

Determinación de la presencia /ausencia del Pequeño Escarabajo de la Colmena (*Aethina tumida* Murray) en las explotaciones Apícolas *Apis mellifera scutellata* de Costa Rica.

Determination of the presence/absence of the Small Hive Beetle (*A. tumida* Murray) in bee farms of *Apis mellifera scutellata* in Costa Rica.

Cliff Umaña Arguedas¹, Ana Cubero Murillo², Bernal León Rodríguez³✉, Guisella Chaves Guevara⁴

- 1 Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica. PO Box: 86-3000 Heredia. cliffumaa@gmail.com
- 2 Programa de Sanidad Apícola, SENASA. avcuberom@gmail.com
- 3 Laboratorio de Bioseguridad LSE, LANASEVE, SENASA. bleon@senasa.go.cr
- 4 Área Apícola-LSE, LANASEVE, SENASA. gisellacg05@hotmail.com

Recibido: 22 de Junio de 2015. **Corregido:** 19 de Agosto de 2015. **Aceptado:** 30 de Octubre de 2015.

Resumen: Se realizó un estudio para determinar la presencia/ausencia del pequeño escarabajo de la colmena PEC (*Aethina tumida*) en las explotaciones apícolas de nuestro país, debido a la presencia del PEC en Nicaragua. El objetivo de este estudio fue realizar un muestreo de colmenas *Apis mellifera scutellata* en las zonas más vulnerables por su cercanía con el vecino país del Norte, mientras que en el resto del país el método de muestreo fue al azar. Las muestras fueron tomadas en el período comprendido entre junio y octubre del 2014. Se analizaron un total de 637 muestras provenientes de apiarios que abarcaron cuatro provincias de Costa Rica (Alajuela, San José, Puntarenas y Guanacaste). No se detectó la presencia del PEC en ninguna de las muestras analizadas. Se discuten estos resultados.

Palabras Claves: *Apis mellifera scutellata*, Escarabajo, Apicultura, Muestreo, Vulnerabilidad, PEC, Costa Rica.

Abstract: A study was conducted to determine the presence/absence of the small hive beetle SHB *Aethina tumida* in apiaries in Costa Rica. The aim of this study was to sample hives of *Apis mellifera scutellata* in the most vulnerable areas due to their proximity to the neighboring country to the north, while the sampling method in the rest of the country was random. Samples were taken between June and October 2014. A total of 637 samples were analyzed from apiaries from four provinces in Costa Rica (Alajuela, San José, Puntarenas, and Guanacaste). No SHB was detected in any of these samples. These results are discussed.

Keywords: *Apis mellifera scutellata*, Beetle, Beekeeping, Sampling, Vulnerability, SHB, Costa Rica.



Autor para correspondencia
bleon@senasa.go.cr



Introducción

En Costa Rica y a nivel mundial, las abejas melíferas, *Apis mellifera*, son de gran importancia en la producción apícola, en la polinización de muchas plantas tropicales y cultivos agrícolas. Estas abejas son afectadas por una multitud de agentes patógenos y parásitos, entre ellos se encuentra el Pequeño Escarabajo de la Colmena (PEC) (*Aethina tumida* Murray).

El PEC es un carroñero de abejas melíferas y otras colonias de abejas sociales nativas de África subsahariana, donde se considera, por lo general, como una plaga menor (Lundie 1940, Schmolke 1974, Hepburn & Radloff 1998, Neumann & Elzen 2004, Neumann & Ellis 2008). Los escarabajos pueden ser parásitos dañinos de las colonias de abejas de subespecies europeas (Elzen et al. 1999; Hood 2004). También, pueden dañar colonias no pertenecientes al género *Apis*, como los abejorros y las abejas sin aguijón (Spiwowok & Neumann 2006; Hoffmann, Pettis, & Neumann 2008; Greco et al. 2010; Halcroft, Spooner-Hart, & Neumann 2011). Aparentemente, la abeja melífera de África, *Apis Mellifera scutellata*, controla mejor la población del escarabajo que la abeja de origen europeo, debido a su eficiente comportamiento de higiene, removiendo los huevos de los panales; por tanto, limitando su reproducción (Hood 1998). Dada la gran diversidad de genotipos en las abejas melíferas no se conoce el impacto que podría tener el PEC en las colmenas de América.

El PEC fue descubierto en 1996, en el sudeste de los EE.UU, en colonias de abejas de la subespecie europea (Elzen et al. 1999, Hood 2004). Desde entonces, se ha reportado su diseminación en otros países (Neumann & Elzen 2004, Ellis & Munn 2005, Neumann & Ellis 2008). Actualmente, se encuentra distribuido en Canadá, Australia (Lundie 1940, Schmolke 1974, Elzen et al. 1999, Hood 2000) y en América Latina, donde se ha realizado reportes a la OIE de países tales como: México (2007), El Salvador (2013) y Nicaragua (2014).

En Costa Rica, no se ha realizado denuncia alguna de la presencia del PEC; por tanto, es importante realizar muestreos de vigilancia activa, para determinar si se encuentra en nuestro país, lo anterior debido a la alerta de presencia del PEC en la localidad de San Juan del Sur de Nicaragua, en enero del 2014, al presentarse el último brote en el pueblo de Sapoá en junio de ese año.

Metodología

Los cálculos del tamaño de muestra se realizaron utilizando el Manual Livestock Disease Surveys a Field Manual for Veterinarians, (Cannon et al. 1982). Se partió de un nivel de confianza de 95 %; con un nivel de infestación de 0.5%. Se estimó, en 487 muestras, el tamaño de muestra necesario para la elaboración del estudio.

Para efectuar el muestreo, se utilizó la base de datos de los apiarios que forman parte del Programa Nacional de Apicultura del SENASA. Se llevó a cabo un muestreo dirigido en la zona fronteriza del país (Upala), debido a su cercanía con el foco de infección del PEC, reportado en Nicaragua. Además, se extendió a la región de los Chiles, dado que los apicultores realizan trashumancia de colmenas desde la zona de Guanacaste. En el resto del

país, el método de muestreo fue al azar con los apicultores que quisieron participar en el estudio. Las muestras fueron tomadas en el período comprendido entre junio y octubre del 2014. Se utilizó el programa de código abierto Qgis (<http://www.qgis.org/es/site/about/index.html>), para representar la ubicación geográfica de los apiarios muestreados.

Trampas en colonias

Se muestreó 5 colmenas por apiario. En cada colmena se utilizó una trampa "BeetleBlaster®", la cual tiene entradas que permiten el ingreso del pequeño escarabajo, pero evitan la entrada de las abejas. Estas trampas están diseñadas para colocarse entre los bastidores, dentro de los colmenares. La trampa contenía de 15 a 20 ml de solución atrayente y, de 1 a 2 ml de aceite vegetal. Las trampas se colocaron en la cámara de cría durante diez días, para determinar la presencia/ausencia del escarabajo. Para la elaboración de la solución atrayente, se utilizó 500 gramos de miel, 500 ml de agua y una cucharada (aproximadamente 10 gramos) de levadura instantánea.

Posteriormente, a los diez días, cada trampa se retiró de la colmena y el atrayente fue colocado en un frasco. El manejo de las muestras se realizó con la ayuda de los técnicos del MAG y del SENASA de cada región. Tanto las trampas como los frascos fueron colocados en bolsas y se llevaron al Laboratorio Nacional de Servicios Veterinarios (LANASEVE). Se mantuvieron a una temperatura de 4 a 8 °C hasta su procesamiento.

Procesamiento de la muestra

Todas las trampas y frascos fueron observados cuidadosamente. Se enjuagaron con agua y se pasó el contenido por un colador. Los insectos fueron observados al estereoscopio (NikonSMZ-10). El diagnóstico del PEC se hizo por observación directa, basado en las características morfológicas: tamaño del escarabajo, forma de las antenas, élitros, patas y ojos.

Resultados

Se analizó un total de 637 muestras, provenientes de apiarios que abarcaron cuatro provincias de Costa Rica: Alajuela, San José, Puntarenas, y Guanacaste (Cuadro 1 y Figura 1). No se muestreó las provincias de Cartago, Heredia y Limón, dada la escasa población de abejas melíferas que se presenta en estas zonas.

El total de muestras analizadas fue mayor a la estimada, debido a que los productores colocaron trampas en otros apiarios. Además, se debe indicar que el número de muestras recolectadas no estuvo relacionado con el número de apiarios por provincia. La provincia con mayor cantidad de muestras fue Alajuela, seguido de San José, mientras que Puntarenas y Guanacaste fueron las provincias con menos muestras (Cuadro 1).

En ninguna de las muestras analizadas se determinó la presencia del PEC.

Cuadro 1. Número de apiarios y muestras analizadas por provincia

Provincia	Número de apiarios <i>apis mellifera</i>	Número de muestras	Número de casos positivos
Alajuela	178	270	0
San José	450	137	0
Puntarenas	650	115	0
Guanacaste	736	115	0
Total	2014	637	0

Fuente: Programa Nacional Apícola LANASEVE, 2014.

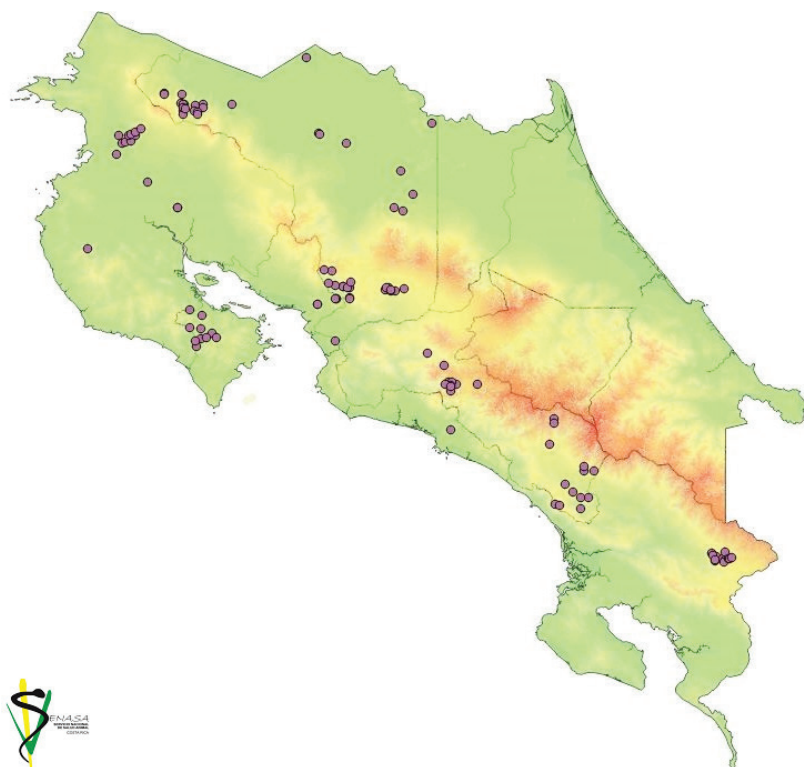


Figura. 1. Distribución de apiarios muestreados para determinar presencia /ausencia del PEC. Fuente SENASA, 2014.

Discusión

El estudio demostró que el PEC no ha infestado las colmenas de *Apis Mellifera*. A la fecha, no existe reporte alguno de su aparición en apiarios. La mayor cantidad de apiarios muestreados se encuentran en Alajuela, cantones de Los Chiles y Upala. Estas zonas presentan mayor vulnerabilidad por su cercanía con la frontera norte de Costa Rica. Se debe considerar, que la distancia entre el foco de infección en Nicaragua, con respecto a los apiarios más cercanos a la Zona Norte (Los Chiles y Upala) es más de 200 Km, lo cual podría explicar por qué el PEC no se encontró en las colmenas de esa región; pues estos escarabajos no se desplazan distancias tan lejanas (Schmolke 1974, Elzen et al. 2000, Spiewok et al. 2008).

Por otra parte, se debe recalcar que los poblados del cantón de la Cruz de Guanacaste, son los más cercanos al pueblo de Sapoá. Sin embargo, durante el estudio, no se consideró realizar muestreos en este sitio, debido a que no hay apiarios, de las especies *Apis Mellifera*, registrados; solo se conoce la existencia de abejas del género Meliponi, las cuales también son atacadas por el PEC. (Greco et al. 2010; Lóriga-Peña, Fonte-Carballo & Demedio-Lorenzo 2014). No obstante, en visitas posteriores a la finalización del estudio, se corroboró la ausencia del PEC en estas colmenas.

Las razones, por las que este escarabajo no se encuentra en Costa Rica, no se tienen claras, pues se puede ver influenciado por diferentes factores. Entre ellos, la habilidad de dispersión de *A. tumida* es poco conocida (Spiewok et al. 2008); de hecho, la evidencia de cómo llegó a Norte América, no se tiene clara. Se especula que llegó en un embarque que arribó a Estados Unidos con frutas infestadas desde África del Sur. Posteriormente, se diseminó por ese país debido a que los apicultores movilizan sus colmenas para polinizar distintos cultivos. Spiewok, y colaboradores, 2008, reportaron que el principal modo de diseminación del PEC, a través de largas distancias, parece ser la dispersión mediante el ser humano, a través de la apicultura migratoria o paquete de abejas (Spiewok et al. 2008).

Estudios, realizados sobre la dispersión de estos escarabajos, han demostrado la capacidad de desplazarse rápidamente a distancias que oscilan entre los 13 y 16 km. (Schmolke 1974, Elzen et al. 2000, Spiewok et al. 2008). Otros estudios, en Hawaii, determinaron que este escarabajo tardó cerca de 6 meses en desplazarse 50 km de donde fueron introducidos inicialmente (E. Villalobos pers com.), lo cual podría explicar por qué no se detectó en los sitios muestreados.

Es importante mencionar que las condiciones climáticas también pueden afectar la dispersión del PEC e influyen en el tamaño de la población (Spiewok et al. 2008).

En este estudio, las condiciones de humedad relativa, reportada en los cantones de Upala y los Chiles, oscila entre 87.9% y 88.7% (Villalobos et al. 2013). Se ha indicado que la supervivencia del escarabajo disminuye cuando se encuentra a una humedad relativa baja (Ellis et al. 2008). Arbogast y colaboradores, en el 2009, indican que la humedad relativa del 60 ±5% son favorables para crecimiento, desarrollo y reproducción de la mayoría de los insectos.

Con respecto a la temperatura promedio anual de Costa Rica, oscila entre los 19°C y 30°C, dependiendo de la región climática. En los cantones de Upala y los Chiles es de 25.9 °C

(Villalobos et al. 2013). Estudios realizados demuestran que la temperatura mínima, para el desarrollo de los huevos del PEC, es 13.5°C; que temperaturas superiores a 35°C causan alta mortalidad en todas las etapas de la vida de PEC (Meikle & Patt 2011). Esto confirma que los cambios de temperatura puede afectar, significativamente, en la abundancia del PEC; siendo el desarrollo más lento a temperaturas bajas (de Guzman & Frake 2007). Por lo anterior, se supone que, tanto la temperatura como la humedad relativa presentes en la zona norte y el resto del país, no estarían perjudicando el desarrollo del PEC en ninguno de sus estadios.

La naturaleza física o química del suelo y/o la humedad del suelo, puede ser un factor crítico para determinar el éxito de pupación de este escarabajo (Ellis et al. 2004). Ellis y colaboradores, 2004, encontraron que la humedad del suelo independientemente del tipo de suelo, se correlacionan con el éxito de la fase de pupa, demostrando que entre un 92% y 98% de las larvas se entierran en el suelo húmedo dado que la humedad sirve para hacer los suelos más penetrables (Ellis et al. 2004).

En Costa Rica predominan los suelos ultisoles (>50% del territorio), andisoles e inceptisoles, los cuales presentan una textura arenosa-arcillosa, lo que podría beneficiar la distribución del PEC en las diferentes zonas del país. Es importante mencionar que el tipo de suelo en la zona norte es andisol (suelos volcánicos muy bien estructurados que propician el buen drenaje pero, a su vez, una buena retención de humedad) (Alvarado-Hernández et al. 2001), suelo que favorece la dispersión del PEC.

Otros aspectos involucran características propios del muestreo, tales como el diseño y tamaño de muestra, tipo de atrayente y trampa utilizados. En este trabajo se utilizó la trampa "BeetleBlaster®" por los buenos resultados en la captura de escarabajos en Estados Unidos. Por ejemplo, estas trampas fueron empleadas en el 2011 en dos islas del estado de Hawaii, con el fin de monitorear los incrementos poblacionales una vez iniciada su infestación, así como para determinar su prevalencia (E. Villalobos pers com.).

En Costa Rica, estas trampas demostraron su capacidad para capturar diferentes insectos como fóridos y varroa, así como otros escarabajos asociados a las colmenas. Existen muchos tipos de trampas para atrapar insectos, las cuales varían en color y mecanismos de captura (Dowd et al. 1992).

El atrayente es un factor importante por considerar. Benda y colaboradores (2008) han encontrado que la fermentación de la miel en los panales está asociada con la infestación del pequeño escarabajo de la colmena. Por otra parte, se ha indicado que los compuestos volátiles, liberados por efecto de la fermentación de los alimentos; por ejemplo: la levadura, son muy efectivos para la atracción de nitidulidos (Phelan & Lin 1991, Nout, M.J.R Bartelt 1998, Mansfield & Hossain 2004, Bartelt & Hossain 2006). Por ello, la levadura se ha utilizado como parte de un régimen de cebo para el control de estos escarabajos (Torto et al. 2010). En este estudio, la levadura fue uno de los ingredientes utilizados como atrayente, por lo cual, no se considera un factor de la metodología que estuviera afectando los resultados obtenidos.

No obstante, en Centroamérica no existen estudios sobre el ciclo reproductivo de este escarabajo en condiciones tropicales (tipo de suelo, clima-temperatura y humedad), por consiguiente,

podría ser importante realizar este tipo de estudio en condiciones como las nuestras. Además, de evaluar diferentes tipos de trampas y soluciones atrayentes con el fin de determinar la eficiencia de estos métodos para el diagnóstico de la presencia / ausencia del PEC en Costa Rica.

Además, cabe señalar que las autoridades del SENASA han venido trabajando para evitar o detectar, lo antes posible, las infestaciones causadas por el PEC. Han desarrollado capacitaciones e informado (con brochure y afiches) a técnicos y apicultores en las diferentes zonas del país, con el fin de que se adquiriera el conocimiento básico del PEC y empleen buenas medidas sanitarias para evitar o detectar la entrada y la futura dispersión.

Recomendaciones

- Incorporar a *A. tumida* dentro de las enfermedades del sistema de vigilancia activo del SENASA.
- Con base en los estudios realizados en Hawaii sobre el desplazamiento del PEC, se considera oportuno repetir el estudio dentro de 6 u 8 meses, con énfasis en las áreas fronterizas.
- Extender la vigilancia a otras especies de abejas como las abejas sin aguijón (meliponas), principalmente en la zona norte del país (cantón de la Cruz), dado que en dicha zona se ubica solamente colmenas de abejas meliponas, que también se ven afectadas por el PEC.
- Actualizar, de manera constante, los requisitos de importación, especialmente de paquetes de abeja, abejas reinas, colmenas y material apícola usado, entre otros.
- Capacitar al personal de fronteras, tanto aeroportuarias, marítimo y terrestre para que estén en constante vigilancia del material apícola (cera, reinas y colmenas) que ingresen al país. También, se debe considerar la vigilancia de frutas importadas procedentes de países donde esta plaga ha sido reportada.
- Continuar con las capacitaciones a apicultores impartidas por el Programa de Sanidad Apícola del SENASA y del laboratorio de Diagnóstico Apícola del LSE, con el fin de brindar conocimiento técnico (identificación, buenas prácticas de manejo) para detectar, lo antes posible, la entrada del PEC a Costa Rica.
- Se requiere mantener un presupuesto, por parte de las autoridades del SENASA, en caso del que el PEC ingrese al país, a fin de cubrir los costes de la capacitación a los apicultores y a las autoridades pertinentes en su control y erradicación, si fuera necesario.
- Identificar los insectos recolectados para determinar cuáles son los asociados de las colmenas de abejas melíferas en Costa Rica.

REFERENCIAS

Bartelt, R.J. & Hossain, M. S. 2006. Development of synthetic food-related attractant for *Carpophilus davidsoni* and its effectiveness in the Stone Fruit orchards in Southern Australia. *J. Chem. Ecol.* 32: 2145–2162.



- Cannon, R.M., Roe, R.T., Treloar, R. & Epidemiology, Australian Bureau of Animal Health. 1982. Livestock disease surveys : a field manual for veterinarians. Canberra : A.G.P.S.
- Dowd, P.F., Bartelti, R.J. & Wicklow, D.T. 1992. Novel Insect Trap Useful in Capturing Sap Beetles (Coleoptera: Nitidulidae) and Other Flying Insects. J. Econ. Entomol 85: 772–778.
- Ellis, J.D. & Munn, P.A. 2005. The worldwide health status of honey bees. Bee World 86: 88–101.
- Elzen, P., Baxter, J.R., Estervelt, D., Randall, C. & Wilson, W.T. 2000. A scientific note on observations of the small hive beetle. Apidologie 31: 593–594.
- Elzen, P. J., Baxter, J.R., Westervelt, D., Randall, C., Delaplane, K. S., Cutts, L. & Wilson, W.T. 1999. Field control and biology studies of a new pest species, *Aethina tumida* Murray (Coleoptera, Nitidulidae), attacking European honey bees in the Western Hemisphere. Apidologie 30: 361–366.
- Greco, M.K., Hoffmann, D., Dollin, A., Duncan, M., Spooner-Hart, R. & Neumann, P. 2010. The alternative Pharaoh approach: Stingless bees mummify beetle parasites alive. Naturwissenschaften 97: 319–323.
- Hepburn, H.R. & Radloff, S.E. 1998. Honeybees of Africa. Springer, Berlin.
- Hood, M. 1998. Small Hive Beetle, Entomology Insect Information Series.
- Hood, W.M. 2000. Overview of the small hive beetle, *Aethina tumida*, in North America. Bee World 81: 129–137.
- Hood, W.M. 2004. The small hive beetle, *Aethina tumida*: a review. Bee world 85: 51–59.
- Lóriga-Peña, W., Fonte-Carballo, L. & Demedio-Lorenzo, J. 2014. Reporte de *Aethina tumida* Murray (Coleoptera, Nitidulidae) en colonias de la abeja sin aguijón *Melipona beecheii* Bennett de Matanzas y Mayabeque. Rev. Salud Anim 36: 201–204.
- Lundie, A.E. 1940. Science Bulletin. Department of Agriculture and Forestry, South Africa.
- Mansfield, D.C. & Hossain, M.S. 2004. The attractiveness of different fermenting food odors to *Carpophilus* spp. (Coleoptera: Nitidulidae). Gen. Appl. Entomol. 33: 41–44.
- Neumann, P. & Elzen, P.J. 2004. The biology of the small hive beetle (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae): Gaps in our knowledge of an invasive species. Apidologie 35: 229–247.
- Neumann, P. & Ellis, J. 2008. The small hive beetle (*Aethina tumida* Murray, Coleoptera: Nitidulidae) distribution, biology and control of an invasive species. J. Apic. Res. 47: 181–183.
- Nout, M.J.R Bartelt, R.J. 1998. Attraction of a flying nitidulid (*carpophilus humeralis*) to volatiles produced by yeasts grown on sweet corn and a corn-based medium. J. Chem. Ecol. 24.
- Phelan, P. L. & Lin, H. 1991. Chemical characterization of fruit and fungal volatiles attractive to dried-fruit beetle, *Carpophilus hemipterus* (L.) (Coleoptera: Nitidulidae). J. Chem. Ecol. 17: 1253–1272.

Schmolke, M.D. 1974. A study of *Aethina tumida*: the small Hive Beetle.

Spiewok, S., Duncan, M., Spooner-Hart, R., Pettis, J. S. & Neumann, P. 2008. Small hive beetle, *Aethina tumida*, populations II: Dispersal of small hive beetles. *Apidologie* 39: 683–693.

Torto, B., Fombong, A. T., Arbogast, R. T. & Teal, P.E.A. 2010. (Coleoptera: Nitidulidae) with Baited Bottom Board Traps: Occurrence and Seasonal Abundance in Honey Bee Colonies in Kenya. *Environ. Entomol.*

