

**Jornada de
Manejo Sanitario en
Apicultura**

Centro Cultural AFE, JULIO 2007

Serie Actividades de Difusión N°500

TABLA DE CONTENIDO

Página

Líneas de Investigación. INIA La Estanzuela. Apicultura	1
<i>Yamandú Mendoza y Gustavo Ramallo, INIA La Estanzuela</i>	
Varroosis	5
<i>Sergio Ruffinengo y Matías Magi, Universidad Nacional de Mar del Plata</i>	

Líneas de investigación INIA La Estanzuela Apicultura

Yamandú Mendoza¹ y Gustavo Ramallo²

Como insumos para elaborar los proyectos se tuvo en cuenta las demandas del Grupo de Trabajo Apicultura de INIA La Estanzuela, consultas a apicultores referentes y a grupos de apicultores de distintas zonas del país, así como a agentes vinculados a la investigación apícola.

Están planteados tres proyectos:

- 1- Cuantificación de la importancia económica de la apicultura en la producción agraria y su implicancia en el sistema agronómico en Uruguay.
- 2- Manejo sanitario de colmenas de *Apis mellifera* en Uruguay.
- 3- Selección de abejas reinas por tolerancia a enfermedades, bajo comportamiento defensivo y alta productividad.

La estrategia de trabajo se basará en el fomento alianzas con otras instituciones, se estimulará la articulación de redes de conocimiento, promoviendo el intercambio para de esta forma fortalecer la investigación y aumentar el impacto de los productos que se generen. En el desarrollo de los proyectos, se consultará a técnicos y profesionales que trabajan en diferentes instituciones, con los que se fomentará la formación de equipos de trabajo multidisciplinarios e interinstitucionales.

Proyecto 1: Cuantificación de la importancia económica de la apicultura en la producción agraria y su implicancia en el sistema agronómico en Uruguay.

Actualmente no contamos con datos que permitan evaluar la importancia económica de la apicultura en la estructura productiva de Uruguay. Esto impide disponer de una herramienta que permita al sector apícola ser más escuchado y se le reconozca la importancia que le corresponde.

Objetivo General: Que la apicultura ocupe el lugar que le corresponda dentro del estado e instituciones que hacen a la actividad apícola y en todo el sistema agrario nacional.

Objetivo Específico: Generar información para que los productores, organizaciones e instituciones vinculadas al sector apícola y al medio rural conozcan el valor económico de la apicultura en la estructura productiva agraria del país.

Producto Esperado: lograr una aproximación al valor económico atribuible a la abeja melífera en la producción agraria del Uruguay, por efecto de la polinización de cultivos.

Proyecto 2: Manejo sanitario de colmenas de *Apis mellifera* en Uruguay

En los últimos años han aumentado los problemas sanitarios que afectan las colmenas. Los productores y técnicos del país cuentan con poca información de carácter nacional que los guíe en la toma de decisiones. Un manejo sanitario incorrecto en los apiarios tiene efecto negativo tanto en la cantidad como en la calidad de la producción. Esto último, debido al riesgo de contaminar con acaricidas y antibióticos los productos de la colmena, lo cual puede traer aparejado graves consecuencias en la comercialización de la miel.

¹ Ing. Agr. Apicultura. INIA La Estanzuela.

² Apicultura. INIA La Estanzuela.

El proyecto busca estimular el desarrollo sustentable del sector apícola, integrando todos los aspectos que hacen a un manejo sanitario integral.

Objetivo General: aplicación de un manejo sanitario eficiente a las colmenas sin poner en riesgo la calidad de la producción.

Objetivos Específicos:

1- Desarrollo de estrategias para un control eficiente de varroosis en el marco de un manejo integrado de plagas, que sea sustentable y asegure la inocuidad de lo producido.

2- Que productores y técnicos apícolas cuenten con el conocimiento y las herramientas necesarias para un correcto control de nosemosis.

Productos Esperados:

1- Generar conocimientos en el uso correcto de estrategias de control de *Varroa destructor*, que aseguren productos libres de contaminantes.

2- Evaluar técnicas de control de nosemosis en zonas del país que tienen problemas graves con esta enfermedad.

Proyecto 3: Selección de abejas reinas por tolerancia a enfermedades, bajo comportamiento defensivo y alta productividad.

En Uruguay existe un grado de hibridación muy alto en lo que respecta a características genéticas de *Apis mellifera*. Los productores en los últimos años han tenido diferentes tipos de problemas que están directamente relacionados con el tipo de abeja con el cual se trabaja, estos problemas hacen referencia principalmente a aspectos sanitarios y al comportamiento defensivo.

Objetivo General: Que la apicultura uruguaya cuente con abejas tolerantes a enfermedades, de bajo comportamiento defensivo y de alta productividad.

Objetivo Específico: Selección abejas reinas con alta calidad genética.

En una primer etapa, se comparará el desempeño de colmenas con abejas reinas destacadas, de buen comportamiento en la zona de Colonia, con otras que brinden productores de distintas zonas del país. Se seleccionará y multiplicará las mejores y se evaluará el comportamiento de la descendencia.

EVALUACIÓN DE EFICACIA DE ACARICIDAS EN EL CONTROL DE VARROOSIS

Estos experimentos se enmarcan dentro del proyecto “Manejo sanitario de colmenas de *Apis mellifera* en Uruguay”.

El objetivo del presente trabajo es dar respuesta a los productores sobre la eficacia en el control de varroosis de los acarícidas disponibles en Uruguay.

Los experimentos se realizaron en Salto y Colonia, ya que el efecto de los tratamientos depende de la zona y de la historia de tratamientos sanitarios del apiario.

Materiales y Métodos

A cada colmena se le colocó un piso trampa, el cual consta de una malla y una lámina untada con vaselina. Esto permite la caída de los ácaros, los cuales quedan adheridos a la lámina y no pueden ser removidos por las abejas.

En cada tratamiento se aplicó el acaricida a evaluar, se recogió los ácaros caídos durante el efecto del tratamiento. Culminado el período de acción indicado en el marbete del producto comercial utilizado, se aplicó un shock químico para el volteo de las varroas sobrevivientes. El shock consistió en la aplicación de productos distintos al usado en el tratamiento. También se recogió en los pisos trampas los ácaros caídos por efecto del shock.

La eficacia se calculó usando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Eficacia} = 100 \times \text{tratamiento} / (\text{tratamiento} + \text{sobrevivientes}).$$

Tratamiento= ácaros muertos por efecto del tratamiento.

Sobrevivientes= ácaros sobrevivientes al tratamiento, muertos por efecto del shock químico.

Experimento1: Colonia.

Se instaló un apiario en INIA La Estanzuela con colmenas que en promedio tenían: 7.4 panales con abejas, 5.8 panales con presencia de cría y el % de abejas infectadas con varroas era de 10.7 %. Se diseñó un experimento con 6 repeticiones por tratamiento. Estos fueron aplicados el 9 de abril del 2007.

Experimento 2: Salto

Se utilizó un apiario ubicado en INIA Salto Grande, con poca historia de uso de acaricidas. En promedio las colmenas tenían 4.7 panales con abejas, 2.6 panales con presencia de cría y 14.7 % era el porcentaje de infección de varroa en abejas. El número de repeticiones por tratamiento fue 5. Se aplicó los tratamientos el 7 de mayo del 2007.

Los resultados obtenidos no satisficieron los supuestos de la estadística paramétrica, de distribución normal y homogeneidad de varianza. Por esta razón se realizó un análisis de varianzas mediante el test Kruskal-Wallis y se comparó pares de tratamientos mediante test Mann-Whitney.

Resultados

En Colonia los tratamientos Cumafos y Amitraz no se diferenciaron estadísticamente y fueron significativamente superiores al Fluvalinato (cuadro1).

Cuadro 1: Eficiencia (%) de los tratamientos y promedio de ácaros caídos por efecto del tratamiento y por efecto del shock químico en el experimento realizado en Colonia.

TRATAMIENTO	EFICACIA (%)	Promedio de ácaros caídos por efecto del tratamiento	Promedio de ácaros caídos por efecto del shock químico
Cumafos (Cumavar)	97.8 a	3356	85
Amitraz (Amivar)	94.9 a	2718	157
Fluvalinato (Apistán)	79.7 b	1712	441
Testigo		1292	1540

En Salto Los tratamientos químicos evaluados tuvieron un buen comportamiento y no se diferenciaron estadísticamente entre ellos (cuadro 2).

Cuadro 2. Eficiencia (%) de los tratamientos y promedio de ácaros caídos por efecto del tratamiento y por efecto del shock químico en el experimento realizado en Salto.

TRATAMIENTO	EFICACIA (%)	Promedio de ácaros caídos por efecto del tratamiento	Promedio de ácaros caídos por efecto del shock químico
Cumafos (Cumavar)	99.6 ns	1876	6
Amitraz (Amivar)	98.7 ns	2061	23
Fluvalinato (Apistán)	98.8 ns	1229	10
Testigo		748	544

Discusión y Conclusiones

El Cumafos y el Amitraz son las únicas herramientas químicas eficientes con que cuenta el productor en la zona de Colonia.

El Fluvalinato en Salto presenta una alta eficacia, similar a Cumafos y Amitraz, mientras que en Colonia presenta, de manera significativa, una eficacia menor a los otros acaricidas evaluados. Estos resultados indicarían que el Fluvalinato es una herramienta valiosa en zonas con poca historia de control químico contra varroosis.

Los ácaros recogidos en los pisos trampa reflejan niveles de infección al inicio de los tratamientos (7 de mayo en Salto y 9 de abril en Colonia) muy altos. En un manejo integrado de plagas no se debe permitir esos niveles poblacionales y se deben tomar medidas con anterioridad.

Se hace necesario contar con otras herramientas para controlar las poblaciones de varroa que se generen a partir de las varroas sobrevivientes a los tratamientos químicos. Estas herramientas pueden ser biotécnicas (panales zanganeros, pisos trampas), tratamientos con ácidos orgánicos o aceites esenciales, abejas que presenten cierto grado de tolerancia a varroosis y manejos que potencien los mecanismos naturales de defensa de la abeja. Estudiar estas medidas de control es importante para establecer un manejo sanitario eficiente.

Varroosis

Sergio Ruffinengo¹ y Matías Magi¹

La Varroosis, provocada por el ácaro *Varroa destructor*, es considerada como la parasitosis más severa de la abeja melífera, *Apis mellifera* L, debido a las cuantiosas pérdidas ocasionadas a la apicultura mundial. *V. destructor* es un ectoparásito que se alimenta de la hemolinfa de su hospedador. La hembra se encuentra sobre abejas adultas y en desarrollo, mientras que los estaseos inmaduros se localizan sobre las pupas. El macho tiene los quelíceros (aparato bucal) adaptados para transferir el esperma por lo que no puede alimentarse y después de fecundar a las hembras muere.

En la actualidad, hay 4 especies pertenecientes al género *Varroa*, originarias del continente asiático: *Varroa jacobsoni*, identificado por primera vez en 1904 sobre *A. cerana* en Java, Indonesia; *Varroa underwoodi*, descrito en 1987 sobre *A. cerana* en Nepal; *Varroa rindereri*, descubierto en 1996 sobre *A. koschevnikovi* en Borneo; y *Varroa destructor*, identificado en el año 2000. Esta última especie era conocida como *V. jacobsoni* hasta que Anderson y Trueman (2000) demostraron que la misma involucra al menos dos especies: *V. jacobsoni* y *V. destructor*. Estas dos especies comprenden distintos haplotipos entre los que se incluyen el haplotipo Corea y el haplotipo Japón, que han sido capaces de colonizar y parasitar a la abeja melífera. Estos dos haplotipos corresponden a *V. destructor*. El haplotipo Corea es el de mayor rango de distribución y el que provoca el mayor daño en las colonias de abejas. Es el único que existe en Europa y el predominante en América de Sur. Mientras que el haplotipo Japón, menos virulento, sólo se encuentra en algunas regiones de América (Brasil, Estados Unidos, Canadá). Estos dos haplotipos pueden solaparse en su rango de distribución pero exhiben un aislamiento reproductivo post-cigótico que varía entre poblaciones. La razón que permita determinar las diferencias de virulencia entre los haplotipos Japón y Corea no ha sido establecida. Ambos parecen tener tasas de reproducción similares, por lo que es posible que una diferencia en la fuente viral entre los mismos pueda explicar las diferencias en virulencia.

Actualmente, el ácaro parasita las dos especies de abejas más importantes desde el punto de vista económico: *Apis mellifera* y *Apis cerana*. En sus distribuciones naturales originales, las dos especies de abejas se encontraban geográficamente separadas. *A. cerana* ocupaba regiones del este de Asia, mientras que *A. mellifera* se localizaba fundamentalmente sobre el continente europeo y africano. Hasta mediados del siglo XX, *V. destructor* sólo parasitaba la abeja cerana o asiática.

Debido a su mayor productividad *A. mellifera* es trasladada por el hombre a las regiones asiáticas, a mediados del siglo XX. A partir de ese momento, se observa un solapamiento de ambas especies en relación a sus rangos de distribución, creando las condiciones necesarias para el avance de la parasitosis a nivel mundial.

A diferencia de lo que ocurre con *A. cerana*, la interacción *Varroa* /*A. mellifera* no se encuentra en equilibrio ya que en esta especie el ácaro tiene la capacidad de reproducirse tanto en celdas de zángano como de obreras. La reproducción es mucho mayor, las poblaciones del ácaro crecen sin control y finalmente producen la muerte de las colonias.

Varroa se dispersa hacia nuevas colmenas sobre abejas obreras y zánganos. En ambos casos el foronte (organismo transportado) es siempre una hembra fecundada que podrá dar origen a una población de parásitos en una nueva colonia de abejas. Esta hembra presenta una serie de especializaciones para la foresia y una zona de preferencia para localizarse sobre el hospedador.

La eficacia reproductiva del parásito puede ser medida por diversos factores dentro de los cuales, los más importantes son: a) tasa de reproducción (número de huevos puestos por las hembras fundadoras), b) tasa de incremento (el número de hembras hijas que maduran, se fecundan y pueden continuar el ciclo), y c) proporción de hembras fundadoras que ingresan a las celdas de cría y no dejan descendencia (hembras infértiles). Los tres factores varían en distintas regiones climáticas y con

¹ Ing. Agr. Laboratorio de Apicultura, Universidad Nacional de Mar del Plata.

diferentes razas o ecotipos de abejas. Aún dentro de la misma región y tipo de abeja la capacidad reproductiva puede variar a lo largo del año.

Dos parámetros tan importantes como la capacidad reproductiva son el período pre-reproductivo y el tiempo generacional del parásito. Sobre el primero no hay datos concretos, aunque se ha observado que una hembra de *Varroa* puede permanecer entre 2 y 9 días sobre las abejas adultas antes de ingresar a las celdas para reproducirse. Sin embargo, queda por establecer, el tiempo que le lleva al ácaro reproducirse por primera vez. El tiempo generacional del ácaro es regulado por la duración del período de operculado de las abejas. En muchas razas este período se acorta de tal forma que impide la maduración del parásito dentro de la celda.

Otros factores que pueden afectar la población de *Varroa* en el interior de las colmenas de abejas, son aquellos que tienen que ver con el macro y microambiente del parásito. Cambios en el macroambiente del parásito, tales como variaciones en la temperatura del nido de cría de la colonia de abejas, parecen ejercer gran influencia sobre la reproducción del ácaro. Variaciones en el microambiente del parásito pueden ser responsables de una reproducción y un crecimiento diferencial de sus poblaciones. Estas variaciones se encuentran generalmente relacionadas con cambios fisiológicos producidos en la abeja (tanto adulta como en desarrollo). Las modificaciones del microambiente que se conocen en la actualidad involucran cambios en las concentraciones de proteínas y hormonas presentes en la hemolinfa de las abejas que pueden ser responsables de variaciones en la reproducción del parásito. El alimento larval es desencadenante de la oogénesis de las hembras de los ácaros y está relacionado también con la secuencia de los sexos en los ciclos reproductivos. Por otro lado, se ha observado que algunas sustancias químicas producidas por las larvas infestadas afectan la locomoción y reducen la reproducción del ácaro.

Otra variable de mucha importancia es el comportamiento defensivo que presentan las abejas. Mediante estos comportamientos las abejas son capaces de detectar y remover el ácaro fuera de las colmenas. El reconocimiento puede darse tanto para los ácaros localizados sobre las abejas adultas (grooming) como para los que se encuentren en el interior de las celdas de cría (cleaning). Ambos mecanismos parecen combinarse para mantener bajos los niveles poblacionales de *V. destructor*.

Variables que definen el control de la Varroosis

Las poblaciones de ácaros deben ser controladas por los apicultores para evitar la muerte de las colonias. El objetivo final es disminuir estas poblaciones y llevarlas a niveles aceptables que no perjudiquen la productividad ni la supervivencia de la colonia de abejas.

Existen en la actualidad distintas opciones para el control de la varroosis. Ellas van desde los tradicionales acaricidas de síntesis hasta sustancias presentes naturalmente en la miel (ácidos orgánicos) y simples técnicas de manejo que limitan el aumento de la infestación. Entre estas alternativas cada productor apícola puede decidir cuales moléculas o técnicas son las más adecuadas para su emprendimiento.

Al momento de definir la estrategia de control el productor tendrá en cuenta 5 variables fundamentales:

- esfuerzo realizado para la administración de principios activos o aplicación de técnicas,
- eficacia de los principios y técnicas a utilizar,
- costo de los mismos,
- potenciales residuos en los productos de la colmena y
- posible desarrollo de resistencia a las moléculas utilizadas.

De la importancia que cada productor le de a cada una de estas variables dependerá sin duda el tratamiento elegido.

Desventajas del control químico

Residuos

Cada tratamiento realizado mediante acaricidas afecta, irremediablemente, la calidad de distintos productos de la colmena y deja en ellos residuos.

Los productos acaricidas utilizados en apicultura pertenecen a distintas clases químicas (piretroides, organofosforados, amidinas, ácidos orgánicos). Todos ellos presentan características diferentes y, por ende, la dinámica de cada una de las moléculas, también difiere.

Acaricidas lipofílicos: solubles en lípidos.

Principios activos estables: Dentro de este grupo se mencionan a los siguientes principios activos: cumafós, fluvalinato, flumetrina, acrinatrina, bromopropilato, clorfenvinfós, clordimeform. Estas sustancias se incorporan a la cera, son muy estables y no se degradan con facilidad en este medio; se acumulan. Las sustancias lipofílicas pueden migrar desde la cera a la miel, permanecer en ella durante algún tiempo antes de degradarse y ser detectados en cantidades perfectamente medibles.

Principios activos inestables o volátiles: Dentro de este grupo se encuentran sustancias que, por sus características, permanecen poco tiempo en cera o miel. Las concentraciones de éstos tienden a disminuir en forma bastante rápida. Tanto en cera como en miel, el amitraz es muy inestable y es el único acaricida lipofílico que se degrada en forma completa en muy poco tiempo. Por otra parte, entre los acaricidas lipofílicos que presentan compuestos volátiles, cabe mencionar a los aceites esenciales. Durante la aplicación de estos productos, se produce la evaporación de dichos compuestos y solo una mínima cantidad queda retenida en cera. Las concentraciones de estos compuestos que pueden detectarse en miel son bajas. Sin embargo, los aceites esenciales son sustancias que presentan aromas muy intensos y pueden alterar el sabor de la miel.

Principios activos hidrofílicos: Estos químicos se solubilizan fácilmente en matrices acuosas. Así pueden ingresar a la miel en forma directa y afectar de alguna manera la calidad final del producto. Sin embargo, estos principios activos presentan características que los hacen mucho menos nocivos que los agentes lipofílicos estables. Los ácidos orgánicos (fórmico, oxálico, láctico) que suelen ser utilizados para el control de *Varroa destructor*, son también componentes naturales de la miel y su concentración puede variar dentro de un amplio rango, de acuerdo al tipo de miel de que se trate.

Resistencia a Acaricidas

Cuando un pesticida comienza a perder eficacia, lo primero que se hace es aumentar las dosis y el número de aplicaciones. De esta manera, el problema tiende a agravarse, con el riesgo, además, de producir contaminación de productos y ambiente. Eventualmente, se necesitan nuevos pesticidas que reemplacen el anterior. El desarrollo y registro de un pesticida es extremadamente caro, por lo que el reemplazo no puede producirse con la rapidez necesaria. Por otra parte, el paso a nuevos agentes de control, sin un profundo cambio en las actuales formas de aplicación y uso, no es más que una solución transitoria, ya que posiblemente, con el tiempo se producirá resistencia a cada uno de ellos.

Sin embargo, debe recalcarse que cuando se detecta una falla en el control químico, ésta no siempre se debe a la aparición de resistencia. Existen otros factores que pueden intervenir provocando dicha falla: técnicas inadecuadas de aplicación, plaguicidas alterados, altas tasas de reinfestación, entre otros.

La resistencia a un plaguicida es la habilidad de un organismo a sobrevivir a dosis de tóxicos que resultarán letales a otros individuos de la misma población. Esta característica es heredable; los individuos que llevan en su genoma la condición de desarrollar mecanismos de resistencia, pueden sobrevivir y reproducirse luego de la exposición a un pesticida.

Si un organismo desarrolla un mecanismo que le confiere resistencia a más de un plaguicida, se está en presencia de *resistencia cruzada*. Esto ocurre, en general, con principios activos de la misma o de distintas clases químicas, que presentan un modo de acción similar.

Cuando se desarrolla más de un mecanismo de resistencia en respuesta a pesticidas diferentes, se habla de *resistencia múltiple*. Con la aparición de plagas con este tipo de resistencia, se plantea una situación de extrema gravedad, ya que estos organismos sobreviven a sustancias con diferentes modos de acción.

En los organismos que se hallan bajo presión de selección impuesta por la acción de un pesticida, ha sido bien establecido que la resistencia no evoluciona con la misma velocidad. Esto es así porque existen factores de distinta índole que pueden afectar el desarrollo de la resistencia a un plaguicida, tales como:

- ✓ *Número de individuos resistentes en una población plaga antes del uso de un plaguicida determinado.*
- ✓ *Diversidad química de los plaguicidas utilizados:*
- ✓ *Persistencia y frecuencia de uso de un plaguicida determinado*
- ✓ *Proporción de la población expuesta a un plaguicida*
- ✓ *Duración del ciclo de vida de las plagas a controlar*

Resistencia a acaricidas en *Varroa destructor*

Fluvalinato: Todo parece indicar que los primeros indicios de resistencia al fluvalinato comenzaron a darse en los años 1991 y 1992, en Lombardía y posiblemente en Sicilia, Italia. En esta región, los servicios italianos entregaban Apistán® en forma gratuita a los apicultores y su uso en forma continuada fue suficiente para el desarrollo de resistencia. La expansión de ácaros resistentes a otras zonas de Italia fue muy rápida debido a que casi todas las colonias del país habían sido tratadas con fluvalinato. Esta situación, indudablemente, se vio favorecida en gran parte por la apicultura migratoria y por el comercio de colmenas. Entre 1994 y 2001, se dieron a conocer registros de distinta índole señalando la aparición de focos de resistencia en diferentes países de Europa (Francia, Suiza, Eslovenia, Alemania, Finlandia, Inglaterra y en Israel. La aparición de resistencia a fluvalinato en América data del año 1997, cuando se detectaron focos de resistencia ratificaron su existencia en algunas regiones de Estados Unidos.

Amitraz: Los primeros datos de resistencia a amitraz se registraron en 1991, cuando se observó una importante disminución de la eficacia de este principio activo en colmenas de Serbia. Otro de los países en que se observó esta situación fue Francia, en donde se, notó una importante disminución en la susceptibilidad de los ácaros expuestos a amitraz, entre 1995 y 1998. En EEUU, en el año 1999, se observaron focos de resistencia no solo a fluvalinato sino también a amitraz.

Cumafós: Los primeros datos de resistencia a cumafós provienen también de Italia. En una zona del Norte de ese país, se observó una eficacia reducida de Perizin. Un producto con cumafós como principio activo, *Check-Mite*® fue desarrollado en los EEUU. Hacia el año 2001, distintos productores comenzaron a observar una mayor cantidad de ácaros en sus colmenas luego del tratamiento.

Manejo integrado de Plagas

En el marco de las investigaciones desarrolladas en el Laboratorio de Artrópodos de la Universidad Nacional de Mar del Plata en la región sudeste de la Provincia de Buenos Aires se ha llevado a cabo un programa integrado del manejo de control de plagas (MIP) cuya principal característica es la implementación de un sistema de monitoreo y control basado en sustancias no contaminantes, tales como ácidos orgánicos y aceites esenciales ó alguno de sus componentes.

Que es lo que propone un MIP? Básicamente, el éxito en el control de *Varroa* será teniendo en cuenta 4 puntos:

1. Monitoreos de las poblaciones de parásitos:

Es de suma importancia que conozcamos la cantidad de parásitos que poseen nuestras colmenas. Por lo tanto, resulta imprescindible para llevar a cabo un MIP, realizar muestreos constantes de las prevalencias parasitarias que las mismas poseen. De esta forma podremos realizar un seguimiento de las poblaciones de Varroa y establecer cuándo, cómo y con qué, tratar nuestras colmenas. Para ello se puede utilizar el conocido método del frasco.

2. Medidas para prevenir el rápido incremento de las poblaciones parasitarias:

Estas estrategias son formas de control biotécnico, que tal vez sean aplicables para una apicultura hobista. Residen especialmente en manejo por parte del apicultor sobre las colonias de abejas. Las opciones posibles son las siguientes:

- Confección de núcleos: De esta forma se puede reducir considerablemente los niveles poblacionales de Varroa en las colmenas, ya que las reinas nuevas se limitan a poner huevos de obreras casi exclusivamente en su primer año de vida.
- Seccionado de cuadros: Al seccionar la parte inferior de un cuadro de cría las abejas construirán un nuevo panal con celdas de zánganos. De esta forma luego de que estas celdas sean operculadas, el fragmento debe retirarse y ser posteriormente eliminado.
- Utilización de panales zanganeros: El empleo de estos panales para dirigir la postura de la reina en los mismos y a su vez orientar a Varroa a su huésped natural nos permite al retirar los cuadros luego de que estén operculados y de esta forma reducir considerablemente las poblaciones parasitarias.
- Técnica de atrapado de ácaros: Puede llevarse a cabo con cuadros zanganeros o de obreras. Consiste en enjaular la reina en un cuadro para que la misma oviponga en el mismo y así realizar una "oferta de cría" a Varroa. Una vez operculado el cuadro se retira el mismo de la colmena y se destruye.

3. Búsqueda de abejas tolerantes:

Como se mencionó anteriormente, la abeja asiática, *Apis cerana* presenta una relación parásito/hospedador equilibrada con *V. destructor*. Esto es debido a que el ácaro solo es capaz de reproducirse en crías de zángano y además a que la abeja presenta dos formas etológicas de combatir al parásito: por un lado puede remover los parásitos que se encuentran sobre su cuerpo y por el otro los puede detectar en la celda de cría para su posterior eliminación. De esta forma la selección continua de abejas europeas que muestren estas características será una herramienta fundamental en un futuro para el control de esta parasitosis.

4. Control con moléculas no contaminantes:

Desde hace ya 15 años, en el laboratorio de Artrópodos de la UNMdP se trabaja con el desarrollo de nuevas moléculas que minimicen el riesgo de contaminación de los productos de las colmenas y a su vez que se conviertan en una alternativa a la hora de rotar los principios activos utilizados para controlar a Varroa. De esta forma, se busca potenciar ciertas moléculas que se encuentran naturalmente en el interior de las colmenas e implementar una forma adecuada para su aplicación como agente acaricida. Entre las moléculas alternativas analizadas, se encuentran los ácidos fórmico y oxálico, aceites esenciales y uno de sus componentes más conocidos, el timol.