSEMA

De las 20 colmenas estudiadas, solo dos colmenas (10% del total) presentaron *N. apis*. Las observaciones realizadas en terreno y las pruebas de laboratorio permitieron registrar disminución de atención a la cría, imposibilidad de volar y cambio de coloración del ventrículo, el que adquirió un aspecto blanquecino (Romero, 1989; Llorante, 1990).

La presencia de *Nosema* en el valle no concuerda con lo descrito por Romero (1989), Crane (1990), Morse y Nowogrodzki Root (1993) quienes la señalan como una enfermedad que se presenta en zonas frías y húmedas, con inviernos más largos, manifestándose a salida de invierno, ya que esta región se caracteriza por presentar un clima cálido durante todo el año con una estrecha oscilación térmica, y con escasa diferencia entre el cambio producido por las estaciones.

Para controlar la enfermedad se usó Fumagilina B (Romero, 1989; Shimanuki, 1993; Crane, 1990; Root, 1993), logrando la recuperación satisfactoria de las colmenas afectadas. Sin embargo, se pudo observar que la aplicación regular del medicamento fue más efectivo que la aplicación de una dosis única, aun cuando se trató de la misma dosis final lo que concuerda con lo registrado por Cornejo y Rossi (1975), Bayley (1984), Romero (1989) y Bruno (2003), quienes señalan que el medicamento destruye la forma vegetativa de la enfermedad, ya que inactiva a las esporas recién ingeridas evitando de esta manera una nueva infección; los parásitos que se encuentran en las células parietales del ventrículo son inhibidos en su desarrollo y reproducción y se evita la autoinfección al producirse esporas inertes. Por esto, una vez realizado el tratamiento, las esporas expulsadas por las abejas afectadas ya no son contagiosas, disminuyendo la enfermedad paulatinamente a medida que avanza el tratamiento.

LOQUE AMERICANO

De las muestras examinadas por el Servicio Agrícola y Ganadero, ninguna fue positiva para la enfermedad, por lo que se puede afirmar que esta región se encuentra libre de Loque americano.

CONCLUSIONES

Las condiciones sanitarias presentes en la región son propicias para la explotación de la actividad, esto debido a la baja incidencia de las enfermedades presentes en la zona.

LITERATURA CITADA

- BAYLEY, L. 1984.** Patología de las abejas. Editorial Acribia. Zaragoza. España. 139 p.
- BETSMA, J. 1994.** The Varroa mite, a devastating parasite of western honeybees and an economic threat beekeeping. Outlook Agriculture 23(3): 169-175.
- BRUNO, S. 2003.** Enfermedades de las abejas, nociones prácticas. Editorial Ciencia y Abeja. Buenos Aires. Argentina. 104 p.
- CALATAYUD, F. 2002.** La varroasis de las abejas: nuevos conocimientos y su aplicación práctica. (on Line). <http://culturaapicola.com.ar>.
- CALDERÓN, R. A., L. G. ZAMORA AND G. C. PÁEZ. 2006.** Métodos de diagnóstico utilizados en la detección de nosemosis en abejas melíferas. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 7 (3): 3-4. Universidad Nacional Costa Rica. Costa Rica. 4 p.
- CHARRIERE, J. AND A. IMDORF. 2002.** Oxalic acid treatment by trickling against *Varroa destructor* recommendations for use in central Europe and under temperate climate conditions. Bee World (USA) 83 (2): 51-60.
- CORNEJO, L AND C. ROSSI, 1975.** Enfermedades de las abejas, su profilaxis y prevención. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. 238 p.
- CRANE, E. 1990.** Bees and beekeeping science, practice and world resources. Cornell University Press. New York. USA. 614 p.
- DE FELIPE, M. AND R. VANDAME. 1999.** Curso de capacitación sobre control alternativo de Varroa en la apicultura. http://www.apicultura.com/articulos/_Varroa/index.htm
- DELANNOY, D. 2006.** Estudio de la incidencia del ácaro de las tráqueas (*Acarapis woodi* Rennie Acarina: Tarsonemidae) en abejas adultas (*Apis mellifera* L. Hymenoptera: Apidae) y asociación de los resultados a características del apicultor. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. 89 p.
- ESPIÑOZA L AND GUZMÁN. E. 2007.** Eficacia de dos acaricidas naturales, ácido fórmico y timol, para el control del ácaro *Varroa destructor* de las abejas (*Apis mellifera* L) en Villa Guerrero, Estado de México, México. Vet. Méx., 38 (1): 9-19.
- En la región, Nosema y Varroa se presentan en baja incidencia. Loque americano no fue detectado.
- La identificación de *Nosema apis* requiere de experiencia en el reconocimiento de la enfermedad, ya que, en la región se presenta en forma virulenta, pudiendo eliminar una colmena en un periodo de una semana, para lo cual se hace necesaria la realización de exámenes de laboratorio que avalen la identificación en terreno.
- Los resultados sugieren la necesidad de realizar nuevos trabajos de investigación tendientes a evaluar diferentes estrategias de control para las enfermedades apícolas y estudiar nuevas formas de detección e identificación.
- GREGORC, A. AND I. PLANNIC. 2002.** The control of *Varroa destructor* in honey bee colonies using the thymol – based acaricide - Apiguard. American Bee Journal (Estados Unidos) 145 (8): 672-675.
- IMDORF, A, S. BOGDANOV, R. IBÁÑEZ, N. CALDERONE. 1999.** Used of essential oils for the control of *Varroa jacobsoni* Oud in honey bee colonies. Apidologie (Francia) 30: 209-228.
- JIMÉNEZ, M. AND TORRES, A. 1999.** Uso de aguas salinas y servidas para la producción agrícola en los valles de Lluta y Azapa. Universidad de Tarapacá, Facultad de Agronomía, Arica. Chile. 212 p.
- LESSER, R. 2004.** Manual de apicultura moderna. Editorial Universitaria, Santiago. Chile. 223 p.
- LLORANTE, J. 1990.** Principales enfermedades de las abejas. Editorial Servicio de extensión agraria, Ministerio de Agricultura. Madrid. España. 135 p.
- MATTA, A. 1976.** Presencia de *Galleria mellonella* (L) (Lepidoptera: Pyralidae) en Arica. Idesia (Chile). 4:153-155.
- MÉNDEZ, CH. 2004.** Evaluación de panales zanganeros, como método biotécnico, para el control del ácaro *Varroa destructor* Anderson & Trueman, en colonias de *Apis mellifera* L. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 68 p.
- MORENO, A. SIN FECHA.** Manual control de enfermedades apícolas (Descripción, Diagnóstico y Tratamiento) Red Nacional Apícola. Editado INDAP – IICA y FIDA - IICA. (on line) <http://www.promer.org/getdoc.php?docid=751>
- MORSE, R.A. AND NOWOGRODZKI, R. (Eds), 1990.** Honey bee pest, predators, and diseases. 2nd edition Comstock, Publishing Associates, Cornell Univesity Press, Ithaca: USA. 474 pp.
- NEIRA, M., P. HEINSOHN, R. CARRILLO, A. BÁEZ, J. FUENTEALBA. 2004.** Efecto de aceites esenciales de lavanda y laurel sobre el ácaro *Varroa destructor* Anderson & Trueman (Acari: Varroidae). Agricultura técnica. 64 (3) 238-244.
- PÉREZ, H. 2007.** Evaluación del efecto de ácido fórmico sobre *Varroa destructor* Anderson & Trueman (Mesostigmata: Varroidae), aplicado en otoño, sobre colonias de *Apis mellifera* L. (Hym: Apidae) en Valdivia. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 84 p.

- PHILIPPE, J. 1990.** Guía del apicultor. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid. España. 376 p.
- PORTALES, D. 2003.** Aplicación primaveral de mentol para el control de *Varroa destructor* Anderson & Trueman, en *Apis mellifera* L. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 143 p.
- REYES, D. 2007.** Efecto de residuos de coumafos sobre *Varroa destructor* Anderson & Trueman en colonias de *Apis mellifera* L. de la Novena y Décima Región. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 70 p.
- ROMERO, P. 1989.** La nosemosis. Flores, M. (Ed.). Curso de Apicultura. Temas teóricos básicos. Secretaría General Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. España. 149-158 p.
- ROOT, A. 1993.** ABC y XYZ de la Apicultura. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. 723 p.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG). 1994.** Control de la varroasis de las abejas. Boletín Técnico 1. Proyecto control varroasis FAO/SAG. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Departamento de Protección Pecuaria, Santiago, Chile. 20 p.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG). 2008.** Sanidad animal. Disponible en http://www.sag.gob.cl/portal/page?_pageid=133,2660249&_dad=portal&_schema=PORTAL Leído el 18 de noviembre de 2008.
- SCHMIDT V., R. CARRILLO, M. NEIRA. 2005.** Comparación de dos formas de aplicación del acaricida orgánico Bienenwohl en el control de *Varroa destructor* Anderson & Trueman. Agro Sur 33 (2) 43-48.
- SCHMIDT V., M. NEIRA, R. CARRILLO. 2008.** Evaluación comparativa de los acaricidas Bayvarol (flumetrina) y Apilife Var (timol, eucaliptol, mentol y alcanfor) en el control del ácaro *Varroa destructor* Anderson & Trueman en época primaveral. Agro Sur 36 (1) 8-14.
- SHIMANUKI, H., D. KNOX, B. FURGALA, D. CARON AND I.WILLIAMS. 1993.** Diseases and Pests of Honey Bees. Edited by Gramam, J. The Hive and the honey Bees. Dadant and sons Publication. Michigan. Illinois. USA. pp. 1083-1154.
- SILVA, A. 2006.** Evaluación del ácido oxálico sobre *Varroa destructor* Anderson y Trueman (Acari: Mesostigmata), aplicado en otoño sobre colonias de *Apis mellifera* L. (Hym: Apidae). Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 136 p.
- URIBE, C. 2002.** Evaluación del efecto acaricida de timol sobre *Varroa destructor* Anderson & Trueman en colonias de *Apis mellifera* L. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 110 p.
- VARGAS, L. 2003.** Evaluación de ácido fórmico para el control de *Varroa destructor* Anderson & Trueman en colonias de *Apis mellifera* L. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 79 p.
- WRITTER, W. 1989.** La Varroasis: Epizootiología y tratamiento. Editado por Flores, M. Curso de Apicultura temas teóricos básicos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. España. pp. 113-122.
- YÁÑEZ, G. 2004.** Evaluación de dos formas de aplicación de vaselina líquida, para el control del ácaro *Varroa jacobsoni* Oudemans en abejas *Apis mellifera*, en la comuna de Freire sector San Ramón, IX Región, durante el período otoñal 2002. Tesis Lic. Agr. Temuco. Universidad Católica de Temuco. Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 91 p.