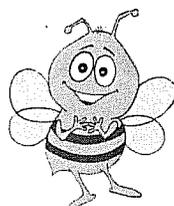




COORDINACIÓN GENERAL DE GANADERÍA
PROGRAMA NACIONAL PARA EL CONTROL DE
LA ABEJA AFRICANA

CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA VARROASIS
DE LAS ABEJAS

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS



ÍNDICE

	PÁG
INTRODUCCIÓN.....	1
1.- BASES LEGALES.....	1
2.- ANTECEDENTES.....	1
I.- DESCRIPCIÓN DE LA PARASITOSIS.....	2
3.- VARROASIS.....	2
3.1.- ETIOLOGÍA.....	2
3.2.- EPIZOOTIOLOGÍA.....	2
3.2.1.- Distribución Mundial.....	2
3.2.2.- Ciclo Biológico.....	2
3.3.- PATOGENIA.....	3
3.3.1.- Daño Físico.....	3
3.3.2.- Daño Tóxico Infeccioso.....	3
3.4.- EFECTOS DE LA VARROASIS A LA APICULTURA MUNDIAL.....	3
3.5.- VARROASIS EN MÉXICO.....	3
II. MECÁNICA OPERATIVA.....	4
4.- DETERMINACIÓN DE LOS PORCENTAJES DE INFESTACIÓN.....	4
4.1.- DETERMINACIÓN EN COLMENAS.....	4
4.1.1.- Prueba de David De Jong.....	4
4.1.1.1.- Material para la Prueba de David De Jong.....	4
4.1.1.2.- Procedimiento para la Prueba de David De Jong.....	4
4.1.2.- Método Directo.....	5
4.1.2.1.-Material para el Método Directo.....	5
4.1.2.2.- Descripción del Método Directo.....	5
4.1.3.- Método de Charola.....	5
4.1.3.1.- Material para el Método de Charola.....	5
4.1.3.2.- Descripción del Método de Charola.....	5
4.2.- INFESTACIÓN EN ENJAMBRES.....	6
4.3.- FÓRMULAS PARA OBTENER LOS PORCENTAJES DE INFESTACIÓN.....	6

4.3.1.-Evaluación para la Prueba de David De Jong.....	6
4.3.2.- Evaluación para el Método Directo.....	6
4.3.3.- Evaluación para el Método de Charola.....	6
4.4.- RECOMENDACIONES PARA LA ELECCIÓN DE TRATAMIENTO.....	7
5.- TRATAMIENTOS.....	7
5.1.- TRATAMIENTO QUÍMICO.....	7
5.2.- TRATAMIENTO O CONTROL BIOLÓGICO.....	7
5.2.1.- Procedimiento para el Tratamiento o Control Biológico.....	8
5.3.- MÉTODOS DE CONTROL ALTERNATIVOS.....	8
5.3.1.- Tratamiento con Ácido Fórmico.....	8
5.3.1.1.- Material para el Tratamiento con Ácido Fórmico.....	8
5.3.1.2.- Preparación del Ácido Fórmico.....	9
5.3.1.3.- Aplicación del Ácido Fórmico en las colonias.....	9
5.3.2.- Tratamiento con Ácido Oxálico.....	9
5.3.2.1.- Material para el Tratamiento con Ácido Oxálico.....	10
5.3.2.2.- Preparación del Ácido Oxálico.....	10
5.3.2.3.- Aplicación del Ácido Oxálico en las colonias.....	10
5.3.3.- Tratamiento con Timol.....	10
5.3.3.1.- Tratamiento con Timol sobre oasis.....	10
5.3.3.1.1.- Preparación del Timol sobre oasis.....	10
5.3.3.1.2.- Aplicación del Timol sobre oasis en las colonias...	11
5.3.3.2.- Tratamiento con Timol en polvo.....	11
5.3.3.2.1.- Aplicación del Timol en polvo sobre las colonias...	11
5.4.- CONTROL INTEGRAL.....	11
6.- VIGILANCIA EPIZOOTIOLÓGICA.....	11
7.- DIVULGACIÓN Y CAPACITACIÓN.....	11
8.- CAPTURA Y APROVECHAMIENTO DE ENJAMBRES.....	12
III.- PERSONAL DE LA CAMPAÑA.....	12
9.- PERSONAL EN OFICINAS CENTRALES.....	12

9.1.- Coordinador Nacional (Funciones).....	12
10.- PERSONAL OPERATIVO DE CAMPO.....	13
10.1.- Responsabilidades del Personal de Campo.....	13
IV.- CUADROS Y FIGURAS.....	14
Cuadro 1. Como determinar la dilución del ácido fórmico según la temperatura de la zona donde se quiera aplicar.....	14
Figura 1. Preparación del Ácido Fórmico y su aplicación en la colonia.....	15
Figura 2. Preparación del Ácido Oxálico y su aplicación en la colonia.....	15
Figura 3. Preparación de Timol sobre oasis y su aplicación en la colonia.....	16
Figura 4. Preparación de Timol en polvo y su aplicación en la colonia.....	16
Figura 5. Prueba de David De Jong para determinar % de infestación por varroa en colonias de abejas.....	17

INTRODUCCIÓN

El ácaro *Varroa destructor*, considerado como el principal problema sanitario de la apicultura mundial, se ha detectado en todas las áreas apícolas de México. Por su comportamiento reproductivo y el daño que ocasiona a las abejas, representa un riesgo constante para la economía de quienes dependen directa o indirectamente de la actividad apícola.

Con el fin de evitar un grave impacto de este parásito en la apicultura nacional, desde 1992 la SAGARPA ha desarrollado la Campaña Nacional contra la Varroasis de las Abejas. Las acciones de la Campaña se fundamentan en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ZOO-1994, documento que en diferentes momentos se ha actualizado para adecuar sus disposiciones a la evolución de la parasitosis y a los avances científicos, publicándose el 28 de diciembre del 2005 su más reciente Modificación.

El presente Manual de Procedimientos, tiene como objetivo orientar a los Técnicos Oficiales, personal adscrito a esta Campaña a través del Subprograma de Salud Animal de la Alianza para el Campo y Médicos Veterinarios Aprobados en el Control de la Varroasis, en el desempeño de sus funciones, apegándose en todo momento a la normatividad oficial.

En su contenido se incluye una descripción actualizada de la parasitosis, los procedimientos y técnicas a seguir para la expedición de constancias zoosanitarias, los criterios para vigilar la observancia de la norma y los aspectos relevantes que deberán considerarse durante la asesoría a los productores apícolas. Asimismo, se incluyen los formularios para reportar los avances de las acciones a las Oficinas Centrales del Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana.

De requerir mayor información sobre el contenido de este documento o de la ejecución de la Campaña, puede consultarse al Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana, en las Delegaciones de la SAGARPA y en Municipio Libre 377, Col. Santa Cruz Atoyac, C. P. 03310, Del. Benito Juárez, México, D. F., Tel. (01 55) 91 83 10 00 Ext. 33277.

1.- BASES LEGALES

Facultan a la **SAGARPA** para realizar ésta Campaña: la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Ley Federal de Sanidad Animal de los Estados Unidos Mexicanos, Acuerdos publicados en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio y 28 de septiembre de 1992 y la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ZOO-1994 Campaña Nacional contra la Varroasis de las Abejas, así como su Modificación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de diciembre de 2005.

2.- ANTECEDENTES

La producción de miel en México, se remonta a la época precolombina, los mayas y otras culturas ya practicaban esta actividad con las abejas de los Géneros *Melipona* y *Trigona*.

Con la introducción de las abejas europeas en el Siglo XVIII, se inició el desarrollo paulatino de la apicultura y ha tenido una transformación y desarrollo tal, que ha permitido que México ocupe actualmente el 3^{er} lugar como exportador de miel y el 5^o como productor en el ámbito mundial, esta actividad ocupa el tercer lugar en importancia dentro del Subsector Pecuario, esto ha sido posible gracias al esfuerzo de los Gobiernos Federal, Estatales y de los apicultores. No obstante la presencia de la Abeja Africana en Territorio Nacional, se ha podido mantener un inventario apícola de aproximadamente 2'000,000 colmenas y una producción de más de 56,900 toneladas de miel anuales.

Aunado a lo anterior es necesario destacar que los beneficios que esta actividad genera en la agricultura por efectos de la polinización, se estiman en nueve mil millones de pesos.

La apicultura en el país, a diferencia de otras actividades agropecuarias, se desarrolla en general en pequeñas explotaciones por campesinos, como un complemento a su fuente de ingresos, beneficiándose de esta actividad más de 40,000 familias.

I.- DESCRIPCIÓN DE LA PARASITOSIS

3.- VARROASIS

La Varroasis es una enfermedad parasitaria de las abejas melíferas ocasionada por el ácaro externo *Varroa destructor* Anderson (anteriormente llamado *Varroa jacobsoni* O), que afecta tanto a la cría como a las abejas adultas.

3.1.- ETIOLOGÍA

El ácaro *Varroa destructor* A. es un artrópodo de la clase de los arácnidos (tiene 8 patas). La hembra mide entre 1.5 y 1.6 mm de ancho por 1.0 a 1.2 mm de largo (similar a la cabeza de un alfiler), es de color castaño rojizo (marrón), es plano y de forma ovalada. Posee cuatro pares de patas, las 2 anteriores tienen funciones táctiles y olfativas, el resto le sirven para la locomoción.

El macho es de menor tamaño (0.7 mm por 0.7 mm) y de color blanquecino.

La hembra puede vivir sin alimento fuera de su huésped hasta 9 días, y hasta 30 dentro de cría operculada en un panal a temperatura ambiente. En condiciones normales puede vivir hasta 90 días.

3.2.- EPIZOOTIOLOGÍA

3.2.1.- Distribución Mundial

El ácaro se encontró por primera vez en las abejas *Apis cerana* en la isla de Java al sur de Asia, donde existe un equilibrio biológico entre el parásito y su hospedero. En la década de los 60's con la introducción de *Apis mellifera* en la zona oriental de Asia, se inició la infestación de Varroa hacia estas colonias causándoles graves daños. Su dispersión al resto de Asia, Europa, norte de Africa y Oriente Medio, se produjo en forma acelerada debido a la movilización de colmenas pobladas, material biológico apícola y la migración natural de enjambres.

Posteriormente se detectó en América del Sur, los Estados Unidos de América y Canadá, posiblemente por la introducción de abejas reina. En México fue identificado en 1992.

3.2.2.- Ciclo Biológico

Varroa afecta tanto a las abejas obreras como a los zánganos, teniendo especial predilección por la cría de estos últimos. En las abejas adultas, podemos encontrar los ácaros comúnmente debajo de los esternitos abdominales, sosteniéndose de las membranas intersegmentales con ayuda de su aparato bucal y sus patas. A ésta fase se le conoce como Forética, que viene del griego "fores" que significa cargar.

La hembra Varroa madura sexualmente y ya fecundada, se reproduce exclusivamente en una celda de cría. Ingresan a las celdas poco antes de que éstas sean operculadas (selladas), después de 60 a 70 horas comienzan la ovoposición (máximo 6 huevos)

Generalmente el primer huevo va a ser macho y el resto hembras, su desarrollo comienza en el interior de las celdillas alimentándose de la hemolinfa de la pupa de abeja. Se convierten en macho adulto de 5 a 6 días y hembras adultas de 7 a 8 días.

El apareamiento se realiza dentro de la celda antes de que la abeja emerja. Debido a que el aparato bucal del macho se vuelve órgano eyaculador, éste muere por inanición mientras que las hembras salen con la abeja al emerger.

La infestación a colonias vecinas se realiza en forma natural por la libre entrada de los zánganos a las colmenas, abejas extraviadas (deriva), pillaje y en forma artificial por el hombre mediante las movilizaciones de colmenas infestadas, el intercambio de panales con cría o por la importación e introducción de abejas reina de áreas con Varroasis.

3.3.- PATOGENIA

Los daños que ocasiona a las abejas se han dividido en dos tipos:

3.3.1.- Daño Físico

Es ocasionado por una deficiencia de nutrientes debido a la succión de hemolinfa por parte de los ácaros.

Estos daños son: disminución del tamaño y peso; malformaciones de las alas, patas y abdomen; incapacidad de alimentar a las larvas jóvenes; desorganización de las actividades de la colonia; y muerte de las abejas.

3.3.2.- Daño Tóxico Infeccioso

Para poder succionar la hemolinfa, los ácaros ocasionan heridas que predisponen a infecciones por hongos y bacterias, así mismo, *Varroa* es vector de virus y esporas de hongos, causantes de graves enfermedades que producen debilidad general de la colonia. De tal forma que este efecto se considera como el más dañino dentro del complejo parasítico de este ácaro, siendo al parecer el principal motivo de la pérdida de colmenas.

3.4.- EFECTOS DE LA VARROASIS A LA APICULTURA MUNDIAL

La presentación de *Varroa* en Rusia originó que se perdieran 3'000,000 de colmenas, en Bulgaria y en la Isla de Sicilia (Italia) ocasionó una mortalidad del 90% de las colonias, en la India de un 20% al 25%, en Filipinas frenó el desarrollo de la apicultura con *Apis mellifera* y en los Estados Unidos se reportan pérdidas en la producción de miel, así como en la actividad polinizadora de las abejas.

En resumen se puede afirmar que los daños ocasionados por este ácaro han llevado a la disminución de las colonias de abejas tanto silvestres como en colmenas, en Europa y amplias zonas de América.

En Sudamérica al inicio de la infestación se perdió un gran número de colmenas y se mermaron los rendimientos de los apiarios, notándose una reducción del 50% en el promedio de vida útil de las abejas de colmenas infestadas.

3.5.- VARROASIS EN MÉXICO

El 8 de mayo de 1992 en apiarios ubicados cerca del Puerto de Veracruz, en el rancho "Torreón del Molino" de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Veracruzana, personal de esa institución detectó ácaros externos en las abejas, que fueron confirmados como *Varroa jacobsoni* O. por el Laboratorio de la Comisión México-Estados Unidos para la Prevención de la Fiebre Aftosa y otras Enfermedades Exóticas del Ganado, eliminándose el material biológico apícola infestado.

El día 9 de Mayo el personal del **PROGRAMA NACIONAL PARA EL CONTROL DE LA ABEJA AFRICANA**, visitó los apiarios antes mencionados confirmando la presencia del ácaro.

Si bien es cierto que *Varroa destructor* A. se ha reportado actualmente en todas las entidades del país, es conveniente mantener estrecha comunicación con las Delegaciones de la SAGARPA, a fin de conocer cuales son los **Porcentajes de**

Infestación de la enfermedad con la finalidad de **Controlar** la Varroasis.

Equipo de protección para apicultor (overol, velo, sombrero o casco, guantes y botas), ahumador y cuña.

II. MECÁNICA OPERATIVA

4.- DETERMINACIÓN DE LOS PORCENTAJES DE INFESTACIÓN

4.1.- DETERMINACIÓN EN COLMENAS

Es conveniente, que la determinación de los porcentajes de infestación en colmenas se efectúe en coordinación con los apicultores, procurando crear conciencia para que ellos incorporen éstas técnicas como parte de sus actividades rutinarias en la revisión de apiarios.

La prueba de elección para **determinar los porcentajes de infestación** de Varroasis, de acuerdo con la NOM-001-ZOO-1994, Campana Nacional contra la Varroasis de las Abejas, es la prueba descrita por David De Jong.

Cabe aclarar que los métodos directo y charola, **no deben usarse** como prueba de elección para determinar los porcentajes de infestación y reportarlos en el Anexo 1 Resultados de la Campana Nacional Contra la Varroasis de las Abejas, ya que **su inclusión** en el presente manual es con fines únicamente de **conocimiento** de las mismas.

4.1.1.- Prueba de David De Jong

Esta prueba también es conocida como del agua jabonosa o lavado de abejas, tiene como finalidad desprender los ácaros del cuerpo de las abejas.

4.1.1.1.- Material para la Prueba de David de Jong

Bolsas negras de polietileno (sólo cuando se trate de enjambres), envases cilíndricos de plástico de medio litro de capacidad con tapa rosca, agua jabonosa, malla criba del tipo harnero de 4 a 5 cuadros por pulgada lineal, recipiente de un litro de capacidad de boca ancha de 15 a 20 cm y una manta blanca de no menos de 30x30 cm.

4.1.1.2. Procedimiento para la Prueba de David de Jong. (ver figura 5)

Debe seleccionar al azar al 15% de las colmenas del apiario y marcarlas con números progresivos.

Es importante ponerse el equipo de protección antes de entrar al apiario, además de encender bien el ahumador y llevar consigo una cuña o alza prima.

Antes de destapar la colmena deberá ahumar la piquera. Hay que retirar las alzas para exponer la cámara de cría, extraer bastidores y poder tomar abejas del nido de cría.

La muestra debe incluir 200 abejas como mínimo, es tomada con ayuda del envase cilíndrico de plástico de 500 ml, el cual fue cortado previamente por su base (quedando como embudo, figura 5 inciso A), que contiene la malla criba (figura 5 inciso B) y agua jabonosa (figura 5 inciso C) Mediante movimientos circulares se agita la muestra durante un minuto como mínimo (figura 5 inciso D), teniendo cuidado de no derramar el agua ni de formar espuma, ya que las varroas pueden quedar atrapadas en ella y arrojarlos un dato erróneo al no contar **todas** las varroas.

Posteriormente se gira cuidadosamente la tapa rosca del envase cilíndrico de plástico invertido, dejando que el agua jabonosa pase y sea filtrada con ayuda de la manta colocada sobre el recipiente de un litro que va a recibir dicha agua filtrada (figura 5 inciso E) Las abejas quedan dentro del envase cilíndrico de plástico invertido

gracias a la malla criba en su interior. Los ácaros (si los hay) quedarán sobre la manta, contrastando por su color pardo rojizo sobre el fondo blanco de la manta, no obstante, es conveniente revisar la manta con la ayuda de una lupa.

En caso de encontrar ácaros Varroa, éstos deberán contarse al igual que las abejas en la muestra.

Si es necesaria la confirmación de los porcentajes de infestación por un laboratorio, se enviará una muestra de mínimo 200 abejas en alcohol al 70% (tres partes de alcohol etílico o común y una de agua), introduciendo en papel blanco escrito a lápiz con los siguientes datos: fecha de colecta, número de muestra, municipio, localidad, nombre del apicultor y del colmenar. Se elaborará un croquis con la ubicación del apiario y los datos del apicultor (dirección, teléfono, etc.)

4.1.2.- Método Directo

También conocida como desoperculado de celdas, consiste en buscar ácaros en las celdas de cría operculada preferentemente de zánganos, pero también en las de obreras.

4.1.2.1.- Material para el Método Directo

Para llevar a cabo este método, además del equipo de protección, es necesario el siguiente material:

Pinzas de punta fina, peine o tenedor desoperculador, lupa (opcional), etiquetas de papel bond, marcador de tinta indeleble.

4.1.2.2.- Descripción del Método Directo

Es necesario tomar uno o dos bastidores del nido de cría que tengan celdas operculadas preferentemente de zánganos.

Con las pinzas de disección o peine desoperculador, se rompe el opérculo y se extraen las pupas revisándolas cuidadosamente, así como el fondo de las

celdas buscando los ácaros. Deberán inspeccionarse por lo menos 50 celdas operculadas y de encontrar ácaros se anota el número de celdas afectadas.

4.1.3.- Método de Charola

Este método se basa en la muerte natural de la Varroa.

4.1.3.1.- Material para el Método de Charola

Charolas formadas con: triplay o fribracel de 3 mm de grosor de 33 x 45 cm, con un marco de 2 cm de espesor por uno de alto, dicho marco estará abierto en uno de sus lados cortos y será cubierto con una malla criba cuadrículada (8 cuadros por pulgada lineal) de 33 cm de ancho por 45 cm de largo.

Hoja de papel, cartoncillo o cartulina blanca de 28 x 41 cm, grasa vegetal, lupa, marcadores indelebles al agua o crayolas, bolsas de plástico (polietileno) de 20 por 30 cm, engrapadora.

4.1.3.2.- Descripción del Método de Charola

Es importante marcar los papeles que se introducirán a las charolas y que correspondan con cada colmena para su posterior identificación, posteriormente se impregnan con una capa de grasa vegetal utilizando la espátula o una brocha; después de ello, se colocan dentro de la charola.

En el piso de la colmena, se coloca la charola de malla criba con el papel engrasado, teniendo cuidado de no obstruir el paso de las abejas a través de la piquera. La abertura de la charola deberá quedar hacia el extremo posterior de la piquera con el fin de impedir la entrada de las abejas al interior de la charola y que destruyan el papel; para facilitar la extracción de la charola, puede ponerse una cuerda en la parte que quedará hacia afuera de la colmena.

Para determinar el porcentaje de infestación, se deja durante siete días en la colmena y al octavo día se retiran las charolas, quitando la cartulina con cuidado. Para un mejor análisis de las cartulinas, deberán doblarse cuidadosamente y colocarse en una bolsa de plástico, escribiendo con plumón indeleble la identificación de la colmena muestreada. Hecho esto, se cierra y engrapa la bolsa para llevarla a un lugar donde pueda realizar la observación y conteo de los ácaros.

Con ésta técnica se obtiene una estimación de la población de Varroas en la colonia, por medio del conteo de los ácaros que mueren de forma natural, por tal motivo es importante para éste fin **no utilizar acaricidas**.

4.2.- INFESTACIÓN EN ENJAMBRES

La determinación de los porcentajes de infestación en enjambres se llevará a cabo **únicamente** cuando éstos sean aprovechados como material biológico, utilizando la prueba del "Lavado de Abejas" en agua jabonosa (Prueba de David De Jong), descrita anteriormente.

4.3.- FÓRMULAS PARA OBTENER LOS PORCENTAJES DE INFESTACIÓN

Este análisis es muy útil para evaluar la necesidad de aplicación de tratamientos en Zonas en Control ya sean biológicos químicos o alternativos (ácidos orgánicos o aceites esenciales), los que se seleccionarán de acuerdo a los diferentes porcentajes de infestación encontrados en las colmenas. Para el efecto es necesario realizar la prueba de David de Jong.

4.3.1.- Evaluación para la prueba de David De Jong (infestación en abejas adultas)

De acuerdo a la Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ZOO-1994, Campaña Nacional contra la Varroasis de las Abejas, esta será la técnica que se

aplicará para la expedición de la **Constancia de Niveles de Infestación**.

Como ya fue señalado, esta técnica es la también es la indicada para la determinación de los porcentajes de infestación de los enjambres cuando sean aprovechados.

La fórmula para obtener el porcentaje de infestación es la siguiente:

$$\% \text{ Inf} = \frac{\text{No. de varroas encontradas}}{\text{No. de abejas en la muestra}} \times 100$$

Si el porcentaje de infestación es mayor a **5%**, la colonia requiere tratamiento.

Nota: Recuerde que para la obtención de la Constancia de Niveles de Infestación, los resultados del apiario a evaluar deberán ser inferiores o iguales al 5%, de acuerdo con lo establecido en el numeral 9.5 de la NOM-001-ZOO-1994, Campaña Nacional contra la Varroasis de las Abejas.

Debe recordar que los métodos directo y charola, **no deben usarse** como prueba de elección para la expedición de constancias zoosanitarias, ni determinar los porcentajes de infestación, ni reportar los resultados en el Anexo 1, ya que **su inclusión** en el presente manual es con fines únicamente de **conocimiento** de las mismas.

4.3.2.- Evaluación para el Método Directo (Infestación en Cría)

$$\% \text{ Inf} = \frac{\# \text{ de Celdas con varroas}}{\# \text{ de Celdas desoperculadas}} \times 100$$

Si el porcentaje de infestación es mayor a **5%**, la colonia requiere tratamiento.

4.3.3.- Evaluación para el Método de Charola (Muerte natural de Ácaros)

$$\text{Varroas/día} = \frac{\# \text{ de Varroas encontradas}}{\text{Días de exposición a la charola}}$$

Si encuentra más de **5** varroas por día, la colonia requiere tratamiento.

4.4. RECOMENDACIONES PARA LA ELECCIÓN DE TRATAMIENTO

En infestaciones menores o iguales a 5%, puede utilizarse el método biológico para el control de la Varroasis, y para infestaciones superiores al 5% deberá utilizarse el método químico o alternativo basado en ácidos orgánicos o aceites esenciales, de acuerdo con lo indicado por la NOM-001 en su capítulo 8.

5.- TRATAMIENTOS

El técnico de la Campaña deberá considerar los siguientes **critérios antes de recomendar el tipo de tratamiento** más conveniente:

➤ No debe administrarse tratamiento químico o alternativo cuando haya flujo de néctar (floración) para evitar la contaminación de la miel, es decir, aplicar **tratamiento fuera de la temporada de producción**. El tratamiento biológico es recomendable utilizarlo en época de floración.

➤ Asegurarse de que los porcentajes de infestación sean **menores o iguales a 5%**, un mes **antes de la floración**.

➤ **Alternar** los productos aplicados para el control de la Varroasis para evitar resistencia a dichos productos por parte de la varroa.

➤ Debido a que la varroa pasa alrededor de 12 días dentro de celdas operculadas de obreras y 15 en las de zánganos, está fuera del alcance de cualquier producto que apliquemos, por lo tanto para que un **tratamiento** sea eficaz, debe durar por lo menos **16 días** y no sufrir ninguna interrupción.

➤ Los tratamientos serán adquiridos y aplicados por los propios productores a **todo el apiario**, con la asesoría técnica del personal de la SAGARPA, buscando con

ello mantener porcentajes de infestación que permitan a la apicultura ser una actividad rentable al productor, ya que no es posible la erradicación de esta enfermedad.

➤ Es importante mencionar que con base en las Modificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ZOO-1994, Campaña Nacional contra la Varroasis de las Abejas, para solicitar el Certificado Zoosanitario, los apicultores deberán presentar entre otros requisitos, la **Constancia de Tratamiento** de sus apiarios. Para expedir este documento, los Médicos Veterinarios Oficiales o Aprobados, deberán verificar que de acuerdo con el Apéndice "A" Normativo, Calendario de Tratamientos contra la Varroasis de dicha Norma, los apicultores lleven a cabo alguna de las siguientes opciones:

5.1.- TRATAMIENTO QUÍMICO

Este tratamiento está indicado si se presentan porcentajes de infestación mayores a 5% y **no haya recolección de néctar** por las abejas. Previamente el técnico deberá avisar al productor con el fin de que se provea del producto químico que empleará así como la fecha de tratamiento debiendo considerar lo siguiente:

- Para evitar cualquier posibilidad de contaminación de la miel, los productos químicos sólo se aplicarán después de haber retirado las alzas con miel (cosecha) y 45 días antes de la floración

- De acuerdo a las épocas de floración en cada estado indicadas en el Apéndice "A" de la norma, se seguirá el calendario regional de tratamientos, procurando que se apliquen simultáneamente en el 100 % de las colmenas para evitar reinfestaciones

- Sólo deben utilizarse productos químicos autorizados por la SAGARPA para el control de Varroasis, siguiendo las especificaciones del fabricante

5.2.- TRATAMIENTO O CONTROL BIOLÓGICO

Este tipo de tratamiento está indicado cuando los porcentajes de infestación son bajos y con ello se tiene la ventaja de retrasar del uso de productos químicos, disminuyendo la formación de resistencia del ácaro a los medicamentos.

Se han desarrollado diferentes métodos de control biológico, no obstante, el mas recomendable es el uso de un "Panal para cría de Zánganos", esto con base en el comportamiento reproductivo de *Varroa destructor* A., que prefiere las celdas de zánganos en un 90 % contra un 10 % las de obreras.

5.2.1- PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO O CONTROL BIOLÓGICO

Se utiliza uno o dos bastidores con cera estampada para celdas de zánganos o bien una guía de cera para que las abejas construyan el panal. En la época favorable para la producción de zánganos, se coloca el o los bastidores en la cámara de cría dejándolos **no más** de 15 días. Transcurrido este tiempo, se retiran y se procede ya sea a la eliminación de las larvas y pupas desoperculando la cría y destruyéndolas con un lavado a presión, o bien a fundir los panales con todo y cría (recomendable)

Este método resulta económico al apicultor y puede realizarlo él mismo, debiendo dar aviso al técnico de la SAGARPA sobre la implementación de éste manejo en sus apiarios.

5.3.- MÉTODOS DE CONTROL ALTERNATIVOS

Es el nombre genérico aplicado a los procedimientos para el control de la Varroasis a partir de moléculas naturales como aceites esenciales y/o ácidos orgánicos.

Diversos productos alternativos han sido evaluados de los cuales algunos presentan

las siguientes ventajas: a) alta eficacia, b) fácil aplicación, c) no presentan riesgos de contaminación de la miel y cera producida en las colonias medicadas, y d) los ácaros no desarrollan resistencia a estos productos alternativos.

A continuación se presentan los tres tratamientos alternativos de mayor interés para los apicultores, en orden de facilidad de manejo de acuerdo con la metodología descrita por el Dr. Remy Vandame: el Ácido Fórmico (eficaz pero relativamente peligroso, y que requiere de aplicaciones cada 4 días), el Ácido Oxálico (eficaz, no peligroso, pero también requiere de aplicaciones cada 4 días), y el Timol (eficaz, no peligroso, solo se aplica cada 8 días)

5.3.1. Tratamiento con Ácido Fórmico

El ácido fórmico es un compuesto químico orgánico presente en la naturaleza. Se encuentra en la miel, en la picadura de las hormigas, en las frutas, etc.

La ventaja de utilizar el ácido fórmico es que sus residuos se evaporan de la miel en tan solo tres semanas, además, de tener bajo costo y no crear resistencia. Debe ser utilizado con ciertas medidas de precaución ya que, por ser un ácido corrosivo, puede quemar la piel o provocar problemas respiratorios.

5.3.1.1.- Material para el Tratamiento con Ácido Fórmico

Ácido fórmico (se puede conseguir en cualquier empresa que venda productos químicos), algodón plisado cortado en cuadros de 10 cm x 17 cm (algodón para desmaquillar), bolsas de plástico de 10 cm x 16 cm, máscara con dos filtros para vapores de ácidos, de referencia N° 43 (**cuidado...**en ningún caso se pueden utilizar otro tipo de filtros, como filtros para polvos, ya que no protegen de los vapores de ácidos), guantes de plástico domésticos, lentes de protección, agua para las diluciones, selladora para bolsas de plástico, recipientes para medir y para guardar el ácido después de haber hecho las diluciones.

5.3.1.2.- Preparación del Ácido Fórmico.

Para utilizar el ácido como método de control de la Varroasis, se recomienda utilizar tres concentraciones diferentes que dependen de la temperatura ambiental que se tenga. Entonces, las concentraciones a usar son: ácido fórmico al 50%, 60% y 70%.

El ácido fórmico se evapora dentro de la colmena y provoca una saturación de gas, matando a la Varroa por acidificación, sin ninguna consecuencia para las abejas, siempre y cuando se utilice la concentración adecuada.

En ese sentido, el ácido fórmico al 50% se debe utilizar cuando existan temperaturas superiores a los 30°C (cuando haga mucho calor), al 60% cuando las temperaturas fluctúen entre los 25 y 30°C (temperatura media), y al 70% cuando la temperatura sea menor a 25°C (cuando haga frío)

En caso de utilizar una concentración demasiado baja (por ejemplo, ácido al 50% cuando hace frío), el ácido no se evapora o es muy lento, por lo cual no actúa contra Varroa.

Si utiliza una concentración demasiado alta (por ejemplo, ácido al 70% cuando hace calor), el ácido se evapora muy rápidamente y la concentración en la colonia llega a ser excesiva. Esto provoca en el mejor de los casos una interrupción de postura de la reina, y en el peor, la muerte de parte de las abejas.

Para obtener la concentración adecuada, puede aplicar una simple regla de tres considerando las siguientes variables:

C1 es la **concentración original** del ácido fórmico (generalmente es 85%)

V1 es el **volumen** que necesita **poner**

C2 es la **concentración final**, la cual depende de la **temperatura**

V2 es el **volumen** que necesita **preparar** (es la columna de cantidad total en el cuadro 1)

Por ejemplo, hay que tratar 15 colmenas donde la temperatura es de 22°C, se necesita preparar **para cada aplicación** un

volumen de 900 ml a una concentración de 70%. Entonces:

$$V1 = \frac{C2 \times V2}{C1}$$

$$V1 = \frac{70\% \times 900 \text{ ml}}{85\%} = 741 \text{ ml}$$

En este caso, para cada aplicación, se necesita poner 741 ml de ácido fórmico y 159 ml de agua. Si quisiéramos 900 ml de ácido fórmico al 50% se mezclan 529 mililitros de ácido fórmico más 371 mililitros de agua. Si quisiéramos 900 ml al 60% se mezclan 635 mililitros de ácido mas 265 mililitros de agua (**ver cuadro 1**)

Una vez elaborada la concentración que se va a utilizar, los cuadros de algodón se colocan doblados por la mitad dentro de la bolsita de plástico. La cantidad del ácido (al 50%, 60% ó 70%) que se pone a las bolsas con algodón es de 60 ml.

Una vez llenada la bolsita, debe sellarse con ayuda de la selladora eléctrica. Se identifica cada bolsa con la concentración utilizada y la mención "peligroso".

5.3.1.3.- Aplicación del Ácido Fórmico en las colonias

Las bolsas de ácido fórmico se colocan, una por colonia, sobre los cabezales de bastidores, en la parte central de la caja (figura 1). Se les hace una apertura de 3 x 3 con una navaja, para permitir la evaporación del ácido, la abertura debe quedar hacia abajo. Es necesario utilizar guantes de plástico para hacer la abertura y colocación del bolsas en las colonias, ya que el ácido es corrosivo y puede causar quemaduras severas.

Las bolsitas deben permanecer dentro de las colmenas durante 4 días y ser reemplazadas en 4 ocasiones para completar los 16 días que debe durar el tratamiento, es decir, si coloca la primer bolsita el 17 de julio, deberá reemplazarla los días 21, 25 y 29 de julio.

5.3.2.- Tratamiento con Ácido Oxálico

El Ácido Oxálico es un compuesto químico orgánico, se encuentra presente en la naturaleza en frutas, algunas plantas y hasta la miel contiene pequeñas cantidades de este ácido. Es decir que, al utilizarlo como tratamiento contra Varroa y por ser degradable, no contamina la miel.

Los resultados obtenidos en tratamientos con este ácido han sido muy buenos, debido a que el tratamiento es aplicado en épocas de invierno (cuando la reina no se encuentra poniendo huevos), eliminando cerca de 99% de la población de Varroa.

En México existe cría todo el año, por lo que el tratamiento contra Varroa debe aplicarse por lo menos dos veces al año.

Nota para los apicultores de clima templado... Algunos apicultores reportan cierta mortalidad de las abejas si el ácido oxálico se aplica en temporada de frío. Posiblemente esto se deba a que las abejas mojadas no resisten bien al frío nocturno, por lo cual se debería aplicar solamente cuando la temperatura no sea inferior a 10°C en la noche.

5.3.2.1.- Material para el Tratamiento con Ácido Oxálico

Ácido Oxálico, azúcar, agua, jeringa u otro recipiente de 50 mililitros, recipientes para la elaboración del jarabe.

5.3.2.2.- Preparación del Ácido Oxálico

El control de Varroa con ácido oxálico es a través de jarabe como el que se utiliza para alimentar las colonias cuando no hay floración, es decir, una mezcla de agua, azúcar y ácido oxálico.

Par hacer esta mezcla se coloca 1 kg de azúcar en 1 litro de agua y se agregan 100 gramos de ácido oxálico. Es importante que el jarabe contenga el 50% de azúcar, para evitar que las abejas sufran de diarrea debido a una baja concentración de azúcar.

La cantidad de jarabe a preparar debe ser proporcional al número de colonias por tratar.

5.3.2.3.- Aplicación del Ácido Oxálico en las colonias

Para aplicar el tratamiento, se abre la colonia, y se rocía el jarabe de ácido entre los bastidores de la cámara de cría, directamente sobre las abejas. La cantidad de jarabe que debe administrar va a depender de la fortaleza de la colonia: **por cada espacio** entre bastidor y bastidor se aplican **5 ml del jarabe** (ver figura 2)

En ese sentido, si tenemos una colonia débil de 4 bastidores se aplicarán 20 ml, si tenemos una colonia de 8 bastidores con abejas se aplicarán 40 mililitros, y para una colonia muy fuerte, se aplicarán 50 mililitros.

El **tratamiento completo** consiste en 4 aplicaciones con intervalo de 4 días, por colonia. Por ejemplo, si el 4 de abril se aplica el primer tratamiento, los siguientes tratamientos se aplicaran los días 8, 12 y 16 de abril.

5.3.3.- Tratamiento con Timol.

El timol es un producto natural extraído de la planta aromática llamada tomillo (*Thymus vulgaris*). Esta planta es tradicionalmente muy utilizada en la cocina mediterránea, de modo que sus residuos no se consideran tóxicos.

Existen dos formas fáciles de elaborar un tratamiento a base de timol: sobre oasis, o en forma de cristales.

5.3.3.1.- Tratamiento con Timol sobre oasis

Material: timol, oasis (espuma generalmente de color verde que se utiliza para mantener flores sobre esponja húmeda, en particular para hacer composiciones florales), alcohol, recipientes para hacer la mezcla, jeringa de 10 ml.

5.3.3.1.1.- Preparación del Timol sobre oasis

Se tiene que cortar el oasis en cuadritos de 6cm x 4cm x 0.5cm, que servirán para ser impregnados de timol y colocados dentro de

las colonias. Por otro lado, se disuelven 4 gramos de timol con 4 mililitros de alcohol, puede ser necesario invertir mucho tiempo en disolver completamente los cristales de timol (ver figura 3)

Después se impregna cada cuadro de oasis con **8 ml** de la solución preparada. Por ejemplo, si se tiene que aplicar el timol en 10 colonias, se necesita preparar, para el primer tratamiento, 20 cuadritos (2 para cada colonia) Por esto, se hace una mezcla de 80 gramos de timol disueltos en 80 ml de alcohol, esta mezcla total (160 ml) tendrá que ser repartida en 20 cuadros. Con la jeringa, se debe entonces verter 8 ml de la solución por cada cuadro de oasis.

5.3.3.1.2.- Aplicación de Timol sobre oasis en las colonias

Se colocan 2 cuadros de oasis con timol por cada colonia del apiario, sobre los cabezales de bastidores de la cámara de cría, colocando el tratamiento a dos esquinas de la cámara (ver figura 3)

El **tratamiento completo** consiste en sólo 2 aplicaciones con intervalo de 8 días. Sin embargo, para mejor eficacia puede aplicar 3 veces el producto, por ejemplo, el 4 de noviembre se aplica el primer tratamiento, los otros dos tratamientos se aplicarán los días 12 y 20 de noviembre.

5.3.3.2.- Tratamiento con Timol en polvo

Material a utilizar: timol, tapas de plástico de 5 a 7 cm de diámetro, una pequeña bascula, cuchara sopera.

Éste es el método más sencillo de todos y consiste únicamente en pesar o medir con la cuchara 4 gramos de timol en polvo y esto vaciarlo en una tapa.

5.3.3.2.1.- Aplicación de Timol en polvo sobre las colonias

Se colocan 2 tapas de plástico con 4 gramos de timol por colonia, sobre los cabezales de bastidores de la cámara de cría. Lo ideal es poner el tratamiento a dos esquinas de la cámara (ver figura 4) y al igual que la

aplicación sobre oasis, se puede aplicar 2 ó 3 veces el timol en polvo.

5.4.- CONTROL INTEGRAL

Este sistema se utiliza sobre todo en los países Europeos y básicamente consiste en la aplicación simultánea o combinada de las siguientes técnicas:

- Aplicación del control biológico
- Cambio de Abejas Reina
- Control de fuentes de reinfestación
- Eliminar o fusionar colmenas débiles
- Tratamiento con productos químicos (fluvalinato, flumetrinas) o alternativos (ác. Fórmico, ácido Oxálico, timol)
- Medición de grados de infestación de ácaros para mantener porcentajes bajos.

6.- VIGILANCIA EPIZOOTIOLÓGICA

Como parte de estas acciones deberá realizarse el monitoreo del ácaro en colmenas y enjambres, utilizando los métodos para la determinación de los porcentajes de infestación descritos anteriormente. Debe darse especial atención a criaderos de abejas reina.

Es conveniente establecer coordinación con las asociaciones de apicultores, con la finalidad de que los productores aporten información a la SAGARPA sobre la prevalencia de Varroasis en sus apiarios.

Los resultados de las acciones de esta vigilancia deben ser informados al Coordinador del Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana en el Estado.

Recuerde siempre que la **Varroasis** es una enfermedad parasitaria de las abejas de **declaración obligatoria**.

7.- DIVULGACIÓN Y CAPACITACIÓN

El personal técnico de la Campaña, deberá prestar especial cuidado en este punto ya que las acciones de la Campaña, deben

hacerse del conocimiento de los productores a fin de concientizarlos y obtener resultados favorables. Para ello podrá contar con material de divulgación como videos, folletos, panfletos, etc. y promover y/o asistir a las reuniones de productores a fin de dar pláticas y conferencias.

Los técnicos deberán programar y desarrollar cursos de capacitación dirigidos a los productores y técnicos relacionados con la actividad apícola, los temas a tratar en estos cursos serán la biología de la Varroa, los diferentes métodos para determinar porcentajes de infestación y las diferentes técnicas de control con que se cuentan, manteniendo informados a los productores en forma permanente sobre los cambios en las alternativas de tratamiento que pudieran surgir y sean autorizadas por la SAGARPA.

Asimismo, se deberá enfatizar en la concientización de los apicultores en el empleo adecuado de los acaricidas, para disminuir los riesgos de contaminación de miel.

8.- CAPTURA Y APROVECHAMIENTO DE ENJAMBRES.

En caso de aprovechar los enjambres capturados, se deberá practicar la determinación de los porcentajes de infestación de Varroa a cada uno de ellos con la prueba de David De Jong y, de ser necesario, aplicarles el tratamiento adecuado ya que, al utilizarlos como material biológico, se pueden convertir en una fuente de reinfestación para el resto de las colonias.

III. PERSONAL DE LA CAMPAÑA

La Campaña contra la Varroasis contará con el siguiente personal:

9.- PERSONAL EN OFICINAS CENTRALES

En las Oficinas Centrales del Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana, se ubicará un Coordinador Nacional de la Campaña teniendo las siguientes funciones:

9.1.- Coordinador Nacional (Funciones)

Se encargará de asesorar la formulación de los lineamientos y estrategias de la Campaña Nacional contra la Varroasis de las Abejas y deberá darlos a conocer oportunamente a las instancias normativas y operativas.

Participará en la elaboración de la programación presupuestal de los recursos asignados a la Campaña, de acuerdo a las necesidades de la apicultura, tanto en forma local como nacional.

Supervisará en forma directa el desarrollo de las acciones, como son: la toma de muestras, la determinación de los porcentajes de infestación, la evaluación de niveles de infestación de esta parasitosis, la aplicación de tratamientos, y demás actividades ya descritas en este documento, verificando que se empleen correctamente las diferentes técnicas y se apliquen los criterios adecuados de acuerdo con la normatividad.

Vigilará que los materiales y equipos asignados a la Campaña, se empleen para estos fines, procurando que el personal técnico cuente con los insumos necesarios para la realización de su trabajo y así mismo verificará el debido cuidado de los mismos.

Realizará concertación con los grupos y organizaciones involucradas

Asesorará al personal técnico de la Campaña en la toma de decisiones, sobre las medidas y acciones requeridas para el buen funcionamiento de la Campaña.

Participará en los trabajos de seguimiento y evaluación de la Campaña y será el responsable del procesamiento de la información que se genere dentro de la misma, elaborando en forma periódica reportes para las autoridades superiores.

Coordinará la realización de cursos y pláticas divulgativas de temas relacionados a las acciones de la Campaña, mismos que se dirigirán a productores y técnicos, y en caso de ser requerido participará como instructor en los mismos.

Informará a las autoridades superiores acerca de sus actividades cuando se le requiera.

10.- PERSONAL OPERATIVO DE CAMPO

Los Técnicos Oficiales, el personal adscrito a esta Campaña a través del Subprograma de Salud Animal de la Alianza para el Campo y los Médicos Veterinarios Aprobados en el Control de la Varroasis, en el desempeño de sus funciones, deben apegarse en todo momento a la normatividad oficial, y serán supervisados por el Coordinador Estatal del PNPCAA.

10.1.- Responsabilidades del Personal de Campo

- 1) Integrar un directorio actualizado de las agrupaciones de apicultores y productores de miel de su área de influencia.
- 2) Registrar y expedir constancias para la movilización de apiarios, con las fechas de salida, llegada y lugares de origen y destino.
- 3) Coordinarse con los productores para realizar y supervisar los muestreos periódicos de sus apiarios, para la evaluación de los porcentajes de infestación del ácaro *Varroa destructor* A.
- 4) De contar con aprobación, expedir documentos de constatación conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ZOO-

1994, Campaña Nacional contra la Varroasis de las Abejas.

5) Asistir a todas las reuniones de capacitación y coordinación de acciones que le sean asignadas.

6) Impartir capacitación a grupos de apicultores y al personal de instituciones afines en su área de trabajo asignada, mediante pláticas informativas y prácticas en los apiarios, los temas a tratar serán: Biología, Determinación de los porcentajes de Infestación y Control de la Varroasis y de las demás Enfermedades de las Abejas.

7) Crear conciencia en los apicultores sobre la problemática de la Varroasis, y en el debido uso de medicamentos, motivando su participación en las actividades de la Campaña.

8) Informar los resultados de sus actividades al Coordinador Estatal del PNPCAA, el cual determinará las acciones específicas a desarrollar en apego a la Norma Oficial Mexicana de la Campaña.

9) El Coordinador Estatal reportará de forma periódica sus actividades a Oficinas Centrales, empleando para ello el Anexo 1 Resultados de la Campaña Nacional contra la Varroasis de las Abejas, y enviándolo mensualmente siempre junto con el Informe de Actividades del PNPCAA.

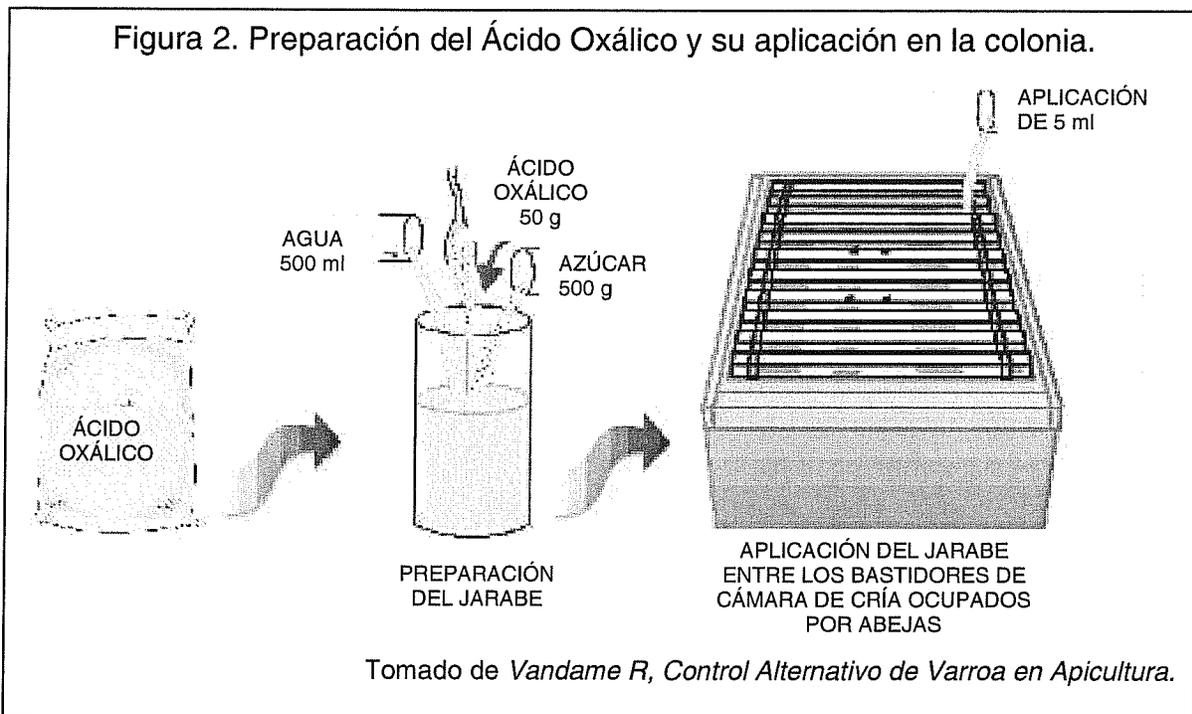
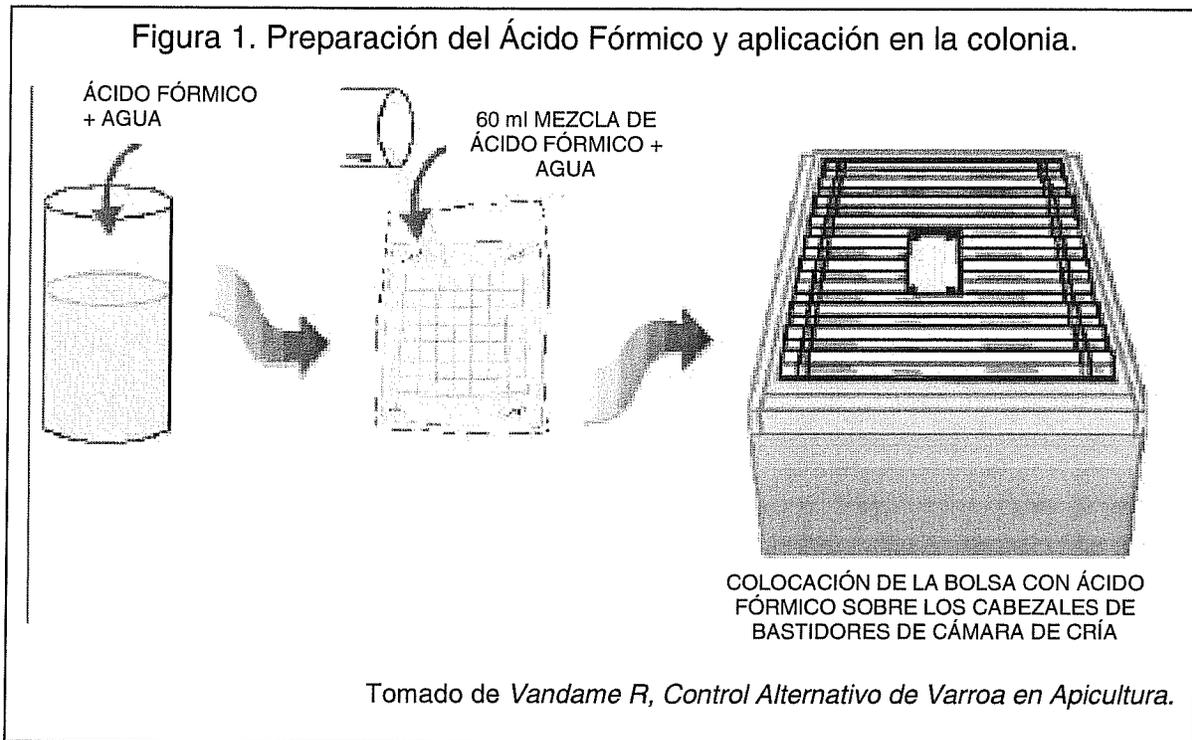
10) Cumplir con las disposiciones administrativas de la Delegación de la SAGARPA, supeditándose a las indicaciones del Coordinador del PNPCAA en cada entidad.

Nota: toda la información generada será propiedad de la SAGARPA y se deberá poner a disposición de sus superiores cuando le sea solicitada.

IV.- CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Como determinar la dilución del ácido fórmico según la temperatura de la zona donde se quiera aplicar... (tomado de Vandame, Control Alternativo de Varroa en Apicultura)

Número de colonias	Temperatura ambiental	Concentración final del ácido	Cantidades a mezclar (ml)		
			Cantidad de ácido	Cantidad de agua	Cantidad total
1	<25°	70%	49	11	60
	25°-30°	60%	42	18	60
	>30°	50%	35	25	60
3	<25°	70%	148	32	180
	25°-30°	60%	127	53	180
	>30°	50%	106	74	180
5	<25°	70%	247	53	300
	25°-30°	60%	212	88	300
	>30°	50%	176	124	300
10	<25°	70%	494	106	600
	25°-30°	60%	424	176	600
	>30°	50%	353	247	600
15	<25°	70%	741	159	900
	25°-30°	60%	635	265	900
	>30°	50%	529	371	900
20	<25°	70%	988	212	1,200
	25°-30°	60%	847	353	1,200
	>30°	50%	706	494	1,200
25	<25°	70%	1,235	265	1,500
	25°-30°	60%	1,059	441	1,500
	>30°	50%	882	618	1,500
30	<25°	70%	1,482	318	1,800
	25°-30°	60%	1,271	529	1,800
	>30°	50%	1,059	741	1,800
40	<25°	70%	1,976	424	2,400
	25°-30°	60%	1,694	706	2,400
	>30°	50%	1,412	988	2,400
50	<25°	70%	2,471	529	3,000
	25°-30°	60%	2,118	882	3,000
	>30°	50%	1,765	1,235	3,000
80	<25°	70%	3,953	847	4,800
	25°-30°	60%	3,388	1,412	4,800
	>30°	50%	2,824	1,976	4,800
100	<25°	70%	4,941	1,059	6,000
	25°-30°	60%	4,235	1,765	6,000
	>30°	50%	3,529	2,471	6,000



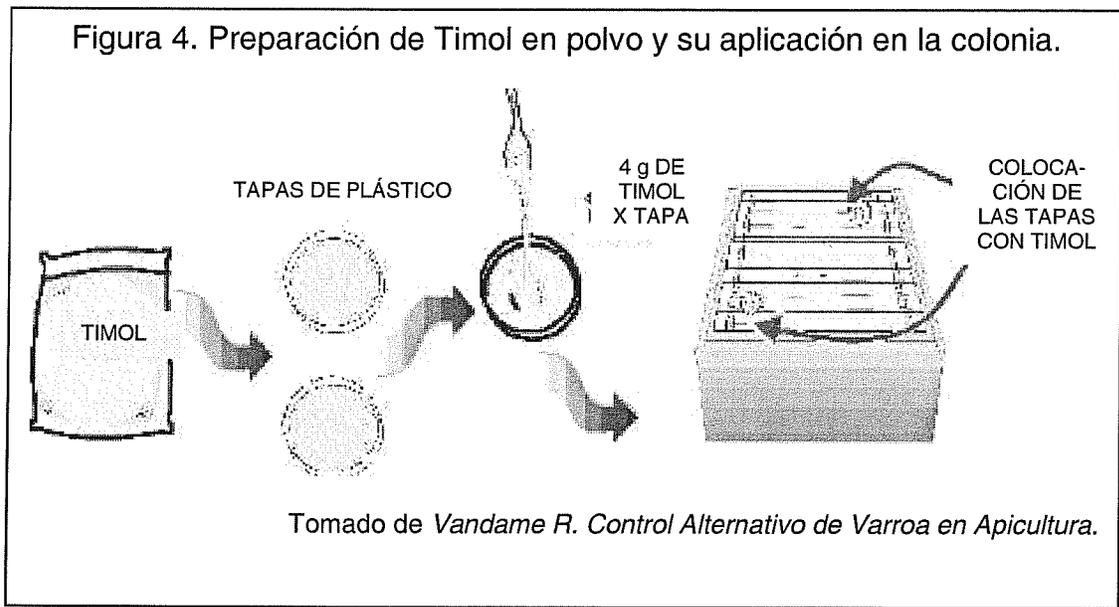


Figura 5. Prueba de David De Jong para determinar % de infestación por varroa en colonias de abejas.

