

Estudio preliminar sobre la presencia de enfermedades en enjambres de abejas africanizadas (*Apis mellifera*) en diferentes zonas de Costa Rica

Preliminary study on the presence of bee diseases in swarms of Africanized honey bees (*Apis mellifera*) in different areas of Costa Rica

Estudo preliminar sobre a presença de doenças em enxames de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) em diferentes áreas da Costa Rica

Rafael A. Calderón¹, Sergio Padilla², Marianyela Ramírez¹

- 1 Programa Integrado de Patología Apícola, Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Correos: rafael.calderon.fallas@una.cr; marianyela.ramirez.montero@una.cr
- 2 Maestría en Apicultura Tropical, Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Correo: agros88@hotmail.com

Recibido: 17 de octubre de 2018. **Corregido:** 12 de marzo de 2019. **Aceptado:** 25 de marzo de 2019.

Resumen: Se estudió la presencia de enfermedades en 34 enjambres de abejas africanizadas, recientemente establecidos en diferentes zonas de Costa Rica. De cada enjambre, se colectaron aproximadamente 100 abejas adultas de la cámara de cría (interior), en un frasco plástico de boca ancha. A cada muestra se le adicionó alcohol al 70 %, de manera que las abejas quedaran cubiertas, con la finalidad de conservarlas para su posterior análisis. Las muestras de abejas se analizaron en el Laboratorio de Patología Apícola del Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT-UNA), donde se realizó diagnóstico de varroosis, nosemiasis y acariosis. Con base en el estudio realizado, se debe indicar la presencia de varroosis y nosemiasis en enjambres de abejas africanizadas recién constituidos, así como la ausencia de acariosis. En el 41.0 % de las muestras positivas a *Varroa*, se detectó un nivel de infestación leve, con un promedio de 2.0 ± 0.05 (ácaros/100 abejas); mientras que solamente en un 6.0 % de las muestras positivas el nivel de infestación fue fuerte. Por otro lado, en el 26.0 % de las muestras positivas a *Nosema* spp., se determinó un nivel de infección muy leve, mientras que el 18.0 % mostró uno leve. No se detectaron niveles de infección moderados ni fuertes de *Nosema* spp. Por lo anterior y debido a que la mayoría de los productores captura e introduce los enjambres directamente al apiario, se recomienda cuarentenar y realizar diagnóstico de laboratorio, para conocer la situación sanitaria. Lo dicho permitirá tomar acciones inmediatas relacionadas con el control de enfermedades y, de esta manera, prevenir el contagio de colmenas sanas en el apiario.

Palabras clave: enjambres, abejas africanizadas, varroosis, nosemiasis, acariosis.

 rafael.calderon.fallas@una.cr



Abstract: The presence of bee diseases was studied in 34 swarms of Africanized honey bees, recently established in different geographic areas of Costa Rica. One hundred adult bees were collected from the brood chamber of each swarm in a plastic container containing 70.0% alcohol to preserve them until the analysis. Bees were processed at the Bee Pathology Lab of the Tropical Beekeeping Research Center (CINAT-UNA), where samples were tested for varroosis, noseiosis, and acariosis. Based on the study conducted, recently established swarms of Africanized honey bees had the presence of varroosis and noseiosis, but no acariosis. From the samples that tested positive for varroosis, 41.0% showed a low level of infestation, with 2.0 ± 0.05 (mites/100 bees), while only 6.0% had a high level. In addition, from the samples that tested positive for *Nosema* spp, 26.0% showed a very low level of infection, while 18.0% had a low level. No high or moderate levels of infection were observed for *Nosema* spp. Given that most beekeepers catch and introduce swarms directly to the apiary, they are recommended to quarantine swarms and make laboratory analyses to know their health condition. This will allow for immediate actions to control diseases and, consequently, prevent contamination of healthy colonies in the apiary.

Keywords: swarms, Africanized honey bees, varroosis, noseiosis, and acariosis.

Resumo: A presença de doenças de abelhas foi estudada em 34 enxames de abelhas africanizadas, recentemente estabelecidas, procedentes de diferentes áreas geográficas da Costa Rica. De cada enxame, aproximadamente 100 abelhas adultas foram coletadas da câmara de criação. As abelhas foram armazenadas em um frasco plástico de boca larga contendo álcool a 70%, a fim de preservá-las para posterior análise. As amostras de abelhas foram processadas no Laboratório de Patologia Apícola do Centro de Pesquisa Apícola Tropical (CINAT-UNA) para o diagnóstico de varrose, noseiose e acariose. Nossos resultados revelaram a presença de varrose e de noseiose em enxames de abelhas africanizadas recém-constituídas, bem como a ausência de acariose. Das amostras positivas para varrose, 41,0% apresentaram baixo nível de infestação, com $2,0 \pm 0,05$ (ácaros/100 abelhas), enquanto apenas 6,0% apresentaram alto nível. Por outro lado, 26,0% das amostras positivas para *Nosema* spp. apresentaram um nível muito baixo de infecção, enquanto 18,0% apresentaram um nível baixo. Não foram observados níveis de infecção moderada ou elevado para *Nosema* spp. Portanto, devido a que a maioria dos apicultores captura e introduz enxames diretamente ao apiário, recomenda-se que os enxames sejam colocados em quarentena e sejam feitas análises laboratoriais para conhecer as condições de saúde das abelhas. Isso permitirá ações imediatas no controle de doenças e, assim, evitará a contaminação de colmeias saudáveis no apiário.

Palavras-chave: enxames, abelhas africanizadas, varrose, noseiose, acariose.

Introducción

Las abejas de origen africano *Apis mellifera scutellata* L. se introdujeron a Brasil en 1956, por el Dr. W. E. Kerr (Crane 1990), con el propósito de obtener una línea de abejas mejor adaptada a las condiciones tropicales y altamente productora de miel. No obstante, 26 enjambres con sus reinas africanas abandonaron el apiario experimental y se cruzaron con abejas de origen europeo, lo que generó un híbrido al que se le denominó abeja africanizada. Este se desplazó a los diferentes países de Sur y Centroamérica, originando el proceso de africanización (Espina & Ordetx 1984) y reemplazando las poblaciones de abejas europeas (Guzmán-Novoa *et al.* 2011). En Costa Rica, se reportó la presencia de los primeros enjambres africanizados en 1983 (Spivak *et al.* 1991).

Cuando las colmenas de abejas melíferas crecen, están fuertes (buena población de abejas adultas) y no tienen un espacio adecuado para continuar con su reproducción interna, tienden a dividirse mediante un



proceso natural denominado enjambrazón (formación de enjambres). Un porcentaje de la población, el cual no está definido por ningún factor como tamaño o raza, acompañado por la reina, deja la colmena para posarse en la rama de un árbol o algún sitio cercano, hasta que las abejas exploradoras encuentran un lugar donde establecerse y proseguir con el desarrollo de una nueva colonia. Este es el mecanismo natural por el cual se produce la división (reproducción) de la colmena (Espina & Ordetx 1984). Lo anterior ocurre, principalmente, en la época de mayor flujo nectario, cuando existe abundancia de alimento en el campo para las abejas (polen y néctar). Los enjambres pueden originarse de colmenas o de colonias silvestres debidamente establecidas. Las abejas africanizadas se caracterizan por ser más enjambradoras que las de tipo europeo. Su elevada tasa de reproducción y enjambrazón ha favorecido la colonización de las diferentes regiones tropicales del continente americano (Guzmán-Novoa *et al.* 2011).

Durante los últimos años, se han reportado pérdidas considerables en el número de colmenas de abejas melíferas (Martínez *et al.* 2011), lo cual repercute de manera negativa sobre la polinización de cultivos agrícolas y la producción de miel (Medina *et al.* 2014). Se han indicado pérdidas de hasta un 30 % de colmenas de abejas melíferas, en Estados Unidos y algunos países de Europa. Dichas pérdidas se atribuyen, principalmente, a la presencia de enfermedades en las abejas (Ellis *et al.* 2010; Neumann & Carreck 2010). Se ha reportado que uno de los principales problemas que afectan la apicultura mundial está relacionado con la sanidad de los apiarios. La existencia de enfermedades en las colmenas de abejas melíferas reduce la producción de miel y, en ciertos casos, puede ocasionar la pérdida de la colonia, si no se controlan adecuadamente (Guzmán-Novoa *et al.* 2011).

Diversos estudios sugieren que las abejas africanizadas poseen una mayor tolerancia a las enfermedades, en comparación con las abejas de origen europeo (Junkes *et al.* 2007; Medina *et al.* 2014). Esta se ha relacionado con ciertos factores, como el comportamiento higiénico (remoción de cría afectada) y el de limpieza (acicalamiento de las abejas adultas) (Moretto & Leonidas 1999; Spivak & Reuter 2001; Harbo & Harris 2005), así como con su elevada tasa de reproducción natural (enjambrazón) (Guzmán-Novoa *et al.* 2011; Medina *et al.* 2014).

Desde 1997, el Laboratorio de Patología Apícola del Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT-UNA) ha analizado la incidencia de enfermedades de la cría y las abejas adultas en colmenas (Calderón *et al.* 2007). Las muestras han procedido de diferentes zonas del país y han sido enviadas por apicultores independientes, asociaciones de apicultores y empresas apícolas (Calderón & Sánchez 2011). Sin embargo, estudios sobre la presencia de padecimientos en enjambres de abejas africanizadas en Costa Rica son muy escasos o no existen.

Se debe indicar que, en ciertos casos, los enjambres silvestres son capturados por el productor e introducidos de manera directa al apiario, lo cual no es conveniente, ya que las abejas podrían tener alguna enfermedad. Por ello, se recomienda el análisis sanitario de enjambres silvestres de abejas africanizadas, para determinar su situación y, posteriormente, incorporarlos al apiario, como una alternativa productiva para el apicultor. Debido a lo anterior, el principal objetivo de este estudio fue establecer la prevalencia de las principales enfermedades que afectan a las abejas melíferas, en enjambres de abejas africanizadas de diferentes zonas costarricenses.

Se realizó diagnóstico de laboratorio para comprobar la presencia de varroosis, nosemiiasis y acariosis. A continuación, se indican algunas de las principales características de estas enfermedades.



Varroosis: Enfermedad parasitaria causada por el ácaro *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae) (Anderson & Trueman 2000), el cual afecta tanto a la cría (obrero o zángano) como a las abejas adultas (Ritter 2001; Calderón et al. 2017). Este ácaro ha sido reportado como uno de los parásitos que más pérdidas económicas causan en la producción apícola mundial (Bark et al. 2018). *V. destructor* se alimenta de la hemolinfa de la abeja (larvas, pupas y adultos), debilitándola y ocasionándole serios problemas como bajo peso corporal; deformación de las alas y el abdomen; pérdida de proteínas de la hemolinfa; disminución en el periodo de pecoreo, entre otros (Botta et al. 2004). Sin embargo, el daño más serio ocasionado por el ácaro *Varroa* es la transmisión de agentes virales (actúa como vector), entre ellos, el virus que deforma las alas, el de la parálisis aguda y el Kashmir, los cuales causan una reducción en la longevidad de las obreras, disminución en la población de la colonia y, cuando la infestación es elevada, puede ocurrir la pérdida de la colmena (Bailey & Ball 1991; Junkes et al. 2007).

Nosemiasis: Es una de las enfermedades de mayor importancia económica en el nivel mundial (Calderón & Ramírez 2010; Biganski et al. 2018). Es causada por 2 especies de microsporidios, *Nosema apis* y *Nosema ceranae*, los cuales forman esporas que infectan las células epiteliales del intestino de las abejas adultas (Traver & Fell 2011; Bravo et al. 2014). Cuando se presentan signos relacionados con *Nosema*, el problema es muy serio, se observan abejas que no pueden volar, otras con el abdomen distendido y, en casos muy severos, puede observarse disentería (diarrea) (Higes et al. 2006).

Acariosis: Padecimiento provocado por el ácaro *Acarapis woodi*, el cual es un parásito microscópico que afecta únicamente a las abejas adultas, parasitando la parte pro-torácica de la tráquea (Cepero et al. 2015). Este ácaro perfora las paredes de la tráquea y se alimenta de la hemolinfa (Delmiglio et al. 2015). Su efecto patógeno en las abejas individuales depende del número de parásitos dentro de la tráquea (Sakamoto et al. 2017). Por tanto, los signos clínicos de la acariosis son evidentes con niveles de infección elevados (De Jong 1997; Cepero et al. 2015). Algunos síntomas que podrían relacionarse con acariosis son abejas con las alas distendidas, abanicándolas sin poder volar, abejas muertas o moribundas en frente de la colmena, entre otros (Bailey & Ball 1991; Ritter 2001). La presencia de ácaros traqueales en las abejas puede afectar la recolección de néctar y polen, así como la producción de miel (Delmiglio et al. 2015).

Materiales y métodos

Para determinar la presencia de enfermedades en enjambres de abejas africanizadas (*A. mellifera*), en diferentes zonas de Costa Rica, se realizó un muestreo de abejas adultas, de enero a abril (época que favorece la formación de enjambres). Las muestras de abejas se colectaron de áreas apícolas como Atenas, Jicaral, Santa Bárbara y Santo Domingo de Heredia, entre otras.

Se muestreó un total de 34 enjambres, los cuales estaban recientemente establecidos (no más de 30 días). Lo anterior, para determinar la presencia de enfermedades y el nivel de infestación (infección), al poco tiempo de haber enjambrado (son las condiciones en las que un productor usualmente captura e introduce un enjambre al apiario).

De cada enjambre, se colectaron aproximadamente 100 abejas adultas de la cámara de cría (interior), en un frasco plástico de boca ancha. A cada muestra se le adicionó alcohol al 70 %, de manera que las abejas quedaran cubiertas, con la finalidad de conservarlas para su posterior análisis.



Con el fin de realizar el diagnóstico de varroosis, nosemiasis y acariosis, las muestras de abejas se analizaron en el Laboratorio de Patología Apícola del Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT-UNA), ubicado en Lagunilla de Heredia. A continuación, se describen las técnicas utilizadas en el laboratorio.

Varroosis

Para el análisis del ácaro *Varroa*, se utilizó el método de tamizaje. Se colocó una muestra de aproximadamente 100 abejas en un frasco de boca ancha, se le agregó una solución jabonosa (300 ml de agua más 0,5 g de detergente en polvo), la cual se agitó por un minuto, para separar los ácaros del cuerpo de las abejas. El líquido se tamizó a través de 2 cedazos: en el primero (de 8 agujeros por pulgada), se separaron las abejas; en el segundo (más fino, de 16 agujeros por pulgada), quedaron retenidos los ácaros. Con el propósito de determinar el nivel de infestación de varroosis, se cuantificaron tanto los ácaros como las abejas y se aplicó la siguiente fórmula: número de ácaros / número de abejas adultas x 100 (Bailey & Ball 1991). El resultado se comparó con la información descrita en el cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación del nivel de infestación de varroosis en abejas adultas

Intensidad	Nivel	Rango (%)
No se observó	0	0
Leve	1	1-5
Moderado	2	6-10
Fuerte	3	> 10

Nosemiasis

Para el diagnóstico del microsporidio *Nosema* spp., se aplicó el método del hemocitómetro (Calderón & Pichardo 2011). De cada muestra, se tomaron 15 abejas adultas, se colocaron sobre un papel absorbente y se separaron los abdómenes, los cuales se maceraron en un mortero; asimismo, se añadió 1.0 ml de agua destilada por cada uno (total 15.0 ml). El macerado se homogenizó, agitándolo constantemente durante 1 minuto, luego se tomó una alícuota de 10 µl, se puso en el hemocitómetro y se dejó reposar durante 3 minutos, para permitir la sedimentación de las esporas. La muestra se observó al microscopio a un aumento de 40x y las esporas se identificaron por ser ovaladas, brillantes y refringentes.

Con el afán de obtener el nivel de infección, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{No. de esporas por abeja} = (\text{total de esporas contadas}/80) \times 4\,000\,000$$



Posteriormente, el número de esporas determinado por la fórmula se compara con la tabla de Jaycox (cuadro 2).

Cuadro 2. Tabla de Jaycox para determinar el nivel de infección de nosemiasis en abejas

Intensidad de la infección	Cantidad de esporas por abeja
Nula	Menos 10 000
Muy leve	10 000-1 000 000
Leve	1 000 000-5 000 000
Moderada	5 000 000-10 000 000
Semifuerte	10 000 000-20 000 000
Fuerte	Superior a 20 000 000

Fuente: Molina *et al.* 1990

Acariosis

Para el diagnóstico de acariosis, se analizaron 15 abejas adultas de cada muestra. A cada una de ellas se le realizó un corte transversal (a manera de disco) de la parte anterior del tórax, el cual contiene las tráqueas. Los discos se colocaron en hidróxido de potasio (KOH) al 5 % y se incubaron a 37 °C por 24 horas. El KOH disuelve los músculos y el tejido graso, facilitando la revisión de la muestra (Shimanuki & Knox 1991). Las tráqueas se examinaron preliminarmente en el estereoscopio y aquellas que se observaron sospechosas de acariosis (levemente oscuras: melanización) se revisaron al microscopio a 4x y 10x.

Análisis de los resultados

Se determinó la prevalencia de las enfermedades analizadas en los enjambres, mediante la proporción de muestras positivas ($P = X/N$), donde X representa el número de éxitos (muestras positivas) en N muestras analizadas (pruebas). Asimismo, se estableció el nivel de infestación presente en las muestras. Además, considerando el factor tiempo, se estimó el coeficiente de correlación para fijar la asociación entre los primeros 30 días de establecimiento de los enjambres y el porcentaje de infestación del ácaro *Varroa*, así como del microsporidio *Nosema*.

Resultados

Se presentan los datos obtenidos sobre la prevalencia de varroosis, nosemiasis y acariosis de muestras de abejas adultas analizadas en 34 enjambres de diferentes zonas de Costa Rica.

Varroosis

En los enjambres analizados (n = 34), se determinó una prevalencia del 53 % de varroosis (cuadro 3). En el 41 % de las muestras positivas a *Varroa*, se detectó un nivel de infestación leve, con un promedio



de 2.0 ± 0.05 (ácaros/100 abejas); mientras que solamente en un 6 % de las muestras positivas, el nivel de infestación fue fuerte (figura 1). Por otro lado, en el 47 % de las muestras revisadas no se observó presencia de ácaros de *Varroa* (figura 1). Mediante el análisis de regresión lineal, se estimó el coeficiente de correlación en $r = 0.24$. Lo anterior indica una baja asociación entre los primeros 30 días de establecimiento de los enjambres y el porcentaje de infestación del ácaro *Varroa*.

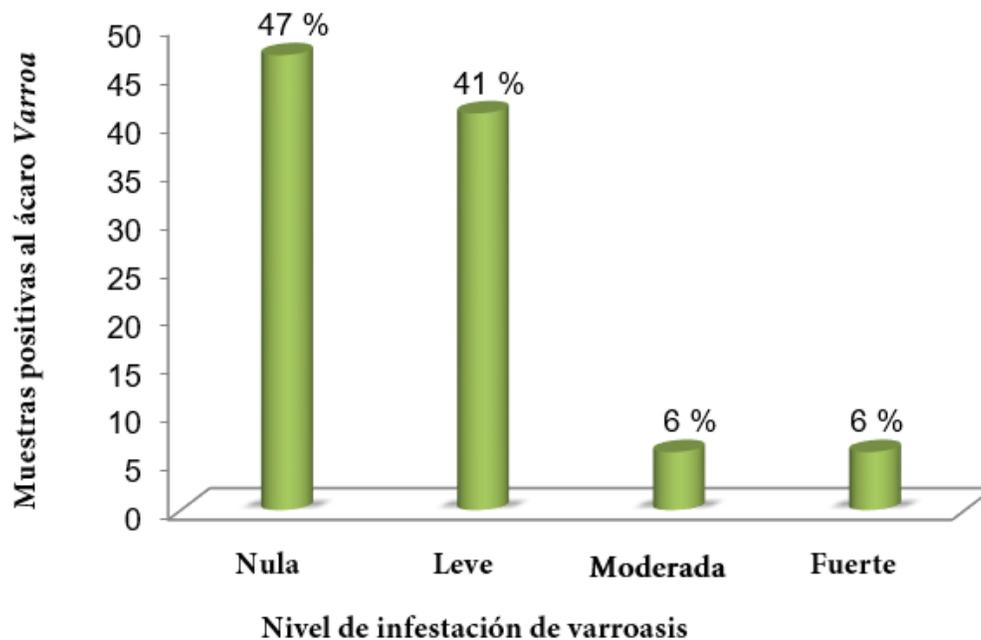


Figura 1. Niveles de infestación del ácaro *Varroa* en los enjambres analizados

Nosemiasis

Se presentó noseemiasis en el 44 % de los enjambres analizados ($n = 34$) (cuadro 3). El 26 % de las muestras positivas a *Nosema* spp. mostró un nivel de infección muy leve; mientras que el 18 %, un nivel de infección leve. Es decir, los conteos de esporas en las muestras positivas fueron inferiores a 5 millones (cuadro 2). No se observaron niveles moderados ni fuertes de infección de *Nosema* spp. en las muestras revisadas. Por otra parte, en más de la mitad de las muestras examinadas (56 %), no se observó la presencia de esporas, por lo que se reportan con grado de infección “nulo” (figura 2). El resultado del coeficiente de correlación, mediante el análisis de regresión lineal realizado para *Nosema* spp., fue de $r = 0.14$, lo que indica poca asociación entre la variable días de establecimiento de los enjambres y el porcentaje de infección de *Nosema*.

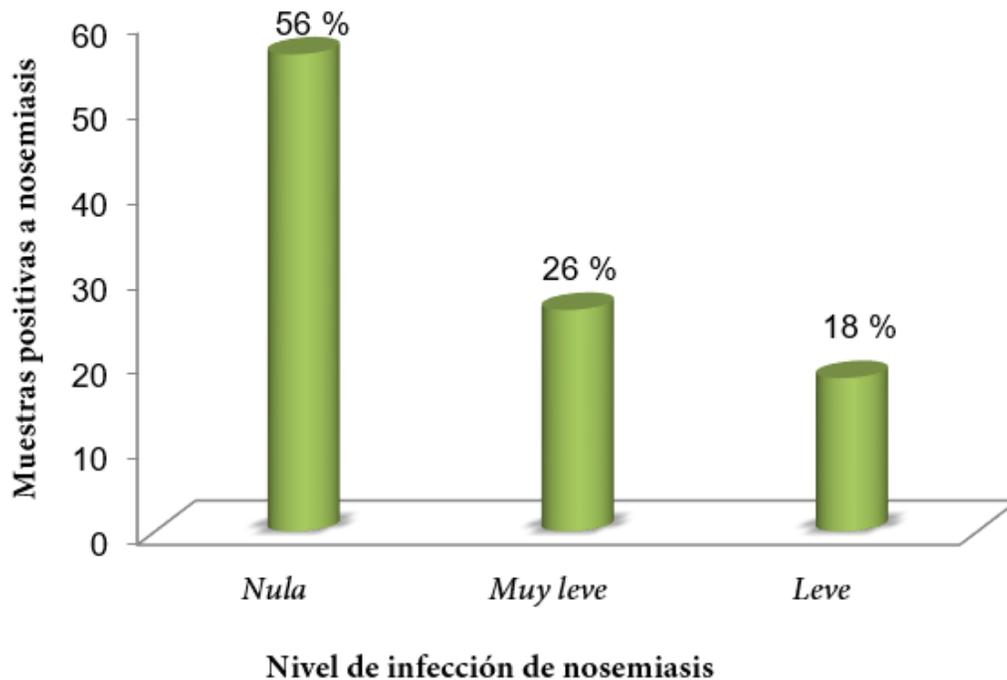


Figura 2. Niveles de infección del microsporidio *Nosema* spp. en las muestras revisadas

Acariosis

No se observó la presencia del ácaro traqueal *A. woodi* en ninguna de las muestras de enjambres analizadas (n = 34) (cuadro 3).

Cuadro 3. Prevalencia de varroasis, nosemiasis y acariosis en enjambres de abejas africanizadas (n = 34)

Enfermedad	Muestras positivas	Porcentaje
Varroasis	18	53.0
Nosemiasis	15	44.0
Acariosis	0	0.0



Discusión

Como se indicó anteriormente, los enjambres de abejas melíferas pueden originarse de colmenas o de colonias silvestres establecidas. Debido a que, en ciertos casos, los enjambres silvestres son capturados por el productor e introducidos de manera directa al apiario, es de suma importancia conocer su condición sanitaria, mediante el diagnóstico de laboratorio de las principales enfermedades que afectan a las abejas adultas. Lo anterior, con la finalidad de ser tratados (si se requiere) y, en lo posterior, debidamente incorporados al apiario, como una alternativa productiva para el apicultor.

Varroosis

La varroosis es considerada uno de los problemas sanitarios de mayor importancia económica en el nivel mundial (Junkes *et al.* 2007). En Costa Rica, apicultores de diferentes zonas apícolas han reportado la pérdida de colmenas y una reducción en la producción de miel, debido a la presencia del ácaro *V. destructor* en los apiarios (Calderón *et al.* 2002).

En el presente estudio, la prevalencia del ácaro *V. destructor* fue de un 53.0 %, similar a la reportada en enjambres silvestres en México, de un 55.1 % (Martínez *et al.* 2011). La mayoría de los enjambres positivos a *Varroa* mostró un nivel de infestación leve. Menos del 15 % presentó una infestación moderada o fuerte. Martínez *et al.* (2011) indican un nivel de infestación leve (1.96 %) en enjambres en Yucatán-México. Por otro lado, algunos autores mencionan bajos niveles de infestación de *Varroa* en enjambres silvestres, comparados con colonias manejadas (Wilde *et al.* 2005). Se ha mencionado el proceso de enjambrazón como un mecanismo para regular el crecimiento poblacional de diversas parasitosis (Roce *et al.* 1991; Martínez *et al.* 2011; Medina *et al.* 2014). Durante este, aproximadamente el 25 % de la población del ácaro *Varroa* presente en la colonia sale junto con el enjambre y el otro 75 % de los ácaros permanece en la colonia original, lo que da como resultado una reducción en los niveles de infestación, tanto en la colonia como en el enjambre (Fries & Camazine 2001; Wilde *et al.* 2005; Martínez *et al.* 2011).

En un muestreo nacional de colmenas (n = 163), pertenecientes a 96 apicultores, se determinó un 40.5 % de muestras con el ácaro *V. destructor* (Calderón *et al.* 2007). Un aspecto por resaltar es que el 60.6 % (n = 66) de las muestras de abejas positivas presentó un nivel de infestación leve; mientras que un 16.7 %, uno fuerte, en abejas adultas. Esto es considerablemente mayor a lo determinado en los enjambres analizados en la investigación.

Nosemiasis

La prevalencia de nosemiasis (44.1 %) obtenida en la presente indagación fue menor a la reportada por Martínez *et al.* (2011), quienes registraron una frecuencia del 53.0 % en enjambres silvestres de México. Estudios realizados en colmenas de abejas africanizadas en Costa Rica indicaron 67.5 % de nosemiasis, con un nivel de infección fuerte en más del 11 % de las muestras analizadas (Calderón *et al.* 2007; Calderón & Sánchez 2011). En este trabajo, no se determinaron niveles de infección moderados ni fuertes de nosemiasis. Más de la mitad de los enjambres analizados (56 %) obtuvo valores mínimos del microsporidio (< 10.000 esporas), los cuales se interpretan como un nivel de infección “nulo”. A su vez, un 44.0 % de las muestras



presentó un nivel de infección de muy leve a leve, considerados de baja patogenicidad para las abejas. Se debe indicar que, en colmenas con niveles leves de esporas, la nosemiasis no se manifiesta clínicamente, ya que se encuentra en un estado de latencia (Guzmán-Novoa *et al.* 2011). Sin embargo, ciertas condiciones, como períodos de encierro de las abejas (hacinamiento), debido, principalmente, a lluvias prolongadas, fríos intensos o vientos fuertes, favorecen su desarrollo, ocasionando que un nivel de infección leve aumente a moderado o incluso alcance uno fuerte (Ritter 2001).

Algunos autores señalan que, en colonias de abejas silvestres, la prevalencia de nosemiasis puede ser menor, pues no reciben ningún tipo de manipulación (Szalanski *et al.* 2014). Se indica que el intercambio de panales y el utilizar herramientas contaminadas, como la espátula, son medios importantes para la transmisión de esporas de *Nosema* spp. entre colmenas (Molina *et al.* 1990; Ritter 2001). En enjambres silvestres, las abejas construyen panales al momento de establecerse en un nuevo nido; de esta manera, las que emergen presentarán menores niveles de infección, en comparación a aquellas que lo hacen de panales con apariencia oscura (viejos) utilizados en colmenas (Martínez *et al.* 2011). Por lo anterior, se recomienda el cambio anual de panales (al menos un 20 % al año).

Acariosis

En el estudio, no se estableció la presencia del ácaro de la tráquea *A. woodi* en las abejas adultas de los 34 enjambres analizados. Lo dicho corresponde con la disminución en la prevalencia de esta enfermedad parasitaria, observada en los últimos años en Costa Rica. En 1999, un 15.0 % (n = 112) de las muestras analizadas, procedentes de apiarios, resultó positivo a acariosis, con niveles de infección de moderados a fuertes (Calderón *et al.* 2007). La aplicación intensiva de ácido fórmico al 65-85 % (v/v) para el control del ácaro *V. destructor* en territorio costarricense (1997-2002) podría estar relacionada con este descenso, ya que está reportado que dicho ácido también posee una alta efectividad en el control del ácaro *A. woodi* (Ritter 2001; Calderón *et al.* 2002). Un hallazgo similar se indicó en un estudio realizado en enjambres silvestres en Yucatán-México, donde no se determinó la presencia de acariosis. Se mencionan diferentes factores asociados a la ausencia de esta enfermedad parasitaria; uno de ellos, igualmente, vinculado a la presencia del ácaro *Varroa* en las diferentes zonas apícolas de México, lo cual ha inducido a los apicultores a la aplicación de diversos productos para su control, entre los que destacan el mentol y el ácido fórmico (Martínez *et al.* 2011).

Conclusiones y recomendaciones

Con base en el trabajo realizado, se debe indicar la presencia de varroosis y nosemiasis en enjambres de abejas africanizadas recientemente establecidos, así como la ausencia de acariosis. Por lo anterior y debido a que la mayoría de los productores captura e introduce los enjambres directamente al apiario, se recomienda cuarentenar y llevar a cabo diagnóstico de laboratorio, para conocer su situación sanitaria. Esto permite tomar acciones inmediatas relacionadas con el control de enfermedades y, de esta manera, evitar el contagio de colmenas sanas. Posteriormente, se podrá incorporar el enjambre al apiario, como una alternativa productiva para incrementar el número de colmenas.



Agradecimientos

Agradecemos a los apicultores de las diferentes zonas apícolas, por comunicar la presencia de enjambres cerca de sus apiarios.

Referencias

- Anderson, D. L., & Trueman, J. W. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Exp. Appl. Acarol.* 24: 165-189. Doi: 10.1023/A:1006456720416
- Bailey, L., & Ball, B. 1991. *Honey Bee Pathology*. 2.^a ed. Academic Press. London, UK. 193 p.
- Bark, B., Wilde, J., & Siuda, M. 2018. The condition of honey bee colonies (*Apis mellifera*) treated for *Varroa destructor* by different methods. *J. Apic. Res.* 57: 674-681. Doi: 10.1080/00218839.2018.1495440
- Biganski, S., Kurze, C., Muller, M., & Moritz, R. 2018. Social response of healthy honeybees towards *Nosema ceranae*-infected workers: care or kill? *Apidologie* 49: 325-334. Doi: 10.1007/s13592-017-0557-8
- Botta, E., Carmenate, H., & De la Torre, P. 2004. Varroasis peligrosa enfermedad de la abeja melífera. *Fitosanidad* 1: 73-79.
- Bravo, J., Carbonell, V., Valdebenedito, J. T., Figueroa, C., Valdovinos, C. E., Martín-Hernández, R., Higes, M., & Delporte, C. 2014. Identification of *Nosema ceranae* in the Valparaíso District, Chile. *Arch. Med. Vet.* 46: 487-491. Doi/site: www.redalyc.org/pdf/1730/173033278021
- Calderón, R., Arce, H., Ortiz, R., Van Veen, J., & Ramírez, M. 2002. Varroa mites in Costa Rica: Treatment and Perspectives in Tropical Climates. *Proceedings of the 2nd International Conference on Africanized Honey Bees and Bee Mites*, Tucson, Arizona, U.S. Pp.177-180.
- Calderón, R., Fallas, N., & Sánchez, L. 2007. Detección de enfermedades en abejas africanizadas en Costa Rica. *Cienc. Vet.* 25(2): 335-348. Doi/site: www.revistas.una.ac.cr/index.php/veterinaria/article/view/3676
- Calderón, R., & Ramírez, F. 2010. Enfermedades de las abejas melíferas, con énfasis en abejas africanizadas. EUNA. Heredia, C. R. 137 p.
- Calderón, R., & Pichardo, J. 2011. Nosemiasis en abejas melíferas: diagnóstico, control y prevalencia. CINAT-UNA. Heredia, C. R. 45 p.
- Calderón, R., & Sánchez, L. 2011. Diagnóstico de enfermedades en colmenas de abejas africanizadas en Costa Rica: prevalencia y distribución de setiembre a noviembre del 2007. *Agron. Costarricense* 35(2): 49-60. Doi/site: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agrocost/article/view/6678>
- Calderón, R., Fallas, N., & Ramírez, M. 2017. Comportamiento del ácaro *Varroa destructor* en celdas, con cría de obrera, de abejas africanizadas (*Apis mellifera*). *Cienc. Vet.* 35(2): 113-129. Doi: 10.15359/rcv.35-2.5
- Cepero, A., Martín-Hernández, R., Prieto, L., Gómez-Moracho, T., Martínez-Salvador, A., Bartolomé, C., Maside, X., Meana, A., & Higes, M. 2015. Is *Acarapis woodi* a single species? A new PCR protocol to evaluate its prevalence. *Parasitol. Res.* 114(2): 651-8. Doi: 10.1007/s00436-014-4229-6



- Crane, E. 1990. Bees and beekeeping: science, practice and world resources. Heinemann Newnes. London, UK. 614 p.
- De Jong, D. 1997. Varroa and other parasites of brood. En Morse, R., & Flotum, K. (Eds). Honey bee pests, predators, and diseases. 3.^a ed. A. I. Root Company. Ohio, USA. Pp. 280-327.
- Delmiglio, C., Hai Fan, Q., George, S., Ward, L., Budge, G., Flynn, A., & Kumarasinghe, L. 2015. Development and evaluation of a real-time PCR assay for the detection of *Acarapis woodi* (tracheal mites) in *Apis mellifera*. *Apidologie*: 1-12. Doi: 10.1007/s13592-015-0420-8
- Ellis, J., Evans, J., & Pettis, J. 2010. Colony losses, managed colony population decline, and Colony Collapse Disorder in the United States. *J. Apic. Res.* 49: 134-136. Doi: 10.3896/IBRA.1.49.1.30
- Espina, D., & Ordetx, G. 1984. Apicultura tropical. Tecnológica de Costa Rica. Cartago, CR. 506 p.
- Fries, I., & Camazine, S. 2001. Implications of horizontal and vertical pathogen transmission for honey bee epidemiology. *Apidologie* 32: 199-214. Doi: 10.1051/apido:2001122
- Guzmán-Novoa, E., Correa, A., Espinosa, L., & Guzmán, G. 2011. Colonización, impacto y control de las abejas melíferas africanizadas en México. *Vet. Méx.* 42: 149-178.
- Harbo, J., & Harris, J. 2005. Suppressed mite reproduction explained by the behavior of adult bees. *J. Apic. Res.* 44: 21-23. Doi: 10.1080/00218839.2005.11101141
- Higes, M., Martin, R., & Meana, A. 2006. *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honey bees in Europe. *J. Invertebr. Pathol.* 92: 93-95. Doi: 10.1016/j.jip.2006.02.005
- Junkes, L., Vieira, J., Guerra, J., & Moretto, G. 2007. *Varroa destructor* mite mortality rate according to the amount of worker brood in Africanized honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Acta Sci. Biol. Sci.* 29: 305-308. Doi/site: www.redalyc.org/html/1871/187115762010/
- Neumann, P., & Carreck, N. 2010. Honey bee colony losses. *J. Apic. Res.* 49: 1-6. Doi: 10.3896/IBRA.1.49.1.01
- Martínez, J., Medina, L., & Catzín, G. 2011. Frecuencia de *Varroa destructor*, *Nosema apis* y *Acarapis woodi* en colonias manejadas y enjambres silvestres de abejas (*Apis mellifera*) en Mérida, Yucatán, México. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 2: 25-38.
- Medina, C., Guzmán, E., Hamiduzzaman, M., Aréchiga, C., & López, M. 2014. Africanized honey bees (*Apis mellifera*) have low infestation levels of the mite *Varroa destructor* in different ecological regions in Mexico. *Genet. Mol. Res.* 13: 7282-7293. Doi: 10.4238/2014.February.21.10
- Molina, A., Guzmán, E., Message, D., De Jong, D., Pesante, D., Mantilla, C., Zozaya, A., Jaycox, E., Alvarado, F., Handal, S., & Meneses, G. 1990. Enfermedades y plagas de la abeja melífera occidental. OIRSA-BID. San Salvador, SV. 147 p.
- Moretto, G., & Leonidas, J. 1999. *Varroa jacobsoni* infestation of adult Africanized and Italian honey bees (*Apis mellifera*) in mixed colonies in Brazil. *Genet. Mol. Biol.* 22: 321-323. Doi: 10.1590/S1415-47571999000300006
- Ritter, W. 2001. Enfermedades de las abejas. Acribia. Zaragoza, ES. 146 p.



- Royce, L., Rossignol, P., Burgett, D., & Stringer, B. 1991. Reduction of tracheal mite parasitism of honey bees by swarming. *Philos. Trans. Biol. Sci.* 331: 123-129.
- Sakamoto, Y., Maeda, T., Yoshiyama, M., & Pettis, J. 2017. Differential susceptibility to the tracheal mite *Acarapis woodi* between *Apis cerana* and *Apis mellifera*. *Apidologie* 48: 150-158. Doi: 10.1007/s13592-016-0460-8
- Shimanuki, H., & Knox, D. 1991. *Diagnosis of Honey Bee Diseases*. Department of Agriculture. US. 53 p.
- Spivak, M., Fletcher, J., & Breed, M. 1991. *The "African" Honey Bee*. Westview. US. 435 p.
- Spivak, M., & Reuter, G. 2001. *Varroa destructor* infestation in untreated honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies selected for hygienic behavior. *J. Econ. Entomol.* 94: 326-331. Doi: 10.1603/0022-0493-94.2.326
- Szalanski, A., Tripodi, A., & Trammel, C. 2014. Molecular detection of *Nosema apis* and *N. Ceranae* from Southwestern and South-Central USA Feral Africanized and European honey bees, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Fla. Entomol.* 97: 585-589. Doi: 10.1653/024.097.0233
- Traver, B., & Fell, R. 2011. Prevalence and infection intensity of *Nosema* in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in Virginia. *J. Invertebr. Pathol.* 107: 43-49. Doi: 10.1016/j.jip.2011.02.003
- Wilde, J., Fuchs, S., Bratkowski, J., & Siuda, M. 2005. Distribution of *Varroa destructor* between swarms and colonies. *J. Apic. Res.* 44(4): 190-194. Doi: 10.1080/00218839.2005.11101177