

Evaluación del tipo de trampa, atrayente alimenticio y feromona de agregación en el trampeo del picudo del agave *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal en Tamaulipas, México

Ausencio Azuara Domínguez¹, Antonio P Terán Vargas², Abimelec Soto Sandoval³, Neri Y Aguilar Paniagua³, Luciano Martínez Bolaños⁴

¹Instituto Tecnológico de Altamira, Carr. Tampico-Mante Km. 24.5. CP: 89600, Altamira, Tamaulipas Teléfono: (833) 264 0545. E-mail: azuarad@gmail.com

²Campo Experimental Las Huastecas, CIRNE-INIFAP, Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas, 89610, México.

³Universidad Autónoma Chapingo, Maestría en Protección Vegetal. 56230. Chapingo, Estado de México. Tel y Fax. 01(5) 9521642.

⁴Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional del Sureste, Carr. Fed. México-Texcoco Km. 38.5 Apdo. Postal 33 Chapingo, México. CP 56230.

Resumen

AZUARA A, TERÁN AP, SOTO SANDOVAL A, AGUILAR P NY, MARTÍNEZ L. 2014. Evaluación del tipo de trampa, atrayente alimenticio y feromona de agregación en el trampeo del picudo del agave *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal en Tamaulipas, México. ENTOMOTROPICA 29(1): 1-8.

Con la finalidad de establecer un programa de trampeo del picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) en Tamaulipas, México, se evaluaron tres tipos de trampas (bandeja, garrafa y estaca) en combinación con atrayentes alimenticios (melaza y agave tequilero) y feromona de agregación de este insecto. Los tratamientos fueron evaluados de enero a diciembre del 2010. Los especímenes capturados fueron sexados para determinar si el sexo de *S. acupunctatus* influye en los individuos recolectados. La trampa tipo garrafa fue el mejor diseño en la captura de *S. acupunctatus* ($F = 85.7$, $df = 2$, $P = 0.0001$). La combinación de cebo alimenticio (melaza + agave tequilero fermentados) y la feromona de agregación incorporados a la trampa tipo garrafa, fue la mejor combinación para atraer adultos de *S. acupunctatus*. El uso potencial de trampeo de hembras de *S. acupunctatus* empleando atrayentes alimenticios y feromona de agregación es discutido.

Palabras clave adicionales: Curculionidae, trampeo, semioquímicos.

Abstract

AZUARA A, TERÁN AP, SOTO SANDOVAL A, AGUILAR P NY, MARTÍNEZ L. 2014. Evaluation of trap type, food attractant and aggregation pheromone for trapping the agave weevil *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal in Tamaulipas, Mexico. ENTOMOTROPICA 29(1): 1-8.

In order to establish a trapping program for the agave weevil (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) in Tamaulipas, Mexico, were evaluated three types of traps (tray, carafe and stake) in combination with food attractants (molasses and agave tequila) and pheromone aggregation. The treatments were evaluated from January to December 2010. The specimens captured were sexed to determine if the sex of *S. acupunctatus* influences in the trapping. The trap type carafe was the best design in the capture of *S. acupunctatus* ($F = 85.7$, $df = 2$, $P = 0.0001$). The combination of food bait (molasses and fermented agave) and aggregation pheromone trap type incorporated into the carafe was the best combination to attract adults of *S. acupunctatus*. The potential use of female trapping of *S. acupunctatus* using food attractants and aggregation pheromone is discussed.

Additional key words: Curculionidae, trapping, semiochemicals.

Introducción

El *Agave tequilana* Weber variedad Azul es la especie de agave más cultivada en México, ya que es la materia prima de la bebida alcohólica conocida como “tequila” (Valenzuela 1994, Dalton 2005). Entre el 2008 y 2010, el Consejo Regulador del Tequila (CRT 2008) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA 2010) registraron un inventario de 318 millones de plantas de agave en 181 municipios de cinco estados de la República Mexicana, y concluyeron que este cultivo genera 60 000 empleos directos y 900 000 indirectos cada año en la cadena productiva agave-tequila. Así mismo, ambas dependencias indicaron que en la producción de la planta de agave el picudo *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) ha causado pérdidas del 30 % en los cultivos de agave tequilero *A. tequilana* y agave pulquero *A. salmiana* Otto, 46 % en *A. angustifolia* Haw, 50% en henequén *A. fourcroydes* Lem y 69 % en plantaciones de nardo *Polygonum tuberosum* L. en los estados de Jalisco, Morelos, Oaxaca y Yucatán, respectivamente (Ramírez-Choza 1993, Solís-Aguilar et al. 2001, Valdés et al. 2005, Rodríguez-Rebollar et al. 2012). Por lo anterior, este insecto es considerado un problema importante en la industria del tequila y henequén en México (Waring y Smith 1986, Solís-Aguilar et al. 2001), y representa una amenaza potencial en Europa (EPPO 2006).

El método más común para el control del picudo del agave es el uso de los insecticidas sintéticos (Solís-Aguilar et al. 1999, 2001; De Liñán 2009); seguido por el control cultural (eliminación de plantas infestadas) (Solís-Aguilar et al. 2001), uso de atrayentes alimenticios (Ramírez-Choza 1993, Rangel 2007, González et al. 2007), hongos entomopatógenos, nematodos (Bolaños et al. 2006) y feromonas de agregación (Ruíz-Montiel et al. 2003, 2008). En relación a este último, Ruíz-Montiel et al. (2008) indican que cuando las trampas son acompañadas con el

compuesto 2-metil-4-octanona, capturan más picudos que las trampas sin este compuesto. Por lo anterior, concluyeron que el 2-metil-4-octanona es el componente principal de la feromona de agregación de *S. acupunctatus*. En contraste, Azuara-Domínguez et al. (2012) observaron que la captura del picudo del agave aumenta cuando las trampas son acompañadas con 2-metil-4-octanona y “piña o cabeza” (parte central de dicha planta) de *A. tequilana* en estado fermentado. Lo anterior ocurre debido a que el material fermentado libera volátiles (acetato de etilo, etanol, 2-butanol y ácido acético) que producen sinergia en la respuesta del picudo del agave hacia su feromona de agregación. Por lo anterior, se considera al material fermentado como una alternativa viable para optimizar el trapeo de *S. acupunctatus* en el campo.

Por otro lado, el diseño de la trampa es importante en el control del picudo del agave, ya que debe de estar estrechamente relacionado con la biología del insecto. Además de este factor, están involucrados otros como el color, la forma, la textura de la trampa y los tipos de atrayentes (feromonas y alimento) en un eficiente sistema de trapeo (Santos et al. 1998, Segura et al. 1998). Al respecto, Valdés et al. (2005) evaluaron dos cebos naturales (maguey fermentado y piña) en dos diseños de trampas (Victor® y embudo®) en el trapeo del picudo *S. acupunctatus* en el cultivo de nardo. Los autores determinaron que la trampa tipo Victor® fue más eficiente para la captura de *S. acupunctatus*, lo que sugiere que este diseño de trampa permite una mejor difusión volátil. Por otro lado, López-Martínez et al. (2011) evaluaron trampas tipo garrafa de color amarillo y verde en el trapeo del picudo del agave, y observaron que el color de la trampa no incide en el trapeo de este insecto.

En relación a la feromona de agregación del picudo del agave, se ha determinado que el componente 2-metil-4-octanona es el más atractivo para *S. acupunctatus*; sin embargo, falta mayor información del diseño de la trampa

y tipos de atrayentes alimenticios para este insecto. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar tres tipos de trampas en combinación con feromona de agregación y atrayentes alimenticios, en el trapeo de adultos del picudo *S. acupunctatus* en el cultivo de *A. tequilana* variedad azul en Tamaulipas, México.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó de enero a diciembre de 2010 en 800 hectáreas plantadas con agave tequilero variedad azul de siete años de edad, localizadas en el municipio de González, Tamaulipas, México (22° 34' N, 98° 05' O, 60 m).

El diseño de las trampas y la elaboración del atrayente alimenticio fue de la siguiente manera: La trampa “Bandeja” fue hecha de un recipiente de plástico de 30 cm x 40 cm x 60 cm (profundidad x ancho x largo), provista de una malla de alambre para evitar que roedores ingresaran o tomaran agua de la trampa (Figura 1a).

La trampa “Garrafa” consistió de un recipiente de plástico blanco de 20 litros con dos ventanas de 15 cm x 15 cm realizadas a 10 cm de la base (Figura 1b).

La trampa “Estaca” consiste de un recipiente de plástico (10 cm x 10 cm x 10 cm) unida a una vara de madera de 1 m de alto y 5 cm de espesor, y una lámina de papel amarillo (10 cm x 15 cm) impregnada de pegamento (Adhequim®) colocada a 50 cm de la base (Figura 1c).

El atrayente alimenticio se preparó en un recipiente de 200 L, en el cual se vertieron 100 L de agua y 5 L de melaza comercial (Figura 2a). Enseguida, se agregaron doce trozos de piña de agave de 0,5 kg (Figura 2b y 2c). Finalmente, el recipiente fue cerrado herméticamente y la mezcla se dejó fermentar por siete días (Figura 2d).

Se colocó un liberador de feromona de agregación por trampa (Tequilur® Fero Comps, México, D.F.) con una tasa de liberación de 3,1 mg/día del compuesto 2-metil-4-octanona.

En las trampas tipo bandeja y garrafa se colocó 1 kg del material fermentado más 3 L de agua (Figura 1a y 1b). Mientras que en la trampa tipo estaca se colocó 1 kg del material fermentado más 1,5 litros de agua (Figura 1c). A todos los tratamientos se les agregó 1,0 g de ingrediente activo del insecticida metomilo (Lannate® 90) a fin de que los picudos fallecieran después de ingresar a la trampa. Finalmente, se colocó la feromona dentro de la trampa tipo garrafa (Figura 1b), mientras que en el tipo de trampa bandeja y estaca la feromona fue colocada sobre la malla y en la base superior de la trampa (Figura 1a y 1c). Cada ocho días ambos atrayentes fueron reemplazados y los insectos trampeados fueron retirados. El liberador de feromona se cambió cada 25 días.

El trabajo de investigación se llevó a cabo bajo un experimento factorial (trampa y atrayente) utilizando un diseño de bloques completos al azar, con 6 repeticiones por tratamiento. Los tratamientos se distribuyeron en el campo cada 50 m entre los mismos y entre hileras de tratamientos. Con base en lo anterior se evaluaron 12 tratamientos (Cuadro 1).

Los adultos recolectados por trampa fueron transportados al laboratorio y sexados de acuerdo a lo descrito por Ramírez-Choza (1993).

El número de especímenes capturados por tratamiento se analizó mediante el análisis de varianza dos factorial (trampa y atrayente) seguido por una prueba de Tukey HDS.

Mientras que para determinar la relación entre los atrayentes alimenticios y el número de hembras y machos capturados, el número total de cada sexo fue analizado mediante una prueba de T pareada. Cuando los datos no cumplieron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza, fueron estabilizados usando la

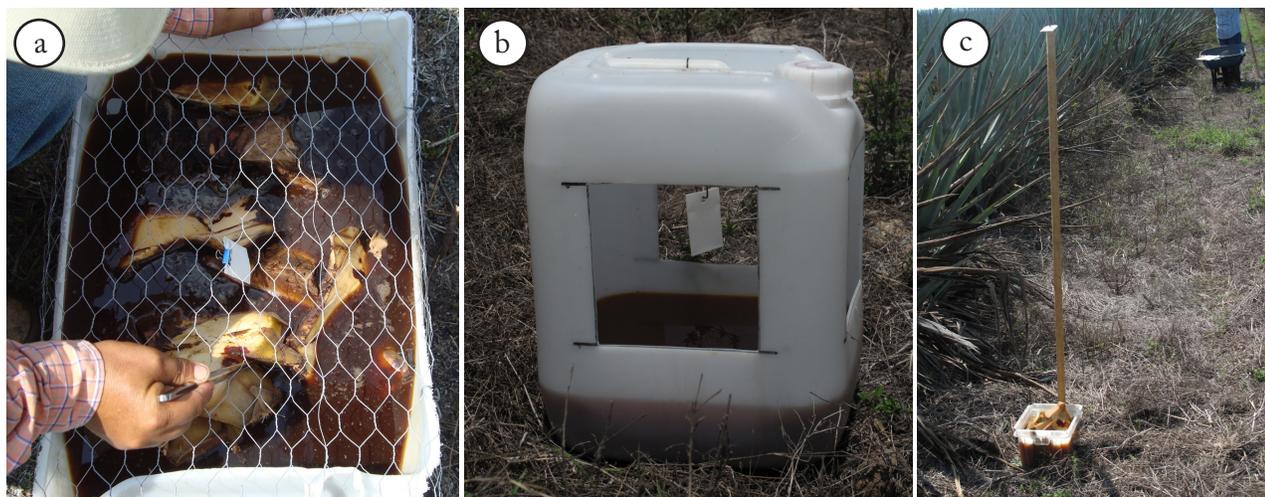


Figura 1. Tipos de trampas. a: Trampa tipo bandeja; b: Trampa tipo garrafa; c: Trampa tipo estaca.



Figura 2. Preparación del atrayente fermentado. a: Se depositaron 100 L de agua + 5 L de melaza en un recipiente de 200 L de capacidad; b: se recolectaron trozos de piña de plantas de 6 años de edad; c: se vertieron los trozos de piña al recipiente; d: el material fue fermentado por un periodo de 7 días.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos empleados en el experimento.

Tratamientos	Descripción del tratamiento
1	Bandeja + melaza
2	Bandeja + melaza + feromona
3	Bandeja + atrayente alimenticio fermentado + feromona
4	Bandeja + feromona
5	Estaca + melaza
6	Estaca + melaza + feromona
7	Estaca + atrayente alimenticio fermentado + feromona
8	Estaca + feromona
9	Garrafa + melaza
10	Garrafa + melaza + feromona
11	Garrafa + atrayente alimenticio fermentado + feromona
12	Garrafa + feromona

transformación log (y-1) antes de analizarlos. Todos los análisis fueron realizados en SAS ver. 9.1 (SAS-Institute 2004).

Resultados y Discusión

El tipo de trampa garrafa capturó más adultos de *S. acupunctatus* que el tipo de trampa bandeja y estaca ($F= 85.7$, $df= 2$, $P= 0.0001$) (Figura 3). La trampa garrafa tiene dos ventanas, las cuales es posible que permitan la mejor disipación de la feromona y de los volátiles del atrayente alimenticio. López-Martínez et al. (2011), emplearon garrafones con cuatro ventanas para maximizar las capturas de *S. acupunctatus* en nardo.

Por otro lado, se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tipos de atrayentes alimenticios fermentados ($F= 127.49$, $df= 3$, $P= 0.0001$). La combinación atrayente alimenticio fermentado y feromona fue más atractiva para *S. acupunctatus* (Figura 4). Lo anterior coincide con lo encontrado para *Rhynchophorus palmarum* L., *R. cruentatus* (F.) y *R. phoenicis* L. en donde la combinación del cebo alimenticio fermentado y la feromona de agregación, fue la mejor combinación en la atracción de adultos de estos curculionidos (Jaffé et al. 1993, GIBLIN-DAVIS et al. 1994, 1996; JAYARAMAN et al. 1997, CERDA et al. 1999, ROCHAT

et al. 2000). El material vegetal fermentado libera compuestos volátiles que tienen una acción sinérgica en la respuesta de los picudos a su feromona de agregación (GIBLIN-DAVIS et al. 1994, GRIES et al. 1994, PÉREZ et al. 1997). Por ejemplo, de los compuestos encontrados en los materiales fermentados mencionados anteriormente, el propinato y el isobutirato de etilo tienen una función sinérgica en la atracción de *R. phoenicis* L. a su feromona de agregación (GRIES et al. 1994). Mientras que el acetato de etilo, pentano, hexanal, isoamil acetato e isopentanol ejercen efecto de sinergia en la respuesta de *R. palmarum* L. a su feromona de agregación (GRIES et al. 1994). En contraste, el acetato de etilo, el (s)-(-) lactato de etilo, el butirato de etilo, el isobutirato de etilo y el etanol incrementan la respuesta de *R. cruentatus* F. a su feromona de agregación (GIBLIN-DAVIS et al. 1994).

Finalmente, en el presente trabajo observamos que las hembras son más atraídas que los machos a la combinación entre el atrayente alimenticio fermentado y la feromona de agregación (Figura 5). Lo anterior coincide con lo señalado por López-Martínez et al. (2011) y Ruíz-Montiel et al. (2009). Al respecto, ambos autores mencionan que el trapeo de más hembras que machos incide positivamente en la reducción de la población del picudo del agave en campo.

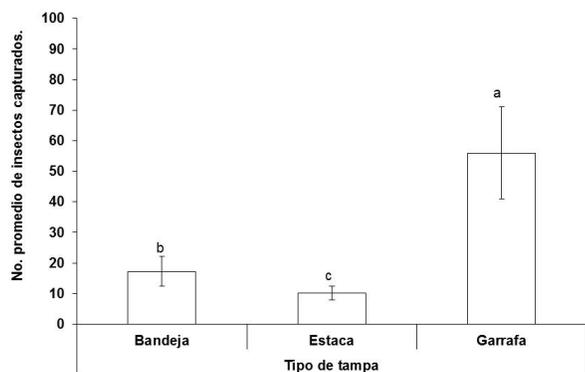


Figura 3. Capturas promedio de *S. acupunctatus* en campo con tres tipos de trampas.

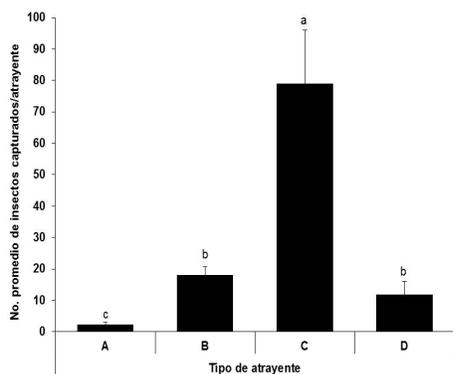


Figura 4. Capturas de adultos de *S. acupunctatus* en campo con cuatro tipos de atrayentes. A: Melaza; B: Melaza + Feromona; C: Atrayente alimenticio fermentado + Feromona; D: Feromona.

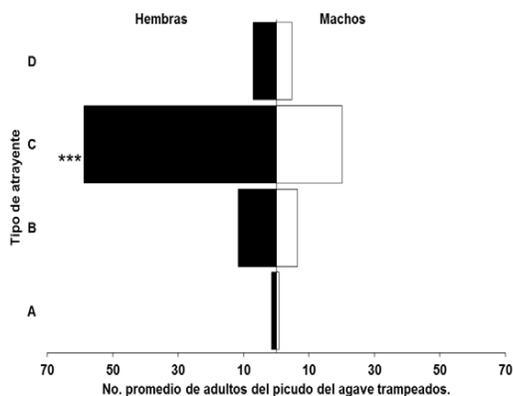


Figura 5. Efecto del tipo de atrayente en la captura de hembras y machos del picudo del agave. A: Melaza; B: Melaza + Feromona; C: Agave fermentado + Feromona y D: Feromona.

Conclusiones

El tipo de trampa adecuado para el trampeo del picudo del agave es la garrafa, ya que con esta trampa se capturó el mayor número de adultos del picudo.

De los tratamientos evaluados, la trampa tipo garrafa en combinación con melaza + agave tequilero fermentado y la feromona de agregación (2-metil-4-octanona), fueron los componentes más efectivos para el trampeo de los adultos de *S. acupunctatus*.

Referencias

AZUARA-DOMÍNGUEZ A, CIBRIÁN-TOVAR J, TERÁN-VARGAS AT, TAFOYA-RANGEL F, VEGA-AQUINO P, BLANCO CA. 2012. Trapping *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) with fermented tequila agave, and identification of the attractant volatiles. *Southwestern Entomologist* 37: 341-349.

BOLAÑOS TA, VEGA JR, CRUZ MI. 2006. Control biológico del picudo negro (*Scyphophorus interstitialis* Gyllenhal) con nematodos y hongos entomopatógenos en agave en Oaxaca, México. *UDO Agrícola* 6: 92-101.

CERDA H, FERNÁNDEZ G, LÓPEZ A, VARGAS J. 1999. Olfactory attraction of the sugar cane weevil (Coleoptera: Curculionidae) to host plant odors, and its aggregation pheromone. *Florida Entomologist* 82: 103-112.

[CRT] CONSEJO REGULADOR DEL TEQUILA. 2008. Informe de las principales actividades enero-diciembre de 2008. [Internet]. Marzo 2009. Disponible en: <http://www.crt.org.mx>.

DALTON R. 2005. Saving the agave. *Nature* 438: 1070-1071.

DE LIÑAN C. 2009. Agroquímicos de México. Editorial Tecnológica de México S. A. de C.V. 570 p.

EPPO. 2006. *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae), Sisal weevil. http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/deleted%20files/insects/Scyphophorus_acupunctatus.doc.

GIBLIN-DAVIS RM, WEISSLING TJ, OEHLISCHLAGER AC, GONZÁLEZ LM. 1994. Field response of *Rhynchophorus cruentatus* (Coleoptera: Curculionidae) to its aggregation pheromone and fermenting plant volatiles. *Florida Entomologist* 77: 164-177.

- GIBLIN-DAVIS RM, OEHLISCHLAGER AC, PEREZ A, GRIES G, GRIES R, WEISSLING TJ, CHINCHILLA CM, PEÑA JE, HALLETT RH, PIERCE HD, GONZALEZ LM. 1996. Chemical and behavioral ecology of Palm weevils (Curculionidae: Rhynchophorinae). *Florida Entomologist* 79: 153-167.
- GONZÁLEZ H, SOLÍS JF, PACHECO SC, FLORES M, RUBIO CR, ROJAS DE LEÓN JC. 2007. Insectos Barrenadores del Agave Tequilero. En: Manejo de Plagas del Agave Tequilero, González H, del Real L, JI y Solís JF (Eds.) pp. 39-78.
- GRIES G, GRIES R, PÉREZ AL, GONZÁLEZ LM, PIERCE H.D, OEHLISCHLAGER A.C, RHAINDS M, ZEBEYOU M, KOUAME B. 1994. Ethyl propionate: Synergistic kairomone for African palm weevil, *Rhynchophorus phoenecis* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Chemical Ecology* 20: 889-897.
- JAFFÉ K, SÁNCHEZ P, CERDA H, HERNÁNDEZ JV, JAFFÉ R, URDANETA N, GUERRA G, MARTÍNEZ R, MIRAS B. 1993. Chemical ecology of the palm weevil *Rhynchophorus palmarum*(L.) (Coleoptera: Curculionidae) attraction to host plants and to a male produced aggregation pheromone. *Journal of Chemical Ecology* 19: 1703-1720.
- JAYARAMAN S, NDIEGE IO, OEHLISCHLAGER AC, GONZALEZ LM, ALPIZAR D, FALLES M, BUDENBERG WJ, AHUYA P. 1997. Synthesis, analysis, and field activity of sordidin, a male-produced aggregation pheromone of the Banana weevil, *Cosmopolites sordidus*. *Journal of Chemical Ecology* 23: 1145-1161.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ V, ALIA-TEJACAL I, ANDRADE-RODRÍGUEZ M, GARCÍA-RAMÍREZ M, ROJAS JC. 2011. Daily activity of *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) monitored with pheromone-baited traps in a field of Mexican tuberoses. *Florida Entomologist* 94: 1091-1093.
- PÉREZ AL, CAMPOS Y, CHINCHILLA CM, OEHLISCHLAGER AC, GRIES G, GRIES R, GIBLIN-DAVIS RM, CASTRILLO G, PEÑA JE, DUNCAN RE, GONZÁLEZ L, PIERCE HD, McDONALD R, ANDRADE R. 1997. Aggregation pheromones and host kairomones of West Indian sugarcane weevil, *Metamasius hemipterus sericeus*. *Journal of Chemical Ecology* 23: 869-888.
- RAMÍREZ-CHOZA JL. 1993. Max del henequén *Scyphophorus interstitialis* Gylh. Bioecología y control. Serie: Libro Técnico. Centro de Investigación Regional del Sureste. Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Recursos Hidráulicos. Mérida, Yucatán, México.
- RANGEL DN. 2007. Compuestos volátiles del *Agave tequilana* Weber var. Azul, que son atractivos para el picudo del agave *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae), Estado de México [Tesis de grado]. México, Colegio de Postgraduados, Departamento de Entomología y acarología. 96 p.
- ROCHAT D, NAGNAN-LE PM, ESTEBAN-DURÁN JR, MALOSSE C, PERTHUIS B, MORIN JP, DESCOINS C. 2000. Identification of pheromone synergists in American palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*, and attraction of related *Dynamis borassi*. *Journal of Chemical Ecology* 26: 155-187.
- RODRÍGUEZ-REBOLLAR H, ROJAS JC, GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ H, ORTEGA-ARENAS LD, EQUIHUA-MARTÍNEZ A, DEL REAL-LABORDE JI, LÓPEZ-COLLADO J. 2012. Evaluación de un cebo feromonal para la captura del picudo del agave (Coleoptera: Curculionidae). *Acta Zoológica Mexicana* 28: 73-85.
- RUÍZ-MONTIEL C. 2003. Comunicación química de *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae), Estado de México [Tesis de grado]. México: Colegio de Postgraduados, Departamento de Entomología y acarología. 134 p.
- RUÍZ-MONTIEL C, GARCÍA-COAPIO G, ROJAS J.C, MALO EA, CRUZ-LÓPEZ L, DEL REAL I, GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ H. 2008. Aggregation pheromone of *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae). *Entomologia Experimentalis et Applicata* 127: 207-217.
- RUÍZ-MONTIEL C, ROJAS JC., CRUZ-LÓPEZ L, GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ H. 2009. Factors affecting pheromone release by *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae). *Environmental Entomology* 8: 1423-1428.
- [SAGARPA] SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 2010. [Internet]. Disponible en: <http://www.sagarpa.org.mx>.
- SANTOS E, CID PRADO V, CIBRIÁN JT. 1998. Evaluación de tratamientos para la captura de adultos del mayate prieto *Rhynchophorus palmarum* L. en la Costa Grande, Guerrero. En: Memoria del XXXIII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Entomología. Acapulco, Gro. pp. 567-569.
- SAS-INSTITUTE. 2004. SAS/STAT® 9.1 User's guide, 2nd. SAS Institute, Cary, NC. USA.

- SEGURA L OL, CF ORTIZ G, J CIBRIÁN T. 1998. Manejo del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. con atrayentes en Tabasco, En: Memoria del XXXIII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Entomología. Acapulco, Gro. pp. 576-582.
- SOLÍS AJ, GONZÁLEZ H, FLORES F. 1999. Insectos asociados con *Agave tequilanavar*. Azul en cinco localidades de Jalisco, México. En: Memorias XXXIV Congreso Nacional de Entomología, Aguascalientes, Aguascalientes. pp. 455-457.
- SOLÍS-AGUILAR JF, GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ H, LEYVA-VÁZQUEZ JL, EQUIHUA-MARTÍNEZ A, FLORES-MENDOZA FJ, MARTÍNEZ-GARZA A. 2001. *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal, plaga del agave tequilero en Jalisco, México. *Agrociencia* 35: 663-670.
- VALDÉS ME, ALDANA L, FIGUEROA BR, GUTIÉRREZ OM, HERNÁNDEZ RM, CHAVELA MT. 2005. Trapping of *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) with two natural baits in a field of *Polianthes tuberosa* (Liliales: Agavaceae) in the State of Morelos, Mexico. *Florida Entomologists* 88: 334-340.
- VALENZUELA G. 1994. El agave tequilero, cultivo e industrialización de México 3ª edición. En: Mundi Prens, Editorial. México, D. F. pp. 121-137.
- WARING GL, SMITH RI. 1986. Natural history and ecology of *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) and its associated microbes in cultivated and native agaves. *Annals of Entomological Society of America* 79: 334-340.