



Como **Varroa** debilita nuestras abejas

***Varroa destructor* se considera una de las mayores amenazas para la salud de nuestras abejas.**

En los últimos años se ha producido un aumento considerable del número de estudios sobre el ácaro y su interacción con la abeja a nivel celular y molecular. Estos estudios han revelado cuán compleja es esta interacción.

Un factor importante en la virulencia de *Varroa destructor* son las proteínas secretadas en su saliva, pero hasta ahora sólo se ha examinado una fracción de ellas. Igualmente cada vez más existe una **mayor comprensión sobre como el parasitismo afecta al sistema inmunológico de las abejas** y a medida que se examinan más genes de las abejas, **queda claro que muchos otros aspectos de la abeja se ven afectados, como el metabolismo y el funcionamiento neuronal. La reducida inmunidad en las abejas parasitadas también abre la posibilidad de infecciones microbianas secundarias**, lo que añade complejidad para comprender la interacción ácaro-abeja. **Todo esto complica aún más los estudios sobre el impacto de otros factores, como los agroquímicos que alteran los mismos factores.**



Varroa destructor variantes genéticas

Del género Varroa tenemos dos especies que nos afectan (*Varroa jacobsoni* y *Varroa destructor*). Basado en la secuencia de la subunidad I de la citocromo oxidasa del ADN mitocondrial (COI/CO-I/COXI) se han encontrado 12 haplotipos de V. jacobsoni y cuatro de V. destructor en *Apis cerana* (su hospedador original). Sin embargo de *Varroa destructor* en *Apis mellifera* se han encontrado dos haplotipos (Corea y Japón-Tailandia)

El haplotipo Corea es el más virulento y común en todo el mundo, mientras que el haplotipo Japón-Tailandia, menos virulento, se limita a Japón, Tailandia, Guyana Francesa, Chile y Brasil.

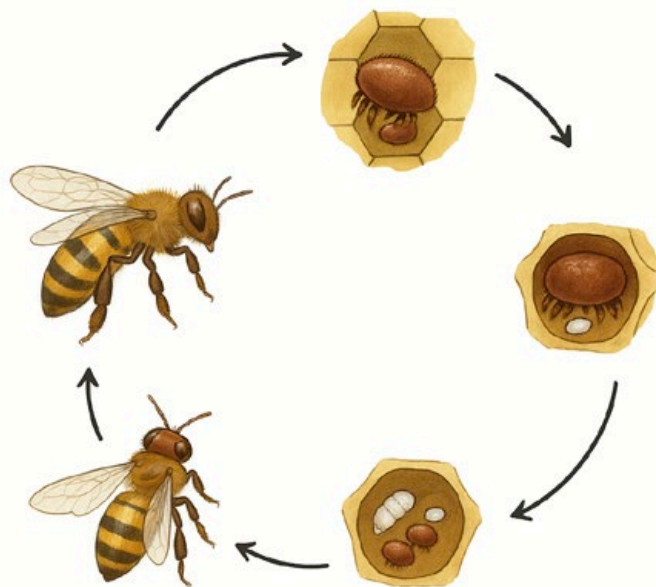
Actualmente se han encontrado más haplotipos o subhaplotipos analizando secuencias mitocondriales adicionales como la secuencia en el citocromo B (CytB), etc...



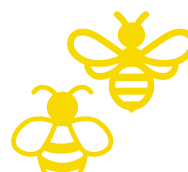
Ciclo de vida



El ciclo de vida de *V. destructor* **se puede dividir en dos fases, la fase de dispersión o forética y la fase reproductiva**. En la **fase forética las hembras de Varroa se adhieren y parasitan a las abejas adultas**, lo que les permite ser transportadas a las celdillas de cría de obreras o zánganos donde se reproducen, y propagarse entre colonias por la deriva, el pillaje etc...



La **fase reproductiva implica que las hembras de Varroa destructor penetran en las celdillas de las larvas de abejas antes de ser tapadas** (larvas de abejas en estadio de 5 días de edad). Una vez dentro de la celdilla, la hembra del ácaro se esconde debajo del alimento de la larva hasta que la celdilla se opercula.



Durante la muda de la prepupa de la abeja (48 h después del sellado), **el ácaro madre prepara un sitio de alimentación para sus futuras hijas en la pupa de la abeja perforando la cutícula de la prepupa en el esternito del segundo segmento abdominal de pupas de zánganos o en el mesotórax de pupas de obreras**. Como son ciegos y en oscuridad, la madre marca el sitio con una acumulación fecal en la pared de la celdilla, lugar que también servirá para el apareamiento de su descendencia

Aproximadamente entre **60h a 70 h** después de la operculación de la celdilla, **el ácaro fundador pone su primer huevo, que no es fertilizado y se convierte en un macho haploide.** Después de esto la hembra fundadora pone de **2 a 5 huevos fertilizados en intervalos de aproximadamente 30 h entre ellos**, y estos huevos se convierten en hembras.

2 - 5
huevos
fertilizados

El período de desarrollo de *V. destructor* desde huevo hasta adulto es de **5,8 días para las hembras y 6,6 días para los machos.** El apareamiento comienza aproximadamente trascurrido 230-280 h. Los **machos fertilizan a una hermana o a una hembra sexualmente madura de un ácaro fundador diferente**, y la hembra almacena el semen en su espermateca. Una hembra tiene que aparearse **al menos cuatro veces para obtener suficientes espermatozoides para lograr de 1,6 a 1,7 ciclos reproductivos.**

Un macho puede fertilizar un promedio de **3,75 hembras en una celdilla de obrera, pero hasta 7,5 hembras en una celdilla de zángano.** Una vez a abeja emerge de la celdilla la progenie femenina de Varroa sp. abandona la celdilla y puede infectar otras larvas. Por el contrario, los machos de Varroa permanecen en la celdilla donde mueren de hambre ya que sus piezas bucales (quelíceros) están modificadas para realizar el transporte de espermatozoides al receptáculo femenino y, por lo tanto, no pueden alimentarse.



La saliva de *Varroa*

Un **elemento clave de la virulencia de *V. destructor* para las abejas es su saliva.**

Normalmente, una cutícula y epidermis dañadas de un insecto sanarán previniendo la pérdida de hemolinfa, pero las heridas punzantes causadas por *V. destructor* permanecen abiertas. Esto es debido a su contenido en quitinasa, lisofosfolipasa, lisozima, dipeptidil peptidasa III etc... **Algunos genes que codifican estas proteínas están altamente expresados en las glándulas salivales de los ácaros y silenciarlos reducirían la supervivencia de los ácaros.**

Estas heridas abiertas son una entrada para otros patógenos. Se ha demostrado que el Virus de las Alas Deformadas (DWV-B), y quizás otros virus, **pueden transmitirse a través de la saliva del ácaro.** El parasitismo de *Varroa* suprime la inmunidad de las abejas basándose en la expresión reducida de genes para péptidos antimicrobianos y enzimas relacionadas con la inmunidad, lo que permite una mayor replicación del DWV.



Una explicación es que ***V. destructor* suprime el sistema inmunológico alimentándose del cuerpo graso de la abeja eliminando mecánicamente,** éste es un tejido responsable de las respuestas inmunes.

Por otro lado la **succión y eliminación de hemolinfa favorece la extracción de moléculas antivirales,** desencadenando una mayor replicación viral.



Algunos daños de *Varroa* sobre las abejas

a Pérdida de peso de las abejas al nacer. Incrementándose en función del número de ácaros en la celdilla y la infección del DWV.

b Menor supervivencia de las abejas. Mientras una abeja no parasitada vive de media unos 27.6 días, La supervivencia baja a 13,6 días y 8,9 días cuando la abeja fue parasitado con uno o dos ácaros. Y se reduce a pocos días si además existe el DWV.



c Reducción de la Hemolinfa

La hemolinfa es el líquido circulante de los insectos, compuesto principalmente de agua (aprox. 20-50 % del agua total de un insecto), pero también contiene una variedad de sustancias químicas, como compuestos inorgánicos, compuestos orgánicos de bajo peso molecular y proteínas, así como células circulantes llamadas hemocitos. Todos estos son importantes para el funcionamiento adecuado del metabolismo de un insecto, como los iones para ayudar a mantener el pH, la trehalosa como fuente de energía, el glicerol y el sorbitol para reducir el punto de congelación y protegerse contra los daños causados por el frío, y las proteínas para mantener la presión osmótica. Los lípidos proporcionan almacenamiento de alimentos y contribuyen a la respuesta inmune. Además, la hemolinfa transporta nutrientes desde el sistema digestivo y elimina los desechos celulares.

Los hemocitos de los insectos se dividen en plasmotocitos, granulocitos y lamelocitos y son parte de la respuesta inmune involucrada en la fagocitosis de microbios.

La pérdida física de hemolinfa debido al parasitismo de *V. destructor* afecta negativamente a cualquiera de estas funciones en diversos grados.

d Destrucción de tejidos

Trabajos recientes demostraron que Varroa además de alimentarse de la hemolinfa de la abeja, lo hace también los los cuerpos grasos. Además, los ácaros que se alimentan de la grasa corporal viven más tiempo y produce más huevos que los que se alimentan sólo de la hemolinfa. El cuerpo graso de la abeja juega un papel importante en la inmunidad, la desintoxicación y el almacenamiento de nutrientes, entre otras funciones. El parasitismo también afecta a las glándulas mandibulares y al tamaño del cerebro.

e Inhibición del sistema inmune

Uno de los mayores impactos de V. destructor en las abejas individuales es el efecto sobre el sistema inmunológico humoral. La activación de la inmunidad humoral se basa en cambios en los niveles de proteínas regulados por vías de señalización intracelular. Estas vías de señalización incluyen Toll, Inmunodeficiencia (Imd), transductor de señal de quinasa Janus y activador de la transcripción (JAK/STAT) y quinasa N-terminal c-Jun (JNK). La activación de cualquiera de estas vías culmina en la síntesis de compuestos antimicrobianos, principalmente péptidos antimicrobianos (AMP) y enzimas defensivas que confieren las bases de la defensa de las abejas ante agresiones.

Conclusiones

El daño individual de Varroa sobre las abejas afecta como vemos a múltiples factores tales como daños físicos, longevidad, actividad, reducción de tejidos, daños neuronales etc... por lo que infecciones severas llevan al colapso de la colonia.



AMICEL VARROA



Apibioxal