

Curso de capacitación sobre control alternativo de Varroa en la apicultura (Julio de 1999)

*Miguel Angel De Felipe H. & Rémy Vandame
Apdo. postal 143 - 94500 Córdoba, Ver. - México
Tel & fax +52 (271) 660 00 - E-mail : remy.vandame@univ-lyon1.fr*

Resumen

Frente a la necesidad de controlar Varroa con métodos de bajo costo, no contaminantes y con pocos riesgos de selección de Varroa resistentes, hemos adaptado al clima tropical de México los métodos desarrollados en Europa, a base de ácido fórmico, ácido oxálico y timol. Con el fin de hacer llegar la técnica a los apicultores, hemos establecido un curso de capacitación de tres días, que se dirige a apicultores o técnicos del sector apícola. En el curso del año 1999, habremos impartido 10 cursos en el estado de Veracruz, 4 cursos en otros estados mexicanos, y el primer curso en el extranjero, en El Salvador.

El documento siguiente reúne, en 15 páginas, la información esencial del curso. No lo consideramos suficiente para reemplazar un curso, dada la dificultad de transcribir en papel una experiencia práctica. Escogimos sin embargo difundirlo en el internet, en la esperanza que pueda servir de base a la adaptación de estos métodos, en particular en otros países latinoamericanos.

Para cualquier comentario, duda, pregunta o sugerión, agradeceremos a los lectores nos manden un mensaje a la siguiente dirección : remy.vandame@univ-lyon1.fr

Presentación

El Colegio de Postgraduados es una institución de investigación, enseñanza y servicios que interviene en el sector agrícola. Se compone de varios campus, incluyendo el Campus Córdoba, ubicado en el km. 348 de la Carretera Federal Córdoba-Veracruz. La Unidad de Abejas de este campus, desde sus principios, en el año 1994, tiene como enfoque principal el problema de Varroa jacobsoni, ácaro parásito de la abeja Apis mellifera. Las tres misiones del Colegio de Postgraduados se cumplen en este laboratorio : investigación, básica como aplicada, enseñanza, y transferencia de conocimientos y tecnología a los productores.

En 1998, frente a la necesidad de capacitación expresada por los productores apícolas del estado de Veracruz, la Unidad de Abejas diseñó un proyecto de investigación y capacitación de los productores al uso de métodos alternativos en el control de Varroa. Este proyecto (ref. 98-01-007-V) ha sido aprobado por el Sigolfo (delegación regional de Conacyt para el Golfo de México), por lo cual esta siendo apoyado económicamente para todo el año 1999. Tienes tres enfoques : investigación básica, investigación aplicada y capacitación de los productores.

En investigación básica, el tema principal es el estudio de la tolerancia de las abejas africanizadas a Varroa. Los trabajos de los años anteriores han mostrado la alta sensibilidad de las colonias europeas al ácaro, cuando las colonias africanizadas aparecieron tolerantes. Diversas observaciones de comportamiento, permitieron determinar, dentro de los factores de tolerancia potenciales (fertilidad de Varroa, duración de operculación, acicalamiento,

remoción de cría infestada, etc.), cuales explicaban la tolerancia. Uno de los proyectos es actualmente establecer un programa de mejoramiento genético, con el fin de seleccionar abejas higiénicas, que tengan posiblemente un cierto nivel de tolerancia a Varroa.

En investigación aplicada, se parte del punto que las moléculas más empleadas actualmente para el control de Varroa, a pesar de su gran efectividad y facilidad de uso, tienen tres inconvenientes : 1) costo elevado ; 2) contaminación de la miel por residuos ; 3) selección de Varroa resistentes a estos productos. Sin embargo, grupos de apicultores italianos, franceses o suizos han puesto a punto métodos de control a base de moléculas naturales, en particular el ácido fórmico, el ácido oxálico o el timol, cuyas calidades son de no contaminar la miel y tener un costo muy bajo. Este conjunto de métodos lleva el nombre genérico de control alternativo. En este contexto, la Unidad de Abejas ha llevado a cabo una gran serie de pruebas de campo, con el fin de adaptar estos métodos a las condiciones de la apicultura mexicana.

Finalmente, una meta primordial del laboratorio para el año 1999 es la transferencia de conocimientos y técnicas de control alternativo de Varroa a los productores apícolas. En este contexto, se diseñó un curso de 3 días, que comprende los varios aspectos del control de Varroa, incluyendo biología de abejas y de Varroa, presentación de cada uno de los métodos, ventajas e inconvenientes, aspectos de seguridad y aspectos legales.

El presente documento, además de constituir una memoria del curso, trae informaciones complementarias a los productores, con el fin de ayudarlos a tomar las decisiones más adecuadas en el control de Varroa.

1. Introducción

La apicultura es una actividad muy antigua y extensa que tuvo su origen en lejano Oriente. Hace varios miles de años, los antiguos egipcios ya criaban abejas y comerciaban con la miel y la cera a lo largo de la costa Este de África. Hoy en día aunque la cría de abejas permite a los apicultores ganar el sustento gracias a la venta de la miel y la cera que producen, la aportación más destacada de la abeja es la polinización de los frutales, siembras y pastizales. La miel de abeja en México es uno de los productos naturales de mayor experiencia. Nuestro país cuenta con una amplia experiencia en la producción de miel de abeja desde hace más de dos siglos.

Como exportador, México tuvo la tercera posición mundial en 1997, después de China y Argentina. México exporta regularmente a Alemania, Reino Unido y los EEUU, que juntos reciben más del 90 % de la exportación total mexicana. En menor medida, también se ha exportado a Suiza, Benelux, España, Holanda, Italia, las Bahamas y Filipinas. Recientemente se ha comenzado a exportar a Arabia Saudita que ya figura como cuarto mercado de destino en 1995 y en el primer trimestre de 1996, modestas cantidades a mercados no tradicionales como Guatemala, y Venezuela.

La varroasis, causada por el ácaro *Varroa jacobsoni*, el cual fue traído a nuestro país, es uno de los principales problemas a nivel nacional y mundial, que requiere de toda nuestra atención para su control.

El primer reporte de *Varroa jacobsoni* se realizó en el año de 1904. Un investigador de apellido Oudemans identificó al ácaro como un parásito obligado de la abeja asiática *Apis cerana*. En las colonias de *Apis cerana*, *Varroa* no llega a provocar un gran daño dentro de la

colonia debido a que las abejas toleran y llegan a limpiar las Varroa de la cría y de ellas mismas.

En cambio Varroa es un parásito recientemente establecido en *Apis mellifera*. La dispersión o la contaminación de Varroa de su hospedero original, aparentemente tuvo lugar cuando a principios de este siglo algunas colonias de *Apis mellifera* fueron ubicadas en las provincias orientales de la Unión Soviética, Japón y el sureste de Asia donde colonias de *Apis cerana* se encontraban en estado silvestre y presumiblemente entraron en contacto con ellas. El resultado ha sido, al menos en lugares de clima templado (como Alemania, Francia e Italia entre otros) una desaparición masiva de colonias por causa de Varroa y el colapso de la actividad apícola. El indiscriminado movimiento internacional de las colonias y abejas reinas ha ocasionado que la enfermedad se haya dispersado por todo el mundo teniendo actualmente una distribución en casi todo el mundo.

Actualmente, las colonias infestadas con Varroa son tratadas con productos químicos, y aunque este método permite cierto grado de control de la parasitosis, el uso de dichos productos tiene serios inconvenientes

1. En pocos años, el ácaro desarrollara resistencia a los productos químicos utilizados para su control : se detectó resistencia al apistan en Italia y Francia en 1994, después de solo 6 años de uso.
2. Los acaricidas dejan residuos químicos en la miel y en la cera, que entrenan una baja de calidad, y en particular una devaluación del precio al momento de exportar.
3. Los compuestos acaricidas pueden llegar a ser tóxicos para las abejas y se desconoce su efecto a largo plazo para el hombre.
4. Presentan un costo muy elevado para los apicultores (aproximadamente \$50 por colonia, a la fecha).

2. Aspectos de biología de las abejas y de Varroa

Para permitir un mejor entendimiento del problema que se pretende combatir, se presenta aquí muy brevemente un resumen de la biología de las abejas, y sobre todo, de la biología de *Varroa*.

2.1. Biología de las abejas

La abeja *Apis mellifera*, productora de miel, es reconocida como el insecto más valioso desde el punto de vista económico. Esta reputación se debe en parte a que produce miel y cera, pero la principal utilidad de la abeja es su papel en la polinización de los cultivos de frutas, hortalizas y vegetales forrajeros, así como plantas no cultivadas que impiden la erosión del suelo.

La reina es la única hembra sexualmente productiva de la comunidad y, por tanto, la madre de todos los zánganos, obreras y futuras reinas. Su capacidad para poner huevos es asombrosa : la producción diaria puede superar los 1.500 huevos, cuyo peso total es superior al peso del

cuerpo de la reina. Su alimento es casi exclusivamente una secreción, llamada jalea real, que producen las glándulas hipofaríngeas de las abejas obreras.

La reina y sus obreras actúan como un equipo por el buen funcionamiento de la colonia en su conjunto. La reina puede determinar el sexo de su descendencia. Cuando un huevo pasa del ovario al oviducto, puede o no ser fecundado con el esperma que contiene la espermateca. El huevo fecundado se transforma en una abeja hembra, ya sea obrera o reina, y el huevo no fecundado en una abeja macho o zángano.

Los huevos, introducidos cada uno en una celda, se abren al cabo de tres días. Las larvas son alimentadas con jalea real durante los dos días siguientes y después con polen y néctar o miel. Después de diferentes cambios morfológicos que sufre la abeja como son el desarrollo de los ojos, por medio de diversos cambios de colores, o el desarrollo de las patas. Al final, el cuerpo adquirirá la dureza de su cutícula o piel. Al cabo de 21 días de desarrollo en la celda, (en las obreras desde que es huevecillo) emergerá una abeja adulta con todas condiciones necesarias para ayudar en el buen funcionamiento de la colonia.

2.2. Biología de Varroa

El primer reporte de *Varroa jacobsoni* se realizó en el año de 1904. Oudemans identificó al ácaro como un parásito obligado de la abeja asiática *Apis cerana*. En las colonias de *Apis cerana*, el ácaro no alcanza niveles poblacionales altos que puedan ocasionar un colapso dentro de las colonias.

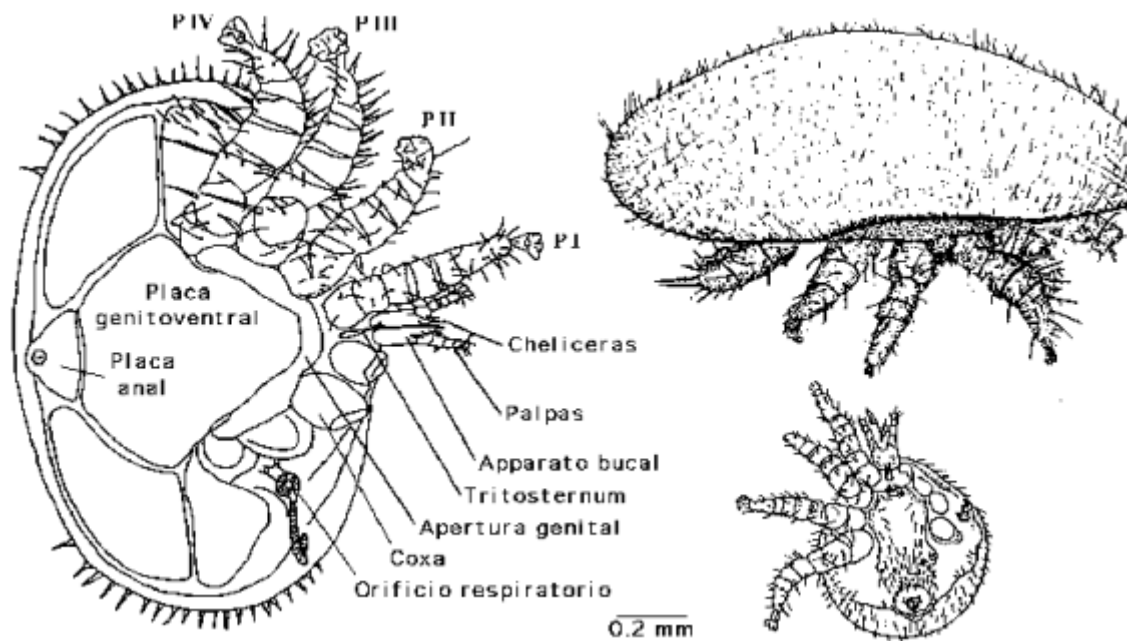


Fig. 1 : Esquema de una hembra adulta en vista ventral (a la izquierda) y dorsal (arriba), y de un macho (a bajo) de Varroa jacobsoni.

En cambio, *Varroa* es un parásito recientemente establecido en *Apis mellifera*. La dispersión o la contaminación de *Varroa* de su hospedero original, aparentemente tuvo lugar cuando a principios de este siglo algunas colonias de *Apis mellifera* fueron ubicadas en las provincias orientales de la Unión Soviética, Japón y el sureste de Asia donde colonias de *Apis cerana* se encontraban en estado silvestre y presumiblemente entraron en contacto con ellas.

Varroa

afecta tanto a la cría como a las abejas adultas. En las abejas adultas, los ácaros se encuentran comúnmente en el abdomen por debajo de los escleritos abdominales donde se sostienen de las membranas intersegmentales usando sus patas y partes bucales.

La hembra adulta es de color marrón o café rojiza, de forma ovalada y plana . Sus dimensiones son en promedio 1 mm de largo por 1.6 mm de ancho. Los machos de color pálido aperlado, son menores en tamaño (0.7 mm por 0.7 mm) y no sobreviven, ni se encuentran fuera de las celdas de cría.

El factor más importante para el desarrollo del ácaro es el tipo y cantidad de cría presente en las colonias de abejas. Los ácaros muestran una significativa preferencia por las cría de zánganos debido posiblemente a las mayores cantidades de hormona juvenil presentes en la hemolínfa o sangre de estos. Sin embargo, en condiciones naturales, la relativa escasez de cría de zánganos resulta en una mayoría de ácaros infestando cría de obreras y por lo tanto las poblaciones de Varroa tienden a estar relacionadas más con el ciclo de producción de cría de obreras.

El ciclo de vida de Varroa se inicia cuando una hembra madre deja a la abeja adulta y penetra a una celda ocupada por cría de obrera o zángano, próxima a ser operculada; una vez dentro de la celda, la hembra (o fundadora) permanece adormecida, entre el alimento de la larva, probablemente debido a la baja concentración de oxígeno o a la alta concentración de dióxido de carbono existente en el alimento; después de que el alimento ha sido consumido por la larva, la hembra de Varroa jacobsoni deposita el primer huevo, depositado 36 horas después, se desarrollará en una hembra ; los siguientes pondrán en un intervalo de 30 horas y también serán hembras. El número de descendientes que puede producir dependerá de la duración del desarrollo de la abeja ; se ha observado que en las celdas de obreras, la fundadora pone seis huevos, contra siete en las de zánganos, los cuales pasan por los estados de huevos, larvas, protonífas, deutonífas y adulto (hembra y macho). La velocidad de desarrollo es variable según se origine una hembra o un macho, 220 a 242 horas y 213 a 220 horas, respectivamente.

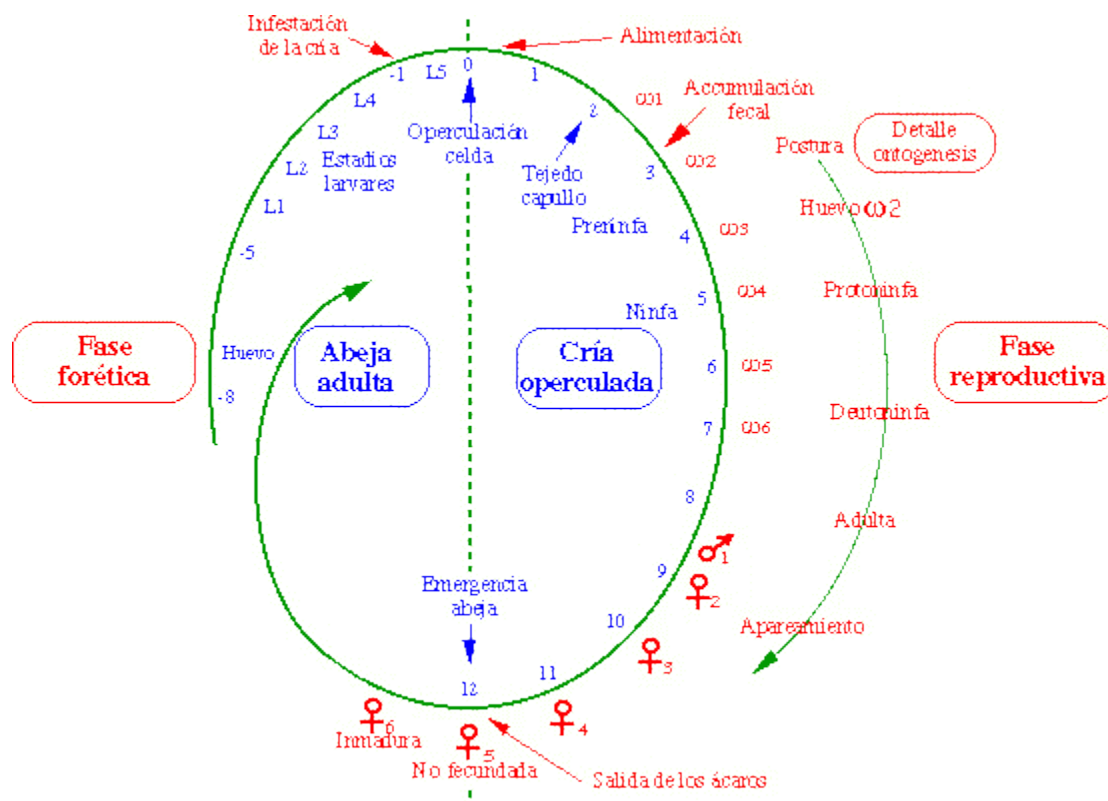


Fig. 2 : ciclo de desarrollo de la abeja desde que es huevo hasta la salida de la abeja adulta (al interior del círculo), y ciclo de desarrollo de Varroa, desde que entra en la celda, cuando se alimenta, cuando pone su primer huevo, hasta que es adulta (fuera del círculo). Los dos ciclos de reproducción están perfectamente sincronizados.

El primer huevo es depositado aproximadamente 60 horas después de la primera alimentación de hemolínfa, los subsecuentes son puestos a intervalos de 30 horas. El primer huevo da origen a un macho y los demás a hembras; en las celdas de obreras el ácaro puede poner un máximo de 6 huevos y en la de los zánganos hasta 7 huevos.

3. Diagnóstico de Varroa en la colonia

Gracias a trabajos anteriores, se conoce que ciertas colonias pueden lograr a tener cierto nivel de tolerancia a Varroa. Esto es el caso, por ejemplo, de las colonias extremadamente africanizadas. También puede ocurrir que algunas colonias europeas no sufran de Varroa. Significa esto que estas colonias no necesitan ningún tratamiento contra Varroa. ¿Pero como determinar si una colonia necesita tratamiento?

Proponemos aquí algunas pruebas sencillas de diagnóstico, que permitan decidir si una colonia necesita o no un tratamiento. Se trata de tomar en la colonia uno u otro de los siguientes elementos, y analizarlos en detalle.

- Colocar una lamina grasosa por la piquera de la colonia durante 24 horas, sacarla, contar el número de Varroa pegadas a la lamina. Si cayeron menos de 10 Varroa en 24 horas, la colonia no necesita tratamiento en urgencia. Si cayeron más de 10 Varroa en 24 horas, la colonia requiere un tratamiento.

- Tomar una muestra de aproximadamente 100 abejas en un frasco de alcohol o en agua jabonosa, sacudir bien, vaciar en un recipiente, contar el número de abejas y de Varroa. Si la tasa de infestación es inferior a 5% (5 Varroa por 100 abejas), la colonia no necesita tratamiento en urgencia. Si la tasa es superior a 5%, la colonia requiere un tratamiento.

- Tomar un panal de cría, del cual se abren 100 celdas de cría, para sacar con cuidado las larvas. Contar el número de larvas infestada con una Varroa. Si la tasa de infestación es inferior a 10% (10 Varroa por 100 larvas), la colonia no necesita tratamiento en urgencia. Si la tasa es superior a 10%, la colonia requiere un tratamiento.

Cinco reglas de seguridad Antes de comenzar a elaborar el ácido fórmico, debemos de tener muy presente las cinco reglas de seguridad para evitar accidentes que pueden perjudicar la salud :

1. Es recomendable manejar el ácido fórmico en lugares ventilados.
2. Siempre utilizar la mascarilla en la elaboración y dilución del ácido. Para la puesta de las bolsitas en las colonias ya no es necesario utilizar la máscara
3. La utilización de los guantes es imprescindible, ya que el ácido es altamente corrosivo y puede provocar quemaduras de leves a graves, esto es quemaduras hasta de segundo grado. Los guantes si se utilizan para colocar los sobres en el apiario.
4. Los lentes ayudan para proteger los ojos de los vapores que expide el ácido
5. Es importante que los recipientes que vayan a contener el ácido sean etiquetados con textos como "peligro veneno", que se pongan en un lugar seguro fuera del alcance de los niños y si se utilizan botellas de refresco tener mucho cuidado no se vaya a confundir con agua o refresco.

4. Preparación y aplicación del 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. Es utilizado en la industria de la conservación de alimentos. Desde los años 70's comenzó a ser utilizado para el control de plagas en vegetales con mucho éxito, por lo que se desvió su acción a el control de Varroa.

La ventaja de utilizar el ácido fórmico es en particular que, por ser muy volátil, el ácido fórmico se evapora en tan solo tres semanas, y en consecuencia, no contamina los productos de la colonia. Además, es de bajo costo y no crea resistencia. Ha tenido una buena aceptación en Europa, pero debe ser utilizado con ciertas medidas de precaución : por ser un ácido corrosivo, puede quemar la piel o entrenar problemas respiratorios.

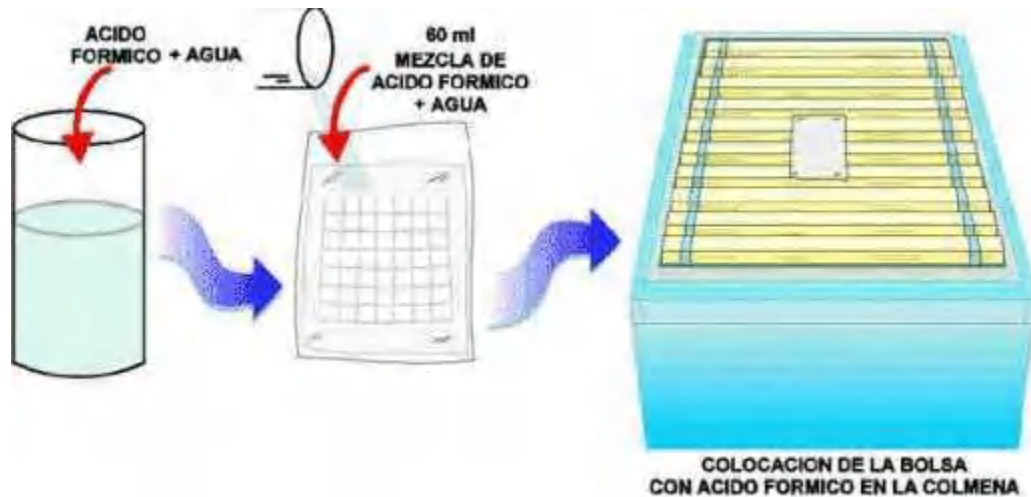


Fig. 3 : preparación del ácido fórmico y aplicaciones en la colonia, sobre los cabezales de bastidores.

Para la elaboración casera de este producto se necesitan los siguientes productos:

* Acido fórmico, se puede conseguir en cualquier empresa que vendan productos químicos por ejemplo para el estado de Veracruz se puede conseguir en Productos Químicos Mardupol (en el Puerto de Veracruz : tel (29) 81 05 12 ; fax (29) 81 05 23 – en la Ciudad de México : tel (5) 760 06 33 ; fax (5) 760 75 58).

* Algodón plisado cortado en cuadros de 10 cm x 17 cm (por ejemplo, de la marca Algodones Zuum Roll, que se encuentra como algodón para desmaquillaje en las farmacias).

* Bolsas de plástico de 10 cm x 16 cm.

* Mascara de marca Wilson, contra dos filtros para vapores de ácidos, de referencia No. 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). Este equipo de encuentra en las tiendas de equipo de protección.

* Guantes de plástico domésticos.

* Lentes de protección. Este equipo de encuentra en las tiendas de equipo 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.

Para la elaboración del ácido contra Varroa se recomiendan utilizar tres concentraciones diferentes dependiendo la temperatura ambiental que se tenga. Las concentraciones son las siguientes : ácido fórmico al 60%, 70% y 80%.

¿Pero cuando utilizar estas concentraciones de 60%, 70% y 80%?

El ácido fórmico actúa dentro de la colonia matando Varroa por medio de la evaporación, ya que la colonia se satura del gas y las Varroa mueren por acidificación, sin ninguna consecuencia para las abejas, siempre y cuando no se utilice una concentración demasiado alta.

- Por lo que el ácido al 60% se debe utilizar cuando existan temperaturas superiores a los 30 grados centígrados, es decir cuando haga mucho calor.

- El ácido fórmico al 70% debe utilizarse cuando las temperaturas fluctúen o sean entre los 25 y 30 grados centígrados, esto es en épocas con temperatura media.

- La concentración de ácido fórmico al 80% debe utilizarse cuando la temperatura sea por abajo de los 25 grados centígrados esto es cuando la temperatura en época de tratamiento sea baja o haga frío.

¿Cuales son los riesgos, si se equivoca uno de concentración?

En el caso de una concentración demasiado baja (por ejemplo, ácido al 60% cuando hace frío), el ácido no se evapora, o muy lentamente, por lo cual no actúa contra Varroa.

En el caso de una concentración demasiado alta (por ejemplo, ácido al 80% cuando hace calor), el ácido se evapora muy rápidamente, su concentración en la colonia llega a ser excesiva. Esto entrena en el mejor caso una interrupción de postura de la reina, y en el peor caso, la muerte de parte o todas las abejas.

¿Como preparar el tratamiento?

Por ejemplo si se requiere preparar 1 litro de ácido fórmico al 60% se mezclan 600 mililitros de ácido fórmico más 400 mililitros de agua. Si quisiéramos 1 litro de ácido fórmico al 70% se mezclan 700 mililitros de ácido mas 300 mililitros de agua. Y para 1 litro de ácido fórmico al 80%, se mezclan 800 mililitros de ácido con 200 mililitros de agua.

Una vez elaborada la concentración que se va a utilizar, los cuadros de algodón se colocan doblados a la mitad dentro de la bolsita de plástico. La cantidad del ácido (sea al 60%, 70% u 80%) que se le pone a las bolsitas con algodón es de 60 mililitros, y corresponde justamente a la cantidad de ácido que absorbe el algodón. Una vez llenada la bolsa, se sella con una selladora eléctrica para plástico. Se inscribe sobre cada bolsa, con un plumón o un lapicero, la concentración utilizada y que el contenido es peligroso.

¿Cómo aplicar en el campo?

Las bolsas de ácido fórmico se colocan, una por colonia, sobre los cabezales de bastidores, en la parte central de la caja. Se les hace una apertura de 3 x 3 con una navaja, para permitir la evaporación del ácido fórmico. La abertura quedara hacia abajo permitiendo la evaporación del ácido. 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.

¿Cuántas veces aplicar?

Se repite el tratamiento cuatro veces, con intervalo de cuatro días. Por ejemplo, siendo hoy el día 17 de febrero, se aplica el primer sobre hoy mismo, y se aplicaran los siguientes los días 21, 25 y 29 de febrero. Cada vez, al aplicar la nueva bolsa, se quita la bolsa anterior.

5. Preparación y aplicación del ácido oxálico

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

Este producto ha sido muy utilizado en Europa sobre todo en lugares como Suiza, Francia y Alemania, con una excelente eficacia contra Varroa. Dos formas de aplicación se utilizan, una en forma de aspersión y la otra en forma de jarabe o mezcla de agua con azúcar. Los resultados han sido muy buenos, debido a que se hace el tratamiento en épocas de invierno, que es el momento justo en el que la reina no se encuentra poniendo huevecillos, debido a las bajas temperaturas. Con este tipo de tratamientos se asegura eliminar cerca de 99% de la población de Varroa.

En México el fenómeno de invernación de las colonias no se produce, ya que existe cría todo el año. Esta gran diferencia hace que el combate contra Varroa no sea solo de una vez al año sino que se tiene que tratar por lo menos dos veces al año.

Antes de conocer la forma de aplicación de este ácido, cabe mencionar que se hicieron las pruebas en diferentes apiarios con ácido oxálico en sus dos formas de aplicación (por aspersión y por medio de jarabe regado en los bastidores); de esto salieron las bases para escoger uno solo, el cual cumplía con nuestras exigencias : fácil aplicación, buena eficacia y que no interfiriera con las abejas y sus productos.

Para la utilización del ácido oxálico necesitamos los siguientes productos

* Acido oxálico: se puede conseguir con proveedores de productos agroquímicos, como por ejemplo Productos Químicos Mardupol (en el Puerto de Veracruz : tel (29) 81 05 12 ; fax (29) 81 05 23 – en la Ciudad de México : tel (5) 760 06 33 ; fax (5) 760 75 58).

* Azúcar.

* Agua.

* Jeringa o cualquier recipiente con capacidad para 50 mililitros.

* Recipientes para la elaboración del jarabe.

¿Cómo preparar el jarabe de ácido oxálico?

Es muy simple la elaboración del ácido oxálico para el control de Varroa. Se tiene que elaborar un jarabe como el que se utiliza para alimentar las colonias en épocas cuando no hay floración, es decir se mezclara el agua, el azúcar y el ácido oxálico. Par hacer esta mezcla se pondrá 1 kilo de azúcar mas 1 litro de agua mas 100 gramos de ácido oxálico.

Por ejemplo, para preparar un litro de jarabe (para 20 colonias), se mezclan un medio kilo de azúcar, un medio litro de agua, y 50 gramos de ácido oxálico. Y así proporcionalmente se hace el jarabe según las colonias que se tengan para hacer el tratamiento.

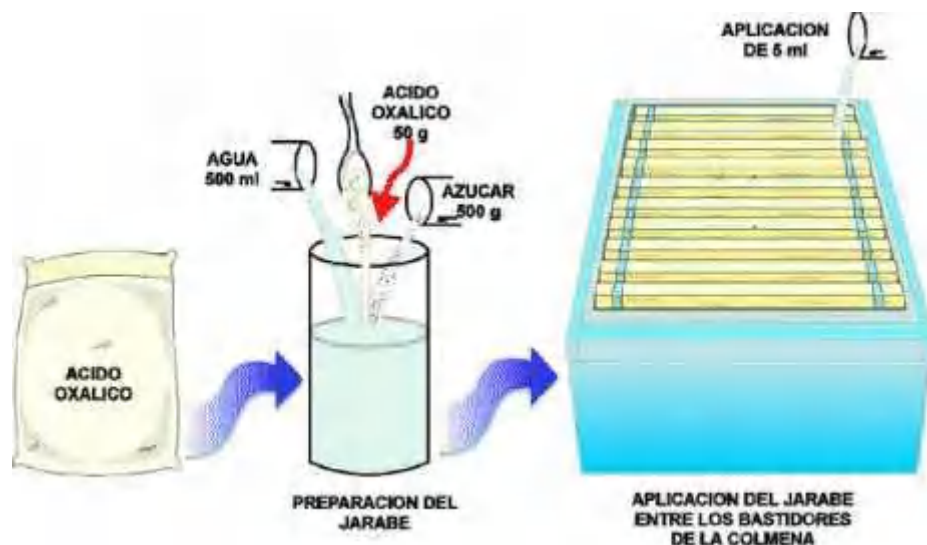


Fig. 4 : preparación del ácido oxálico y aplicación en la colonia, a la dosis de 5 ml entre cada bastidor ocupado por las abejas.

¿Cómo y cuanto jarabe de ácido aplicar a las colonias?

Para aplicar el tratamiento, se abre la colonia, y se rocía el jarabe de ácido directamente sobre las abejas, entre los bastidores de la cámara de cría. Para la cantidad de jarabe a administrar, se toma en cuenta la fortaleza de la colonia : por cada espacio entre bastidor y bastidor donde las abejas se encuentren, se aplican 5 mililitros del jarabe.

Así por ejemplo si tenemos una colonia débil de 4 bastidores de abejas se les aplicara 20 mililitros, si tenemos una colonia de 8 bastidores con abejas se les aplicara 40 mililitros, y para una colonia muy fuerte, se aplican 50 mililitros.

¿Cuántas veces aplicar?

El tratamiento completo consiste en 4 aplicaciones con intervalo de 4 días, por colonia. Por ejemplo, siendo hoy el día 19 de abril, se aplica el primer tratamiento hoy mismo, y se aplicaran los siguientes tratamientos los días 23, 27 y 31 de abril.

¡Pero cuidado!

Es muy importante que la elaboración del ácido oxálico sea en forma de jarabe con más del 50% de azúcar, para evitar que a las abejas sufran de diarrea. La diarrea es debido a la baja concentración de azúcar en el jarabe.

6. Preparación y aplicación del timol

Tercera molécula, el timol es un producto natural extracto 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. Con

el fin de reducir el costo de la molécula, se puede utilizar sin más problemas el timol de síntesis. En Italia, se ha puesto a punto un producto a base de extractos naturales (principalmente timol, pero también alcanfor, mentol y eucaliptol). Este producto conserva sin embargo un costo alto, por lo cual varios grupos de apicultores han buscado formas más económicas de aplicación del timol. Existen dos formas fáciles de elaborar un tratamiento a base de timol.

6.1. Para la aplicación de timol impregnado sobre esponja verde, se requiere de lo siguiente:

- * Timol, disponible en grandes farmacias, como la Farmacia París, en la Ciudad de México. (Estamos buscando actualmente una forma de importación de timol a bajo precio ; les mantendremos informados del costo).

- * Esponja verde o vermiculita. Este tipo de esponja se puede conseguir muy fácilmente en la florerías, ya 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.

¿Cómo preparar el timol en esponja?

Se tiene que cortar la esponja verde en cuadritos de 6 cm x 4cm x 0.5 cm. Estos cuadritos servirán para ser impregnados del timol y serán colocados en las colonias. Por otro lado, se disuelven 4 gramos de timol con 4 mililitros de alcohol. Puede ser necesario mezclar un buen tiempo para lograr la completa disolución de los cristales de timol. Luego se impregna cada cuadro de esponja con 8 mililitros de la solución preparada.

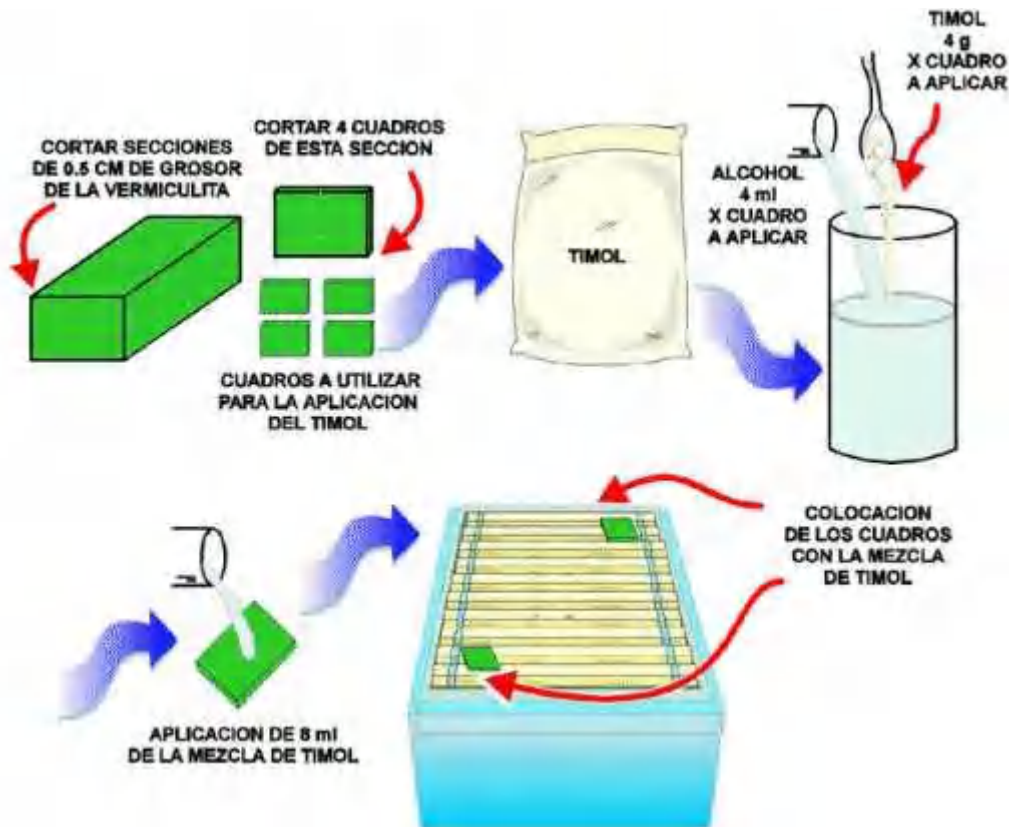


Fig. 5 : preparación del timol en esponja verde, y aplicación sobre los cabezales de bastidores. Los cuadros de esponja se colocan a las esquinas de la cámara de cría.

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 mililitros de alcohol, esta mezcla total tendrá que ser repartida en 20 cuadros. Con la jeringa, se debe entonces para impregnar o vertir 8 mililitros de la solución por cada cuadro de esponja.

¿Cómo aplicar el timol a las colonias?

En el apiario, se colocan 2 cuadros de timol por colonia, en la cámara de cría, sobre los cabezales de bastidores. Lo ideal es poner el tratamiento a dos esquinas de la cámara, a los extremos uno del otro.

¿Cuántas veces aplicar?

El tratamiento completo consiste en solo 2 aplicaciones con intervalo de 8 días por colonia. Sin embargo, para mejor eficacia todavía, recomendamos aplicar tres veces el producto ; dado su bajo costo, consideramos muy factible esta opción. Por ejemplo, siendo hoy el día 18 de diciembre, se aplica el primer tratamiento hoy mismo, y se aplican los otros dos tratamientos los días 24 y 32 de diciembre.

6.2. Para la aplicación de timol en polvo, se requiere de lo siguiente:

* Timol, disponible en grandes farmacias, como la Farmacia París, en la Ciudad de México. (Estamos buscando actualmente una forma de importación de timol a bajo precio ; les mantendremos informados del costo).

* Tapas de plástico, tapas de corcholata, etc.

* Una pequeña balcula.

* Cuchara sopera.

Este método es el 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.

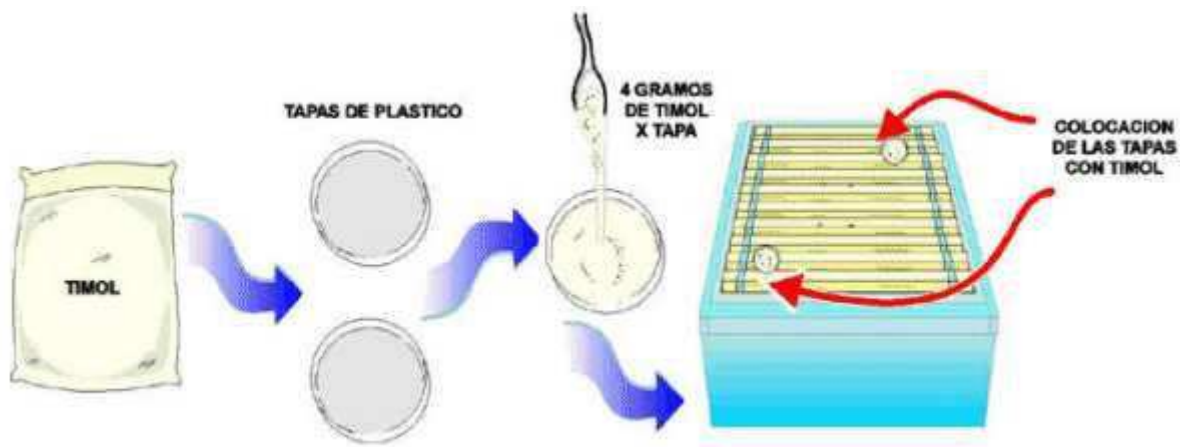


Fig. 6 : preparación del timol en polvo, y aplicación sobre los cabezales de bastidores. Las corcholatas con timol se colocan a las esquinas de la cámara de cría.

¿Cómo aplicar el timol a las colonias?

En el apiario, se colocan 2 corcholatas con 4 gramos de timol por colonia, en la cámara de cría, sobre los cabezales de bastidores. Lo ideal es poner el tratamiento a dos esquinas de la cámara, a los extremos uno del otro.

¿Cuántas veces aplicar?

El tratamiento completo consiste en solo 2 aplicaciones con intervalo de 8 días por colonia. Sin embargo, para mejor eficacia todavía, recomendamos aplicar tres veces el producto ; dado su bajo costo, consideramos muy factible esta opción. Por ejemplo, siendo hoy el día 18 de diciembre, se aplica el primer tratamiento hoy mismo, y se aplican los otros dos tratamientos los días 24 y 32 de diciembre.

7. Estrategia de control

El uso excesivo de los productos químicos como Apistan y el Bayvarol, así como su mala aplicación (tanto en épocas de cosecha, como en dejar las tiras por más tiempo de lo recomendado), ocasiona que se contamine la miel, se cree resistencia, etc.

Para los productos alternativos enseñados aquí, no existe el mismo riesgo de contaminación, dado que los productos son de origen natural, o hasta que se evaporan de la miel. Sin embargo, siempre se recomienda aplicar cualquier tratamiento que sea a un momento en que las colonias no produzcan miel. Así se elimina la posibilidad de introducir cuerpos extraños a la miel. Sobre todo, es una temporada en que las colonias tienen poca cría y pocas abejas, por

lo cual será más eficaz el tratamiento. Por estos motivos, es necesario hacer una calendarización de las épocas de tratamiento, así como también de los productos que se vayan a utilizar.

Es necesario hacer por lo menos 2 tratamientos al año, pero también es muy recomendado hacerlos antes y después de la cosecha. Un mes antes de la cosecha aseguramos que las abejas estén con niveles de infestación lo mas bajo posible y así estén mejor preparadas. Después de haber pasado la cosecha la población de Varroa pasa por su máximo anual. Este es entonces el mejor momento para hacer tratamientos, y asegurar que las abejas estén lo mas sanas posibles para soportar la época de escasez de néctar.

Otro punto importante de la estrategia de control será el de utilizar los diversos productos para el control de Varroa en forma alternada. Esto significa no quedarse con un solo producto y utilizarlo año tras año, sino alternar el uso de varias moléculas. De este modo, se puede asegurar que no se seleccionaran Varroa resistentes, y así se mantiene la duración de vida de los nuevos productos.

Se pueden seguir utilizando los métodos convencionales como el Apistan o el Bayvarol, que siguen siendo efectivos contra Varroa , si se van intercalando con los otros productos como el timol, el ácido fórmico o el ácido oxálico, entre otros que efectivamente funcionen. Así se evitará la creación de resistencia, la contaminación de los productos de la colonia y se logrará una reducción considerable en los gastos en los tratamientos.

8. Aspectos legales

Cada productor debe estar consciente de las obligaciones que le impone la ley. Por lo cual, a fin de información, reportamos aquí algunos extractos del "Diario Oficial de la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, en fecha de 12 de agosto de 1997: Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-001.ZOO-1994, Campaña Nacional contra la Varroasis de las Abejas, publicada el 28 de abril de 1994".

La secretaría ante la amenaza de la plaga Varroa a tomado una serie de medidas necesarias para evitar que los daños ocasionados por esta plaga sean incalculables. Por lo que previo a la movilización se deberán tomar ciertas medidas básicas para evitar el traslado indiscriminatorio de colonias con altos niveles de infestación.

Para esto la mecánica de la movilización de las colonias derivada de la reglamentación para la norma de control de la varroasis debe cumplir con dos requisitos básicos : 1) Evitar que las movilizaciones propicien mayores niveles de infestación, en ares de destino y de origen de las colonias ; 2) Que el tramite de certificación sea simple y expedito.

De acuerdo con lo anterior la Secretaria cita los siguientes puntos importantes para el control de la varroasis.

Art. 8. Tratamiento

Art. 8.1.

La Secretaria determinara los productos químicos que se deberán utilizar para los tratamientos de las colonias afectadas por la varroasis, siguiendo las indicaciones del laboratorio productor.

Art. 8.3.

Los apicultores deben adquirir y aplicar los productos químicos que se requieran para los tratamientos de sus colonias y su uso será supervisado por personal oficial de la secretaria o médicos veterinarios aprobados.

Art. 9. Constatación

Art. 9.1

Los propietarios de los criaderos de abejas reinas, productores de núcleos y apicultores e general, deben solicitar a la Secretaria la constancia de tratamiento, la que tendrá una vigencia de seis meses, pudiendo efectuarse inspecciones eventuales por el personal de la Secretaria.

Art. 9.5.

Previo a la movilización de colonias pobladas, los apicultores solicitaran a la Secretaria la constancia de niveles de infestación, la que tendrá una vigencia de 30 días a partir de la fecha de expedición. Para obtener esta constancia se deberá aplicara la prueba de David de Jong al 15% de las colonias de los apiarios a movilizar y los resultados deberán ser iguales o menores al 10 %.

Art. 10. Movilización.

Para la movilización de colonias pobladas, núcleos de abejas, abejas reinas y material biológico apícola, se debe obtener el Certificado Zoosanitario que será expedido por el medico veterinario oficial aprobado en el área de control de la movilización, productos y subproductos de origen animal; organismo de certificación o unidad de verificación aprobados, cumpliendo con los siguientes requisitos, de acuerdo a las zonas de origen y destino:

- a) Solicitud de movilización y destino de los mismos.
- b) Para la movilización de las colonias deberán estar marcadas a fuego, para el caso de la movilización de núcleos de abejas, paquetes de abejas y abejas reinas, las colonias jaulas y/o contenedores deberán estar identificadas con sellos de pintura o tinta indeleble o su equivalente, señalando las siglas de origen e identificando los datos del productor
- c) Presentar la constancia de tratamiento.
- d) Presentar la constancia de los niveles de infestación.

9. Costo del tratamiento por colonia (en dolares US)

* Ácido fórmico :

Costo del garrafón de 39 kg de ácido fórmico (alcanza para 1000 bolsas) : \$49

Costo por bolsa : ácido fórmico (US\$0.049) + agua (US\$0.000) + plástico (US\$0.005) + algodón (US\$0.036) = US\$0.090

Costo por colonia : 4 bolsas x US\$0.090 = US\$0.360

* Ácido oxálico :

Costo del costal de 25 kg de ácido oxálico (alcanza para 10000 aplicaciones de 50 ml) : US\$40

Costo por tratamiento de 50 ml : ácido oxálico (US\$0.004) + azúcar (US\$0.012) + agua (US\$0.000) = US\$0.016

Costo por colonia : 4 aplicaciones x US\$0.016 = US\$0.064

* Timol :

Costo del timol importado : US\$18 (precio provisional) por kg (alcanza para 125 aplicaciones de 8 g)

Costo por aplicación de 8 g : US\$0.144

Costo por colonia : 3 aplicaciones x US\$0.144 : US\$0.432

10. Pruebas de campo

Presentamos los resultados de algunas de las pruebas de campo que hicimos, entre noviembre de 1998 y abril de 1999. En la figura 7, se puede apreciar la efectividad que hemos obtenido con el ácido fórmico. Claramente fue muy baja la mortalidad de Varroa en las colonias testigo (sin tratamiento), para incrementarse mucho al aplicar un tratamiento control (Apistan®). Al contrario, tuvimos mortalidades altas al aplicar ácido fórmico, pero bajas al aplicar el tratamiento control, lo que significa que fue eficaz el ácido. Según la concentración, la eficacia varió de 77% a 81%.

Es de subrayar que solo una parte de las colonias del apiario fue tratada, lo que permite una reinfestación de las colonias aún durante el tratamiento control. Probablemente se hubiera obtenido una eficacia de 92% a 96% (como en Europa), al tratar todas las colonias al mismo tiempo.

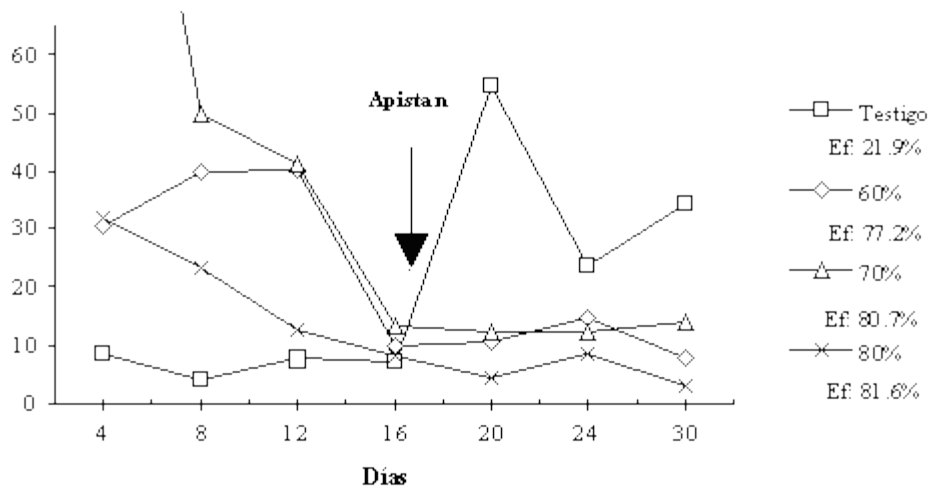


Fig. 7 : mortalidad de Varroa en colonias tratadas con ácido fórmico, medida cada cuatro días. Las colonias testigo no recibieron ningún tratamiento. Después de la cuarta lectura (16 días), se aplica un tratamiento control, para determinar el número de ácaros que permanecen vivos después del tratamiento.

Hicimos también pruebas en diferentes apiarios con ácido oxálico en sus dos maneras de aplicación (por aspersión y por medio de jarabe regado entre los bastidores). De esto salieron las bases para escoger una sola, la cual cumplía con nuestras exigencias; fácil aplicación, buena eficacia y que no interfiriera con las abejas y sus productos.

Se puede apreciar en la figura 8 que, el tratamiento por aspersión tuvo una eficacia baja (menos de 58%). Esto se debe a la presencia permanente de cría en clima tropical, lo que reduce fuertemente la eficacia del producto. Por este motivo, se recomienda descartar esta forma de aplicación en México. Al contrario, por el método de goteo, se obtuvo una buena eficacia (cerca de 84%). La diferencia con el método anterior probablemente es que por goteo, el ácido actúa por vía sistémica. Dado el bajo costo de este producto, su facilidad de uso, así como su inocuidad para el apicultor, se puede recomendar usarlo de preferencia al ácido fórmico.

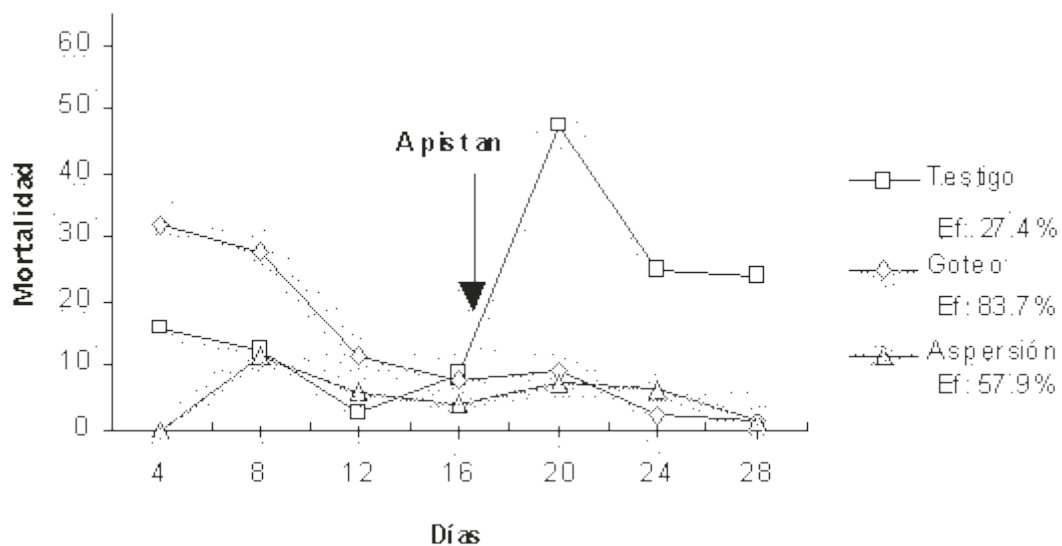


Fig. 8 : mortalidad de Varroa en colonias tratadas con ácido oxálico, medida cada cuatro días.

Las colonias testigo no recibieron ningún tratamiento. Después de la cuarta lectura (16 días), se aplica un tratamiento control, para determinar el número de ácaros que permanecen vivos después del tratamiento.

Hemos finalmente comparado el tratamiento comercial italiano Apilife VAR (timol, mentol, eucaliptol y alcanfor) con tres tratamientos de nuestra elaboración. La dosis común a estas tres formas es de 8 g de timol, con dos repeticiones (por un total de 16 g por colonia). 1) Se colocan dos tapas con 4 g de timol en cada cual sobre los cabezales, en las esquinas de la cámara ; 2) se colocan dos cuadros de algodón, cada cual impregnado con 4 g de timol disuelto en 3 ml de alcohol sobre los cabezales, en las esquinas de la cámara ; 3) se colocan dos tabletas de vermiculita de 6 cm x 4 cm x 0.5 cm, cada cual impregnada con 4 g de timol disuelto en 3 ml de alcohol sobre los cabezales, en las esquinas de la cámara.

Se puede apreciar, en la figura 9, la eficacia de cada método. El Apilife VAR® tuvo una eficacia de más de 87%, comparable a lo obtenido en Europa, en condiciones de tratamiento parcial de un apiario. El timol aplicado en polvo, permitió alcanzar una eficacia de cerca de 82%, lo que parece muy aceptable, dada la facilidad de manejo de este método. Disolviendo en timol en alcohol, se pudo obtener una buena eficacia con uso de un soporte de vermiculita, pero no con uso de un soporte de algodón. Esto refleja el hecho que es de gran importancia que las abejas puedan desagregar el soporte y así repartir el producto en toda la colonia, condición que solo cumple la vermiculita, y no el algodón.

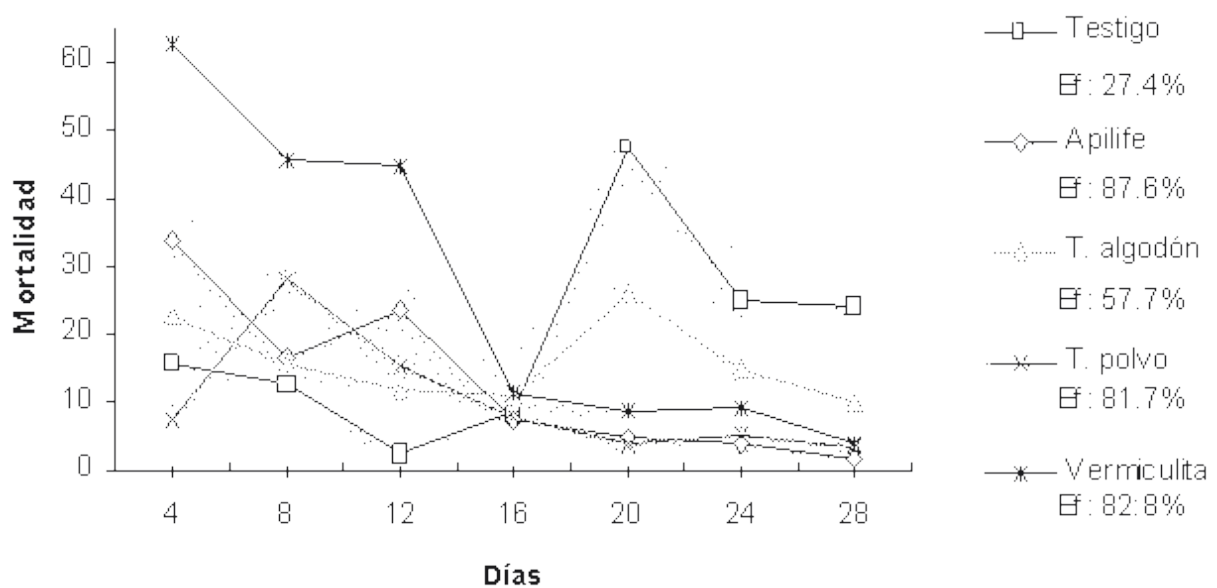


Fig. 9 : mortalidad de Varroa en colonias tratadas con timol, medida cada cuatro días. Las colonias testigo no recibieron ningún tratamiento. Después de la cuarta lectura (16 días), se aplica un tratamiento control, para determinar el número de ácaros que permanecen vivos después del tratamiento.

11. Conclusiones

Después de varias pruebas de estos tres productos, hemos adquirido la convicción que todos se pueden utilizar en México, bajo la condición de buscar la forma adecuada de aplicación en las colonias.

El ácido fórmico tiene un costo aceptable (menos de \$4 por colonia), una buena eficacia, pero sigue siendo un producto peligroso para las abejas como para el productor. Por lo cual se deben de respetar sus condiciones de manejo.

El ácido oxálico, sin duda el más económico de los tres productos (menos de \$1 por colonia), tiene también una eficacia aceptable, cuando se aplica por goteo. Su ventaja sobre al ácido fórmico es la ausencia de peligro para el productor y para las abejas.

El timol, de costo muy accesible (menos de \$5 por colonia), tiene la ventaja de ser el más eficaz de todos los productos, y una completa inocuidad para el productor como para las abejas. Indudablemente es el producto que recomendamos con más entusiasmo.

12. Agradecimientos

A Conacyt-Sigolfo por su apoyo económico. A los apicultores de Ixhuatlán del Café, Omealca y Soledad de Doblado, por prestarnos sus colonias para hacer las pruebas. Al MVZ. Angel Lujan Bautista y la Sagar, por su apoyo en el estado. A Jean-Daniel Charrière (Liebefeld, Suiza) y Pascal Jourdan (Adapi, Francia) por compartir recetas. A Max García y Juancho Muñoz, por haber hecho los primeros (grandes) pasos en el control alternativo de Varroa en Yucatán. A Pepe Osorio Cortés por su mano artística. A Gabriel Téllez García por su ayuda sin fin. A las abejas...