

Métodos para el control de Varroa destructor: un enfoque de manejo integrado de plagas

El parásito *Varroa destructor* (Figura 1) es actualmente la plaga más importante de la abeja de miel occidental (*Apis mellifera*).



Figura 1. El parásito *Varroa destructor*. Foto de Kate Anton.

Estos ácaros se propagaron por todo el mundo después de que las abejas asiáticas (*Apis cerana*) los transmitieran a la especie occidental, y llegaron a los Estados Unidos en 1987.

La varroa (como se conoce comúnmente) se reproduce en las celdas donde se desarrollan las abejas obreras y los zánganos (Figura 2). Los zánganos son las abejas macho de la colmena y las celdas donde se desarrollan son más grandes que las de las abejas obreras. El estadio pupal de los zánganos dura más tiempo que el de las obreras (15 días en zánganos versus 11 días en obreras), por lo tanto los ácaros producen más descendencia por ciclo en la celda de los zánganos que en la de las obreras. El parásito *V. destructor* no se reproduce en las celdas de las reinas debido al efecto repelente de la jalea real y a que el periodo de pupa de las reinas es más corto (7 días). Durante el estadio de producción de la progenie, la mayoría de los ácaros se reproducen en las celdas con pupas, donde frecuentemente escapan de los métodos de control con químicos.

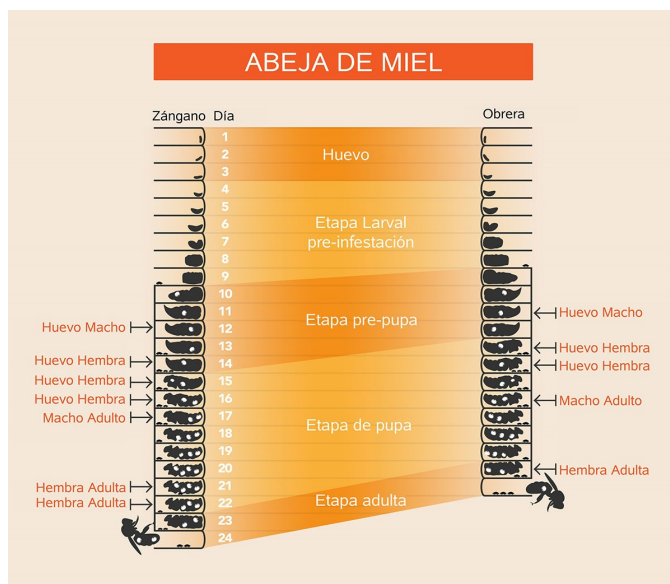


Figura 2. Ciclo de vida de *V. destructor* y de las obreras y zánganos de *A. mellifera*. Los ácaros se reproducen en las celdas de las pupas de *A. mellifera*. Debido a que el desarrollo de los zánganos es más lento, *Varroa* prefiere infestar estas celdas, las cuales pueden ser usadas luego como una trampa. Imagen por Nick Sloff.

Se cree que la varroa se alimenta de los cuerpos grasos de las abejas, que son órganos que proporcionan energía durante periodos en que las abejas no pueden forrajear, como el invierno. Estos parásitos no sólo debilitan el metabolismo de las abejas sino que además transmiten varios virus letales. La cantidad de virus presente en las abejas generalmente se correlaciona con la cantidad de ácaros en las colmenas, los cuales incrementan desde la primavera hasta el otoño. Por esta razón, el control de los ácaros es también un método de control para los virus. En apicultura, la aplicación de acaricidas es crítica, ya que si el control de la varroa no se realiza durante el otoño las colmenas tienen baja probabilidad de sobrevivencia.

El monitoreo de los niveles de *Varroa* en las colonias es importante para determinar si se necesita un tratamiento y de qué tipo. Los apicultores generalmente miden la abundancia promedio de ácaros (número de ácaros por cada 100 abejas) usando un cronograma regular que puede ser mensual, para determinar el momento en que la población de ácaros encontrados en la obreras excede los umbrales establecidos. Esto puede realizarse a través de diferentes métodos que

incluyen frascos con azúcar, lavados con alcohol o el uso de un tablero adhesivo. El lavado con alcohol es el método más preciso para monitorear las poblaciones de ácaros, especialmente para apiarios con muchas colonias, ya que muestrear el 20% de las colonias proporciona información suficiente acerca de las poblaciones de *Varroa* del apiario. Los umbrales económicos varían y su objetivo es mantener los niveles de ácaros por debajo o cerca de una abundancia promedio de 2 ácaros por cada 100 abejas. Este es un número muy bajo, el cual se puede mantener usando un número de prácticas que varían entre culturales y químicas (Figura 3). Los apicultores pueden **usar un enfoque de manejo integrado de plagas (MIP)**, en el cual se usan diversas técnicas para el control de *Varroa* que son combinadas y rotadas a través del año. La combinación de varios protocolos es efectiva y disminuye la probabilidad de que los ácaros desarrollen resistencia a los tratamientos químicos, como sucede cuando sólo un tipo de método es usado repetidamente.

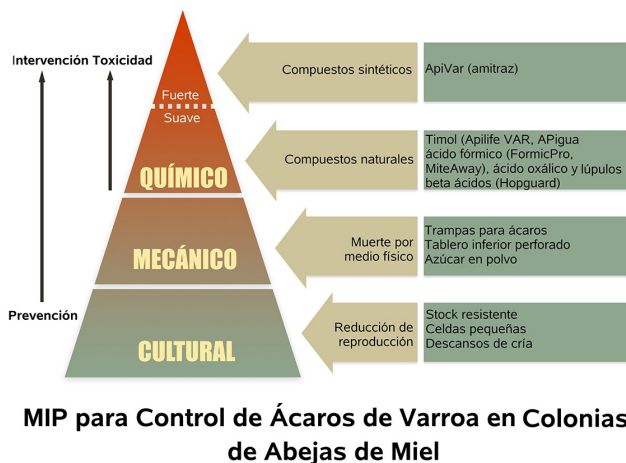


Figura 3. La pirámide para el manejo integrado de plagas (MIP) del ácaro *Varroa destructor*. Imagen de Nick Sloff.

En este trabajo revisamos los diferentes niveles de las prácticas de MIP para el control de *V. destructor* y resumimos brevemente su eficacia y los potenciales impactos negativos de cada práctica.

****Eficacia:** es la capacidad para producir un efecto deseado. En entomología, la palabra eficacia se usa para discutir la efectividad de un pesticida o práctica para controlar una plaga. **

Controles culturales

Los controles culturales tienen como objetivo reducir la reproducción de las plagas sin el uso de compuestos químicos. En el caso del control y prevención de *Varroa*, los enfoques culturales incluyen comprar stocks de abejas resistentes a ácaros, proporcionar tamaños de panal pequeños e interrumpir el ciclo de reproducción de la colmena.

Stock Resistente

El uso de abejas resistentes a ácaros puede limitar la dependencia al uso de químicos para el control de *Varroa*. Para ese fin, varios tipos de abejas resistentes a ácaros han sido desarrollados. Las importaciones de abejas a los Estados Unidos han enfatizado a las abejas melíferas que han estado en contacto con *V. destructor* por un largo tiempo.

- *Las abejas rusas* inhiben la reproducción de *Varroa*. Estas abejas tienen una tasa menor de crecimiento de la población de *Varroa* comparado con otros stocks de abejas melíferas, debido a su habilidad para suprimir la reproducción de los ácaros. Las abejas rusas tienen también un porcentaje más bajo de infestación de crías, lo cual reduce la proporción de abejas inoculadas con el virus de alas deformes (DWV por su sigla en inglés). Este virus, que es transmitido por los ácaros, se replica significativamente menos en abejas rusas.
- *Las abejas higiénicas sensibles a *Varroa** pueden reconocer y remover pupas infestadas con *Varroa*. Las abejas son llamadas “higiénicas” cuando rápidamente remueven crías muertas en la colonia. Se cree que este comportamiento higiénico también resulta en mejor remoción de ácaros. Otras características deseables de este tipo de abejas incluye el reconocimiento de que los ácaros están presentes en la colonia y que son indeseables. Estas características se pueden reconocer por medio de pruebas en el campo.
- *Las abejas mordedoras de patas* muerden a los ácaros, ocasionando lesiones en sus cuerpos y/o patas. Esta característica es reconocida mirando de cerca a los ácaros que han sido recolectados a través de un tablero adhesivo, determinando la proporción de ácaros que han sido agredidos por las abejas.

Tamaño de celdas pequeñas

La industria de la apicultura fue revolucionada y modernizada a comienzos de los años 1950 con el invento de materiales modernos para la construcción de las colmenas. Parte de este proceso incluyó la adición de cera estampada comercial con hexágonos de 5.4 mm a los marcos de las colmenas. Sin embargo, en condiciones naturales, las abejas tienden a construir panales con hexágonos más pequeños (4.9 mm). Algunas investigaciones sugieren que el número de ácaros por celda es menor si el tamaño de la celda es menor porque el periodo del estadio de pupa es más corto y se generan un menor número de ácaros por celda. La eficacia de usar panales con celdas pequeñas como un método para el control de *Varroa* es controversial en la literatura científica, pero si se usa no tiene ningún efecto negativo para las abejas.

Interrupción de la reproducción de la colonia

Una interrupción de reproducción de la colonia puede impactar significativamente el número de celdas de cría disponibles para que los ácaros se reproduzcan. Esta interrupción se puede lograr enjaulando o removiendo la reina de la colonia por aproximadamente tres semanas. Durante este tiempo, todas las crías eclosionan, por lo que los ácaros son forzados a salir de las celdas y buscar abejas adultas. Este enfoque por sí solo, o combinado con algún tratamiento químico, puede disminuir significativamente el crecimiento de la población de *Varroa*. Además, las abejas adultas aumentan el comportamiento de aseo en ausencia de las crías, lo que puede ayudar a disminuir el número de ácaros en la colonia, especialmente si se combina con un tablero inferior perforado. Si la interrupción de reproducción de la colonia es realizada en el tiempo correcto, tiene el potencial de aliviar el estrés del periodo de escasez de alimento, al mismo tiempo que se proporciona a la colonia con una reina joven para la hibernación.

Controles mecánicos

El control de las poblaciones de ácaros *Varroa* a través de manipulaciones de la colonia o colmena puede ser efectivo, especialmente si varios (o todos) de los métodos se usan en conjunto. Los controles mecánicos incluyen tableros inferiores perforados, eliminación de crías de zánganos y azúcar en polvo.

Trampas para ácaros

La eliminación de la cría de zánganos aprovecha la preferencia la *varroa* por este tipo de crías para su reproducción, usándolos como una trampa. Los ácaros tienen un mayor éxito reproductivo en la crías de zánganos que en las de las obreras debido al período de pupa que permite que los ácaros produzcan sólo 1.3-1.4 crías por celda de las obreras, pero 2.2-2.6 crías en las celdas de los zánganos. Además, el período de atracción de la cría de zánganos es de 40-50 horas, en comparación con sólo 15-30 horas en las obreras. En conjunto, estas ventajas reproductivas de la cría de zánganos se manifiestan como un aumento de seis veces en la población de ácaros que se encuentran debajo de las capas de las celdas de los zánganos comparado con las celdas de las obreras. Agregar panales de zánganos a una colonia, fomenta la producción de zánganos que actúa como una trampa para los ácaros. Quitar esos panales antes de la aparición de los zánganos elimina efectivamente los ácaros que se reproducen en las celdas. Las crías de los zánganos pueden congelarse y devolverse a la colonia o rasparse del marco (Figura 4). Esta práctica reduce la reproducción de los ácaros, lo que prolonga la longitud del período antes de que la población la *varroa* alcance el umbral. Sin embargo, este método puede no ser lo suficientemente efectivo como el único medio para controlar los ácaros *Varroa*.



Figura 4. Raspado de las celdas con crías de zánganos de un marco que se agregó para actuar como una trampa para ácaros. Foto por Robyn Underwood.

Tablero inferior perforado

Los ácaros que están sobre abejas adultas se caen naturalmente de las abejas como resultado de su movimiento dentro de la colonia y el comportamiento de limpieza de las abejas. Si se usa una tabla inferior perforada, en lugar de una de madera sólida (Figura 5), los ácaros caen al suelo y es menos probable que vuelvan a saltar sobre las abejas. Los tableros inferiores seleccionados disminuyen la invasión de ácaros en las celdas de las crías, lo que resulta en un menor porcentaje de ácaros reproduciéndose en las celdas. La presencia de los ácaros aún alcanza umbrales económicos en colmenas que usan con tableros inferiores perforados, por lo que este método físico para controlar *Varroa* debe usarse en combinación con otras técnicas de control.



Figura 5. El panel inferior de la izquierda es un panel inferior perforado, mientras que el de la derecha es un panel inferior sólido. El piso de la colmena se puede filtrar para permitir que los ácaros caigan al suelo, donde no pueden regresar a la colonia. Imagen de Robyn Underwood.

Azúcar en polvo

Espolvorear o aplicar azúcar en polvo sobre las abejas puede servir como un método para el control de los ácaros, ya que esto estimula el comportamiento higiénico en las abejas, lo que resulta en la acumulación de más ácaros en las tablas inferiores. Su uso puede ser efectivo, pero esto requiere mucha mano de obra, por lo que los apicultores deben sopesar los costos y beneficios al considerar esta práctica. Es probable que este tratamiento no controle la población de ácaros por sí solo, pero se puede usar para aumentar la disminución de los ácaros en combinación con los tableros inferiores proyectados.

Controles químicos

La reproducción de Varroa durante la primavera y el verano a menudo conduce a una gran población de ácaros en el otoño. Si se alcanza el umbral económico, será necesario aplicar un acaricida químico antes de la producción de las abejas de invierno. En un sistema de MIP, se prefiere la utilización de productos químicos blandos en cuanto sea posible.

Productos químicos blandos

Los ácidos orgánicos, aceites esenciales y los beta ácidos del lúpulo se consideran productos químicos blandos porque son derivados naturales. Estos tratamientos son efectivos y no dejan residuos químicos en los productos de la colmena, como la cera. Si se usan productos químicos en la colmena, se recomienda aplicar productos químicos blandos antes de considerar el uso de químicos duros. Además, las colonias deben tratarse sólo si los esfuerzos de monitoreo de la varroa indican que es necesario.

- **Ácido fórmico.** El ácido fórmico se produce naturalmente en el veneno de las abejas melíferas y es un componente natural de la miel. Este producto químico se usa comúnmente porque, a altas concentraciones, este ácido orgánico penetra en los revestimientos de cera y mata

efectivamente a los ácaros reproductores. Una limitación es que el uso de ácido fórmico es que depende de la temperatura y puede causar daños a la colonia si se usa a temperaturas superiores a 85°F porque puede aumentar la mortalidad de las crías y el potencial de pérdida de la reina. Cuando se usa por debajo de 50°F, el ácido fórmico tiene baja eficacia.

- **Ácido oxálico.** El ácido oxálico es un compuesto natural que se encuentra en plantas como el ruibarbo, la col rizada, la remolacha y las espinacas. Como químico para el control de ácaros, el ácido oxálico se puede usar en dos formulaciones: vapor y goteo ([Lopez Uribe Lab: Oxalic acid Treatment Protocols](#)). Debido a que no penetra en las celdas de las pupas, el ácido oxálico es más efectivo durante los períodos de cría, por lo que es un componente útil para un programa de control integrado de Varroa como método para el invierno o principios de la primavera. Sin embargo, no debe usarse como un tratamiento independiente. Si se usa en exceso o se usa en dosis altas, este ácido puede dañar a las abejas ya que se cristaliza en el intestino medio de las larvas, aumentando la mortalidad de las larvas y reduciendo el área de cría. El uso excesivo de este tratamiento también puede disminuir la actividad y la longevidad de las obreras.
- **Timol.** Los aceites esenciales son compuestos naturales destilados de plantas. El aceite esencial más popular para el control de los ácaros Varroa es el timol (proveniente del tomillo). Si bien el tratamiento con timol puede controlar eficazmente los ácaros en las abejas adultas, no puede penetrar en las capas de las celdas, por lo que no controla los ácaros dentro de las celdas de las crías. La eficacia del timol depende de la fuerza de la colonia, así como de las condiciones ambientales. Durante el tratamiento, las obreras reaccionan vaciando las celdas cerca del producto, por lo que este tratamiento puede reducir el área general de cría en las colonias cuando se aplica en la primavera. Además, el tratamiento con timol puede inducir un comportamiento de robo y aumentar la agresividad de las colonias. La eficacia de este tratamiento puede ser baja, por lo que debe combinarse con otros métodos de control.
- **Lúpulos beta ácidos.** Las sales de potasio de los ácidos beta del lúpulo se derivan de la planta del lúpulo y es seguro para su uso en cualquier época del año, incluso durante la producción de miel. Sin embargo, es más efectivo como tratamiento de control de ácaros cuando hay menos cría porque no atraviesa las capas de las celdas. El uso durante la cría requiere múltiples aplicaciones. La temperatura ambiente no afecta el tratamiento con Hopguard. La eficacia varía, pero generalmente no es tan alta como otros tratamientos químicos blandos.

Productos duros

El control químico de los ácaros *Varroa* se puede lograr mediante el uso de varios acaricidas. Los acaricidas sintéticos son generalmente efectivos, matando hasta el 95% de la población de ácaros. Históricamente, el fluvalinato y el cumafós han sido los tratamientos de ácaros más utilizados, pero los ácaros han desarrollado resistencia a estos químicos y los residuos persisten y se acumulan en la cera. Si bien estos dos productos químicos duros aún son legales para aplicar, no los recomendamos y no los discutiremos aquí. El residuo de acaricida en la cera puede dañar a las abejas directamente y las hace más susceptibles al parásito *Nosema*. Además, estos residuos se pueden encontrar en los productos que las abejas producen, lo que las hace menos deseables para los consumidores. Los productos químicos sintéticos deben ser el último recurso para los apicultores que practican MIP.

- **Amitraz.** El acaricida sintético más popular es el amitraz (vendido como Apivar (R)). El amitraz en su forma original no persiste como contaminante de miel o cera. Sin embargo, se ha encontrado que algunos metabolitos de amitraz persisten y hay un efecto sinérgico de amitraz y virus que se ha relacionado con una mayor mortalidad de las abejas. Además, se ha documentado la resistencia al amitraz, por lo que su eficacia puede disminuir en el futuro.

Resumen

Hay muchas opciones disponibles para controlar las poblaciones de *Varroa destructor* en las colonias de abejas melíferas. Cada opción tiene ventajas y desventajas, pero comprender las implicaciones de cada una es una parte importante de la toma de decisiones de los apicultores. En un enfoque de MIP, los apicultores deben preferir usar prácticas culturales y mecánicas para el control de los ácaros antes de usar productos químicos blandos o duros. El monitoreo de los ácaros y la rotación de los tratamientos son críticos para el manejo efectivo y la reducción de la resistencia a los químicos en estas plagas. Comprender y considerar todas las opciones antes de decidir cómo proceder ayudará a mejorar el éxito y el bienestar de las colonias.

Traducido por: Stephania Sandoval-Arango, Ginamaria Roman-Echevarria, y Margarita M. López-Uribe

This work was funded by the Penn State Extension Multi-State/Integrated Grant Program.

Authors

Robyn Underwood, Ph.D.

Extension Educator, Apiculture

rmu1@psu.edu

484-268-5208

Margarita López-Uribe, Ph.D.

Associate Professor of Entomology

mml64@psu.edu

814-865-8245

extension.psu.edu

Penn State College of Agricultural Sciences research and extension programs are funded in part by Pennsylvania counties, the Commonwealth of Pennsylvania, and the U.S. Department of Agriculture.

Where trade names appear, no discrimination is intended, and no endorsement by Penn State Extension is implied.

This publication is available in alternative media on request.

Penn State is an equal opportunity, affirmative action employer, and is committed to providing employment opportunities to all qualified applicants without regard to race, color, religion, age, sex, sexual orientation, gender identity, national origin, disability, or protected veteran status.

© The Pennsylvania State University 2023

Code: ART-7065