

REPORTE DE MECANISMOS DE DEFENSA NATURAL DE ABEJAS AFRICANIZADAS CONTRA *Varroa destructor* (MESOSTIGMATA: VARROIDAE)^a

NATURAL DEFENSE MECHANISMS OF AFRICANIZED BEES AGAINST VARROA (MESOSTIGMATA: VARROIDAE)

LAURA A. GRACIANO^b, JHON J. IDÁRRAGA^b, SORAYA URIBE^b, HERNÁN R. IDÁRRAGA^b

Recibido 09-03-2018, aceptado 30-05-2018, versión final 14-06-2018.

Artículo Investigación

RESUMEN: Las abejas africanizadas han desarrollado mecanismos de resistencia natural para enfrentarse a *Varroa destructor*, un ácaro que ha logrado afectar significativamente diferentes especies de *Apis* en todo el mundo. En este artículo se evidencia la presencia de mecanismos de defensa natural utilizados por las abejas africanizadas (*Apis mellifera scutellata* híbrida) del Centro Apícola de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, para mantener reguladas las poblaciones del ácaro en las colonias. Algunos de estos mecanismos son la desoperculación de celdas con cría infestada y el grooming. Para la desoperculación de celdas, se observaron marcos de la cámara de cría con pupas abiertas de abejas obreras en el 5° instar, infestadas por *V. destructor*, de las cuales, el 52 % mostraron pupas desoperculadas con presencia del ácaro, el 43 % sin ácaros y el 5 % con cría enferma. Adicionalmente, se instalaron trampas en el piso de las colmenas, donde se recolectaron 13 ácaros machos y 72 ninfas de *V. destructor*. Para evaluar el comportamiento de grooming se instalaron en las colmenas trampas de piso para la captura de los ácaros, posteriormente se colectaron y se evaluó si presentaban o no lesiones en sus apéndices, encontrando que el 19.4 % de los ácaros presentó lesiones y para el 80.65 % no se evidenció daño.

PALABRAS CLAVE: Acicalamiento; *Apis mellifera*; ectoparásito.

ABSTRACT: Africanized bees have developed natural mechanisms to protect themselves against *Varroa destructor*, a mite that has managed to significantly affect different species of *Apis* throughout the world. In this research project the presence of natural defense mechanisms used by the Africanized bees (*Apis mellifera scutellata* hybrid) of the Apiculture Center of the Universidad Nacional de Colombia, Medellín to keep the mite populations regulated in the colonies was evidenced. Some of the observed mechanisms of self-defense are the grooming behavior and the uncapping and of infected breeding cells. For the uncapping of cells, frames of the breeding chamber with open pupae of worker bees were observed in the 5th instar, infested by *V. destructor*, of which, 52 % showed uncapped pupae with the presence of the mite, 43 % without mites and 5 % with sick larvae. Additionally, traps were installed on the floor of the hives, where 13 male mites and 72 nymphs of *V. destructor* were collected. To evaluate the grooming behavior,

^aGraciano, L. A.; Idárraga, J. J.; Uribe, S. & Idárraga, H. R. (2018). Reporte de mecanismos de defensa natural de abejas africanizadas contra *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae). *Rev. Fac. Cienc.*, 7(2), 74–83. DOI: <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v7n2.70932>

^bCentro Apícola, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. lagracia@unal.edu.co

floor traps were placed on the hives to capture the mites, and then they were collected and evaluated to determine if the mites showed lesions on their appendages, finding that 19.4% of the mites presented lesions and 80.65% of them did not show any injuries.

KEYWORDS: Grooming; *Apis mellifera*; ectoparasites.

1. INTRODUCCIÓN

El ectoparásito *Varroa destructor* representa un gran problema sanitario en las colonias de *Apis mellifera*, debido a que causa disminución en la longevidad de las abejas obreras, afecta el desarrollo de larvas y pupas, tiene un efecto sobre las crías de las abejas ocasionando su pérdida de peso, que va desde un 5% hasta un 25% en los estados inmaduros de las abejas e incluso se han evidenciado daños en alas y otros apéndices del insecto, comprometiendo la sanidad de la colonia (De Jong *et al.*, 1982; Evans & Cook, 2018). Es vector de virus y, sus altas poblaciones, impactan la producción de miel de las colonias, lo cual perjudica tanto a la especie como al sistema productivo apícola (Anderson & Trueman, 2000; Martin & Medina, 2004; De Miranda *et al.*, 2015; Ratnieks & Carreck, 2010; Shen *et al.*, 2005).

Las abejas africanizadas se caracterizan por tener una mayor resistencia natural contra plagas y enfermedades en comparación con las abejas europeas (Sanford, 2006). Entre sus características se encuentra la capacidad que poseen para responder a los niveles de infestación de *V. destructor* mediante mecanismos de defensa natural como la desoperculación de celdas de cría infestadas por el ácaro y el grooming, lo cual, permite regular los niveles de infestación del ectoparásito en las colonias (Vieira *et al.*, 2000; Moretto & Leonidas, 2003; Martin & Medina, 2004; Mondragón *et al.*, 2003).

Muchas de las alternativas de manejo y control de *V. destructor* se han basado en el uso de acaricidas de origen químico, comprometiendo la capacidad de respuesta natural que puedan desarrollar las abejas ante el ácaro. En relación con lo anterior, Orantes-Bermejo *et al.* (2010) encontraron en colonias con más del 30% de mortalidad, 16 moléculas entre plaguicidas (acaricidas) y herbicidas en muestras de polen procesado y cera de la colmena, quedando en consideración este impacto como uno de los responsables de la supervivencia o no de las abejas. De igual forma, Beyer *et al.* (2018) reportaron que después de aplicar en colonias afectadas por *Varroa destructor*, moléculas como ácido fórmico, timol y formamidina (Amitraz) de manera individual y mezclándolos entre sí, se pueden presentar menores pérdidas de las colonias, pero teniendo en cuenta que la eficacia de estas moléculas está relacionada no sólo con la exposición del ácaro a los acaricidas sino también con las condiciones ambientales al momento de la aplicación.

Sin embargo, los plaguicidas no han resuelto el problema sino que han llegado a acrecentarlo, provocando el deterioro y vulnerabilidad de las colonias, lo que contribuye significativamente a la propagación y la abundancia de patógenos y parásitos, como es el caso de *V. destructor*. Por lo tanto, es importante conocer los mecanismos de respuesta natural desarrollados por las abejas africanizadas ante la presencia del ácaro

y considerar estos atributos como la base de un programa de mejoramiento genético, que lleve a valorar por parte de los apicultores la introducción o no de controles químicos para disminuir las poblaciones de *V. destructor* en los sistemas productivos apícolas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación fue desarrollada en el Centro Apícola de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. El Apiario está ubicado en el Cerro el Volador (6°16'0" N, 75°35'0" W) en Medellín, Colombia a 1600 m.s.n.m, con una temperatura promedio anual de 22 °C y una precipitación de 1431 mm con una distribución bimodal a lo largo del año. Entre agosto de 2016 y abril de 2017 se monitorearon cada 30 días los niveles de infestación de *Varroa destructor* en adultos y crías de 8 colonias de abejas africanizadas establecidas en colmenas tipo Langstroth. Con los resultados obtenidos fue posible advertir que los niveles de infestación promedio del ácaro en abejas adultas durante todo el muestreo oscilaron entre 4.05 % y 7.7 %, con una media de 5.8 % (desviación estándar 1.78), dicho rango genera un impacto en las colonias entre significativo y notable, de acuerdo con lo propuesto para Colombia por Salamanca *et al.* (2012), y en cría en un rango entre 5.8 % y 10.9 %, con un promedio de 8.9 % (desviación estándar 2.27). De acuerdo con estos resultados, con la revisión bibliográfica y mediante la observación en campo de las colonias, fue posible evidenciar los comportamientos de defensa natural que han desarrollado las abejas africanizadas, permitiéndoles manejar las poblaciones del *V. destructor* en sus colonias.

Para el trabajo se tomaron muestras de ácaros de colonias de abejas africanizadas que no han recibido ningún tratamiento para el manejo de *V. destructor*. Con el propósito de corroborar el mecanismo de defensa natural de desoperculado de celdas con presencia del ácaro, se revisaron las celdas de abejas obreras desoperculadas con pupas en el instar 5, y así determinar el número de celdas con presencia o no del ácaro (adultos y/o ninfas). En el laboratorio, con ayuda del estereoscopio y una pinza entomológica, se extraían las pupas y se examinaba detalladamente cada celda en búsqueda de adultos y/o ninfas de *V. destructor*. Finalmente, se registraban los datos obtenidos para cada colonia y se clasificaban las celdas con presencia del ácaro y las celdas con ausencia del mismo.

Adicionalmente, se instaló en el piso de cada colmena una lámina de acetato cubierta con una capa de vaselina, debidamente rotuladas y cubriendo toda el área del piso. Se guardaron las muestras en condiciones ambientales. Posteriormente se observó y cuantificó el número de ácaros machos y las ninfas capturadas.

Con ayuda de una pinza entomológica se realizó la remoción de los ácaros inmersos en la vaselina, podían ser ninfas o adultos y se observaban en el estereoscopio, se clasificaban, para finalmente almacenarlos en alcohol al 60 % (ver Figuras 1 y 2).



Figura 1: Estados inmaduros de *V. destructor*. Fuente: Elaboración propia.



Figura 2: Estados adultos de *V. destructor*: hembra diámetro 1.3-1.6 mm (a), macho diámetro 0.7 mm (b). Fuente: Elaboración propia.

Los ácaros colectados fueron revisados ventral y dorsalmente con el fin de evidenciar daños causados por las abejas, como efecto del comportamiento de grooming. A partir de lo encontrado, se clasificaron los individuos en adulto con lesión, adulto sin lesión, estados inmaduros con lesión y estados inmaduros sin lesión, esta información se registró para cada colonia. De esta forma, se observó el comportamiento de grooming que han desarrollado las abejas ante la infestación de *V. destructor*.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observaron en total 144 celdas desoperculadas, de las cuales el 52 % presentaban *V. destructor*, en el 43 % no se evidenció el ácaro y el 5 % presentó cría enferma. Este resultado está en concordancia con lo reportado por Vieira *et al.* (2000), quienes encontraron que las abejas africanizadas removieron cría infestada por *V. destructor*, retirando en promedio un 51 % de la cría con presencia del ácaro, mientras que las abejas italianas removieron un 25 %.

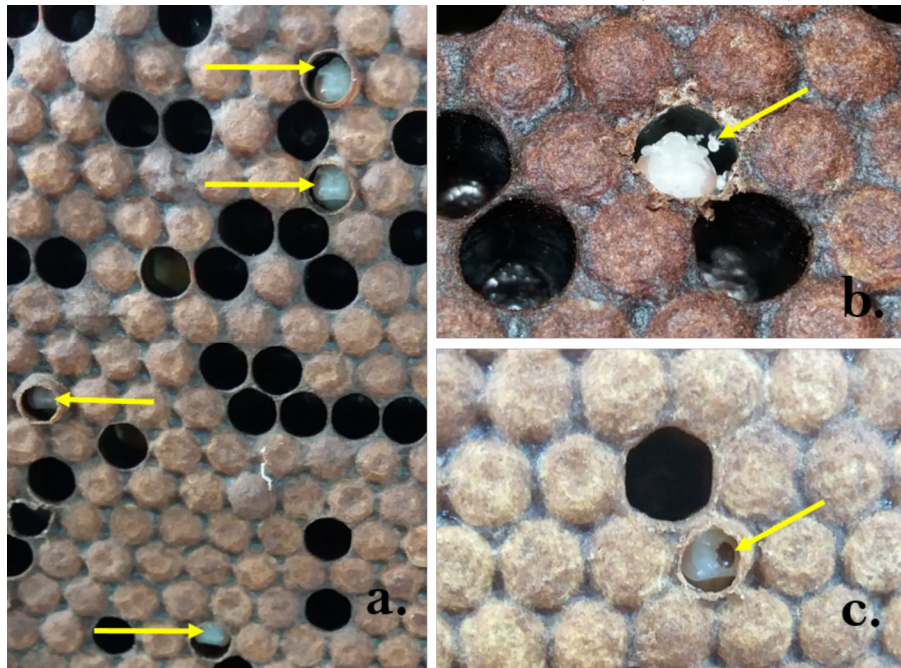


Figura 3: Desoperculación de celdas de abejas obreras en la cámara de cría: celdas de pupas en el 5 instar desoperculadas (a), cría de *V. destructor* en celda desoperculada (b), ácaro adulto en celdas desoperculadas (c). Fuente: Elaboración propia.

De igual forma, Vandame *et al.* (2007), encontraron que en condiciones naturales las abejas africanizadas removieron el 32.5% de la cría infestada por *V. destructor*, mientras que las abejas europeas sólo un 8%, encontrando una diferencia significativa entre las especies, además reportan que durante el experimento era más frecuente ver cría infestada en las abejas europeas que en las africanizadas, es decir, la tasa de mortalidad de las poblaciones de *V. destructor* es más alta en las colonias de abejas africanizadas que en las colonias de abejas europeas. Es así, como este comportamiento en las abejas africanizadas del Centro Apícola, de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, ha permitido regular de manera natural las poblaciones del ácaro en las colonias (ver Figura 3).

De los ácaros adultos colectados el 96.6% fueron hembras y el 3.4% machos (ver Figura 4). El 11% de las hembras presentaron lesiones y el 16.6% de los machos tenían daños. Adicionalmente, la presencia de ácaros machos en las trampas de piso es otro aspecto que permite evidenciar el comportamiento de desoperculado de celdas que realizan las abejas ante la presencia de *V. destructor* en sus crías, puesto que, la fase reproductiva del ácaro se da en las celdas de cría de las abejas, donde después de 60 horas la hembra del ácaro pone el primer huevo que usualmente suele ser no fecundado (macho) y continúa con posturas de hembras cada 30 horas, asimismo, la hembra adulta es la única que posee la capacidad para vivir fuera de las celdas de crías. El macho tiene una función exclusivamente reproductiva (Ritter, 2001; Rosenkranz *et al.*, 2010; Evans & Cook, 2018).

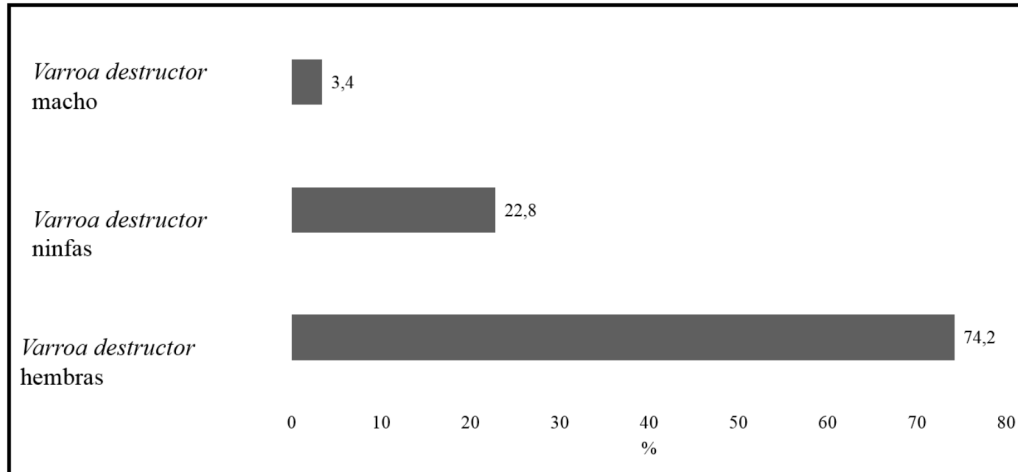


Figura 4: Porcentaje de *V. destructor* colectados en las trampas de piso. Fuente: Elaboración propia.

En total se colectaron 232 ácaros en las trampas de piso, de los cuales el 77.2% corresponden a ácaros adultos y el 22.8% a ninfas. Se halló que el 19.4% presentó lesiones y el 80.65% de los ácaros no evidenció daños (ver Figura 5). Encontrando relación con lo hallado por Araneda *et al.* (2010), quienes reportaron en su estudio que el 49% de los ácaros colectadas utilizando este tipo de trampa presentaron daños, mientras que el 51% de los ácaros no tenían lesiones.

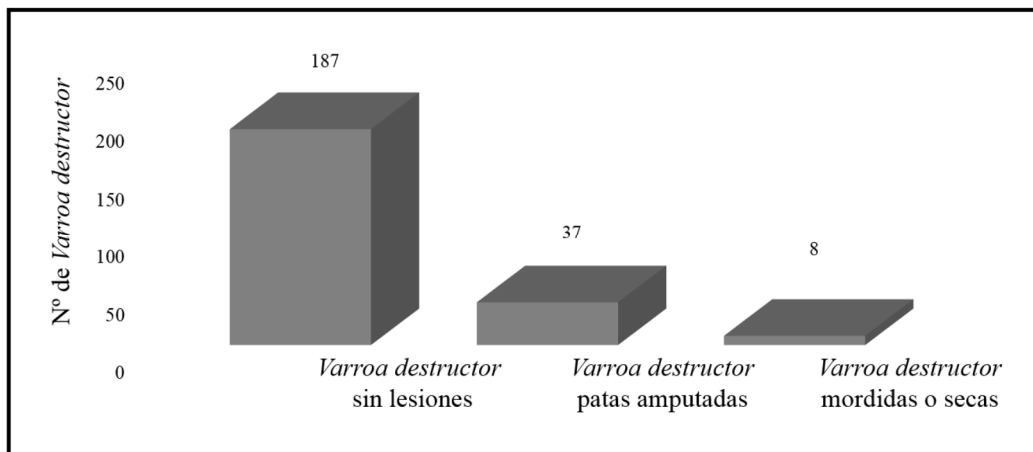


Figura 5: Individuos de *V. destructor* colectados en las trampas de piso con y sin lesiones. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, Guzman-Novoa *et al.* (2012) encontraron diferencias significativas entre el número de ácaros caídos por efecto del grooming y los genotipos evaluados, siendo las abejas africanizadas, entre otras, las que eliminaron más ácaros de sus cuerpos en comparación con las abejas europeas; teniendo las abejas africani-

zadas 7.8 veces más probabilidad de eliminar los ácaros que las abejas europeas. De igual forma, aseveran que la posibilidad de encontrar ácaros sin lesiones también es insumo para corroborar el comportamiento de grooming, pues las abejas despojan de su cuerpo el ácaro ya sea porque lo hacen con sus patas o mediante movimientos rápidos de sus cuerpos sin ocasionar daños al ectoparásito (Guzman-Novoa *et al.*, 2012).

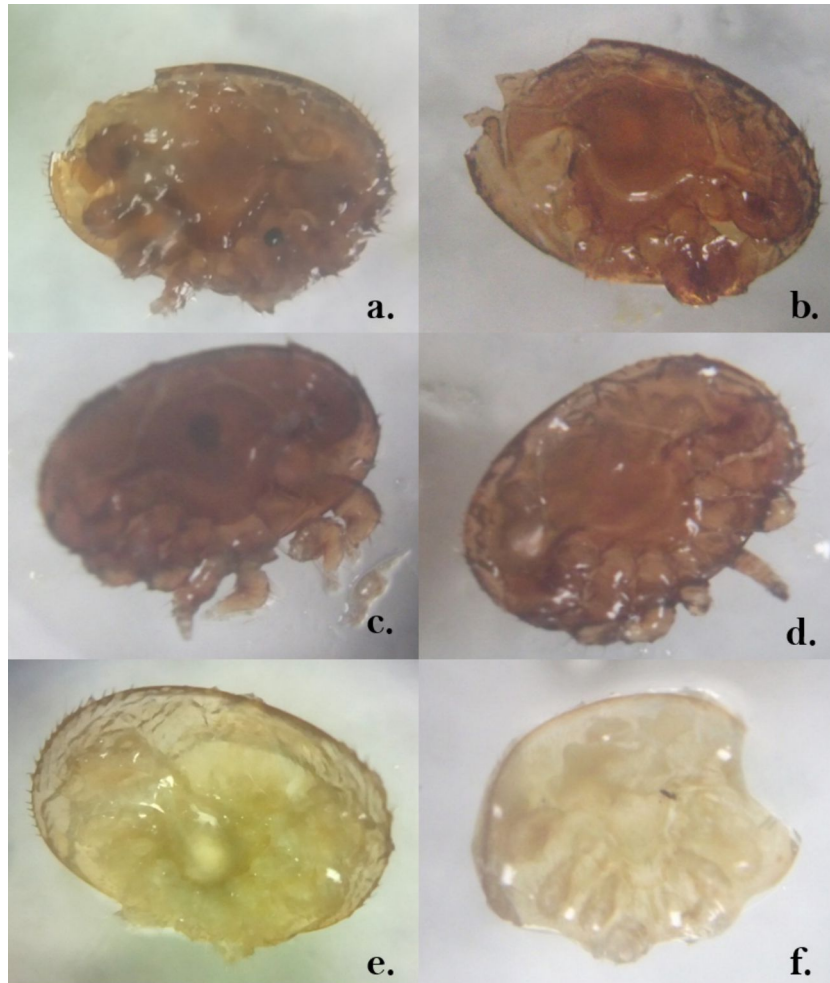


Figura 6: Lesiones causadas por las abejas en *V. destructor*: ácaros adultos con mordidas (a, b), ácaros adultos con patas amputadas (c, d), ácaro adulto disecado (e), ninfa mordida (f). Fuente: Elaboración propia.

La lesión que se presentó con mayor frecuencia en adultos y ninfas fue la amputación de las patas, en los ácaros adultos con un 84.2% y en las ninfas con un 78.3%. Otras lesiones fueron cuerpo con mordida en un 9.6%, ácaros secos con 18.3% y ácaros con mordida en cuerpo y amputación de patas el 9.6% (ver Figura 6). Similar a lo reportado por Araneda *et al.* (2010) donde encontró que el daño en las extremidades fue de 37.1% mientras que los daños dorsales fueron del 11.2%, considerando este tipo de lesiones debidas al comportamiento de grooming de las abejas.

Sin embargo, en diversas regiones del mundo como Brasil, Sudáfrica, Rusia, Suecia, Francia y EE. UU, se ha encontrado que *Apis mellifera* ha presentado una adaptación de resistencia o al menos de tolerancia al ácaro (Locke, 2016). Además, las poblaciones del ácaro no sólo dependen de su reproducción, sino de otros factores como la población de abejas, la reproducción y el estado sanitario de la colonia y las condiciones bióticas y abióticas que las influyen (Rosenkranz *et al.*, 2010; Giacobino *et al.*, 2017; Evans & Cook, 2018).

4. CONCLUSIONES

Estos resultados registran una vez más como las abejas africanizadas han desarrollado comportamientos de resistencia natural que les han permitido regular los niveles de infestación de *V.destructor* en sus colonias y se convierte en un valioso insumo para fortalecer programas de mejoramiento genético sostenibles, que permitan tener colonias con mejores condiciones sanitarias y así evitar el uso de acaricidas que comprometan la salud tanto de las colonias como de los consumidores de los productos generados por las abejas.

Referencias

- Anderson, D. L. & Trueman, J. W. H. (2000). *Varroa jacobsonii* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology*, 24(3), 165-189.
- Araneda, X. D.; Bernales, M. M.; Solano, J. S. & Mansilla, K. V. (2010). Comportamiento de acicalamiento de abejas (Hymenoptera: Apidae) sobre *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 36(2), 232-234.
- Beyer, M.; Junk, J.; Eickermann, M.; Clermont, A.; Kraus, F.; Georges, C.; Reichart, A. & Hoffmann, L. (2018). Winter honey bee colony losses, *Varroa destructor* control strategies, and the role of weather conditions: Results from a survey among beekeepers. *Veterinary Science*, 118, 52-60. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2018.01.012>
- De Jong, D.; Roma, D. D. A. & Gonçalves, L. S. (1982). A comparative analysis of shaking solutions for the detection of *Varroa jacobsoni* on adult honeybees. *Apidologie*, 13(3), 297-306. <https://doi.org/10.1051/apido:19820308>
- De Miranda, J. R.; Cornman, R. S.; Evans, J. D.; Semberg, E.; Haddad, N.; Neumann, P. & Gauthier, L. (2015). Genome characterization, prevalence and distribution of a Macula-like virus from *Apis mellifera* and *Varroa destructor*. *Viruses*, 7(7), 3586-3602. <https://doi.org/10.3390/v7072789>

- Evans, J. D. & Cook, S. C. (2018). Genetics and physiology of Varroa mites. *Current Opinion in Insect Science*, 26, 130-135. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2018.02.005>
- Giacobino, A.; Pacini, A.; Molineri, A.; Cagnolo, N. B.; Merke, J.; Orellano, E.; Bertozzi, E.; Masciangelo, G.; Pietronave, H. & Signorini, M. (2017). Environment or beekeeping management: What explains better the prevalence of honey bee colonies with high levels of *Varroa destructor*?. *Veterinary Science*, 112, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.01.0012017>
- Guzman-Novoa, E.; Emsen, B.; Unger, P.; Espinosa-Montaña, L. G. & Petukhova, T. (2012). Genotypic variability and relationships between mite infestation levels, mite damage, grooming intensity, and removal of *Varroa destructor* mites in selected strains of worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of Invertebrate Pathology*, 110(3), 314-320. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2012.03.020>
- Locke, B. (2016). Natural *Varroa* mite-surviving *Apis mellifera* honeybee populations. *Apidologie*, 47(3), 467-482. <https://doi.org/10.1007/s13592-015-0412-8>
- Martin, S. J. & Medina, L. M. (2004). Africanized honeybees have unique tolerance to *Varroa* mites. *Trends in Parasitology*, 20(3), 109-112. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2003.12.005>
- Mondragón, L.; Spivak, M. & Vandame, R. (2005). A multifactorial study of the resistance of honeybees *Apis mellifera* to the mite *Varroa destructor* over one year in Mexico. *Apidologie*, 36(3), 345-358. <https://doi.org/10.1051/apido>
- Moretto, G. & Leonidas, J. de M. (2003). Infestation and distribution of the mite *Varroa destructor* in colonies of africanized bees. *Brazilian Journal of Biology*, 63(1), 83-86.
- Orantes-Bermejo, F. J.; Gómez Pajuelo, A.; Megías Megías, M. & Fernández-Piñar, C. T. (2010). Pesticide residues in beeswax and beebread samples collected from honey bee colonies (*Apis mellifera* L.) in Spain. Possible implications for bee losses. *Journal of Apicultural Research*, 49(3), 243-250. <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.49.3.03>
- Ratnieks, F. L. & Carreck, N. L. (2010). Carity on honey bee collapse? *Science*, 327(5962), 152-153. <https://doi.org/10.1126/science.1185563>
- Ritter, W. (2001). *Enfermedades de las abejas*. Zaragoza: Acribia, S.A.
- Rosenkranz, P.; Aumeier, P. & Ziegelmann, B. (2010). Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 103, S96-S119. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.07.016>
- Salamanca Grosso, G.; Osorio Tangarife, M. P. & Rodríguez Arias, N. (2012). Presencia e incidencia forética de *Varroa destructor* A. (Mesostigma: Varroidae) en colonias de abejas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae), en Colombia. *Zootecnia Tropical*, 30(2), 183-195.

- Sanford, M. T. (2006). Africanized honey bee: A biological revolution with human cultural implications. *American Bee Journal*.
- Shen, M.; Yang, X.; Cox-Foster, D. & Cui, L. (2005). The role of varroa mites in infections of Kashmir bee virus (KBV) and deformed wing virus (DWV) in honey bees. *Virology*, 342(1), 141-149. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2005.07.012>
- Vandame, R.; Morand, S.; Colin, M. E. & Belzunces, L. P. (2007). Parasitism in the social bee *Apis mellifera*: quantifying costs and benefits of behavioral resistance to *Varroa destructor* mites. *Apidologie*, 33(5), 433-445. <https://doi.org/10.1051/apido>
- Vieira, J.; Gonçalves, L. & De Jong, D. (2000). Africanized honey bees (*Apis mellifera* L.) are more efficient at removing worker brood artificially infested with the parasitic mite *Varroa jacobsoni* Oudemans than are Italian bees or Italian/Africanized hybrids. *Genetics and Molecular Biology*, 23(1), 89-92. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572000000100016>