

Ácaro *Varroa* (“*Varroa*”), *Varroa destructor* Anderson y Trueman (Arácnido: Acari: Varroidae)¹

James D. Ellis y Catherine M. Zettel; traducido por Jonael Bosques²

Introducción

Varroa destructor (Anderson y Trueman), es la plaga más devastadora de la abeja melífera occidental, *Apis mellifera* Linneus (Hymenoptera: Apidae). Aunque el complejo *Varroa* incluye múltiples especies, *Varroa destructor* es la especie responsable de la gran mayoría de los daños atribuidos a los ácaros de este género. Hasta el año 2000 se creía que *Varroa jacobsoni* Oudemans era el ácaro responsable de la pérdida generalizada de colmenas de abejas melíferas. Sin embargo, un trabajo taxonómico publicado en 2000 (Anderson y Trueman 2000) indicó que un grupo previamente no identificado de la especie *Varroa* (*Varroa destructor*) fue el responsable del daño, mientras que se demostró que *Varroa jacobsoni* era solo moderadamente dañino para las abejas melíferas occidentales. Esta publicación se enfoca en *Varroa destructor*.

Los ácaros *Varroa* son ectoparásitos que se alimentan de las reservas de grasa de abejas melíferas inmaduras y adultas. *Apis mellifera* no es el huésped natural del ácaro. De hecho, el ácaro es nativo de Asia, donde parasita a otro tipo de abeja de miel, *Apis cerana* Fabricius (la abeja melífera oriental o asiática). Se cree que *Apis cerana* tiene algunas defensas naturales contra el ácaro y, en consecuencia, rara vez se ve afectada negativamente por el parásito. Sólo las cuando colonias de *Apis mellifera* fueron llevadas a Asia, se comenzó a observar lo devastadores que estos

ectoparásitos pueden ser. El cambio del huésped de *Varroa* no ocurrió instantáneamente. La evidencia sugiere que el establecimiento de esta relación parasitaria puede haber tomado de 50 a 100 años (Webster y Delaplane 2001). Desde ese tiempo, el ácaro se ha distribuido por todo el mundo y se ha establecido en múltiples países. En los países en donde no está presente el ácaro, se mantienen estrictos procedimientos de cuarentena para disminuir la posibilidad de una importación accidental del parásito.

Distribución

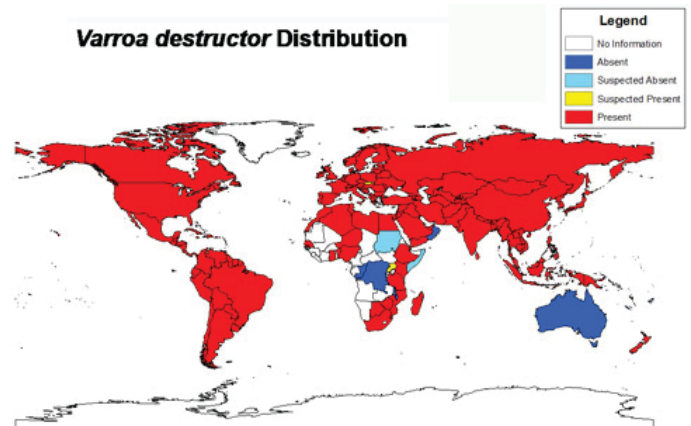


Figura 1. Distribución de *Varroa* reportada en un informe de literatura científica a partir de 2014.

Crédito: Chase Kimmel, Universidad de Florida usando Esri ArcGIS 10.2: La capa del mapa mundial es de Natural Earth y los datos se adquirieron de una revisión de literatura científica.

1. Este documento, EENY-473S, es uno de una serie de publicaciones del Departamento de Entomología y Nematología, UF/IFAS Extensión. Fecha de primera publicación: junio 2010. Revisado junio 2013, junio 2016, abril 2019, y junio 2022. Visite nuestro sitio web EDIS en <https://edis.ifas.ufl.edu>.
2. James D. Ellis, profesor; Catherine M. Zettel Nalen, ex asistente de Extensión; Departamento de Entomología y Nematología; traducido por Jonael Bosques-Mendez, Agente Agrícola y CED, UF/IFAS Extensión Hardee County; UF/IFAS Extensión, Gainesville, Florida 32611.

El Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS) es una institución con igualdad de oportunidades autorizada a proporcionar investigación, información educativa y otros servicios solo a personas e instituciones que funcionen sin discriminación por motivos de raza, credo, color, religión, edad, discapacidad, sexo, orientación sexual, estado civil, país de origen, opiniones o afiliación políticas. Para obtener más información sobre cómo obtener otras publicaciones de UF/IFAS Extension, comuníquese con la oficina UF/IFAS Extension de su condado. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (U.S. Department of Agriculture), UF/IFAS Extension Service, University of Florida, IFAS, Programa de Extensión Cooperativa (Cooperative Extension Program) de Florida A&M University, y Juntas de Comisionados del Condado en Cooperación. Andra Johnson, decano de la UF/IFAS Extension.

Descripción

Adultos

Las hembras adultas son de color marrón rojizo a marrón oscuro, son de forma ovalada, miden de 1,00 a 1,77 mm de largo y 1,50 a 1,99 mm de ancho. Sus cuerpos curvos caben entre los pliegues abdominales de las abejas adultas y se albergan allí por la forma de sus setas ventrales. Esto protege los ácaros de los hábitos normales de aseo de las abejas. Los machos adultos son amarillentos, con patas de color canela claro y el cuerpo tiene forma esférica que mide 0,75 a 0,98 mm de largo y 0,70 a 0,88 de ancho. Las quelíceras de los adultos masculinos están modificadas para transferir esperma.

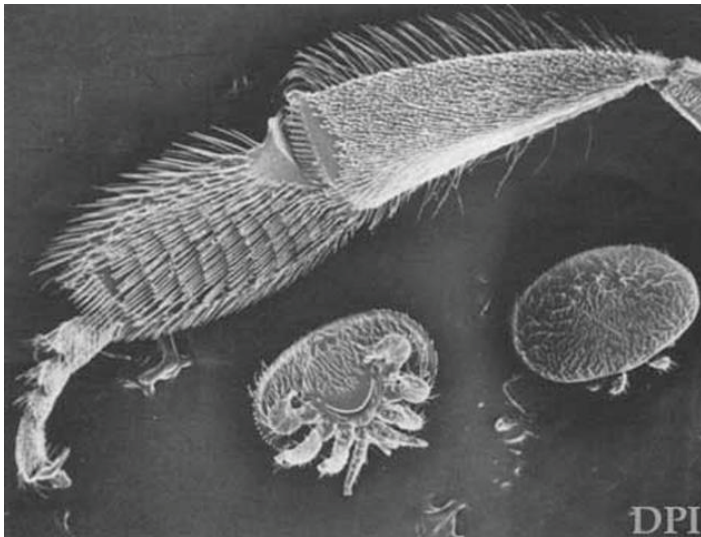


Figura 2. Hembra adulta de *Varroa destructor* Anderson & Trueman, vista ventral (izquierda) y vista dorsal (derecha) (inferior derecha), con la región metatorácica de una pata de abeja para escala (Superior). Crédito: FDACS—Division of Plant Industry

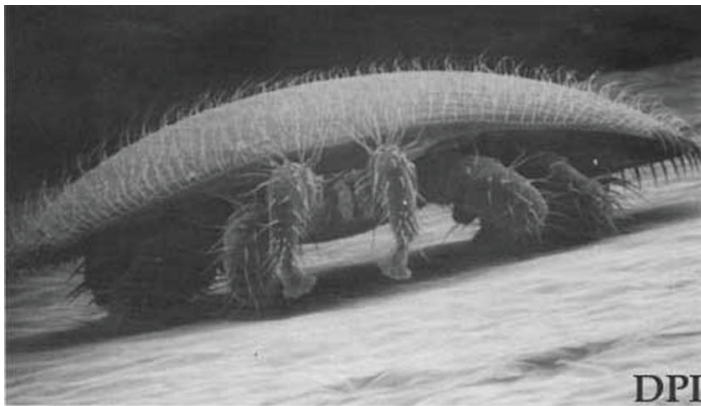


Figura 3. Hembra adulta de *Varroa destructor* Anderson & Trueman. Vista frontal mostrando la curvatura del cuerpo. Crédito: FDACS—Division of Plant Industry



Figura 4. Vista dorsal de *Varroa destructor* Anderson & Trueman. Crédito: Scott Bauer, USDA

Huevos

Los huevos son de forma ovalada y de color blanco. Estos son depositados individualmente en una pared en las celdas del panal de las abejas. Los huevos miden aproximadamente 0,30 mm de largo y 0,23 mm de ancho. Los huevos generalmente no pueden ser vistos a simple vista.

Ninfas

Las protoninfas masculinas y femeninas son indistinguibles. Las protoninfas tienen ocho patas, quelíceras puntiagudas (piezas bucales) y son de un color blanco transparente. El cuerpo parece circular, ya que no desarrollan la forma ovalada hasta la etapa de deuteroninfa. Después que la protoninfa muda el exoesqueleto, el ácaro se convierte en una deuteroninfa. Esta etapa se asemeja más a los adultos con una reducción de las setas. El ácaro mudará el exoesqueleto una vez más para llegar a la etapa adulta final.

Ciclo de vida

Aunque *Varroa destructor* es un parásito natural de la abeja asiática, la mayor parte de su biología ha sido determinada usando la abeja occidental, debido a la importancia del ácaro como una plaga económica en esta especie de abeja melífera. Con esto en mente, la mayor parte de la siguiente discusión se relacionará con la presencia de *Varroa* en las abejas melíferas occidentales en lugar de en Abejas melíferas asiáticas.

La hembra adulta de *Varroa* se puede encontrar en abejas melíferas adultas o inmaduras. Sin embargo, deben reproducirse en las crías de las abejas melíferas (larvas o pupas en desarrollo). Los ácaros *Varroa* inmaduros se puede encontrar solo en celdas del panal de abejas que han sido tapadas y los machos nunca saldrán de estas celdas de cría.

Aunque pequeña, una hembra *Varroa* es uno de los ectoparásitos más grandes conocidos en relación con su huésped. Debido a que el daño asociado por *Varroa* es causado por ácaros hembra, la discusión restante del ciclo de vida será descrito desde la perspectiva de los ácaros hembras.

Las hembras adultas pasan por dos fases en su ciclo de vida: la fase forética y la fase reproductiva. Durante la fase forética, las hembras *Varroa* se alimentan de abejas adultas y pasan de abeja en abeja a medida que las estas caminan una junto a la otra en la colonia. Durante esta fase, las hembras de *Varroa* viven de abejas adultas y por lo general se puede encontrar entre los segmentos abdominales de estas. *Varroa* perfora el tejido blando entre los segmentos y se alimenta de los almacenes de grasa de las abejas a través de estas perforaciones.

Anatómicamente, las hembras *Varroa* son parásitos sumamente adaptados a las abejas. Su forma aplanada les permite esconderse entre los segmentos abdominales de su huésped. Además, estos parásitos tienen garras que les permiten sujetarse a la abeja y setas ventrales (estructuras que parecen pelos duros) que les permiten permanecer unidos con la abeja. La cutícula del ácaro tiene un patrón químico similar al de las abejas, posiblemente permitiéndole un aviso de escape mientras está en la abeja. Además, la cutícula es altamente esclerotizada, protegiendo al parásito de la agresión por las abejas.

La fase forética también se puede transmitir entre colonias cuando las abejas infestadas se desplazan a otra colonia. Esto sucede con frecuencia en lugares donde se manejan colmenas de abejas melíferas que se encuentran a pocos metros una de otra. Es común que las abejas en esta situación regresen a una colmena equivocada. Curiosamente, se ha demostrado que las abejas fuertemente infestadas con *Varroa* se desplazan más a otras colmenas que las abejas no infestadas (Schmid-Hempel 1998). La distribución de *Varroa* dentro de una misma colmena entre abeja a abeja y entre múltiples colonias demuestran que los ácaros se transmiten horizontalmente.

Varroa también puede ser distribuido a otras colonias de diferentes maneras. Primero, los apicultores a menudo asisten a las colonias débiles agregando abejas o crías de una colonia más saludable, y esta práctica ayuda a propagar el parásito. En segundo lugar, los apicultores pueden transportar colonias de una zona a otra facilitando la propagación de *Varroa* regionalmente. Tercero, las colonias individualmente forman enjambres moviéndose a una nueva ubicación y propagando *Varroa* simultáneamente. Por último, los ácaros pueden propagarse entre colmenas a través de las abejas que roban miel de otra colmena. Es común que las abejas de colonias fuertes roben miel de colonias débiles en períodos de escasez de néctar. Los ácaros se distribuyen fácilmente de abeja a abeja durante este proceso. Todos estos métodos han contribuido a la distribución mundial de *Varroa* como una plaga de las abejas melíferas.

La fase forética del ácaro parece contribuir a la capacidad reproductiva del parásito. Aunque los ácaros artificialmente transferidos a las celdas de cría son capaces de reproducirse, su tasa reproductiva es baja comparada con la de aquellos que atraviesan el periodo forético. Esta fase puede durar de 4,5 a 11 días cuando hay crías (larvas y abejas inmaduras) presentes en la colmena, o puede ser de 5 a 6 meses durante el invierno cuando no hay crías presentes en la colmena. Como consecuencia, los ácaros hembra que viven cuando hay cría presente tienen un promedio de vida de 27 días, sin embargo, en ausencia de cría, los ácaros pueden vivir muchos meses.

Para reproducirse, los ácaros foréticos deben entrar en las celdas de cría de las abejas. Las abejas melíferas construyen una matriz cerosa en la que forman compartimentos o celdas hexagonales. Las abejas reinas ponen huevos en estas celdas, y tres días más tarde una larva de abeja eclosiona de este huevo y comienza a desarrollarse. Una vez que la abeja larval alcanza cierta edad, las abejas obreras de la colonia construyen una capa de cera sobre la entrada de la celda. La larva se convierte en una pre-pupa y por siguiente, una pupa debajo de esta capa. Después que un huevo es depositado, emerge una abeja obrera adulta, un zángano o una abeja reina de esta celda luego de 21, 24 o 16 días respectivamente.

Los ácaros hembras deben entrar en una celda de cría antes de que las abejas la sellen. En las colmenas de abejas melíferas, los ácaros pueden entrar en las celdas de abejas obreras o las celdas de zánganos. Si embargo, los ácaros se sienten más atraídos por las celdas de zánganos. Un ácaro que está listo para reproducirse dejará la abeja adulta de la que se alimenta y se arrastrará por la pared de la celda hacia

la larva en el fondo de esta celda. En este punto, el ácaro hembra se conoce como el ácaro fundador (“Foundress mite”). Sólo las larvas listas para ser tapadas son atractivas para los ácaros. Después de arrastrarse debajo de la larva, el ácaro hembra se sumerge en el alimento de la larva, debajo de esta, donde permanecerá hasta que la celda sea tapada por otras abejas obreras. Mientras está sumergido, el ácaro utiliza sus peritrimos (que sirven como tubos de respiración), permitiendo la respiración del ácaro mientras está sumergido.

Una vez que las abejas obreras han tapado la celda, la larva de abeja consume el resto del alimento, liberando así al ácaro. Una vez liberado, el ácaro sube a la larva y comienza a alimentarse. El ácaro defeca en la parte superior de la pared de la celda mientras se alimenta en la abeja. Poco tiempo después, el ácaro pone su primer huevo en la superficie de la pared de la celda. El huevo no está fertilizado y se desarrollará en un ácaro macho. Subsecuentemente el ácaro hembra pondrá huevos fertilizados hacia la parte posterior de la celda aproximadamente cada 25 a 30 horas. Estos eclosionarán en ácaros hembras.

Las protoninfas recién emergidas se unen a su madre en el lado ventral de la pupa de abeja en desarrollo, alrededor del 5to segmento abdominal. Aquí, la madre y sus crías se alternan entre periodos de alimentación de la abeja y periodos de defecación en la base de la celda. Por consiguiente, las protoninfas en desarrollo se desarrollarán en deutoninfas y luego en ácaros adultos. Todo este proceso, desde el huevo hasta el ácaro adulto, toma de 6 a 7 días tanto para los ácaros macho como para las hembras.

A menos que más de una fundadora ingrese a la celda antes de ser tapada, las crías de los ácaros se ven obligadas a aparearse con sus hermanos. Cuando los machos *Varroa* llevan a cabo la muda final de su exoesqueleto, sus piezas bucales penetrantes se transforman en tubos huecos. El ácaro macho utiliza esta estructura para transferir paquetes de esperma en las aberturas en la base del tercer par de patas de las hembras. Aunque la hembra adulta de *Varroa* puede infestar y reproducirse en más de una celda, se apareará sólo en la celda en la que nace. Poco después del apareamiento, el sistema de transporte de esperma de la hembra de *Varroa* se degenera, lo que impide futuros apareamientos.

Teniendo en cuenta la mortalidad del ácaro en las celdas de cría y el apareamiento inadecuado, el ácaro fundador promedio produce alrededor de una cría cada vez que infesta una celda de una abeja obrera y alrededor de

dos crías por cada celda que infesta de un zángano. Los zánganos tardan más en desarrollarse, por lo que más ácaros son producidos en estas celdas. Por lo tanto, en un clima de temperatura promedio, la población de ácaros puede aumentar 12 veces en colonias que tienen crías (larvas y abejas inmaduras) la mitad del año, y 800 veces en colonias que tienen crías todo el año. Esto hace que el ácaro sea muy difícil de controlar, especialmente en climas más cálidos donde las colonias mantienen crías durante todo el año.

Importancia económica

Varroa ha afectado negativamente a la industria apícola en todos los países en los que se ha introducido. Individuos reportando los efectos de *Varroa* después que este fue introducido en los Estados Unidos han afirmado que las colonias de abejas melíferas no sobreviven a menos que los apicultores intervengan con tratamientos químicos (Webster y Delaplane 2001).

Las proyecciones del efecto de *Varroa* en la industria apícola son difíciles de encontrar, pero es seguro asumir que los ácaros han matado a cientos de miles de colonias en todo el mundo, lo que resulta en miles de millones de dólares en pérdidas económicas. *Varroa* ha provocado que los costos de producción de los apicultores aumenten significativamente, creando una disminución de las ganancias en la industria.

Varroa también han afectado la población de abejas silvestres en muchas áreas. Dado que las colonias silvestres no pueden ser manejadas para controlar *Varroa*, estas quedan desprotegidas. La pérdida de colonias silvestres es un resultado notable a medida que *Varroa* continua su propagación. Por otro lado, las colonias silvestres que sobreviven a infestaciones de *Varroa* desarrollan lentamente mecanismos de resistencia que ha permitido persistir en la presencia del parásito. Este desarrollo de resistencia no sucede con las colonias manejadas por apicultores ya que estos dependen de tratamientos químicos selectivos contra *Varroa* muy rápidos después de que se detectara esta amenaza para la industria, manteniendo vivas las poblaciones de abejas susceptibles al parásito. Esta práctica está cambiando al introducir otras alternativas para reducir dicho problema.

Varroa debilita y finalmente mata a las colonias sobre-reproduciéndose dentro de las colmenas. Por lo general, las poblaciones de las abejas alcanzan su punto máximo a finales de la primavera/mediados del verano con una disminución constante de esta población lo que ocurre a

mediados-finales del verano. El aumento de la población de *Varroa* es similar al de las abejas, pero siguiendo los patrones poblacionales de sus hospederos. Las poblaciones de *Varroa* comienzan a alcanzar su punto máximo cuando las poblaciones de colonias de las abejas suelen disminuir (el patrón de producción de *Varroa* pico surge dos semanas después del pico poblacional de la abeja). Esto suele ser el comienzo de los problemas significativos con los ácaros.

Varroa rara vez mata a las abejas adultas, pero les acorta el tiempo de vida e incluso puede alterar el comportamiento de las mismas. *Varroa* puede matar abejas inmaduras, y su capacidad para hacerlo se correlaciona con el número de fundadoras de *Varroa* que entran en una celda de cría antes de taparse. Mientras más fundadoras de ácaros entren a una celda, es menos probable que la abeja inmadura se desarrolle con éxito y emerja como adulta.

Durante algún tiempo, los científicos han sabido que las abejas melíferas albergan una serie de agentes virales. Hay evidencia de que algunos de estos virus están asociados con la presencia y los niveles de *Varroa* en una colonia (Webster y Delaplane 2001). Ahora se cree que *Varroa* puede transmitir múltiples virus a sus huéspedes y que son estos virus, no los ácaros como tal, los que pueden causar la mayoría del daño que experimentan las abejas mientras alojan al parásito (Webster y Delaplane 2001).

Para ilustrar este punto, uno de los signos más reveladores de la presencia de *Varroa* en una colonia es la aparición de abejas adultas recién emergidas con alas deformes. Un virus, llamado Virus de las Alas Deformes (“deformed wing virus”) (DWV) presente en abejas inmaduras en desarrollo, es responsable de este síntoma. Las abejas con este virus son incapaces de usar sus alas y morirán o serán asesinadas por otras abejas obreras a los pocos días de emerger. El Virus de las Alas Deformes puede ser tan prevalente en las larvas de abejas que hace que estas puedan emerger sin alas. Los investigadores sospechan que otros virus juegan un papel importante en la relación ácaro/abeja melífera, pero las funciones de estos virus no se entienden bien.

Detección

La detección y el tratamiento de *Varroa* es un proceso científico en constante cambio. Dado que el ácaro se ha extendido por todo el mundo, los métodos para lograr tanto la detección como un tratamiento han sido investigados y refinados. Debido a que la detección y el tratamiento son temas dinámicos, esta publicación se centrará sólo en los métodos generales en lugar de técnicas específicas.



Figura 5. Abeja obrera recién emergida que muestra síntomas del Virus de las Alas Deformes, transmitido por *Varroa destructor* Anderson y Trueman.

Crédito: Universidad de Florida



Figura 6. Una hembra de *Varroa destructor* Anderson & Trueman, se alimenta de las reservas de grasa de una abeja obrera. El ácaro es la mancha naranja ovalada en el abdomen de la abeja.

Crédito: James Castner, Universidad de Florida

Aunque pequeños, los ácaros *Varroa* pueden ser vistos en las abejas adultas a simple vista. Comúnmente se pueden ver alimentándose entre los segmentos en el abdomen de las abejas o desplazándose rápidamente en otra parte del cuerpo de las abejas.

Varroa se parece mucho al piojo de la abeja, (Diptera: Braulidae) (organismo comensalista), y esto ha llevado a errores de identificación. A pesar de ello, identificarlos es sencillo si uno recuerda que el piojo de la abeja es una mosca sin alas con seis patas, mientras que *Varroa* es un ácaro de ocho patas.

Una manera mucho mejor de identificar *Varroa* en una colonia es examinar las crías de las abejas. Es más fácil encontrar ácaros en celdas de zánganos (aunque es posible encontrarlos en las crías de obreras) porque (1) los ácaros se sienten más atraídos por las crías de zánganos que por las crías de obreras y (2) las crías de los zánganos son más fáciles de eliminar de las celdas. Las crías de abejas inmaduras son blancas, por lo que es muy fácil ver los ácaros de color marrón rojizo.



Figura 7. Vistas dorsales de un piojo de abeja adulto, *Braula coeca* Nitzsch, (izquierda); y un adulto *Varroa destructor* Anderson y Trueman, (derecha). Los ácaros *Varroa* son de forma más ovalada y tienen ocho patas en comparación con el piojo de abeja, que tiene seis patas.

Crédito: Piojo de abeja (izquierda)—Universidad de Florida; *Varroa* (derecha)—Scott Bauer, USDA



Figura 8. Una hembra adulta de *Varroa destructor* Anderson & Trueman, se alimenta en las reservas de grasa de una pupa de abeja melífera.

Crédito: James Graham, UF/IFAS

Manejo

Aunque *Varroa* puede detectarse a simple vista en abejas adultas e inmaduras, el número de ácaros en cada abeja solo ofrece un índice preliminar en lugar de una medida precisa de las poblaciones del ácaro en la colmena. El monitoreo se ha convertido más preciso con el desarrollo de herramientas de muestreo. De estas herramientas, las más

populares son las láminas adhesivas, los lavados de alcohol (“ether rolls”) o el sacudido de azúcar (“sugar shakes”).

Las láminas adhesivas para *Varroa* son piezas de cartón recubiertas de una sustancia pegajosa. El cartón se cubre con una malla de alambre que impide que las abejas toquen la sustancia pegajosa, pero permite que los ácaros caigan a través de la malla. Estas láminas pueden insertarse debajo de la colmena de abejas y usarse para atrapar los ácaros caídos. Tanto los ácaros vivos como los muertos se caen regularmente fuera de sus abejas hospederas. Esto es causado por el comportamiento de aseo de las abejas, pero probablemente también ocurre de forma natural. Cuando se inserta la lámina adhesiva debajo de la colmena, los ácaros que se caen pasarán a través la malla y quedan atrapados en la superficie pegajosa de la lámina. Los investigadores han podido correlacionar la caída de los ácaros en períodos de 24, 48 y 72 horas con poblaciones reales de los ácaros en las colmenas de abejas (Delaplane y Hood 1997). Las láminas adhesivas son útiles porque muestrean la presencia de *Varroa* en toda la colonia, en lugar de una submuestra de abejas dentro de la colmena.



Figura 9. Anderson & Trueman ácaros pegados a una lámina adhesiva retirada del fondo de una colmena.

Crédito: Peggy Greb, USDA

Los lavados de alcohol dan resultados más rápidos que las trampas pegajosas, pero pueden ser menos precisos porque solo una submuestra de toda la colmena es examinada. En un lavado de alcohol se recolectan unas 300 abejas adultas en un frasco de vidrio y estas se rocían con éter (alcohol). Después de que el éter es agregado al frasco, el frasco se agita ligeramente durante 30 segundos, tiempo durante el cual los ácaros presentes en las abejas adultas se adhieren a las paredes interiores del recipiente facilitando su cuantificación. Una versión reciente de este protocolo

de muestreo se ha desarrollado utilizando azúcar en polvo en lugar de éter. Una vez que se sacuden las abejas polvoreadas, estas pueden ser liberadas (y quedan vivas). El azúcar se agrega a agua. Después de entrar en contacto con el agua, el azúcar se disuelve, por lo que facilita la cuantificación de *Varroa*.

Tradicionalmente, los métodos de muestreo no se usaban con mucha frecuencia porque se recomendaba el tratamiento para *Varroa* solo dos veces al año independientemente del número de ácaros en una colonia. Recientemente los investigadores de todo el mundo han intentado emplear un enfoque de manejo integrado de plagas (MIP) para control de *Varroa*. Los dispositivos de muestreo son esenciales en este tipo de manejo, donde se recomienda el tratamiento después de que las poblaciones de *Varroa* en una colonia alcancen un nivel económico significativo. Se necesita un dispositivo de muestreo para determinar si se ha alcanzado un umbral económico.

Se han realizado muchos estudios en un esfuerzo por determinar el umbral económico para *Varroa* en una colonia, pero los resultados han variado. Algunos factores que afectan el umbral económico incluyen la temperatura, la fuerza de la colonia, la ubicación geográfica, la presencia de otras plagas/patógenos, la resistencia de la colonia a los ácaros, entre otros. Por lo tanto, un umbral económico de los ácaros probablemente no será universal y tendrá que determinarse regionalmente. En los Estados Unidos, estudios independientes han sugerido que el umbral económico para *Varroa* es alrededor de 3000 ácaros por colonia (Delaplane y Hood 1997). Nuevamente, este número varía dependiendo de un número de factores, incluyendo los mencionados anteriormente. Con el establecimiento de umbrales económicos y dispositivos de muestreo, el manejo de *Varroa* se ha vuelto más fácil, aunque el manejo integrado de plagas no es comúnmente practicado por los apicultores como se desea.

Tradicionalmente, los ácaros han sido controlados químicamente. De hecho, los tratamientos basados en productos químicos para tratar las colmenas se han establecido en todos los lugares donde se ha introducido el ácaro. Productos como los piretroides, organofosforados, aceites esenciales y orgánicos se han utilizado en muchos países para controlar *Varroa*. Inicialmente, el piretroide fluvalinato mostró altos niveles de eficacia (>90%) contra *Varroa*. Sin embargo, los ácaros han demostrado rápidamente una capacidad para volverse resistentes a este y otros acaricidas sintéticos. Esto ha hecho que muchos acaricidas sean inútiles en áreas donde la resistencia de *Varroa* a productos químicos ha sido establecida.

Empeorando aún más esta situación, también existe un problema de muchos de los productos químicos sintéticos utilizados dentro de las colmenas de abejas para controlar *Varroa*, también se usan como insecticidas en otros esquemas de manejo de plagas. Entonces, *Varroa* ha requerido que apicultores utilicen insecticidas en colonias de insectos, cuyos resultados apenas empiezan a entenderse. Los efectos de los tratamientos químicos contra *Varroa* en las abejas melíferas incluyen reducción en longevidad de las abejas reinas, reducción en la producción de esperma y longevidad de los zánganos, muerte de las crías, y reducción en los patrones de postura de reinas. Se cree que existen muchos más efectos.

Debido a la poca eficacia de los productos químicos utilizados para manejar *Varroa*, el control se ha centrado en la utilización de métodos no químicos para limitar las poblaciones del ácaro. Por ejemplo, los ácaros se sienten atraídos desproporcionadamente por las crías de zánganos. Esto ha llevado a que algunos apicultores practiquen la eliminación de celdas de los zánganos en las colonias de abejas después de haber sido tapadas. Esta práctica elimina grupos de ácaros en las colmenas. También es popular el uso de mallas en el fondo de la colmena para disminuir las poblaciones de los ácaros. Aunque su nivel de eficacia es debatible, reemplazar el fondo sólido en una colmena de abejas con una malla, puede reducir las poblaciones de *Varroa* aproximadamente en un 14%.

Existen otros métodos no químicos con diferentes grados de éxito que los apicultores utilizan para minimizar las poblaciones de *Varroa* (algunos no funcionan en lo absoluto). Un ejemplo de estos métodos es colocar colonias a plena luz del sol, reduciendo modestamente las poblaciones de *Varroa*. Otras prácticas como empolvar a las abejas adultas de la colonia (a menudo con azúcar en polvo), humear aceite mineral y otros líquidos en la colonia y el uso de celdas pequeñas, han demostrado que tienen poco o ningún efecto en las poblaciones de *Varroa*. Es importante señalar que, no existen datos concretos que respalden la eficacia de estos métodos, sin embargo futuras investigaciones pueden establecer un beneficio de estas y otras prácticas similares.

Sin duda, el avance no químico más significativo para el control de *Varroa* ha sido la relación de la selección genética de las abejas. Varias respuestas defensivas de las abejas a *Varroa* han sido identificadas y seleccionadas de forma natural y utilizando programas de reproducción artificial; los más notables son el comportamiento higiénico y de aseo. Abejas que exhiben un buen comportamiento de aseo usan sus piernas para peinarse. Ellas hacen esto

tanto a sí mismas como a otras abejas en la colonia. Este comportamiento puede aumentar el número de ácaros que se caen fuera de las abejas, reduciendo así el número de *Varroa* en una colonia.

El comportamiento higiénico es el más estudiado de todas las defensas naturales contra *Varroa*. Aunque no es un comportamiento con un objetivo de control específicamente a *Varroa*, su manifestación puede reducir las poblaciones de los ácaros dentro de una colonia. Abejas que son higiénicas puede detectar muchos problemas que afectan a las abejas inmaduras (larvas y pupas) (“American Foulbrood”, *Varroa*, “chalkbrood”, etc.). Incluso si las celdas de larva han sido tapadas, las obreras tienen la capacidad de detectar y retirar larvas enfermas o infestadas. Ya que los ácaros entran en las celdas inmediatamente antes de ser tapadas, las abejas higiénicas tienen poco tiempo para encontrar *Varroa* antes que el parásito entre a la celda previo a taparse. Como resultado, las abejas higiénicas tienen una capacidad refinada de detectar *Varroa* en celdas tapadas, remover la cubierta, y eliminar a la cría. A menudo, este comportamiento puede conducir a la muerte del ácaro, disminuyendo así las poblaciones de *Varroa*. Es interesante mencionar, que existe una forma elevada del comportamiento higiénico llamado Higiene Sensitiva a *Varroa* (“*Varroa* Sensitive Hygiene” VSH) y se ha encontrado en algunas líneas de abejas. Las abejas con VSH son capaces de detectar *Varroa* en celdas cubiertas y estas solo eliminan aquellas larvas con ácaros que se están reproduciendo.

También se ha concentrado un esfuerzo en encontrar razas de abejas que son generalmente resistentes a *Varroa*. Esto incluye abejas que no tienen un comportamiento defensivo dirigido a *Varroa* pero aun mantienen una población de ácaros muy baja en sus colonias. Probablemente uno de los programas más exitosos es el programa de abejas melíferas rusas encabezado por el Laboratorio de Genética de Abejas Melíferas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en Baton Rouge, Luisiana. Las abejas rusas son una subespecie de la abeja europea melífera introducida en este de Rusia hace más de 100 años. Debido a que *Varroa* es nativo de la zona, las abejas rusas han desarrollado una resistencia o tolerancia general hacia el ácaro. Las abejas reinas rusas se introdujeron en los Estados Unidos en 1997 y están ganando popularidad entre los apicultores.

Muchos sienten que el control de *Varroa* está mejorando a nivel global, aunque muchas de las prácticas son lentamente adoptadas por los apicultores. Una amplia investigación ha demostrado que un enfoque basado en el control integrado de plagas para controlar *Varroa* es económicamente más

viabile que métodos convencionales que dependen en gran medida de los plaguicidas químicos (Webster y Delaplane 2001). Por ejemplo, usando cualquier combinación de las prácticas no químicas mencionadas anteriormente para el control de *Varroa* se puede disminuir las poblaciones de los ácaros en una colonia >40%. A pesar de esto, El control global de *Varroa* continuará desarrollándose y podrá ser mejorado.

Referencias seleccionadas

Anderson DL, Trueman JWH. 2000. “(Acari: Varroidae) is more than one species.” *Experimental and Applied Acarology* 24: 165–189.

<https://doi.org/10.1023/A:1006456720416>

De Jong D. 1997. Mites: *Varroa* and other parasites of brood. pp 278–327. *Honey Bee Pests, Predators, and Diseases* (Third Edition). Medina, OH: The A.I. Root Company.

Delaplane KS, Hood WM. 1997. “Effects of delayed acaricide treatment in honey bee colonies parasitized by and a late-season treatment threshold for the southeastern USA.” *Journal of Apicultural Research* 36: 125–132.

<https://doi.org/10.1080/00218839.1997.11100938>

Schmid-Hempel P. 1998. *Parasites in Social Insects*. Princeton, NJ: Princeton University Press. 410 pp.

<https://doi.org/10.1515/9780691206851>

Webster TC, Delaplane KS. 2001. *Mites of the Honey Bee*. Hamilton, Illinois: Dadant and Sons, Inc. 280 pp.