

El pequeño escarabajo de la colmena, una plaga que amenaza a Tamaulipas, México

Jesús Humberto Reyna-Fuentes¹ , Juan Carlos Martínez-González^{1*} ,
Daniel López-Aguirre¹ , Amador Silva-Contreras² 

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Centro Universitario Adolfo López Mateos. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. ²Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. Correo electrónico: jmartinez@docentes.uat.edu.mx

RESUMEN

Desde la llegada del pequeño escarabajo de la colmena (*Aethina tumida* Murray) a México, la apicultura ha enfrentado un conjunto de problemas relacionados con la sanidad y producción de miel, debido a la rápida diseminación de este coleóptero. En este trabajo se ofrece un panorama de la situación actual de la presencia de este escarabajo en el contexto internacional y nacional. De igual forma, se menciona el uso de diversos tratamientos y medidas preventivas. En la actualidad, esta plaga se encuentra en Tamaulipas y se desconoce el nivel de infestación presente en los distintos municipios del Estado, así como el daño económico que esta plaga ha generado. Considerando el impacto negativo que el pequeño escarabajo de la colmena puede ocasionar en la sostenibilidad del sector apícola y agrícola, es importante concientizar a los productores sobre las medidas de control de este insecto, debido a la consecuente disminución de la actividad polinizadora, además del decremento en la producción de miel por la pérdida de colmenas.

Palabras clave: apicultura, manejo del apiario, abeja melífera

The small beetle of the hive, a plague that threatens Tamaulipas, México

ABSTRACT

Since the arrival of the small hive beetle (*Aethina tumida* Murray) in Mexico, beekeeping has faced a set of problems in terms of health and honey production due to its rapid spread. For this reason, this research offers a current panorama about the small hive beetle in its international and national context, as well as the use of various treatments and preventive measures. Nowadays, in Tamaulipas the presence of this pest is found, but the levels of infestation that remain in the different municipalities of the State and the economic threshold that it has generated are totally unknown. However, the importance to raise awareness among producers about the control measures of this insect due to the negative impact it can have on the sustainability of the beekeeping and agricultural sector, owing to the low pollination activity in addition the decrease in honey production and loss of beehives.

Key words: apiculture, hive management, honey bees

INTRODUCCIÓN

Desde los años noventa, la apicultura constituye una actividad con gran relevancia socio-económica en zonas rurales, debido a la generación de empleos y consecuente incremento de los ingresos económicos en dichas zonas (Magaña-Magaña *et al.* 2017). Los beneficios principales derivados de esta actividad económica

son la producción de miel, la renta de colmenas para la polinización de cultivos frutales (El-Nagar *et al.* 2019) y diversos subproductos obtenidos de la colmena, utilizados en la medicina alternativa (Sajid *et al.* 2020).

A la par del desarrollo de la apicultura, se han presentado diversos problemas que afectan directamente la economía del productor, entre los que se encuentran

la africanización de las colonias, bajas precipitaciones pluviales con la consecuente escasez de flores y la presencia de plagas y enfermedades. Entre estas últimas tenemos el pequeño escarabajo de la colmena (PEC; *Aethina tumida* Murray), que ha afectado de manera drástica a los apicultores de México. Desde su llegada al estado de Coahuila en el 2007 (Saldaña-Loza *et al.* 2014), ha representado un desafío para los productores y para las instituciones gubernamentales y de investigación. El PEC, pertenece a la familia Nitidulidae y se alimenta principalmente de la miel, el polen y la cría (larva y pupa), por lo que vive y se reproduce dentro de las colonias de abejas (Hood 2004).

El estado de Tamaulipas ocupa el 18° lugar como región productora, en términos de cantidad de miel. Además, produce miel de azahar, que cuenta con una demanda sobresaliente en el mercado Europeo. Así mismo, la actividad se practica y desarrolla en diversos municipios de la entidad, que en su mayoría se encuentran distribuidos en las regiones centro y sur del estado (SIAP 2018). No obstante lo anterior, se desconoce el estatus sanitario de Tamaulipas en relación al PEC, por lo que se requiere sensibilizar a todos los actores involucrados en la actividad apícola. Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo especial fue presentar el impacto del pequeño escarabajo de la colmena sobre la producción de miel en Tamaulipas, así como las estrategias de prevención y control utilizadas.

DESARROLLO

El pequeño escarabajo de la colmena en el contexto internacional

El pequeño escarabajo de la colmena (*Aethina tumida* Murray), nombrado y descrito en 1867 (Murray 1867), es una plaga nativa del África subsahariana, la cual se ha convertido en una especie invasora con distribución mundial. Según Spiewok y Neumann (2006), causa afectación en abejas *Apis mellifera*, y en abejorros (*Bombus impatiens*); también en abejas sin aguijón nativas del África subsahariana y nidos de abejas solitarias (Gonthier *et al.* 2019).

El crecimiento exponencial del comercio apícola ha ocasionado una diseminación continua de *A. tumida* en diversos países, principalmente en Estados Unidos

de América, siendo el estado de Florida el primer lugar donde se reportó esta plaga (Elzen *et al.* 1999). La misma generó un impacto económico negativo para esta industria, con un estimado de tres millones de dólares (Gillespie *et al.* 2003; Hood 2004; Neumann *et al.* 2016).

Este escarabajo fue reportado en Australia en el año 2002 (Somerville 2003). En los siguientes 10 años se diseminó a lo largo de la costa este del continente (Leemon *et al.* 2018), ocasionó pérdidas de colmenas y de la producción con un valor estimado de ocho millones de dólares (Hayes *et al.* 2015). Desde entonces la trashumancia y el transporte de equipos y alimento para abejas, tienen un papel clave en la propagación de dicha plaga (Neumann *et al.* 2018).

De igual forma, el pequeño escarabajo de la colmena también fue detectado en el año 2002, en países como Egipto (Hassan y Neumann 2008) y Canadá (Clay 2006), en el 2004 fue reportado en Portugal (Ritter 2004), en Sudán en el año 2007 (Hassan y Neumann 2008) y Hawaii en el año 2010 (Martin 2013).

Desde que emergió como una especie invasiva, *Aethina tumida* ha alcanzado todos los continentes, excepto la Antártida (Neumann *et al.* 2016). Es una plaga de reporte obligatorio en Europa y Reino Unido, siendo este último, el único país donde no se ha detectado su presencia hasta la fecha (Cuthbertson *et al.* 2010; Neumann *et al.* 2016).

Pequeño escarabajo de la colmena en México, riesgo para la producción apícola

La presencia del PEC se detectó por primera vez en el Estado de Coahuila durante el año 2007; en ese momento se implementaron medidas de control y se le asignó el estatus de plaga exótica (Valdovino-Flores *et al.* 2016). Esta coyuntura sanitaria representó un riesgo considerable para la producción apícola del país, la cual constituye una actividad económica importante. Lo anterior es corroborado por los datos aportados por SIAP (2018), quienes reportan que México durante los últimos diez años, ha ocupado los diez primeros lugares a nivel mundial en lo que respecta a producción de miel, con un volumen estimado de 59 mil toneladas. Los estados de Yucatán, Quintana Roo y Campeche destacan en esta actividad productiva como los principales proveedores, con 40 % de la producción nacional.

La misma se exporta a Europa, principalmente a los países de Alemania, España, Suiza, Italia, Francia y Bélgica (Bayona et al. 2018).

Luego de su primera detección en el año 2007, PEC fue reportado en el estado Nuevo León en el 2008, Guanajuato y San Luis Potosí en 2010, Jalisco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán en 2012, Tamaulipas en 2013 y Michoacán en 2014 (Saldaña-Loza et al. 2014).

El riesgo para la producción apícola mexicana puede ser aún mayor, ya que otras regiones se consideran favorables para el desarrollo del pequeño escarabajo de la colmena, debido a las condiciones climáticas de las mismas. Entre estas se encuentran estados como Veracruz, Tabasco y Quintana Roo, además, parte de las sierras del norte de Puebla e Hidalgo, la zona Lacandona de Chiapas, el suroeste de Campeche, el norte y algunos municipios del sur de Oaxaca, la Huasteca de San Luis Potosí, el sur de Tamaulipas, algunos municipios de la Sierra Madre del Sur en Jalisco, así como las laderas bajas de la Sierra Madre Occidental de Sinaloa (Bayona et al. 2018).

En condiciones ambientales favorables, con temperaturas alrededor de los 30 °C y niveles de humedad relativa superiores a 65 %, el PEC produce daños significativos a la apicultura. En las condiciones mencionadas, esta plaga puede producir hasta seis generaciones por año (Cornelissen et al. 2019). Según De Guzmán y Frake (2007), con una temperatura del suelo constante de 34 °C, se pueden lograr casi 16 ciclos de vida completos en un año.

En Tamaulipas existe una alerta generalizada entre los productores de la región desde el año 2013, debido al reporte de la presencia del PEC en el municipio de Padilla (Saldaña-Loza et al. 2014; Valdovino-Flores et al. 2016).

Principales daños del pequeño escarabajo de la colmena

Durante su fase adulta, PEC suele alimentarse de miel y polen, sin causar daño significativo a la colonia. No obstante, durante el desarrollo del estadio larvario, esta plaga ocasiona la destrucción de los panales y consecuente mortalidad de la cría, debido a la búsqueda de alimento suficiente que le permita un rápido progreso (Neumann y Elzen 2004; Neumann et al. 2016).

Se ha reportado que las colonias con altos niveles de infestación muestran fermentación de la miel debido a la contaminación de la misma con heces de las larvas del PEC, ocurrida mientras atraviesan los panales. Esto también puede ocurrir en las alzas almacenadas previo a la extracción de la miel, en un periodo superior a los 3 o 4 días (Spiewok et al. 2007; Hood 2011). Cuando este problema se conjuga con la presencia de otros patógenos, los daños suelen ser más graves. Una vez que la colonia es severamente afectada, puede colapsar (Yue y Genersch 2005).

En los Estados Unidos de América, esta plaga generó pérdidas estimadas de US \$ 3 millones, debido al colapso de colmenas y daños a la miel almacenada (Hood 2004). De igual manera, PEC se diseminó y estableció en las islas de Hawái (Martin 2013), donde ocasionó efectos devastadores en la industria local. En esta región se reportó pérdida el 55 % de las colmenas de Oahu, Molokai y Kauai, atribuyéndose el 80 % de estas pérdidas a una combinación de *Varroa destructor* y PEC (Connor 2011).

Manejo y principales métodos de control

Para el control de PEC, se requiere de un manejo integrado de plagas, con base en métodos de diagnóstico correctos. Esto para aplicar las medidas de control que aseguren la máxima eficacia con el menor impacto ambiental (Ellis y Munn 2005; Hood 2011). La mayoría de las trampas para el PEC simulan un refugio, una vez que entran, los insectos se impregnan y/o consumen el atrayente compuesto por una mezcla de insecticidas, aceites y tierra de diatomeas, entre otros (Neumann et al. 2016).

En Australia, se han utilizado toallas higiénicas para la cocina, las cuales son colocadas en la parte superior de los marcos de la colmena, donde los escarabajos quedan atrapados en el tejido fibroso que las compone (Zacchetti 2015). También se ha reportado el uso de tiras CheckMite+™, un producto utilizado para el control del ácaro *V. destructor*; posee una amplia toxicidad contra el PEC, eliminando tanto a las larvas como a los adultos. Estas tiras son de cartón corrugado o láminas de plástico y son colocadas en el piso de la colmena (Ellis y Delaplane 2007), reportándose tasas de mortalidad hasta 95 % (Neumann y Hoffmann 2008).

El manejo integrado de esta plaga mediante la combinación de métodos de control mecánicos y químicos como el uso de trampas Beetle Barn™ con CheckMite+™ reportan una alta eficacia contra el PEC (Bernier *et al.* 2015).

La primera opción en el manejo integral de plagas es la aplicación de agentes químicos debido a la facilidad de uso y niveles de efectividad. Sin embargo, uno de los efectos no deseados de los agentes químicos en el control del PEC, es el desarrollo de resistencia, debido a la alta movilidad y fecundidad de este escarabajo (De Guzmán *et al.* 2011). Además, la permanencia de estos agentes químicos en cera y miel, exceden los límites máximos permisibles de residualidad, lo que tiene un impacto negativo en la salud pública (Mullin *et al.* 2010).

Se ha reportado el 100 % de mortalidad en adultos de PEC mediante el uso de métodos alternativos de control, como las trampas con hidróxido de calcio y tierra de diatomeas (Fossil Shield® FS 90.0s), con un registro de mortalidad de más del 50 % en las primeras 48 horas (Buchholz *et al.* 2009). De igual manera, se han utilizado trampas de tipo West Trap™ y Freeman Beetle Trap™, llenas con aceite vegetal y un atrayente constituido por una mezcla de polen y miel (Bernier *et al.* 2015). En esta trampas el PEC ingresa y muere por ahogamiento (Benda *et al.* 2008).

CONSIDERACIONES FINALES

La llegada del pequeño escarabajo de la colmena (*Aethina tumida* Murray) a México y específicamente a Tamaulipas, demuestra el alto potencial de dispersión antropogénica de esta plaga. Se requiere el trabajo conjunto de los niveles federal, estatal y local del gobierno, así como instituciones de educación superior e investigación. De igual manera, se necesita un plan de contingencia y alerta para los productores, con el fin de crear responsabilidad en el manejo y trashumancia de las colmenas.

Por otra parte, se debe promover la investigación y el desarrollo de productos orgánicos y biológicos adaptados a cada zona agroecológica, que permita el control de poblaciones de escarabajos, con una eficacia continua.

En la actualidad no existen productos para el PEC que promuevan el 100 % de eficacia y seguridad. La

ausencia de productos seguros y eficaces promueve el uso desmedido de agentes químicos por parte de algunos productores. Esto repercute de manera drástica en la fisiología de la abeja y ocasiona residualidad en la miel y la cera, sin afectar al PEC muchas veces. Lo anterior permite inferir que *A. tumida* constituye un riesgo para la sostenibilidad del sector apícola en Tamaulipas y consecuentemente para la agricultura y el medio ambiente, debido a la afectación de la polinización.

Finalmente se debe resaltar la importancia de conocer los niveles de infestación presentes en las unidades de producción apícolas en los municipios del estado de Tamaulipas. Asimismo, se requiere el monitoreo de la movilidad de las colmenas, comercialización de reinas y de núcleos, con la finalidad de prevenir la dispersión continua de esta plaga.

LITERATURA CITADA

- Bayona, A; Valdovinos-Flores, C; Dorantes, J; Saldaña-Loza, M. 2018. Potenciales de aptitud del territorio y riesgo mayor de reproducción del pequeño escarabajo de la colmena, *Aethina tumida* Murray (Coleoptera, Nitidulidae) en México (en línea). Realidad, Datos y Espacio Revista Internacional de Estadística y Geografía 9(2):4-13. Consultado 10 jun. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3dKkXfN>
- Benda, N; Boucias, D; Torto, B; Teal, P. 2008. Detection and characterization of *Kodamaea ohmeri* associated with small hive beetle *Aethina tumida* infesting honey bee hives (en línea). Journal of Apiculture Research 47(3):194-201. Consultado 12 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw88>
- Bernier, M; Fournier, V; Eccles, L; Giovenazzo, P. 2015. Control of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) using in-hive traps (en línea). The Canadian Entomologist 147(1):97-108. Consultado 17 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw89>
- Buchholz, S; Merkel, K; Spiewok, S; Pettis, J; Duncan, M; Spooner-Hart, R; Ulrichs, C; Ritter, W; Neumann, P. 2009. Alternative control of *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae) with lime and diatomaceous earth (en línea).

- Apidologie 40:535-548. Consultado 10 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/dc7b2d>
- Clay, H. 2006. Small hive beetle in Canada. Hivelights 19:14-16
- Connor, L. 2011. Wipe out! The Big Island in Crisis (en línea). Bee Culture 139:55-60. Consultado 19 jun. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3dNBYWo>
- Cornelissen, B; Neumann, P; Schweiger, O. 2019. Global warming promotes biological invasion of a honey bee pest (en línea). Global Change Biology 25(11):3642-3655. Consultado 18 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9b>
- Cuthbertson, AGS; Mathers, JJ; Blackburn, LF; Brown, M; Marris, G. 2010. Small hive beetle: the next threat to British honey bees?. Biologist 57(1):35-39.
- De Guzman, L; Frake, A; Rinderer, T; Arbogast, R. 2011. Effect of height and color on the efficiency of pole traps for *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) (en línea). Journal of Economic Entomology 104(1):26-31. Consultado 12 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/cp434h>
- De Guzman, L; Frake, AM. 2007. Temperature affects *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) development (en línea). Journal of Apicultural Research 46(2):88-93. Consultado 12 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9c>
- El-Nagar, AE; Yousif-Khalil, SI; El-Shakaa, SMA; Helaly, WM. 2019. Efficiency of some botanicals against *Varroa destructor* infesting honeybee colonies and their impact on brood rearing activity and clover honey yield (en línea). Zagazig Journal Agriculture Research 46(2):367-375. Consultado 25 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9d>
- Ellis, JD; Delaplane, K. 2007. The effects of three acaricides on the developmental biology of small hive beetles (*Aethina tumida*) (en línea). Journal of Apiculture Research. 46(4):256-259. Consultado 6 jul. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9f>
- Ellis, JD; Munn, P. 2005. The worldwide health status of honey bees (en línea). Bee World 86(4):88-101. Consultado 10 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9g>
- Elzen, PJ; Baxter, JR; Westervelt, D; Randall, Ch; Delaplane, K; Cutts, L; Wilson, W. 1999. Field control and biology studies of a new pest species *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae) attacking European honeybees in the Western hemisphere (en línea). Apidologie 30(5):361-366. Consultado 25 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/fmkcb2>
- Gillespie, P; Staples, J; King, C; Fletcher, MJ; Dominiak, BC. 2003. Small hive beetle, *Aethina tumida* (Murray) (Coleoptera: Nitidulidae) in New South Wales. General and Applied Entomology 32:5-7.
- Gonthier, J; Papach, A; Straub, L; Campbell, JW; Williams, GR; Neumann, P. 2019. Bees and flowers: How to feed an invasive beetle species (en línea). Ecology and Evolution 9:6422-6432. Consultado 10 jul. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9h>
- Hassan, A; Neumann, P. 2008. A survey for the small hive beetle in Egypt (en línea). Journal of Apiculture Research 47(3):186-187. Consultado 15 jul. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9j>
- Hayes, R; Rice, S; Amos, B; Leemon, D. 2015. Increased attractiveness of honeybee hive product volatiles to adult small hive beetle, *Aethina tumida*, resulting from small hive beetle larval infestation (en línea). Entomologia Experimentalis et Applicata 155(3):240-248. Consultado 20 jul. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9k>
- Hood, WM. 2011. Handbook of small hive beetle (en línea). Extension Bulletin Clemson University. Clemson, EUA. N° 160. 20 p. Consultado 16 jun. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3bHbELa>
- Hood, WM. 2004. The small hive beetle, *Aethina tumida*: a review (en línea). Bee World 85(3):51-59. Consultado 19 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9m>
- Leemon, DM; Hayes, RA; Amos, BA; Rice, SJ; Baker, DK; McGlashan, K. 2018. External attractant trap for small hive beetle (en línea). Wagga Waga, Australia, AgriFutures. 102 p. Reporte n° 18/062. Consultado 10 jun. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3uIRF7A>

- Magaña-Magaña, M; Sanginés-García, J; Lara-Lara, P; Salazar-Barrientos, L; Leyva-Morales, C. 2017. Competitividad y participación de la miel mexicana en el mercado mundial (en línea). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 8(1):43-52. Consultado 12 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9p>
- Martin, S. 2013. Double trouble in paradise: small hive beetle joins Varroa in Hawaii (en línea). *American Bee Journal* 153(5):529-532. Consultado 23 jun. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3sqwaX2>
- Mullin, C; Frazier, M; Frazier, J; Ashcraft, S; Simonds, R; vanEngelsdorp, D; Pettis, J. 2010. High Levels of Miticides and Agrochemicals in North American Apiaries: Implications for Honey Bee Health (en línea). *PLoS ONE* 5(3):e9754. Consultado 10 jul. 2020. Disponible en <https://doi.org/czm7x2>
- Murray, A. 1867. List of Coleoptera received from Old Calabar (en línea). *Annals and Magazine of Natural History London* 19(3):167-180. Consultado 13 jul. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3uxy0am>
- Neumann, P; Hoffmann, D. 2008. Small hive beetle diagnosis and control in naturally infested honeybee colonies using bottom board traps and CheckMite + strips (en línea). *Journal of Pests Science* 81(43). Consultado 17 jul. 2020. Disponible en <https://doi.org/b4xhx6>
- Neumann, P; Pettis, J; Schäfer, M. 2016. Quo vadis *Aethina tumida*? Biology and control of small hive beetles (en línea). *Apidologie* 47:427-466. Consultado 20 jul. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9q>
- Neumann, P; Elzen, PJ. 2004. The biology of the small hive beetle (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae): Gaps in our knowledge of an invasive species (en línea). *Apidologie* 35(3):229-247. Consultado 22 jul. 2020. Disponible en <https://doi.org/dbdrqd>
- Neumann, P; Spiewok, S; Pettis, J; Radloff, SE; Spooner-Hart, R; Hepburn, HR. 2018. Differences in absconding between African and European honeybee subspecies facilitate invasion success of small hive beetles (en línea). *Apidologie* 49:527-537. Consultado 8 jul. 2020. Disponible en <https://doi.org/gfq57c>
- Ritter, W. 2004. Beutenkäfer in Portugal. *Deutsches Bienen Journal* 12(12):14.
- Sajid, ZN; Aziz, MA; Bodlah, I; Rana, RM; Ghramh, HA; Khan, KA. 2020. Efficacy assessment of soft and hard acaricides against *Varroa destructor* mite infesting honeybee (*Apis mellifera*) colonies, through sugar roll method (en línea). *Saudi Journal of Biological Science* 27(1):53-59. Consultado 23 jul. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9r>
- Saldaña-Loza, LM; Lara-Álvarez, LG; Dorantes-Ugalde, JA. 2014. Nuevos manejos de la apicultura para el control del pequeño escarabajo de la colmena *Aethina tumida* Murray. Ciudad de México, México, SAGARPA. 36 p.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2019. Base de datos de la actividad agrícola, pecuaria y pesquera en México (en línea). Consultado 12 jul. 2020. Disponible en <https://bit.ly/37NY5YZ>
- Somerville, D. 2003. Study of the small hive beetle in the USA (en línea). Canberra, Australia, NSW Agriculture. 69 p. Reporte n° 03/050. Consultado 17 ago. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3dMskDz>
- Spiewok, S; Neumann, P. 2006. Cryptic low-level reproduction of small hive beetles in honeybee colonies (en línea). *Journal of Apicultural Research* 45(1):47-48. Consultado 8 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9s>
- Spiewok, S; Pettis, JS; Duncan, M; Spooner-Hart, HR; Westervelt, D; Neumann, P. 2007. Small hive beetle, *Aethina tumida*, populations. I: Infestation levels of honeybee colonies, apiaries and regions (en línea). *Apidologie* 38:595-605. Consultado 10 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/d2dq64>
- Valdovinos-Flores, C; Gaspar-Ramírez, O; Heras-Ramírez, ME; Lara-Álvarez, C; Dorantes-Ugalde, JA; Saldaña-Loza, LM. 2016. Boron and Coumaphos Residues in Hive Materials Following Treatments for the Control of *Aethina tumida* Murray (en línea). *PLoS ONE* 11(4):e0153551. Consultado 15 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/fw9t>

Yue, C; Genersch, E. 2005. RT-PCR analysis of Deformed wing virus in honeybees (*Apis mellifera*) and mites (*Varroa destructor*) (en línea). Journal of General Virology 86(12):3419-3424. Consultado 22 jun. 2020. Disponible en <https://doi.org/fdq69m>

Zacchetti, F. 2015. Sanitá apistica. *Aethina tumida*, dal vivo (Seconda puntata) (en línea). L'Apis (3):5-11. Consultado 18 jun. 2020. Disponible en <https://bit.ly/37LSWk8>