



GOBIERNO
FEDERAL

SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

PREVENCIÓN DE VARROOSIS Y SUPLEMENTACIÓN

Manual de capacitación



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,
AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DISCIPLINARIA
EN MICROBIOLOGÍA ANIMAL
CUAJIMALPA, D.F.

Folleto Técnico No. 6

ISBN 978-607-425-555-3

Mayo 2011

MX-0-310401

29-11-00-09-06

Unidad Técnica Especializada Pecuaria



Vivir Mejor

Prevención de Varroosis y Suplementación

Manual de capacitación

M.C. Jesús Froylán Martínez Puc, CE Edzná

M.C. Karla Itzel Alcalá Escamilla, CE Valles Centrales

Dra. Marisela Leal Hernández, CENID Microbiología Animal

M.C. Jorge Ariel Vivas Rodríguez, CE Mocochá

M.E. Edna Martínez Aguilera, FES, Cuautitlán, UNAM

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,
AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DISCIPLINARIA
EN MICROBIOLOGÍA ANIMAL
CUAJIMALPA, D. F.
MAYO 2011**

Prevención de Varroosis y Suplementación

Manual de capacitación

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Av. Progreso No. 5
Barrio de Santa Catarina
Del. Coyoacán,
04010 México, D. F.
Tel. 01 (55) 3871 8760

ISBN: 978-607-425-555-3

MX-0-310401
29-11-00-09-06

Folleto Técnico No. 6
Primera edición 2011
Impreso y hecho en México

Se permite la reproducción parcial o total de la información contenida en esta publicación siempre y cuando se den los créditos correspondientes a los autores y a la institución



CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO DEL MANUAL	5
COMPROMISOS	6
Prevenición de enfermedades (Productores Estratos A y B).....	6
Suplementación alimenticia (Productores Estratos A y B).....	6
SECUENCIA 1. VARROOSIS	8
Epizootiología.....	8
Importancia.....	8
Diseminación.....	9
Ciclo biológico y morfología.....	10
Signos clínicos.....	13
SECUENCIA 2. DIAGNÓSTICO DE VARROOSIS	14
SECUENCIA 3. TRATAMIENTO	16
Métodos de tratamiento.....	16
Químicos.....	16
Biológicos.....	16
Alternativos.....	16
Calendario de tratamiento contra varroosis.....	17
SECUENCIA 4. RIESGOS O PELIGROS	21
Bioseguridad y prevención.....	21
SECUENCIA 5. SUPLEMENTACIÓN ENERGÉTICA	23
Importancia.....	23
Beneficios de la suplementación.....	24
Recomendaciones para la suplementación.....	24
REFERENCIAS CITADAS	25

Prevención de varroosis y suplementación



INTRODUCCIÓN

En México la apicultura es una de las actividades del sector pecuario que genera una importante cantidad de divisas al país como resultado de la comercialización de los productos y subproductos derivados de las colmenas; además, genera fuentes de trabajo en los diferentes eslabones de la cadena que conforman el Sistema Producto Apícola.

A pesar de los problemas que ha enfrentado el sector pecuario, en los últimos cinco años México ha exportado 25 mil toneladas de miel en promedio, volumen por el que se ubica en el 3er. lugar como exportador después de China y Argentina, y en el 5o. lugar como productor en el plano internacional.

Las abejas son primordiales para los apicultores y de alta importancia para la agricultura, ya que a través de la polinización tecnificada inducida (por medio de la movilización de las colmenas), estos insectos contribuyen con más del 25% de la polinización para obtener productos de consumo humano como frutas, vegetales y otras cosechas. Actualmente la producción de miel y la polinización son las actividades más sobresalientes de la apicultura.

En México un poco más de 40 mil apicultores cuidan y mantienen más de 1.7 millones de colmenas, de las cuales un alto porcentaje requiere ser movilizado en busca de las floraciones y para la polinización de cultivos. Este hecho contribuye a la diseminación de plagas y enfermedades bacterianas, fúngicas, parasitarias y virales que afectan la producción e inocuidad, lo que ocasiona severas pérdidas económicas para el apicultor.

OBJETIVO DEL MANUAL

Ofrecer al Prestador de Servicios Profesionales Pecuarios (PSPP's) los conceptos y recomendaciones técnicas necesarias para promover el desarrollo de sus habilidades, para que estos a su vez capaciten, asesoren e induzcan a los productores beneficiados del programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) al cumplimiento de los compromisos adquiridos respecto a la prevención de la varroosis así como a la suplementación de las

colonias para recibir los apoyos de este programa.

COMPROMISOS

Los compromisos contraídos por los productores con el PROGAN dependen del estrato al que pertenecen: si el productor beneficiado tiene entre 10 y 175 colmenas pertenece al estrato “A”; si posee entre 176 y 1500 colmenas pertenece al estrato “B”.

Prevención de enfermedades (Productores Estratos A y B)

El compromiso de prevenir enfermedades de las abejas inició en el 2008 y su cumplimiento es verificado por el técnico autorizado a partir de la primera evaluación, la cual fue realizada en 2009. Esta verificación continuará hasta el 2013.

Los apicultores deberán implementar: en todas las colmenas el tratamiento contra varroa acreditado por un PSPP. El cumplimiento del compromiso debe ser comprobado mediante notas o facturas de compra de los productos utilizados; mediante un certificado de tratamiento expedido por el PSP.

Suplementación alimenticia (Productores Estratos A y B)

El compromiso de suplementación alimenticia a las colmenas es anual, e inició en 2008. El apicultor deberá comprobar año con año que realiza esta práctica desde 2008 hasta 2012. La verificación de este es responsabilidad del técnico evaluador autorizado a partir de 2009 y hasta 2013, cuando se realizará la última revisión a las colmenas.

Los apicultores deberán demostrar que están proporcionando a las abejas la suplementación alimenticia energética, utilizando insumos autorizados en el Manual de buenas prácticas de producción de miel de la SAGARPA. Sin embargo, la suplementación alimenticia protéica (conocida como torta) puede fermentar rápidamente debido a sus componentes, lo que la convierte en un factor de riesgo ante la amenaza del pequeño escarabajo *Aethina tumida* de la colmena.

Esta práctica deberá demostrarse ante el técnico evaluador autorizado



con alguno de los siguientes comprobantes:

- Mostrar físicamente el insumo que está utilizando
- Mostrar las notas o facturas de compra de insumos
- Presentar un certificado expedido por el PSP en el que hace constar la implementación de la práctica

SECUENCIA 1. VARROOSIS

La varroosis, también conocida como varroasis o varroatosis, es una enfermedad causada por el ácaro externo *Varroa destructor* A. (Anderson y Trueman, 2000) que afecta a las abejas obreras, reinas y zánganos (Bailey, 1981; Ritter, 2001).

Epizootiología

El ácaro fue descubierto por Edward Jacobson en 1904 en la isla de Java, en colonias de *Apis cerana*, y fue clasificado por A. C. Oudemans como *Varroa jacobsoni* Oud. En 1912 H. Buttell Reepen describió los diferentes estadios del ácaro en ninfas de zánganos.

En 1958 el ácaro fue detectado en Rusia y Japón, en 1960 en China, y de 1967 a 1982 se encontró en Europa y norte de África. En 1971 Paraguay importó desde Japón abejas reinas y su corte infestadas con el parásito; este hecho dio lugar a la introducción y dispersión del ácaro por todo el continente americano. En 1987 se reportó su presencia en Estados Unidos de América y en 1992 en México, específicamente en el estado de Veracruz. Actualmente el ácaro está disperso en todo el país.

Importancia

La enfermedad afecta la rentabilidad de las explotaciones y la calidad de los productos de la colmena. Una colonia infestada llega a producir hasta 65% menos miel en comparación con una colmena sana (Archaveleta-Velasco y Guzmán-Novoa, 2000). Entre los daños ocasionados por la varroosis están los siguientes:

- Una abeja infestada vive la mitad del tiempo que una abeja sana debido a la reducción del contenido de proteína en la hemolinfa. La disminución llega a ser de 22 a 50%, dependiendo si la abeja está infestada por uno o dos ácaros [SAGARPA (s/f); De Jong, 1997; Ritter, 2001].
- Cuando el grado de infestación en la cría es elevado, las abejas presentan deformaciones en alas, patas, tórax o abdomen [Bailey, 1981;



SAGARPA (s/f); De Jong, 1997; Ritter, 2001].

- La presencia del ácaro en la colmena ha sido asociada con el desarrollo de enfermedades bacterianas (Glinski y Jarosz, 1992; De Rycke *et al.*, 2002; Kanabar *et al.*, 2004), virales (Ball y Allen, 1988; Chen *et al.*, 2004; Santillan y Ball, 2007), al colapso y baja población de las colonias de abejas (Guzmán-Novoa *et al.*, 2009).
- Contaminación de los productos de la colonia debido al mal manejo de los productos químicos utilizados para controlar al ácaro (Faucon y Flamiini, 1990; Wallner, 1999; Slabezki *et al.*, 1991).
- Desarrollo de poblaciones de ácaros resistentes a los ingredientes activos debido al uso constante del mismo producto químico (Rodríguez-Dehaibes *et al.*, 2005; Arechavaleta-Velasco *et al.*, 2007a; Rodríguez-Dehaibes *et al.*, 2007; Arechavaleta-Velasco *et al.*, 2009).

Diseminación

La diseminación del parásito ocurre de las siguientes formas¹:

En un mismo apiario:

- A través de los zánganos que tienen entrada libre en la colmena
- Abejas que entran equivocadamente a otra colmena al regresar del campo (deriva)
- Mal manejo de las colmenas: intercambio de bastidores con cría pa rasitada
- Pillaje
- Por estar las colmenas muy próximas entre ellas

De un apiario a otro:

- Por zánganos provenientes de colmenas infestadas
- Por abejas extraviadas
- Pillaje.
- Por introducción de reinas no certificadas y enjambres silvestres

¹IICA, 2009.

- Movilización de apiarios infestados a zonas no contaminadas

Entre regiones:

- Por movilización incontrolada de abejas reinas
- Material biológico infestado
- Material apícola contaminado
- Enjambres

Ciclo biológico y morfología

El ciclo biológico del ácaro en su etapa adulta se divide en dos fases: forética (del griego “fores”, cargar), y reproductiva (Figura 1). En la forética el ácaro parasita sobre el cuerpo de la abeja y en la reproductiva los ácaros se introducen al interior de las celdas con cría operculada (Delfinado-Baker *et al.*, 1992; SAGARPA, (s/f); De Jong, 1997).

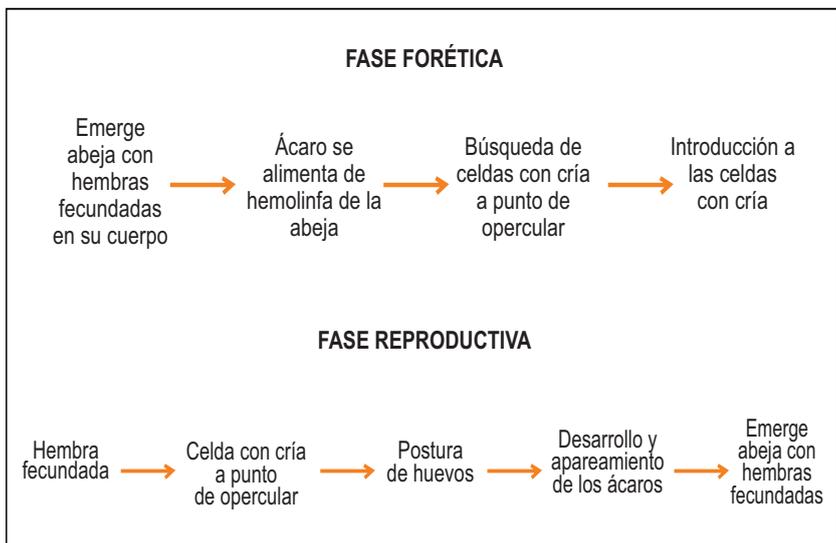


Figura 1. Ciclo biológico del ácaro en su etapa adulta.

La hembra fértil del ácaro inicia el ciclo biológico al entrar (una sola o varias) en la celda. Una vez en el interior se aloja en el alimento de la



larva y se mantiene inmóvil hasta que esta lo consuma. Luego succiona la hemolinfa de la pupa y pone su primer huevo que dará origen a un ácaro macho. Cuando esto sucede ya han transcurrido entre 60 a 70 h de su ingreso a la celda; 30 h más tarde pone otro huevo que dará origen a una varroa hembra, y a partir de este momento continuará su postura cada 30 h con huevos que darán origen a varroas hembras.

Si solo ingresó a la celda una hembra, una vez que el macho alcanza la madurez sexual fecundará a sus hermanas, quienes conservan el esperma en la espermateca. Luego de la cópula el macho muere, al igual que las hembras inmaduras una vez que nace la abeja adulta. En la hembra el ciclo de huevo a adulto es de ocho a nueve días, mientras que en el macho es de seis a siete días. Una hembra de varroa fecundada puede poner hasta cinco huevos en las celdas de obreras y hasta siete en las de zánganos. Cuando la obrera o zángano han completado su desarrollo, emergen de la celda de cría conjuntamente con las hembras de varroa que pueden recomenzar el ciclo (Figura 2) [Moreno (s/f); de la Sota y Bacci, 2005].

Los tratamientos químicos para el control del ácaro son más eficaces cuando el parásito se encuentra en la fase forética, debido a que está en contacto directo con los ingredientes activos. El tratamiento biológico es más eficaz cuando el ácaro se encuentra en la etapa reproductiva. La cría de zánganos es más atractiva para el ácaro en comparación con la cría de obreras en una proporción 12 a 1, esto debido a la longitud de la celda y a la duración del periodo de operculación (Verde, 2001).

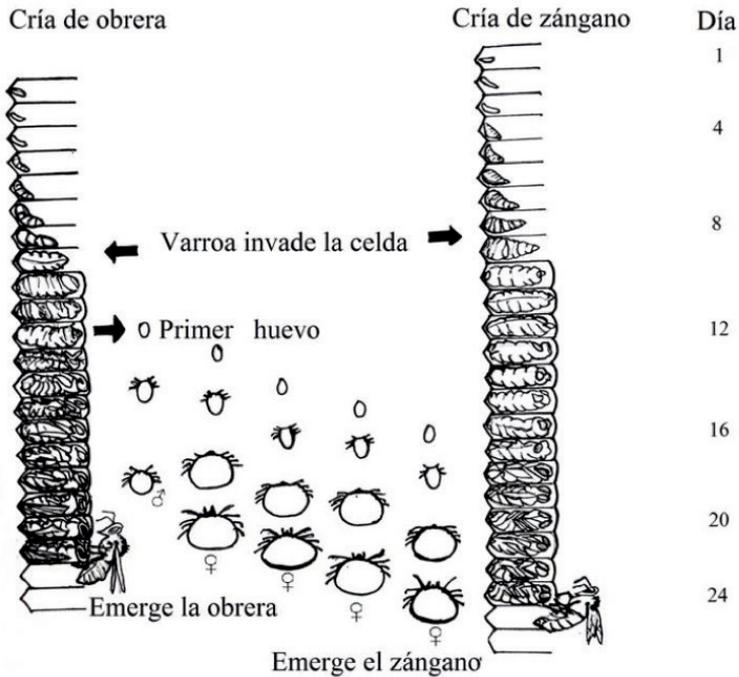


Figura 2. Ciclo de vida de varroa: Inicia cuando una hembra madre deja a la abeja adulta y penetra a una celda ocupada por una cría de obrera o zángano próxima a ser operculada. Se alimenta de la hemolinfa de la pupa y comienza la postura de huevos.

Los diferentes estadios son huevo-larva, protoninfa, deutoninfa y adulto (Figura 3). El huevo mide 0.5 mm de diámetro, tiene forma esférica y es de color blanquecino. La protoninfa, también de forma esférica o redonda, de color blanquecino, mide 0.7 mm. La deutoninfa hembra tiene forma similar al adulto, es de color blanquecino - pardo y mide 1 mm aproximadamente; el macho es de color blanco - grisáceo y mide 0.7 mm. La hembra adulta es de forma ovalada, mide 1.1 mm de largo por 1.6 mm de ancho, su color va de marrón claro a marrón oscuro y posee cuatro pares de patas. El macho adulto mide 0.7 mm de largo y ancho, de forma esférica, color gris-amarillento y cuatro pares de patas. A diferencia de la hembra, el macho nunca emerge de la celda,



cumple su ciclo de desarrollo en el interior de la misma (Ritter, 2001).

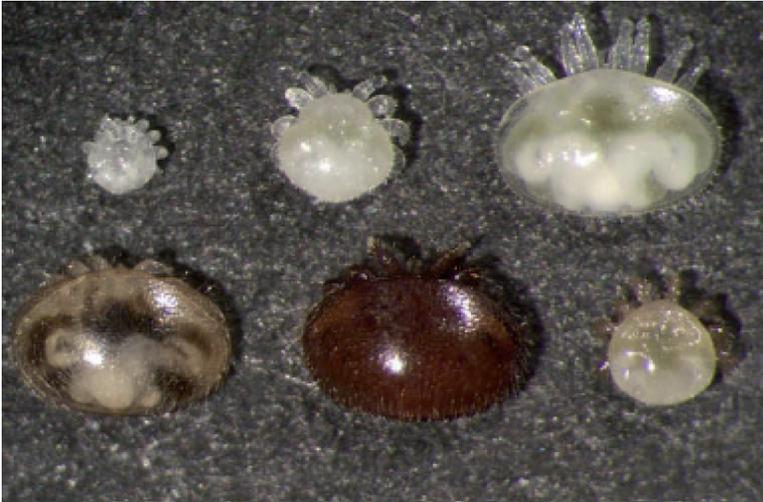


Figura 3. Fila superior de izquierda a derecha: protoninfa, deutoninfa y adulto; fila inferior de izquierda a derecha: hembra joven, hembra adulta y macho adulto.

Fuente: Rosenkranz *et al.*, 2010.

Signos clínicos

Después de un año, los signos de presencia de varroosis son evidentes. Al inicio de la infestación se observan abejas débiles que se arrastran en el suelo y algunas otras muertas alrededor de la colmena. Al revisar la colonia se observan obreras con malformaciones en alas y abdomen, principalmente. Debido a la acción irritante que causa el parásito, la abeja tiene un comportamiento desordenado que da lugar a movimientos en el interior de la celda tratando de quitarse al ácaro. La lesión que produce en el exoesqueleto puede ser detonante para la aparición de enfermedades secundarias. En los panales se observan opérculos perforados y deformados como respuesta de las obreras a la detección del ácaro en la celdilla de la cría en desarrollo.

SECUENCIA 2. DIAGNÓSTICO DE VARROOSIS

Para saber si se debe aplicar un tratamiento para el control de la varroosis, es necesario determinar el grado de infestación en el apiario a partir de una muestra de obreras tomada de un panal de cría (De Jong *et al.*, 1982).

El procedimiento para determinar el grado de infestación en las abejas adultas consiste en realizar la prueba de David de Jong; para ello se prepara un recipiente (figura 5), que puede ser una botella de plástico de 2 litros la cual se corta a la mitad. En el extremo de la tapa se coloca una malla de alambre con aberturas de 4 mm y en la parte del fondo de la botella se llena a la mitad con solución jabonosa (en caso de que las muestras no se trabajen el mismo día, esta se toma en alcohol), se colecta una muestra de 200 abejas obreras de la cámara de cría (sin incluir a la reina) esto se realiza del centro de la colmena. Se anota el nombre del apiario, el número de colmena y la fecha de colecta. La muestra se agita con movimientos circulares suaves durante un minuto y se retira la tapa lentamente y el contenido se vierte a través de la malla de alambre sobre una tela blanca; la malla sólo permitirá el paso de los ácaros que serán retenidos en la tela blanca. Finalmente se cuenta el número de abejas retenidas en la malla y el número de ácaros (Figura 5) y se aplica la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de infestación de abejas adultas} = \frac{\text{Número de ácaros}}{\text{Número de abejas}} \times 100$$

Para determinar el porcentaje de infestación cada apicultor debe realizar un muestreo al azar del 15% de las colonias del apiario por lo menos cada seis meses teniendo la precaución de tomar muestras del centro y extremos del apiario, para conocer el estatus de infestación (Mod. NOM-001-ZOO-1994 Campaña Nacional contra la Varroosis de las Abejas). Si la infestación en abejas adultas es mayor al 5% es necesario utilizar algún método de control que recomiende el técnico especializado en las fechas que este le indique (varía de un estado a otro), utilizando como referencia el calendario de aplicación de tratamientos indicado en la Modificación a la NOM-001-ZOO-1994 Campaña Nacio-



nal contra la Varroasis de las Abejas.



Figura 4. Pasos para realizar la prueba



Figura 5. Cuento de abejas y ácaros

SECUENCIA 3. TRATAMIENTO

Métodos de tratamiento

Para el control del ácaro se pueden utilizar métodos químicos, biológicos y alternativos.

Químicos

Los productos químicos para tratar a las colmenas deben contar con el registro de la SAGARPA y aplicarse de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Entre ellos están flumetrina y el fluvalinato elaborados a base de piretroides. No obstante que estos dos productos son efectivos para el control del ácaro y son de fácil aplicación, no son compatibles con la apicultura orgánica (Wallner, 1999).

Biológicos

Este método consiste en aprovechar la atracción química del ácaro por las larvas de zángano. En este caso el apicultor debe colocar en el interior de las colmenas un bastidor que contenga cera estampada para cría de zánganos en los periodos de flujo de néctar; las obreras construirán la cera y la reina pondrá los huevos que dan origen a zánganos. Se recomienda solo introducir un bastidor para no limitar el espacio para la cría de obreras. Con un peine desoperculador se retira a la cría de su celda y se coloca el panal bajo el chorro del agua para sacrificarla. Las larvas de zánganos se deben incinerar, enterrar o utilizarlas como alimento de aves. Esta actividad se realiza lejos del apiario, para evitar una posible reinfestación (Verde, 2001).

Alternativos

Existen otras sustancias utilizadas para el control del ácaro conocidas como productos alternativos entre los que se encuentran los ácidos orgánicos (ácido fórmico, láctico y oxálico) además de los aceites esenciales como el timol. Estos productos son de menor costo en comparación con los tratamientos químicos, son compatibles con la apicultura orgánica y el riesgo de contaminar la miel es menor, ya que estas



sustancias se encuentran en pequeñas cantidades en la miel en forma natural (Ritter, 2001; Medina y May, 2005).

Ácido fórmico. El ácido fórmico es un compuesto orgánico presente en la naturaleza, en la toxina que producen las hormigas y también como componente natural de la miel de las abejas (Ritter, 2001). Es una sustancia muy volátil, por lo que sus residuos se evaporan en poco tiempo, por lo tanto no se considera como un contaminante (Wallner, 1999; Ritter, 2001; Medina y May, 2005). Para su aplicación es importante considerar la temperatura ambiental: si esta es demasiado baja, el ácido se evapora muy lentamente reduciendo su eficacia; por el contrario, cuando las temperaturas son elevadas (Ritter, 2001).

Timol. El timol es un aceite esencial natural extraído del tomillo que ha sido utilizado en la apicultura desde hace muchos años, principalmente en el control de la acariosis, que es una parasitosis causada por el ácaro traqueal *Acarapis woodi* (Imdorf et al., 1999). Presenta una eficacia de 66 a 98% dependiendo de la forma de aplicación, ya sea en cristales, líquido o en gel (Calderone, 1999). En el mercado existen dos productos comerciales autorizados por la SAGARPA, uno en presentación líquida y otro en gel, que se aplican de acuerdo con las recomendaciones contenidas en la etiqueta.

Acido oxálico. El ácido oxálico es un compuesto químico presente en algunas frutas, plantas y en la miel. Tres aplicaciones de una mezcla con agua y azúcar ha demostrado una eficacia de hasta un 95 % (Mulinelli et al., 1997).

Es importante la coordinación entre apicultores y técnicos de determinada zona para la aplicación de tratamientos (productos y fechas) simultáneos en todos los apiarios. De esta manera se evita la reinfestación en poco tiempo por la existencia de apiarios cercanos no tratados.

Calendario de tratamiento contra la varroosis

En el Cuadro 1 están contenidas las temporadas en que se recomienda realizar el control de la varroosis en todo el país atendiendo los siguientes criterios: los tratamientos químicos deberán efectuarse solo con acaricidas autorizados por la SAGARPA para uso en abejas; los

Prevención de varroosis y suplementación

tratamientos con acaricidas o con algún método de control alternativo se aplicarán cuando no haya floración ni flujo de néctar en las zonas donde se ubican las colmenas; el control biológico (panal de zánganos) se realizará durante las temporadas de floración.²

Cuadro 1. Calendario de tratamiento y control de la varroosis en la república mexicana.

Estado	Región	Método utilizado	
		Control biológico	Control químico o con métodos alternativos
Aguascalientes	Todo el estado	Mar.-may.	Nov.-dic.
Baja California	Todo el estado	Mar.-abr.	Oct.-nov.
Baja California Sur	Todo el estado	Mar.-abr.	Nov.-dic.
Campeche	Del camino real	Feb.-mar. y may.	Jul.-sep.
	De los Chenes	Mar. y may.	Jul.-oct.
	Del Centro	Mar.-abr.	Jul.-oct.
	Sur	Ene. y jun.	Abr., ago. y nov.
	Xpujil	Abr. y jun.	Ene., ago. y nov.
Coahuila	Todo el estado	Mar.-may.	Nov.-dic.
Colima	Media y costera	Jul.-ago.	Ene.
Chiapas	Valles Centrales	Abr.-may.	Ene.
	Costera	Feb.-abr.	Jul.-ago.
	Selva	Dic.-ene.	Jul.-ago.
	Fronteriza	Abr.-may.	Ene.
Chihuahua	Todo el estado	Jun.-ago.	Nov.-dic.
Distrito Federal	Todo el distrito	Sep.-oct., mar.-may.	Jul.-ene.
Durango	De las Quebradas	Feb.-abr.	Jun.-jul.
	De los Valles	Mar.-may.	Ene.
	De la Sierra madre occidental	Mar.-abr.	Nov.-dic.
Guanajuato	Todo el estado	Mar.-may.	Dic.
Guerrero	De la Costa	Feb.-mar.	Jul.
	Tierra Caliente	May.-jul.	Dic.-ene.
	Resto del estado	Feb.-abr.	Dic.-ene.
Hidalgo	Valle del Mezquital	Mar.-abr.	Nov.-dic.
	Valles de Apan	Mar.-abr.	Nov.-dic.
	Sierra oriente	Oct.-feb.	May.-jun.
	Sierra central	Jun.-jul.	Nov.-dic.
	Sierra norte	Jun.-jul.	Nov.-dic.
	Huasteca	Ene.-mar.	Jul.-ago.
Jalisco	Del sur y costa	Ago.-sep.	Dic.-ene.
	De los altos	Ago.-sep.	Ene.
	Norte y centro	Abr.-ago.	Ene.-jul.

Continúa Cuadro 1...

²NOTA: Todo tratamiento para el control del ácaro debe suspenderse dos meses antes de la cosecha de miel.



...Continuación Cuadro 1

Estado de México	Sur	Mar.-may.	Ene.
	Oriente	Ago.-sep.	Dic.-ene.
	Occidente	Abr.-may.	Dic.
	Norte	Abr.-may.	Nov.-dic.
Michoacán	De la costa	Mar.-may.	Ago.-sep.
	Tierra Caliente	Feb.-abr.	Dic.-ene.
	Del altiplano	Ago.-sep.	Dic.
Morelos	Todo el estado	Jul.-sep.	Feb.-mar.
Nayarit	De la sierra	Mar.-abr.	Nov.
	Media	Feb.-abr.	Dic.
	De la Costa	Mar.-may.	Ago.
Nuevo león	Norte del estado	Abr.-may.	Nov.-dic.
	Citrícola	Ago.-sep.	Dic.
Oaxaca	Putla y Sierra Mazateca	Nov.-dic.	Jun.-jul.
	Costa y Valles Centrales	Ago.	Abr.-may.
	Tuxtepec, Istmo y Mixteca	Variable	Variable
Puebla	Zona Mixteca y sierra norte	Ene.-feb	Sep.-nov.
	Zona sur	Mar.-abr.	May.-jun. y oct.- nov.
	Zona altiplano	Jul.-ago.	Ene.-feb. y abr.-jun.
	Zona poniente	Sep.	Ene.-feb. y jul.-ago.
Querétaro	De la sierra	Mar.-abr.	Dic.
	Del altiplano	Mar.-abr.	Dic.
Quintana Roo	Todo el estado	Mar.-jun.	Ago.-nov.
San Luis Potosí	Huasteca	Mar.-abr.	Jul.
	Media	Mar.-abr.	Dic.
	Altiplano	Abr.-may.	Dic.
Sinaloa	Todo el estado	Feb.-mar.	Ago.-nov.
Sonora	Todo el estado	May.-jun.	Nov.-ene.
Tabasco	Todo el estado	Feb.-mar.	Jul.-ago.
Tamaulipas	Norte del estado	Abr.-may.	Nov.-dic.
	Citrícola	Ago.-sep.	Dic.
	Resto del estado	Abr.-may.	Dic.
Tlaxcala	Todo el estado	Abr.-may.	Nov.-dic.
Veracruz (Las regiones corresponden a sitios con floración relevante)	Cocohuite y Chalahuite	Sep.-oct.	Jun.-ago.
	Citrícos y multiflora	Sep.-oct.	Jun.-ago.
	Mangle	Mar.-abr.	Jun.-ago.
	Campanita	Abr.-may.	Dic.
	Multiflora del altiplano	Abr.-may.	Nov.-dic.

Continúa Cuadro 1...

Prevención de varroosis y suplementación

...Continuación Cuadro 1

Yucatán	Todo el estado	Oct.-nov.	Jul.-ago.
Zacatecas	Norte y centro del estado	Abr.-may.	Nov.
	De los Cañones	Feb.-abr.	Jun.-jul.

Fuente: Mod. NOM-001-ZOO-1994.



SECUENCIA 4. RIESGOS O PELIGROS

Al utilizar el panal de cría de zánganos para el control biológico del ácaro, se requiere de un manejo adecuado para evitar que el panal se convierta en el principal propagador del ácaro o en un elemento de re-infestación para las colonias. El uso del panal se limitará a las colonias que el apicultor pueda visitar con frecuencia, para que la trampa se retire en el momento oportuno (antes de la eclosión de la cría).

Los productos químicos son efectivos en el control del ácaro; sin embargo, si no se utilizan de manera adecuada pueden dejar residuos en la miel o en la cera, por lo que se debe de tomar en consideración lo establecido en la Modificación a la NOM-001-ZOO-1994 Campaña Nacional Contra la Varroosis de las Abejas.

El uso inadecuado de los tratamientos alternativos puede ocasionar pillaje, evasión, diarrea en las abejas o cese en la postura de la reina. La aplicación de los tratamientos químicos o alternativos varía por estado o región; por lo tanto, es importante seguir las recomendaciones emitidas por la SAGARPA en el calendario contra la varroosis.

Bioseguridad y prevención

La bioseguridad se refiere a un conjunto de acciones y prácticas de manejo de las colmenas que permiten reducir, controlar y eliminar los factores de riesgo en la introducción y diseminación de la población de ácaros, además de evitar la contaminación en los productos de la colmena reduciendo los riesgos para apicultores y consumidores.

Para apoyar las buenas prácticas en la apicultura se creó el Consejo Consultivo de Bioseguridad, que es un organismo de consulta obligatoria de aspectos técnicos y científicos para cumplir con los requerimientos de los países de la Unión Europea, que son los principales compradores de miel.

Al introducir al apiario paquetes de abejas y colmenas nuevas se debe asegurar que cuenten con igual o mejor condición sanitaria que las colmenas residentes. Para ello es necesario contar con un registro de antecedentes sanitarios y realizar un análisis previo en las mismas, o bien someterlas a una cuarentena.

Prevención de varroosis y suplementación

Entre colmenas de distinta condición sanitaria se recomienda evitar la rotación de marcos, tanto de miel como de cría, como una forma de disminuir los riesgos de transmisión de la varroosis.

Los apicultores deben estar familiarizados con las medidas de manejo establecidas en el apiario, para evitar tanto la infestación de abejas como la contaminación de miel y cera con microorganismos patógenos. Algunas de las medidas son las siguientes:

- Antes de entrar al apiario evitar el contacto con otros animales, ya que pueden ser un foco de transmisión de enfermedades.
- Impedir el ingreso al apiario de personas ajenas al mismo. Si esto no es posible, se debe vigilar el cumplimiento de las medidas de manejo establecidas y evitar algunas conductas poco higiénicas que puedan contaminar las diferentes áreas de la producción apícola.
- Los apicultores deben conocer los riesgos a que están expuestos en sus labores cotidianas y las formas de afrontarlos.

Se recomienda la sustitución de la abeja reina una vez al año, la cual mantendrá una población adecuada y fortalecida capaz de mantener el estado de salud de la colonia. Los apicultores deben comprar estas abejas y núcleos en criaderos con certificado vigente, el cual tiene una duración de seis meses. Esta documentación se encuentra en las oficinas de las delegaciones estatales de la SAGARPA, así como en la página:

http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Programas/Paginas/Ser_Prog_Nor.aspx.

Para la movilización de colmenas pobladas se debe de solicitar a la SAGARPA la constancia de grados de infestación, la cual tiene una vigencia de seis meses a partir de su expedición (Mod. NOM-001-ZOO-1994).

Para evitar el desarrollo de la resistencia en las poblaciones del ácaro se recomienda combinar o hacer una rotación de los productos químicos y tratamientos alternativos.



SECUENCIA 5. SUPLEMENTACIÓN ENERGÉTICA

La suplementación energética consiste en ofrecer a la colonia de abejas algún tipo de alimento artificial (carbohidratos) con valor nutritivo, durante las épocas de escasa floración que es la fuente natural de néctar. La suplementación puede ser jarabe de azúcar que se prepara disolviendo una parte de azúcar en una parte de agua potable clorada o hervida (1:1).

La suplementación energética ayuda a mantener la fortaleza de la colonia durante la época de escasa floración o para estimular la postura de la reina antes del inicio de la floración.

La cantidad que se debe dar a la colonia depende de la población y de la rapidez con que lo consuman. Un litro de jarabe de azúcar cada semana es suficiente para mantener una colonia de dos o tres cuerpos con buena población. Para una cámara de cría se puede ofrecer de 500 a 600 ml por semana. El jarabe de azúcar se ofrece dentro de la colmena. El apicultor deberá asegurarse de que solamente las abejas de la colonia con suplementación tengan acceso al alimento.

Importancia

Las abejas obtienen su alimento del néctar y del polen de las flores. El néctar es la fuente de energía para moverse, volar, producir cera y calor. Del polen obtienen la proteína, grasas y vitaminas para su crecimiento, desarrollo y producción de jalea real. De las dos fuentes obtienen también grasas y minerales que son importantes para el funcionamiento de su organismo.

La disponibilidad de néctar y polen no es constante durante el ciclo anual (se presentan épocas de abundancia y de escasez). En las épocas de escasez se recomienda ofrecer suplementación artificial a la colonia para cubrir la falta del alimento natural y evitar que se acaben las reservas de miel y polen, provocando que disminuya la postura de la reina y la reducción de la población de abejas.

Beneficios de la suplementación

- La postura de la reina, la producción de cría y la población de las abejas se mantiene en buenas condiciones hasta el inicio de la temporada de floración.
- La colonia tolera la falta de alimento natural y protegen las condiciones internas del nido previniendo el desarrollo de enfermedades y el abandono de la colmena.

Recomendaciones para la suplementación

- El suplemento energético se prepara con azúcar blanca, azúcar morena o alta fructosa.
- Utilizar ingredientes de buena calidad e inofensivos para las abejas o las personas, sin saborizantes ni colorantes artificiales.
- Preparar el alimento con agua potable clorada (5 gotas por litro de agua) o hervida durante 10 minutos.
- Para evitar la fermentación del alimento, este se debe dar el mismo día en que se prepara. La cantidad que se ofrece a las abejas debe estar de acuerdo con la población, para asegurar el consumo total. Así se evitan desperdicios y gastos innecesarios.
- La suplementación artificial de las abejas incorrecta puede ser una fuente de contaminación.
- Es preferible ofrecer la suplementación durante la mañana lo más rápido posible, y reducir la piquera de las colmenas para evitar el pillaje entre las colonias del apiario.



REFERENCIAS CITADAS

Anderson DL, Trueman J. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari:Varroidae) is more than one species. Exp Appl Acarol. 24(3):165-189.

Arechavaleta-Velasco ME, Guzmán-Novoa E. 2000. Producción de miel de colonias de abeja (*Apis mellifera* L.) tratadas y no tratadas con un acaricida contra *Varroa jacobsoni* Oudemans en Valle de Bravo, Estado de México. Vet Méx. 31(4):381-384.

Arechavaleta-Velasco ME, Robles RCA, Alcalá EKI. 2009. Niveles de resistencia del ácaro *Varroa destructor* A. al fluvalinato y a la flumetri-na. Memorias de la XLV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Saltillo, Coah., México. Octubre 19-24. p. 137.

Arechavaleta-Velasco ME, Torres NGA, Robles RCA, Correa BA. 2007a. Identificación de poblaciones de *Varroa destructor* A. resistentes al fluvalinato en colonias de abejas en el Estado de México. Memorias del 14° Congreso Internacional de Actualización Apícola. Mayo 16 -18. Boca del Río, Ver., México. Asociación Nacional de Médicos Veterinarios Especialistas en Abejas, A.C. p. 113-116.

Bailey L. 1981. Patología de las abejas. Acribia, Zaragoza, España. 139 p.

Ball BV, Allen MF. 1988. The prevalence of pathogens in honey bee (*Apis mellifera*) colonies infested with the parasitic mite *Varroa jacobsoni*. Ann Appl Biol. 113:237-234.

Calderone NW. 1999. Evaluation of formic acid and a thymol-based blend of natural products for the fall control of *Varroa jacobsoni* (Acari:Varroidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera:Apidae). J Econ Entomol. 92(2):253-260.

Chen Y, Pettis JS, Evans JD, Kramer M, Feldlaufer MF. 2004. Transmission of Kashmir bee virus by the ectoparasitic mite *Varroa destructor*. Apidologie. 35:441-448.

De la Sota M, Bacci M. 2005. SENASA. Enfermedades de las abejas.

Prevención de varroosis y suplementación

Manual de procedimientos. Dirección Nacional de Sanidad Animal. 3:18-29.

De Jong D, De Roma A, Goncalves LS. 1982. A comparative analysis of shaking solutions for the detection of *Varroa jacobsoni* on adult honey bees. *Apidologie*. 13(3):297-306.

De Jong D. 1997. Mites: Varroa and other parasites of brood. In: Honey bees pest, predator and diseases, 2a ed. Morse A, Nowogrodzki R (Eds.). Ithaca, N.Y. p. 200-218.

De Ricke PH, Joubert JJ, Hosseinian H, Jacobs FJ. 2002. The possible role of *Varroa destructor* in the spreading of american foulbrood among apiaries. *Exp Appl Acarol*. 27:313-318.

Delfinado-Baker M, Rath W, Boecking O. 1992. Phoretic bee mites and honey bee grooming behavior. *J Acarol*. 18(4):315-322.

Diario Oficial de la Federación. 2005. Proyecto de modificación a la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ZOO, 1994, Campaña Nacional contra la Varroosis de las Abejas. México, D.F. Dof, 21 de febrero.

Faucon JP, Flamiini C. 1990. Résidus de fluvalinate dans la cire e dans le miel. *Sante Abeille*. 118:182-184.

Glinski Z, Jarosz J. 1992. *Varroa jacobsoni* as a carrier of bacterial infections to a recipient bee host. *Apidologie*. 23:25-31.

Guzmán-Novoa E, Eccles L, Calvete-López Y, Mc Gowan J, Kelly PG, Correa-Benítez A. 2009. Factores asociados al colapso y baja población de colonias de abejas (*Apis mellifera*) en Norteamérica. Memorias del 16° Congreso Internacional de Actualización Apícola; Morelia, Mich., México. Asociación Nacional de Médicos Veterinarios Especialistas en Abejas, A.C. p. 76-79.

Imdorf A, Bogdanov S, Ibañez OR, Calderone WN. 1999. Use of essential oils for the control of *Varroa jacobsoni* Oud. in honey bee colonies. *Apidologie*. 30:209-228.



IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Manual de enfermedades apícolas. Honduras. 2009.

Kanabar G, Engels W, Nicholson GJ, Hertle R, Winkelmann G. 2004. Tyramine functions as a toxin in honey bee larvae during Varroa-transmitted infection by *Melissococcus pluton*. Microbiology Letters. 234(1):149-154.

SAGARPA (s/f). Manual de patología apícola. Coordinación General de Ganadería. Disponible: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20apcolas/Attachments/5/manpato.pdf>.

Medina ML, May IW. 2005. Enfermedades de las abejas. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yuc., México. 88 p.

Moreno EA (s/f). Manual Control de Enfermedades Apícolas. Descripción, Diagnóstico y Tratamiento. Red Nacional Apícola. Disponible: <http://www.promer.org/getdoc.php?docid=751>. Consultado Oct., 2010.

Mutinelli F, Baggio A, Capolongo F, Piro R, Biasion L. 1997. A scientific note on oxalic acid by topical application for the control of varroosis. Apidologie. 28:461-462.

Ritter W. 2001. Enfermedades de las abejas. Acribia, Zaragoza, España. 146 p.

Rodríguez-Dehaibes SR, Otero-Colina G, Martínez del Río PC, Villanueva-Jiménez JA; Chávez VC. 2007. Resistencia de *Varroa destructor* a los plaguicidas usados para su control en las regiones Golfo, Centro-Antiplano y Península de Yucatán, México. Memorias del Primer Congreso Apícola del Estado de México. 3-4 de agosto, Ixtapan de la Sal, Estado de México, México. Gobierno del Estado.

Rodríguez-Dehaibes SR, Otero-Colina G, Pardo VS, Villanueva JJA. 2005. Resistance to amitraz and flumethrin in *Varroa destructor* populations from Veracruz, Mexico. J Apic Res. 44(3):124-125.

Rosenkranz P, Aumeier P, Ziegelmann B. 2010. Biology and control of *Varroa destructor*. J Invertebrate Pathol. 103:96-119.

Prevención de varroosis y suplementación

Santillán GMT, Ball BV. 2007. Transmisión del virus de la parálisis lenta y del virus de las alas deformes por el ácaro *Varroa destructor*. Memorias del Primer- Congreso Apícola del Estado de México. 3-4 de agosto, Ixtapan de la Sal, Estado de México, México. México. Gobierno del Estado de México.

Slabezki Y, Gal H, Lensky Y. 1991. The effect of fluvalinate application in bee colonies on population levels of *Varroa Jacobsoni* and honey bees (*Apis mellifera* L.) and on residues in honey and wax. Bee Sci. 1:189-195.

Vandame R. 2002. Control alternativo de varroa en apicultura. México, 27 p.

Disponible: <http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/sanidad/varroa/Control%20alternativo%20Varroa%202002.PDF>. Consultado Sep., 2010.

Verde JM. 2001. Varroosis. Medidas de lucha y control. El uso del panal trampa. Memorias del XV Seminario Americano de Apicultura. Tepic, Nay., México. 16-18 de agosto. Unión Nacional de Apicultores.

Wallner A. 1990. Beobachtungen natürlicher Varroa-abwehrreaktionen in meinen bienenvolkern. Imerfreund. 9:4-5.

Wallner K. 1999. Varroacides and their residues in bee products. Apidologie. 30:235-248.

Prevención de Varroosis y Suplementación

Manual de capacitación

M.C. Jesús Froylán Martínez Puc, CE Edzná

M.C. Karla Itzel Alcalá Escamilla, CE Valles Centrales

Dra. Marisela Leal Hernández, CENID Microbiología Animal

M.C. Jorge Ariel Vivas Rodríguez, CE Mocochá

M.E. Edna Martínez Aguilera, FES, Cuautitlán, UNAM

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,
AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DISCIPLINARIA
EN MICROBIOLOGÍA ANIMAL
CUAJIMALPA, D. F.
MAYO 2011**

Prevención de Varroosis y Suplementación

Manual de capacitación

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Av. Progreso No. 5
Barrio de Santa Catarina
Del. Coyoacán,
04010 México, D. F.
Tel. 01 (55) 3871 8760

ISBN: 978-607-425-555-3

MX-0-310401
29-11-00-09-06

Folleto Técnico No. 6
Primera edición 2011
Impreso y hecho en México

Se permite la reproducción parcial o total de la información contenida en esta publicación siempre y cuando se den los créditos correspondientes a los autores y a la institución



CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO DEL MANUAL	5
COMPROMISOS	6
Prevenición de enfermedades (Productores Estratos A y B).....	6
Suplementación alimenticia (Productores Estratos A y B).....	6
SECUENCIA 1. VARROOSIS	8
Epizootiología.....	8
Importancia.....	8
Diseminación.....	9
Ciclo biológico y morfología.....	10
Signos clínicos.....	13
SECUENCIA 2. DIAGNÓSTICO DE VARROOSIS	14
SECUENCIA 3. TRATAMIENTO	16
Métodos de tratamiento.....	16
Químicos.....	16
Biológicos.....	16
Alternativos.....	16
Calendario de tratamiento contra varroosis.....	17
SECUENCIA 4. RIESGOS O PELIGROS	21
Bioseguridad y prevención.....	21
SECUENCIA 5. SUPLEMENTACIÓN ENERGÉTICA	23
Importancia.....	23
Beneficios de la suplementación.....	24
Recomendaciones para la suplementación.....	24
REFERENCIAS CITADAS	25

Prevención de varroosis y suplementación



INTRODUCCIÓN

En México la apicultura es una de las actividades del sector pecuario que genera una importante cantidad de divisas al país como resultado de la comercialización de los productos y subproductos derivados de las colmenas; además, genera fuentes de trabajo en los diferentes eslabones de la cadena que conforman el Sistema Producto Apícola.

A pesar de los problemas que ha enfrentado el sector pecuario, en los últimos cinco años México ha exportado 25 mil toneladas de miel en promedio, volumen por el que se ubica en el 3er. lugar como exportador después de China y Argentina, y en el 5o. lugar como productor en el plano internacional.

Las abejas son primordiales para los apicultores y de alta importancia para la agricultura, ya que a través de la polinización tecnificada inducida (por medio de la movilización de las colmenas), estos insectos contribuyen con más del 25% de la polinización para obtener productos de consumo humano como frutas, vegetales y otras cosechas. Actualmente la producción de miel y la polinización son las actividades más sobresalientes de la apicultura.

En México un poco más de 40 mil apicultores cuidan y mantienen más de 1.7 millones de colmenas, de las cuales un alto porcentaje requiere ser movilizado en busca de las floraciones y para la polinización de cultivos. Este hecho contribuye a la diseminación de plagas y enfermedades bacterianas, fúngicas, parasitarias y virales que afectan la producción e inocuidad, lo que ocasiona severas pérdidas económicas para el apicultor.

OBJETIVO DEL MANUAL

Ofrecer al Prestador de Servicios Profesionales Pecuarios (PSPP's) los conceptos y recomendaciones técnicas necesarias para promover el desarrollo de sus habilidades, para que estos a su vez capaciten, asesoren e induzcan a los productores beneficiados del programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) al cumplimiento de los compromisos adquiridos respecto a la prevención de la varroosis así como a la suplementación de las

colonias para recibir los apoyos de este programa.

COMPROMISOS

Los compromisos contraídos por los productores con el PROGAN dependen del estrato al que pertenecen: si el productor beneficiado tiene entre 10 y 175 colmenas pertenece al estrato “A”; si posee entre 176 y 1500 colmenas pertenece al estrato “B”.

Prevención de enfermedades (Productores Estratos A y B)

El compromiso de prevenir enfermedades de las abejas inició en el 2008 y su cumplimiento es verificado por el técnico autorizado a partir de la primera evaluación, la cual fue realizada en 2009. Esta verificación continuará hasta el 2013.

Los apicultores deberán implementar: en todas las colmenas el tratamiento contra varroa acreditado por un PSPP. El cumplimiento del compromiso debe ser comprobado mediante notas o facturas de compra de los productos utilizados; mediante un certificado de tratamiento expedido por el PSP.

Suplementación alimenticia (Productores Estratos A y B)

El compromiso de suplementación alimenticia a las colmenas es anual, e inició en 2008. El apicultor deberá comprobar año con año que realiza esta práctica desde 2008 hasta 2012. La verificación de este es responsabilidad del técnico evaluador autorizado a partir de 2009 y hasta 2013, cuando se realizará la última revisión a las colmenas.

Los apicultores deberán demostrar que están proporcionando a las abejas la suplementación alimenticia energética, utilizando insumos autorizados en el Manual de buenas prácticas de producción de miel de la SAGARPA. Sin embargo, la suplementación alimenticia protéica (conocida como torta) puede fermentar rápidamente debido a sus componentes, lo que la convierte en un factor de riesgo ante la amenaza del pequeño escarabajo *Aethina tumida* de la colmena.

Esta práctica deberá demostrarse ante el técnico evaluador autorizado



con alguno de los siguientes comprobantes:

- Mostrar físicamente el insumo que está utilizando
- Mostrar las notas o facturas de compra de insumos
- Presentar un certificado expedido por el PSP en el que hace constar la implementación de la práctica

SECUENCIA 1. VARROOSIS

La varroosis, también conocida como varroasis o varroatosis, es una enfermedad causada por el ácaro externo *Varroa destructor* A. (Anderson y Trueman, 2000) que afecta a las abejas obreras, reinas y zánganos (Bailey, 1981; Ritter, 2001).

Epizootiología

El ácaro fue descubierto por Edward Jacobson en 1904 en la isla de Java, en colonias de *Apis cerana*, y fue clasificado por A. C. Oudemans como *Varroa jacobsoni* Oud. En 1912 H. Buttell Reepen describió los diferentes estadios del ácaro en ninfas de zánganos.

En 1958 el ácaro fue detectado en Rusia y Japón, en 1960 en China, y de 1967 a 1982 se encontró en Europa y norte de África. En 1971 Paraguay importó desde Japón abejas reinas y su corte infestadas con el parásito; este hecho dio lugar a la introducción y dispersión del ácaro por todo el continente americano. En 1987 se reportó su presencia en Estados Unidos de América y en 1992 en México, específicamente en el estado de Veracruz. Actualmente el ácaro está disperso en todo el país.

Importancia

La enfermedad afecta la rentabilidad de las explotaciones y la calidad de los productos de la colmena. Una colonia infestada llega a producir hasta 65% menos miel en comparación con una colmena sana (Archaveleta-Velasco y Guzmán-Novoa, 2000). Entre los daños ocasionados por la varroosis están los siguientes:

- Una abeja infestada vive la mitad del tiempo que una abeja sana debido a la reducción del contenido de proteína en la hemolinfa. La disminución llega a ser de 22 a 50%, dependiendo si la abeja está infestada por uno o dos ácaros [SAGARPA (s/f); De Jong, 1997; Ritter, 2001].
- Cuando el grado de infestación en la cría es elevado, las abejas presentan deformaciones en alas, patas, tórax o abdomen [Bailey, 1981;



SAGARPA (s/f); De Jong, 1997; Ritter, 2001].

- La presencia del ácaro en la colmena ha sido asociada con el desarrollo de enfermedades bacterianas (Glinski y Jarosz, 1992; De Rycke *et al.*, 2002; Kanabar *et al.*, 2004), virales (Ball y Allen, 1988; Chen *et al.*, 2004; Santillan y Ball, 2007), al colapso y baja población de las colonias de abejas (Guzmán-Novoa *et al.*, 2009).
- Contaminación de los productos de la colonia debido al mal manejo de los productos químicos utilizados para controlar al ácaro (Faucon y Flamiini, 1990; Wallner, 1999; Slabezki *et al.*, 1991).
- Desarrollo de poblaciones de ácaros resistentes a los ingredientes activos debido al uso constante del mismo producto químico (Rodríguez-Dehaibes *et al.*, 2005; Arechavaleta-Velasco *et al.*, 2007a; Rodríguez-Dehaibes *et al.*, 2007; Arechavaleta-Velasco *et al.*, 2009).

Diseminación

La diseminación del parásito ocurre de las siguientes formas¹:

En un mismo apiario:

- A través de los zánganos que tienen entrada libre en la colmena
- Abejas que entran equivocadamente a otra colmena al regresar del campo (deriva)
- Mal manejo de las colmenas: intercambio de bastidores con cría pa rasitada
- Pillaje
- Por estar las colmenas muy próximas entre ellas

De un apiario a otro:

- Por zánganos provenientes de colmenas infestadas
- Por abejas extraviadas
- Pillaje.
- Por introducción de reinas no certificadas y enjambres silvestres

¹IICA, 2009.

- Movilización de apiarios infestados a zonas no contaminadas

Entre regiones:

- Por movilización incontrolada de abejas reinas
- Material biológico infestado
- Material apícola contaminado
- Enjambres

Ciclo biológico y morfología

El ciclo biológico del ácaro en su etapa adulta se divide en dos fases: forética (del griego “fores”, cargar), y reproductiva (Figura 1). En la forética el ácaro parasita sobre el cuerpo de la abeja y en la reproductiva los ácaros se introducen al interior de las celdas con cría operculada (Delfinado-Baker *et al.*, 1992; SAGARPA, (s/f); De Jong, 1997).

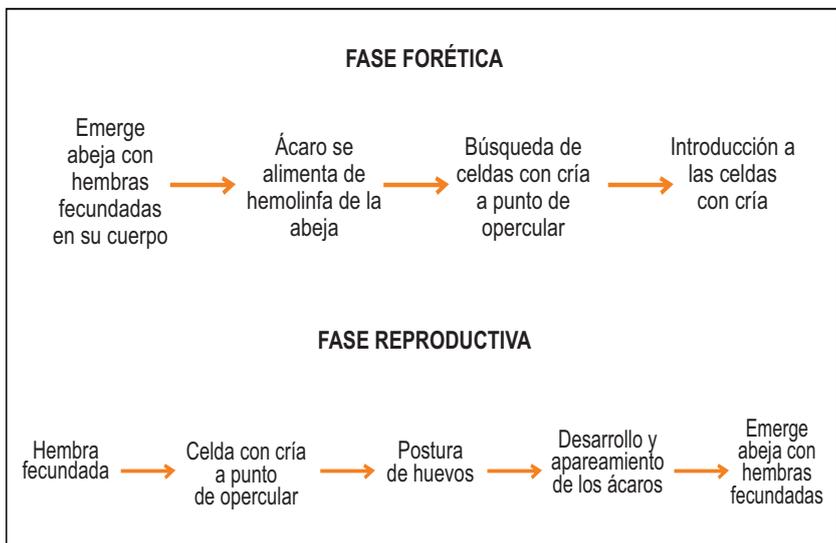


Figura 1. Ciclo biológico del ácaro en su etapa adulta.

La hembra fértil del ácaro inicia el ciclo biológico al entrar (una sola o varias) en la celda. Una vez en el interior se aloja en el alimento de la



larva y se mantiene inmóvil hasta que esta lo consuma. Luego succiona la hemolinfa de la pupa y pone su primer huevo que dará origen a un ácaro macho. Cuando esto sucede ya han transcurrido entre 60 a 70 h de su ingreso a la celda; 30 h más tarde pone otro huevo que dará origen a una varroa hembra, y a partir de este momento continuará su postura cada 30 h con huevos que darán origen a varroas hembras.

Si solo ingresó a la celda una hembra, una vez que el macho alcanza la madurez sexual fecundará a sus hermanas, quienes conservan el esperma en la espermateca. Luego de la cópula el macho muere, al igual que las hembras inmaduras una vez que nace la abeja adulta. En la hembra el ciclo de huevo a adulto es de ocho a nueve días, mientras que en el macho es de seis a siete días. Una hembra de varroa fecundada puede poner hasta cinco huevos en las celdas de obreras y hasta siete en las de zánganos. Cuando la obrera o zángano han completado su desarrollo, emergen de la celda de cría conjuntamente con las hembras de varroa que pueden recomenzar el ciclo (Figura 2) [Moreno (s/f); de la Sota y Bacci, 2005].

Los tratamientos químicos para el control del ácaro son más eficaces cuando el parásito se encuentra en la fase forética, debido a que está en contacto directo con los ingredientes activos. El tratamiento biológico es más eficaz cuando el ácaro se encuentra en la etapa reproductiva. La cría de zánganos es más atractiva para el ácaro en comparación con la cría de obreras en una proporción 12 a 1, esto debido a la longitud de la celda y a la duración del periodo de operculación (Verde, 2001).

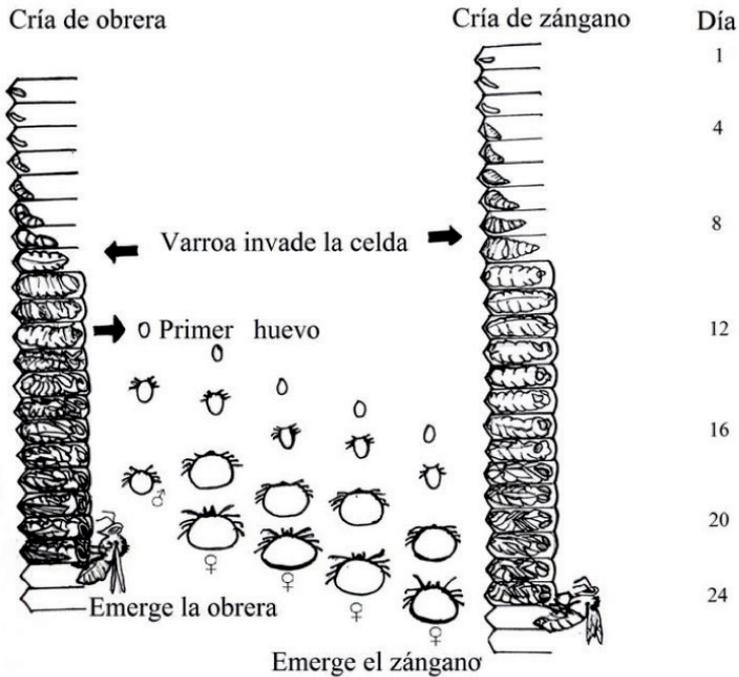


Figura 2. Ciclo de vida de varroa: Inicia cuando una hembra madre deja a la abeja adulta y penetra a una celda ocupada por una cría de obrera o zángano próxima a ser operculada. Se alimenta de la hemolinfa de la pupa y comienza la postura de huevos.

Los diferentes estadios son huevo-larva, protoninfa, deutoninfa y adulto (Figura 3). El huevo mide 0.5 mm de diámetro, tiene forma esférica y es de color blanquecino. La protoninfa, también de forma esférica o redonda, de color blanquecino, mide 0.7 mm. La deutoninfa hembra tiene forma similar al adulto, es de color blanquecino - pardo y mide 1 mm aproximadamente; el macho es de color blanco - grisáceo y mide 0.7 mm. La hembra adulta es de forma ovalada, mide 1.1 mm de largo por 1.6 mm de ancho, su color va de marrón claro a marrón oscuro y posee cuatro pares de patas. El macho adulto mide 0.7 mm de largo y ancho, de forma esférica, color gris-amarillento y cuatro pares de patas. A diferencia de la hembra, el macho nunca emerge de la celda,



cumple su ciclo de desarrollo en el interior de la misma (Ritter, 2001).

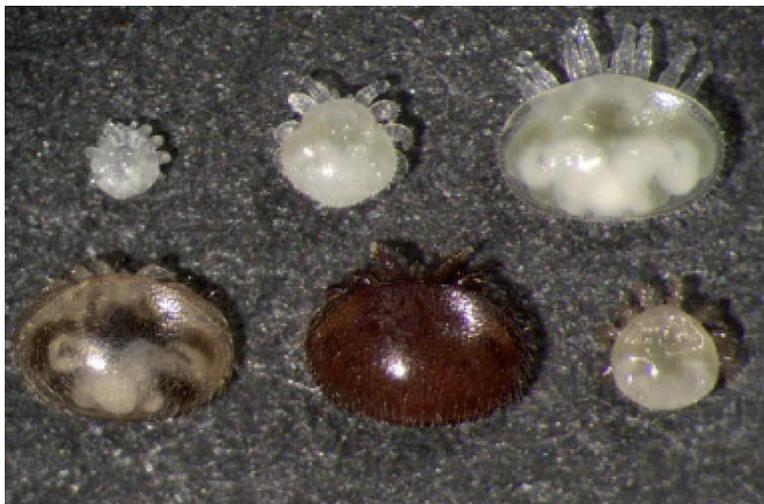


Figura 3. Fila superior de izquierda a derecha: protoninfa, deutoninfa y adulto; fila inferior de izquierda a derecha: hembra joven, hembra adulta y macho adulto.

Fuente: Rosenkranz *et al.*, 2010.

Signos clínicos

Después de un año, los signos de presencia de varroosis son evidentes. Al inicio de la infestación se observan abejas débiles que se arrastran en el suelo y algunas otras muertas alrededor de la colmena. Al revisar la colonia se observan obreras con malformaciones en alas y abdomen, principalmente. Debido a la acción irritante que causa el parásito, la abeja tiene un comportamiento desordenado que da lugar a movimientos en el interior de la celda tratando de quitarse al ácaro. La lesión que produce en el exoesqueleto puede ser detonante para la aparición de enfermedades secundarias. En los panales se observan opérculos perforados y deformados como respuesta de las obreras a la detección del ácaro en la celdilla de la cría en desarrollo.

SECUENCIA 2. DIAGNÓSTICO DE VARROOSIS

Para saber si se debe aplicar un tratamiento para el control de la varroosis, es necesario determinar el grado de infestación en el apiario a partir de una muestra de obreras tomada de un panal de cría (De Jong *et al.*, 1982).

El procedimiento para determinar el grado de infestación en las abejas adultas consiste en realizar la prueba de David de Jong; para ello se prepara un recipiente (figura 5), que puede ser una botella de plástico de 2 litros la cual se corta a la mitad. En el extremo de la tapa se coloca una malla de alambre con aberturas de 4 mm y en la parte del fondo de la botella se llena a la mitad con solución jabonosa (en caso de que las muestras no se trabajen el mismo día, esta se toma en alcohol), se colecta una muestra de 200 abejas obreras de la cámara de cría (sin incluir a la reina) esto se realiza del centro de la colmena. Se anota el nombre del apiario, el número de colmena y la fecha de colecta. La muestra se agita con movimientos circulares suaves durante un minuto y se retira la tapa lentamente y el contenido se vierte a través de la malla de alambre sobre una tela blanca; la malla sólo permitirá el paso de los ácaros que serán retenidos en la tela blanca. Finalmente se cuenta el número de abejas retenidas en la malla y el número de ácaros (Figura 5) y se aplica la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de infestación de abejas adultas} = \frac{\text{Número de ácaros}}{\text{Número de abejas}} \times 100$$

Para determinar el porcentaje de infestación cada apicultor debe realizar un muestreo al azar del 15% de las colonias del apiario por lo menos cada seis meses teniendo la precaución de tomar muestras del centro y extremos del apiario, para conocer el estatus de infestación (Mod. NOM-001-ZOO-1994 Campaña Nacional contra la Varroosis de las Abejas). Si la infestación en abejas adultas es mayor al 5% es necesario utilizar algún método de control que recomiende el técnico especializado en las fechas que este le indique (varía de un estado a otro), utilizando como referencia el calendario de aplicación de tratamientos indicado en la Modificación a la NOM-001-ZOO-1994 Campaña Nacio-



nal contra la Varroasis de las Abejas.



Figura 4. Pasos para realizar la prueba



Figura 5. Cuento de abejas y ácaros

SECUENCIA 3. TRATAMIENTO

Métodos de tratamiento

Para el control del ácaro se pueden utilizar métodos químicos, biológicos y alternativos.

Químicos

Los productos químicos para tratar a las colmenas deben contar con el registro de la SAGARPA y aplicarse de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Entre ellos están flumetrina y el fluvalinato elaborados a base de piretroides. No obstante que estos dos productos son efectivos para el control del ácaro y son de fácil aplicación, no son compatibles con la apicultura orgánica (Wallner, 1999).

Biológicos

Este método consiste en aprovechar la atracción química del ácaro por las larvas de zángano. En este caso el apicultor debe colocar en el interior de las colmenas un bastidor que contenga cera estampada para cría de zánganos en los periodos de flujo de néctar; las obreras construirán la cera y la reina pondrá los huevos que dan origen a zánganos. Se recomienda solo introducir un bastidor para no limitar el espacio para la cría de obreras. Con un peine desoperculador se retira a la cría de su celda y se coloca el panal bajo el chorro del agua para sacrificarla. Las larvas de zánganos se deben incinerar, enterrar o utilizarlas como alimento de aves. Esta actividad se realiza lejos del apiario, para evitar una posible reinfestación (Verde, 2001).

Alternativos

Existen otras sustancias utilizadas para el control del ácaro conocidas como productos alternativos entre los que se encuentran los ácidos orgánicos (ácido fórmico, láctico y oxálico) además de los aceites esenciales como el timol. Estos productos son de menor costo en comparación con los tratamientos químicos, son compatibles con la apicultura orgánica y el riesgo de contaminar la miel es menor, ya que estas



sustancias se encuentran en pequeñas cantidades en la miel en forma natural (Ritter, 2001; Medina y May, 2005).

Ácido fórmico. El ácido fórmico es un compuesto orgánico presente en la naturaleza, en la toxina que producen las hormigas y también como componente natural de la miel de las abejas (Ritter, 2001). Es una sustancia muy volátil, por lo que sus residuos se evaporan en poco tiempo, por lo tanto no se considera como un contaminante (Wallner, 1999; Ritter, 2001; Medina y May, 2005). Para su aplicación es importante considerar la temperatura ambiental: si esta es demasiado baja, el ácido se evapora muy lentamente reduciendo su eficacia; por el contrario, cuando las temperaturas son elevadas (Ritter, 2001).

Timol. El timol es un aceite esencial natural extraído del tomillo que ha sido utilizado en la apicultura desde hace muchos años, principalmente en el control de la acariosis, que es una parasitosis causada por el ácaro traqueal *Acarapis woodi* (Imdorf et al., 1999). Presenta una eficacia de 66 a 98% dependiendo de la forma de aplicación, ya sea en cristales, líquido o en gel (Calderone, 1999). En el mercado existen dos productos comerciales autorizados por la SAGARPA, uno en presentación líquida y otro en gel, que se aplican de acuerdo con las recomendaciones contenidas en la etiqueta.

Acido oxálico. El ácido oxálico es un compuesto químico presente en algunas frutas, plantas y en la miel. Tres aplicaciones de una mezcla con agua y azúcar ha demostrado una eficacia de hasta un 95 % (Mulinelli et al., 1997).

Es importante la coordinación entre apicultores y técnicos de determinada zona para la aplicación de tratamientos (productos y fechas) simultáneos en todos los apiarios. De esta manera se evita la reinfestación en poco tiempo por la existencia de apiarios cercanos no tratados.

Calendario de tratamiento contra la varroosis

En el Cuadro 1 están contenidas las temporadas en que se recomienda realizar el control de la varroosis en todo el país atendiendo los siguientes criterios: los tratamientos químicos deberán efectuarse solo con acaricidas autorizados por la SAGARPA para uso en abejas; los

Prevención de varroosis y suplementación

tratamientos con acaricidas o con algún método de control alternativo se aplicarán cuando no haya floración ni flujo de néctar en las zonas donde se ubican las colmenas; el control biológico (panal de zánganos) se realizará durante las temporadas de floración.²

Cuadro 1. Calendario de tratamiento y control de la varroosis en la república mexicana.

Estado	Región	Método utilizado	
		Control biológico	Control químico o con métodos alternativos
Aguascalientes	Todo el estado	Mar.-may.	Nov.-dic.
Baja California	Todo el estado	Mar.-abr.	Oct.-nov.
Baja California Sur	Todo el estado	Mar.-abr.	Nov.-dic.
Campeche	Del camino real	Feb.-mar. y may.	Jul.-sep.
	De los Chenes	Mar. y may.	Jul.-oct.
	Del Centro	Mar.-abr.	Jul.-oct.
	Sur	Ene. y jun.	Abr., ago. y nov.
	Xpujil	Abr. y jun.	Ene., ago. y nov.
Coahuila	Todo el estado	Mar.-may.	Nov.-dic.
Colima	Media y costera	Jul.-ago.	Ene.
Chiapas	Valles Centrales	Abr.-may.	Ene.
	Costera	Feb.-abr.	Jul.-ago.
	Selva	Dic.-ene.	Jul.-ago.
	Fronteriza	Abr.-may.	Ene.
Chihuahua	Todo el estado	Jun.-ago.	Nov.-dic.
Distrito Federal	Todo el distrito	Sep.-oct., mar.-may.	Jul.-ene.
Durango	De las Quebradas	Feb.-abr.	Jun.-jul.
	De los Valles	Mar.-may.	Ene.
	De la Sierra madre occidental	Mar.-abr.	Nov.-dic.
Guanajuato	Todo el estado	Mar.-may.	Dic.
Guerrero	De la Costa	Feb.-mar.	Jul.
	Tierra Caliente	May.-jul.	Dic.-ene.
	Resto del estado	Feb.-abr.	Dic.-ene.
Hidalgo	Valle del Mezquital	Mar.-abr.	Nov.-dic.
	Valles de Apan	Mar.-abr.	Nov.-dic.
	Sierra oriente	Oct.-feb.	May.-jun.
	Sierra central	Jun.-jul.	Nov.-dic.
	Sierra norte	Jun.-jul.	Nov.-dic.
	Huasteca	Ene.-mar.	Jul.-ago.
Jalisco	Del sur y costa	Ago.-sep.	Dic.-ene.
	De los altos	Ago.-sep.	Ene.
	Norte y centro	Abr.-ago.	Ene.-jul.

Continúa Cuadro 1...

²NOTA: Todo tratamiento para el control del ácaro debe suspenderse dos meses antes de la cosecha de miel.



...Continuación Cuadro 1

Estado de México	Sur	Mar.-may.	Ene.
	Oriente	Ago.-sep.	Dic.-ene.
	Occidente	Abr.-may.	Dic.
	Norte	Abr.-may.	Nov.-dic.
Michoacán	De la costa	Mar.-may.	Ago.-sep.
	Tierra Caliente	Feb.-abr.	Dic.-ene.
	Del altiplano	Ago.-sep.	Dic.
Morelos	Todo el estado	Jul.-sep.	Feb.-mar.
Nayarit	De la sierra	Mar.-abr.	Nov.
	Media	Feb.-abr.	Dic.
	De la Costa	Mar.-may.	Ago.
Nuevo león	Norte del estado	Abr.-may.	Nov.-dic.
	Citrícola	Ago.-sep.	Dic.
Oaxaca	Putla y Sierra Mazateca	Nov.-dic.	Jun.-jul.
	Costa y Valles Centrales	Ago.	Abr.-may.
	Tuxtepec, Istmo y Mixteca	Variable	Variable
Puebla	Zona Mixteca y sierra norte	Ene.-feb	Sep.-nov.
	Zona sur	Mar.-abr.	May.-jun. y oct.- nov.
	Zona altiplano	Jul.-ago.	Ene.-feb. y abr.-jun.
	Zona poniente	Sep.	Ene.-feb. y jul.-ago.
Querétaro	De la sierra	Mar.-abr.	Dic.
	Del altiplano	Mar.-abr.	Dic.
Quintana Roo	Todo el estado	Mar.-jun.	Ago.-nov.
San Luis Potosí	Huasteca	Mar.-abr.	Jul.
	Media	Mar.-abr.	Dic.
	Altiplano	Abr.-may.	Dic.
Sinaloa	Todo el estado	Feb.-mar.	Ago.-nov.
Sonora	Todo el estado	May.-jun.	Nov.-ene.
Tabasco	Todo el estado	Feb.-mar.	Jul.-ago.
Tamaulipas	Norte del estado	Abr.-may.	Nov.-dic.
	Citrícola	Ago.-sep.	Dic.
	Resto del estado	Abr.-may.	Dic.
Tlaxcala	Todo el estado	Abr.-may.	Nov.-dic.
Veracruz (Las regiones corresponden a sitios con floración relevante)	Cocohuite y Chalahuite	Sep.-oct.	Jun.-ago.
	Citrícos y multiflora	Sep.-oct.	Jun.-ago.
	Mangle	Mar.-abr.	Jun.-ago.
	Campanita	Abr.-may.	Dic.
	Multiflora del altiplano	Abr.-may.	Nov.-dic.

Continúa Cuadro 1...

Prevención de varroosis y suplementación

...Continuación Cuadro 1

Yucatán	Todo el estado	Oct.-nov.	Jul.-ago.
Zacatecas	Norte y centro del estado	Abr.-may.	Nov.
	De los Cañones	Feb.-abr.	Jun.-jul.

Fuente: Mod. NOM-001-ZOO-1994.



SECUENCIA 4. RIESGOS O PELIGROS

Al utilizar el panal de cría de zánganos para el control biológico del ácaro, se requiere de un manejo adecuado para evitar que el panal se convierta en el principal propagador del ácaro o en un elemento de re-infestación para las colonias. El uso del panal se limitará a las colonias que el apicultor pueda visitar con frecuencia, para que la trampa se retire en el momento oportuno (antes de la eclosión de la cría).

Los productos químicos son efectivos en el control del ácaro; sin embargo, si no se utilizan de manera adecuada pueden dejar residuos en la miel o en la cera, por lo que se debe de tomar en consideración lo establecido en la Modificación a la NOM-001-ZOO-1994 Campaña Nacional Contra la Varroosis de las Abejas.

El uso inadecuado de los tratamientos alternativos puede ocasionar pillaje, evasión, diarrea en las abejas o cese en la postura de la reina. La aplicación de los tratamientos químicos o alternativos varía por estado o región; por lo tanto, es importante seguir las recomendaciones emitidas por la SAGARPA en el calendario contra la varroosis.

Bioseguridad y prevención

La bioseguridad se refiere a un conjunto de acciones y prácticas de manejo de las colmenas que permiten reducir, controlar y eliminar los factores de riesgo en la introducción y diseminación de la población de ácaros, además de evitar la contaminación en los productos de la colmena reduciendo los riesgos para apicultores y consumidores.

Para apoyar las buenas prácticas en la apicultura se creó el Consejo Consultivo de Bioseguridad, que es un organismo de consulta obligatoria de aspectos técnicos y científicos para cumplir con los requerimientos de los países de la Unión Europea, que son los principales compradores de miel.

Al introducir al apiario paquetes de abejas y colmenas nuevas se debe asegurar que cuenten con igual o mejor condición sanitaria que las colmenas residentes. Para ello es necesario contar con un registro de antecedentes sanitarios y realizar un análisis previo en las mismas, o bien someterlas a una cuarentena.

Prevención de varroosis y suplementación

Entre colmenas de distinta condición sanitaria se recomienda evitar la rotación de marcos, tanto de miel como de cría, como una forma de disminuir los riesgos de transmisión de la varroosis.

Los apicultores deben estar familiarizados con las medidas de manejo establecidas en el apiario, para evitar tanto la infestación de abejas como la contaminación de miel y cera con microorganismos patógenos. Algunas de las medidas son las siguientes:

- Antes de entrar al apiario evitar el contacto con otros animales, ya que pueden ser un foco de transmisión de enfermedades.
- Impedir el ingreso al apiario de personas ajenas al mismo. Si esto no es posible, se debe vigilar el cumplimiento de las medidas de manejo establecidas y evitar algunas conductas poco higiénicas que puedan contaminar las diferentes áreas de la producción apícola.
- Los apicultores deben conocer los riesgos a que están expuestos en sus labores cotidianas y las formas de afrontarlos.

Se recomienda la sustitución de la abeja reina una vez al año, la cual mantendrá una población adecuada y fortalecida capaz de mantener el estado de salud de la colonia. Los apicultores deben comprar estas abejas y núcleos en criaderos con certificado vigente, el cual tiene una duración de seis meses. Esta documentación se encuentra en las oficinas de las delegaciones estatales de la SAGARPA, así como en la página:

http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Programas/Paginas/Ser_Prog_Nor.aspx.

Para la movilización de colmenas pobladas se debe de solicitar a la SAGARPA la constancia de grados de infestación, la cual tiene una vigencia de seis meses a partir de su expedición (Mod. NOM-001-ZOO-1994).

Para evitar el desarrollo de la resistencia en las poblaciones del ácaro se recomienda combinar o hacer una rotación de los productos químicos y tratamientos alternativos.



SECUENCIA 5. SUPLEMENTACIÓN ENERGÉTICA

La suplementación energética consiste en ofrecer a la colonia de abejas algún tipo de alimento artificial (carbohidratos) con valor nutritivo, durante las épocas de escasa floración que es la fuente natural de néctar. La suplementación puede ser jarabe de azúcar que se prepara disolviendo una parte de azúcar en una parte de agua potable clorada o hervida (1:1).

La suplementación energética ayuda a mantener la fortaleza de la colonia durante la época de escasa floración o para estimular la postura de la reina antes del inicio de la floración.

La cantidad que se debe dar a la colonia depende de la población y de la rapidez con que lo consuman. Un litro de jarabe de azúcar cada semana es suficiente para mantener una colonia de dos o tres cuerpos con buena población. Para una cámara de cría se puede ofrecer de 500 a 600 ml por semana. El jarabe de azúcar se ofrece dentro de la colmena. El apicultor deberá asegurarse de que solamente las abejas de la colonia con suplementación tengan acceso al alimento.

Importancia

Las abejas obtienen su alimento del néctar y del polen de las flores. El néctar es la fuente de energía para moverse, volar, producir cera y calor. Del polen obtienen la proteína, grasas y vitaminas para su crecimiento, desarrollo y producción de jalea real. De las dos fuentes obtienen también grasas y minerales que son importantes para el funcionamiento de su organismo.

La disponibilidad de néctar y polen no es constante durante el ciclo anual (se presentan épocas de abundancia y de escasez). En las épocas de escasez se recomienda ofrecer suplementación artificial a la colonia para cubrir la falta del alimento natural y evitar que se acaben las reservas de miel y polen, provocando que disminuya la postura de la reina y la reducción de la población de abejas.

Beneficios de la suplementación

- La postura de la reina, la producción de cría y la población de las abejas se mantiene en buenas condiciones hasta el inicio de la temporada de floración.
- La colonia tolera la falta de alimento natural y protegen las condiciones internas del nido previniendo el desarrollo de enfermedades y el abandono de la colmena.

Recomendaciones para la suplementación

- El suplemento energético se prepara con azúcar blanca, azúcar morena o alta fructosa.
- Utilizar ingredientes de buena calidad e inofensivos para las abejas o las personas, sin saborizantes ni colorantes artificiales.
- Preparar el alimento con agua potable clorada (5 gotas por litro de agua) o hervida durante 10 minutos.
- Para evitar la fermentación del alimento, este se debe dar el mismo día en que se prepara. La cantidad que se ofrece a las abejas debe estar de acuerdo con la población, para asegurar el consumo total. Así se evitan desperdicios y gastos innecesarios.
- La suplementación artificial de las abejas incorrecta puede ser una fuente de contaminación.
- Es preferible ofrecer la suplementación durante la mañana lo más rápido posible, y reducir la piquera de las colmenas para evitar el pillaje entre las colonias del apiario.



REFERENCIAS CITADAS

Anderson DL, Trueman J. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari:Varroidae) is more than one species. *Exp Appl Acarol.* 24(3):165-189.

Arechavaleta-Velasco ME, Guzmán-Novoa E. 2000. Producción de miel de colonias de abeja (*Apis mellifera* L.) tratadas y no tratadas con un acaricida contra *Varroa jacobsoni* Oudemans en Valle de Bravo, Estado de México. *Vet Méx.* 31(4):381-384.

Arechavaleta-Velasco ME, Robles RCA, Alcalá EKI. 2009. Niveles de resistencia del ácaro *Varroa destructor* A. al fluvalinato y a la flumetri-na. Memorias de la XLV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Saltillo, Coah., México. Octubre 19-24. p. 137.

Arechavaleta-Velasco ME, Torres NGA, Robles RCA, Correa BA. 2007a. Identificación de poblaciones de *Varroa destructor* A. resistentes al fluvalinato en colonias de abejas en el Estado de México. Memorias del 14° Congreso Internacional de Actualización Apícola. Mayo 16 -18. Boca del Río, Ver., México. Asociación Nacional de Médicos Veterinarios Especialistas en Abejas, A.C. p. 113-116.

Bailey L. 1981. Patología de las abejas. Acribia, Zaragoza, España. 139 p.

Ball BV, Allen MF. 1988. The prevalence of pathogens in honey bee (*Apis mellifera*) colonies infested with the parasitic mite *Varroa jacobsoni*. *Ann Appl Biol.* 113:237-234.

Calderone NW. 1999. Evaluation of formic acid and a thymol-based blend of natural products for the fall control of *Varroa jacobsoni* (Acari:Varroidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera:Apidae). *J Econ Entomol.* 92(2):253-260.

Chen Y, Pettis JS, Evans JD, Kramer M, Feldlaufer MF. 2004. Transmission of Kashmir bee virus by the ectoparasitic mite *Varroa destructor*. *Apidologie.* 35:441-448.

De la Sota M, Bacci M. 2005. SENASA. Enfermedades de las abejas.

Prevención de varroosis y suplementación

Manual de procedimientos. Dirección Nacional de Sanidad Animal. 3:18-29.

De Jong D, De Roma A, Goncalves LS. 1982. A comparative analysis of shaking solutions for the detection of *Varroa jacobsoni* on adult honey bees. *Apidologie*. 13(3):297-306.

De Jong D. 1997. Mites: Varroa and other parasites of brood. In: Honey bees pest, predator and diseases, 2a ed. Morse A, Nowogrodzki R (Eds.). Ithaca, N.Y. p. 200-218.

De Ricke PH, Joubert JJ, Hosseinian H, Jacobs FJ. 2002. The possible role of *Varroa destructor* in the spreading of american foulbrood among apiaries. *Exp Appl Acarol*. 27:313-318.

Delfinado-Baker M, Rath W, Boecking O. 1992. Phoretic bee mites and honey bee grooming behavior. *J Acarol*. 18(4):315-322.

Diario Oficial de la Federación. 2005. Proyecto de modificación a la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ZOO, 1994, Campaña Nacional contra la Varroosis de las Abejas. México, D.F. Dof, 21 de febrero.

Faucon JP, Flamiini C. 1990. Résidus de fluvalinate dans la cire e dans le miel. *Sante Abeille*. 118:182-184.

Glinski Z, Jarosz J. 1992. *Varroa jacobsoni* as a carrier of bacterial infections to a recipient bee host. *Apidologie*. 23:25-31.

Guzmán-Novoa E, Eccles L, Calvete-López Y, Mc Gowan J, Kelly PG, Correa-Benítez A. 2009. Factores asociados al colapso y baja población de colonias de abejas (*Apis mellifera*) en Norteamérica. Memorias del 16° Congreso Internacional de Actualización Apícola; Morelia, Mich., México. Asociación Nacional de Médicos Veterinarios Especialistas en Abejas, A.C. p. 76-79.

Imdorf A, Bogdanov S, Ibañez OR, Calderone WN. 1999. Use of essential oils for the control of *Varroa jacobsoni* Oud. in honey bee colonies. *Apidologie*. 30:209-228.



IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Manual de enfermedades apícolas. Honduras. 2009.

Kanabar G, Engels W, Nicholson GJ, Hertle R, Winkelmann G. 2004. Tyramine functions as a toxin in honey bee larvae during Varroa-transmitted infection by *Melissococcus pluton*. Microbiology Letters. 234(1):149-154.

SAGARPA (s/f). Manual de patología apícola. Coordinación General de Ganadería. Disponible: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20apcolas/Attachments/5/manpato.pdf>.

Medina ML, May IW. 2005. Enfermedades de las abejas. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yuc., México. 88 p.

Moreno EA (s/f). Manual Control de Enfermedades Apícolas. Descripción, Diagnóstico y Tratamiento. Red Nacional Apícola. Disponible: <http://www.promer.org/getdoc.php?docid=751>. Consultado Oct., 2010.

Mutinelli F, Baggio A, Capolongo F, Piro R, Biasion L. 1997. A scientific note on oxalic acid by topical application for the control of varroosis. Apidologie. 28:461-462.

Ritter W. 2001. Enfermedades de las abejas. Acribia, Zaragoza, España. 146 p.

Rodríguez-Dehaibes SR, Otero-Colina G, Martínez del Río PC, Villanueva-Jiménez JA; Chávez VC. 2007. Resistencia de *Varroa destructor* a los plaguicidas usados para su control en las regiones Golfo, Centro-Antiplano y Península de Yucatán, México. Memorias del Primer Congreso Apícola del Estado de México. 3-4 de agosto, Ixtapan de la Sal, Estado de México, México. Gobierno del Estado.

Rodríguez-Dehaibes SR, Otero-Colina G, Pardo VS, Villanueva JJA. 2005. Resistance to amitraz and flumethrin in *Varroa destructor* populations from Veracruz, Mexico. J Apic Res. 44(3):124-125.

Rosenkranz P, Aumeier P, Ziegelmann B. 2010. Biology and control of *Varroa destructor*. J Invertebrate Pathol. 103:96-119.

Prevención de varroosis y suplementación

Santillán GMT, Ball BV. 2007. Transmisión del virus de la parálisis lenta y del virus de las alas deformes por el ácaro *Varroa destructor*. Memorias del Primer- Congreso Apícola del Estado de México. 3-4 de agosto, Ixtapan de la Sal, Estado de México, México. México. Gobierno del Estado de México.

Slabezki Y, Gal H, Lensky Y. 1991. The effect of fluvalinate application in bee colonies on population levels of *Varroa Jacobsoni* and honey bees (*Apis mellifera* L.) and on residues in honey and wax. Bee Sci. 1:189-195.

Vandame R. 2002. Control alternativo de varroa en apicultura. México, 27 p.

Disponible: <http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/sanidad/varroa/Control%20alternativo%20Varroa%202002.PDF>. Consultado Sep., 2010.

Verde JM. 2001. Varroosis. Medidas de lucha y control. El uso del panal trampa. Memorias del XV Seminario Americano de Apicultura. Tepic, Nay., México. 16-18 de agosto. Unión Nacional de Apicultores.

Wallner A. 1990. Beobachtungen natürlicher Varroa-abwehrreaktionen in meinen bienenvolkern. Imerfreund. 9:4-5.

Wallner K. 1999. Varroacides and their residues in bee products. Apidologie. 30:235-248.

CRÉDITOS EDITORIALES

Comité Editorial del CENID Microbiología Animal

M.C. José Alfonso Arias Medina

M.C. Amalia Martínez Ávalos

Dr. Juan López

MVZ. Arturo García Fraustro

Revisión Técnica

M.C. Adriana Beatriz Flores Mendiola

Dra. Edith Rojas Anaya

M.C. Laura Jaramillo Meza

M.C. Germán Colmenares Viladomat

Edición

M.C. Santa Ana Ríos Ruiz

M.C. América Alejandra Luna Estrada

Tipografía

T.S. Ma. de Jesús Castillo de León

Diseño

L.I. Pilar Alamilla Gómez

Esta publicación se terminó de imprimir en el mes de mayo de 2011
en los talleres de Reproducciones Instantáneas, S.A. de C.V.
Quintana Roo, Sur No. 511, Col. Francisco Murguía,
Toluca, Edo. de México
Tels. 01 (722) 215 04 38 y 214 53 86
Su tiraje constó de 1200 ejemplares

www.gobiernofederal.gob.mx

www.sagarpa.gob.mx

www.inifap.gob.mx

