

EL PICUDO (*SCYPHOPHORUS ACUPUNCTATUS*) UN GRAN ENEMIGO DEL AGAVE EN MÉXICO

Frida Escamilla Barragán¹, José Heriberto Aguilar Aguilar¹, Soley Berenice Nava Galicia², Rosalía Juárez Atonal³, Luis Jesús Martínez Tozcano², Martha Dolores Bibbins Martínez².

¹Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala

²Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada-Instituto Politécnico Nacional

*e-mail: mbibbinsm@ipn.mx

RESUMEN

El cultivo del agave es muy importante en México por motivos económicos y socio-culturales, sin embargo, este cultivo se ve severamente afectado por una plaga conocida como picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*). El insecto barrena las pencas llegando al interior de la planta, al hacer esto provoca lesiones que posteriormente son infectadas por hongos y/o bacterias que pudren el agave hasta que muere. En este artículo de divulgación se habla del picudo del agave, su ciclo biológico, los daños que este provoca en la planta y del control biológico como una excelente alternativa para su control dentro de un manejo integrado de plagas.

PALABRAS CLAVE: *Scyphophorus acupunctatus*, picudo, agave, control biológico

Abstract

The agave crop has a huge importance in México because of economic and sociocultural reasons, however this crop is severely affected by a pest known as agave weevil (*Scyphophorus acupunctatus*). The insect burrows into the agave stalk reaching the interior of the plant, doing this causes lesions that are subsequently infected by fungi and/or bacteria that rot the agave until it dies. This article highlights several aspects about the agave weevil, its biological cycle, the damage it causes in the plant and the biological control as an excellent alternative for its control within an integrated pest management to control agave weevil.

KEYWORDS: *Scyphophorus acupunctatus*, weevil, agave, biological control.



1. INTRODUCCIÓN

Los agaves son una familia de plantas de gran importancia en México las cuales han sido parte tanto de la cultura como de la historia del país. El género *Agave* consta de 273 especies, de las cuales 165 crecen en nuestro país (Espinosa, 2015).

Estas plantas tienen una gran versatilidad al ser capaces de proveer alimento, bebida, fibras naturales e incluso material para construir (Vázquez et al., 2016); mismas cualidades que les valieron al momento de levantar grandes industrias en México como las grandes haciendas pulqueras en Tlaxcala, Hidalgo y Estado de México a finales del siglo XIX y principios del siglo XX (Ramírez, 2000) o el del henequén en Yucatán (Fideicomiso de Riesgo Compartido [FIRCO], 2017), cuya industria proveyó de grandes cantidades de fibras durante el siglo XX. Y aunque estas dos industrias se han visto reducidas hasta el punto de casi desaparecer, se mantienen vigentes a pequeña escala (Vázquez et al., 2016). Sin embargo, no podemos olvidarnos de la industria tequilera y mezcalera principalmente en los estados de Jalisco y Oaxaca, las cuales se mantienen en crecimiento constante (Consejo Regulador del Tequila [CRT], 2018; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2018).

Sin embargo, el agave es el principal hospedero de un escarabajo llamado comúnmente picudo del maguey, picudo de los agaves o simplemente picudo (Servín et al., 2006). El cual, como parte de su ciclo de vida, perfora estas plantas, posibilitando que microorganismos causen pudrición en ellas, lo que da como resultado un desarrollo reducido o atrofiado, o incluso la muerte de ellas (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA], 2016). Valdés et al., (2004), reportan que en el estado de Yucatán las pérdidas por este insecto son hasta de un 40% por lo cual se recurre a productos químicos para su control, sin embargo, este resulta poco efectivo debido a que el insecto se encuentra dentro de los tejidos de la planta, además del impacto ambiental que se causa por el uso excesivo de químicos. Tomando en cuenta las consideraciones ambientales para el control de esta plaga, es importante realizar un manejo integrado, dentro del cual una excelente opción es utilizar el control biológico utilizando enemigos naturales de la plaga. Por la importancia del agave para nuestro país, es de gran relevancia reconocer, estudiar e integrar, las prácticas de manejo que aseguren el mejor desarrollo de este cultivo.

2. EL PICUDO DEL AGAVE (*SCYPHOPHORUS ACUPUNCTATUS*)

El picudo del maguey, de los agaves, picudo del henequén o picudo negro (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Dryophthoridae) (Figura 1), es un coleóptero, es decir está emparentado con escarabajos, o catarinas (Zumbado y Azofeifa, 2018) cuyo origen se encuentra en el

Suroeste de los Estados Unidos, México y Centroamérica y es considerada la principal plaga de los agaves (nombre genérico de varios miembros de la familia Asparagaceae). Algunos de los hospederos más comunes de esta plaga son: agave tequilero (*A. tequilana* Weber var. Azul), henequén (*A. fourcroydes* Lem.), diferentes agaves denominados pulqueros: (*A. atrovirens* Karw), (*A. salmiana* var. *Salmiana* Otto ex Salm-Dyck), así como las especies denominadas como mezcaleras agave espadín (*A. angustifolia* Haw) y agave papalote (*A. cupreata* Trel & Berger) (Molina, 2013; SENASICA, 2016; Servín et al., 2006).



Figura 1. Picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*)

2.1. CICLO DE VIDA

El picudo del maguey inicia su vida como huevo y pasa por una serie de cambios denominados metamorfosis antes de llegar a su etapa adulta. Estas etapas son: huevo, larva, pupa y adulto, a esto se le denomina metamorfosis completa (Zumbado y Azofeifa, 2018). Los huevos son ovipositados en grupos de 2 a 6 cerca del cogollo del maguey y eclosionan 5 días después. Cada hembra a lo largo de su vida oviposita de 25 a 50 huevos. Las larvas son robustas, encorvadas y carentes de patas. Cuando apenas emergen tiene una coloración blanco lechoso; posteriormente su cuerpo adquiere una tonalidad blanco cremoso y la cabeza café oscuro. Las larvas realizan galerías y barrenan (perforan) la base de las pencas hacia el interior de la planta hospedera (denominada de manera genérica piña) y forman un capullo para pupar a partir de tejido fibroso y desechos del tallo de la planta (Solís et al., 2001). El estadio de larva puede durar en promedio de 50 a 108 días para su desarrollo. La etapa de pupa es la fase intermedia entre larva y adulto (Zumbado y Azofeifa, 2018) y tiene una duración de 12 a 14 días. Es amarilla-café durante las primeras horas para después tornarse café oscuro. El escarabajo adulto es de color negro brillante de 2 y 3 cm de largo.

El aparato bucal tiene forma de pico alargado; (característica que le da su nombre) con antenas que nacen de la base del pico. El ciclo de vida dura entre 105 y 137 días dependiendo de la especie de agave con la que se asocia el gorgojo. Puede permanecer dentro de la piña como en la base de las pencas en cualquier época del año donde realizan la cópula para iniciar el ciclo de vida nuevamente (Figura 2) (SENASICA, 2016; Molina, 2013; Cuervo Parra et al., 2019)

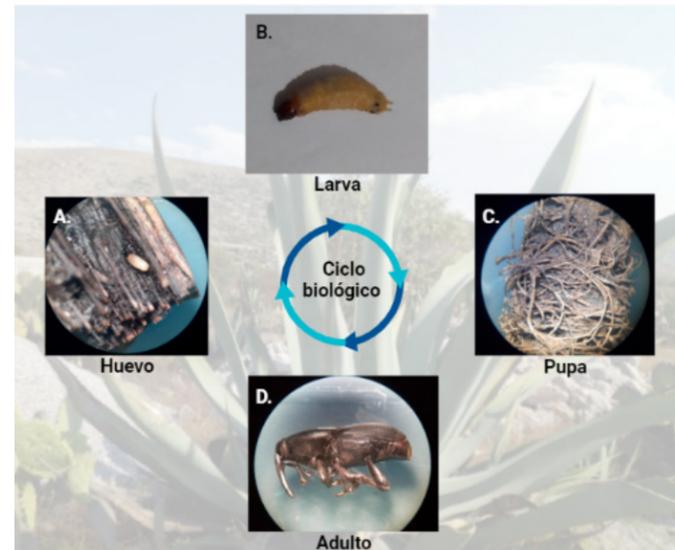


Figura 2. Estadios del ciclo de vida del picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*): A. huevo, B. larva, C. pupa y D. adulto.

2.2. LOS DAÑOS QUE EL PICUDO PROVOCA AL AGAVE

Las larvas del picudo como parte de su ciclo biológico, barrenan la base de las pencas de los agaves hacia el interior de la piña y mientras lo hacen realizan un conjunto de galerías que pronto se infectan con un característico color rojizo, tejido del cual han sido aislados bacterias, algas y hongos (Cuervo-Parra, et al., 2019, Ruíz-Vega et al., 2017, Aquino-Bolaños et al., 2007, Waring y Smith, 1986); uno de los principales agentes causantes de esta pudrición ha sido identificado como la bacteria *Erwinia carotovora* Jones (Aquino-Bolaños et al., 2020, Solís et al., 2001), por tanto, el daño causado por el picudo es la combinación del daño provocado por el insecto, en conjunto con la pudrición con lo cual se puede llegar a la muerte de la planta. En una planta infestada, los daños más evidentes son hojas de color amarillento con perforaciones, pero conforme avanza la enfermedad, la piña se vuelve roja y suave y aparece una secreción espumosa translúcida a blanca en la base y la planta entonces muere (Harris, 1934/2022 citado por Centre for Agricultural Bioscience International [CABI]; Servín et al., 2006, Rodríguez et al 2020). En la figura 3 es posible observar una planta severamente dañada por esta plaga.



Figura 3. Daños provocados por el picudo del agave: A. Parte interior de la planta con severa putrefacción, B. Perforación en una penca, C. Cogollo de la planta con daño interno severo, D. Pudrición provocada por picudo en la parte inferior de la planta.

2.3 ¿Y CÓMO SE PUEDE CONTROLAR EL PICUDO?

Actualmente la distribución del picudo tanto a nivel nacional como mundial es amplia, y cada vez se reconocen más géneros de plantas además del agave (silvestre y cultivado), que pueden ser hospederas de esta plaga. Algunos ejemplos incluyen a las plantas ornamentales *Polianthes tuberosa* L. (Asparagaceae) conocidas como nardos, así como *Yucca* spp, *Beaucarnea recurvata* (pata de elefante), *Dasyliirion longissimum* (sotol del desierto), *Furcraea foetida* (fique), cactácea *Pachycereus pringlei* (cardón) y cactáceas columnares (Camino et al., 2002, Hernández et al., 2006, Kontodimas y Kallinikou 2010, Maya et al., 2011, Barba-Gonzalez et al., 2012, Jones et al., 2019, Bravo-Avilez et al., 2019, Reyes-Muñoz et al., 2021).

Al ser una plaga que afecta diversas especies de plantas provocando importantes pérdidas económicas, se han establecido diferentes métodos para su control (Cuervo-Parra et al., 2019, Rodríguez et al., 2020).

Control químico, este consiste en el uso de plaguicidas que controlan a los insectos, se ha convertido en el más común debido a su efectividad y rapidez, sin embargo, este tipo de productos puede provocar daños a la salud y sin duda al ecosistema (Jiménez, 2009). Este tipo de control puede ser difícil de ejecutar para controlar el picudo del agave, debido a que las larvas, pupas y generalmente los adultos, se encuentran dentro de la piña y las raíces del agave, lo cual dificulta la llegada del producto a los insectos, el control químico es recomendable cuando el insecto es adulto ya que es cuando llega a salir del interior de la planta y puede ser alcanzado por el producto.

Control cultural, este método de control incluye prácticas agrícolas rutinarias las cuales son conocidas como prácticas culturales, estas buscan crear un agroecosistema menos favorable para las plagas y hacer el cultivo menos susceptible al ataque de las mismas (Jiménez, 2009).

En el caso de agave las prácticas culturales del cultivo incluyen detectar y eliminar plantas que tengan pudriciones avanzadas ya que esto es atractivo para los picudos adultos, estas plantas con pudrición deben ser enterradas o incineradas como medida fitosanitaria para control de este insecto plaga, también incluye el monitoreo u observación del cultivo para implementar alguna estrategia de manejo en caso de ser necesario.

Control etiológico, este método aprovecha las reacciones de comportamiento de los insectos en relación al medio ambiente utilizando técnicas como trampas y feromonas, las feromonas atraen al insecto a la trampa y este al caer en la misma queda atrapado (SENASICA, 2016, Falconí, 2013).

El uso en campo de trampas con feromonas sintéticas con o sin cebo alimenticio ha sido ampliamente utilizado como medida efectiva en el manejo integrado del control del picudo. Se ha demostrado que algunas frutas maduras entre ellas piña y el plátano, tejidos de la planta hospedera, etanol, entre otros materiales, pueden tener un efecto sinérgico con las feromonas, aumentando la eficiencia de las trampas (Figuroa-Castro et al., 2016, Cruz-Faustino et al., 2019, Cruz-Esteban et al., 2020).

Independientemente de la edad del cultivo, condiciones ambientales, manejo agronómico y área de captura, se ha reportado que las trampas con feromonas son más efectivas para atrapar hembras de *S. acupunctatus*, respuesta observada no sólo en agave, sino en otras especies de plantas y por tanto el uso de estas trampas puede ser muy importante para reducir la oviposición y propagación de la plaga en los cultivos hospederos (Rodríguez et al., 2020, Cruz-Faustino et al., 2019).

El control biológico utiliza enemigos naturales de las plagas los cuales pueden ser insectos, hongos, bacterias o cualquier organismo que combata la plaga (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria [CEDRSSA], 2020); este método tiene la ventaja de no ser contaminante para el medio ambiente, es selectivo y por lo tanto no mata insectos benéficos y no es tóxico para el ser humano (Aquino-Bolaños et al., 2020, Vinchira y Moreno, 2019; Ahedo, 2019).

El manejo agronómico del cultivo, particularmente con el uso reducido de agroquímicos y favoreciendo el establecimiento de un agroecosistema natural complejo que permita la presencia de vegetación natural, ha sido un factor de gran importancia en la reducción de las poblaciones del picudo (Rodríguez et al., 2020).

De acuerdo a lo antes mencionado, existen más de una alternativa para el control del picudo del agave, sin embargo, lo ideal es hacer un manejo integrado de la plaga, combinando los diferentes métodos de control, con lo cual se logra mantener un control de la plaga por debajo del umbral económico, es decir, donde se asegura una protección del

cultivo y una pérdida económica menor (Figura 4).

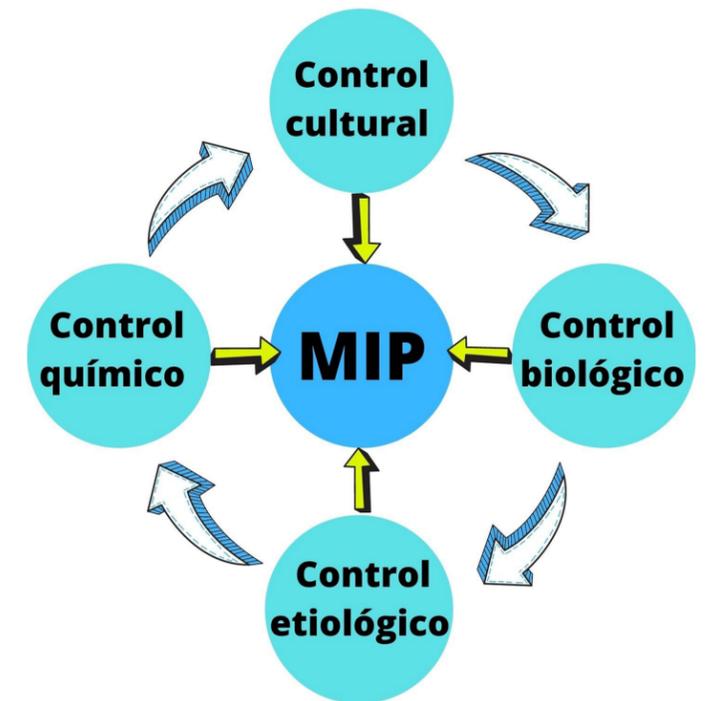


Figura 4. Esquema de un manejo integrado de plagas (MIP)

2.4. APLICANDO ENEMIGOS NATURALES PARA CONTROLAR AL PICUDO

El agave es un cultivo de ciclo muy largo, dependiendo de la especie puede durar incluso más de 5 años, lo cual hace de gran importancia llevar un buen manejo en el control de plagas. Diversos organismos son agentes de control biológico del picudo del agave, entre ellos se encuentran insectos que se alimentan de las larvas del picudo, al igual que microorganismos que parasitan las larvas, en el caso de las pupas existen microorganismos que las parasitan, para los adultos existen algunos microorganismos entomopatógenos, es decir, parasitan y atacan al insecto, dentro de estos se pueden encontrar hongos, bacterias y nemátodos (SENASICA, 2016)

Velázquez et al., (2006) reportaron diferentes enemigos naturales de *S. acupunctatus* como el parasitoide *Cyclaulacidea* sp. (Hym: Braconidae), los coleópteros *Hololepta quadridentata* y *Phileurus valgus valgus*, las hormigas *Odontomachus bauri* y *Ectatomma ruidum* así como el nemátodo *Heterorhabditis* sp. y los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, todos ellos infectando diferentes estadios del ciclo de vida del picudo. En la tabla I se presentan los principales enemigos naturales del picudo que han sido identificados y que podrían ser empleados en el control biológico de esta plaga.

Tabla 1. Principales enemigos naturales del picudo (Velázquez et al., 2006, Gkounti et al., 2015, Aquino et al., 2006).

Tabla 1. Principales enemigos naturales del picudo (Velázquez et al., 2006, Gkounti et al., 2015, Aquino et al., 2006).

Coleópteros	Hymenopteros	Nemátodos	Hongos
<i>Hololepta quadridentata</i>	<i>Cyclaulacidea sp</i>	<i>Steinernema carpocapsae</i>	<i>Beauveria bassiana</i>
<i>Phileurus valgus</i>	<i>Ectatomma ruidum</i>	<i>Steinernema feltiae</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>
	<i>Odontomachus bauri</i>	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	<i>Isaria fumosorosea</i>

3. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Independientemente de la especie y el fin para el cuál se utiliza, el cultivo de agave es muy importante en México por motivos culturales, además de que especies como las tequileras, son de gran importancia económica, es por ello que el manejo integrado del picudo del agave y de cualquier insecto plaga, es muy importante en la conservación de este cultivo.

El control biológico es un método que ha tenido mucho auge en los últimos años lo cual es lógico tomando en cuenta los beneficios que tiene y las problemáticas que puede resolver. Para el caso del picudo, existe un gran número de enemigos naturales desde microorganismos hasta insectos, esto da un panorama más amplio y diversas opciones para poder controlar la plaga.

Tomando en cuenta el conocimiento generado a la fecha y los casos de éxito en el control de diferentes plagas, la aplicación de hongos entomopatógenos en combinación con el uso de trampas con feromonas, puede representar una estrategia potencial para el control del picudo en diferentes agroecosistemas. El proceso de infección que llevan a cabo los hongos entomopatógenos a través de la germinación de sus esporas en el cuerpo del insecto plaga, puede evitar que el insecto adulto se propague, pero una vez estando dentro de la planta infectada, el hongo entomopatógeno también puede detener el ciclo de vida del insecto, ya que se ha reportado que estos organismos son infectivos en los diferentes estadios de vida del insecto.

La implementación de un plan de manejo integrado de plagas es de suma importancia para evitar, por una parte, resistencia de las plagas y por otra, evitar daños al medio ambiente. El futuro en la agricultura y en la producción de alimentos está sin duda en la investigación, en seguir encontrando y desarrollando nuevas alternativas para el control de plagas, así como muchas cosas evolucionan día a día, los métodos de control de plagas también lo deben hacer, el control biológico tiene un enorme potencial que

apenas comienza a explotarse, el cual puede traer muchos beneficios y mejorar el manejo tanto del agave como de otros cultivos.

4. AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional y Secretaría de Investigación y Posgrado, proyectos SIP 20221374 y SIP 20221809, al CONACYT becas 1574380998 y 1585342999. Al Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, por todas las facilidades prestada para la toma de muestras y generación de imágenes.

5. REFERENCIAS

Ahedo H. O. (2019) Nematodos entomopatógenos asociados a aceites vegetales para el manejo del adulto de (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) en *Agave* spp. (Tesis de maestría) Recuperado de: http://148.204.117.30/jspui/bitstream/LITER_CIIDIROAX/413/1/Ahedo%20Quero%2c%20H.%20O.%2c%202019.pdf

Aquino Bolaños, T., Ruiz Vega, J. y Iparraguirre Cruz M. (2006) Control biológico del picudo negro (*Scyphophorus interstitialis* Gyllenhal) con nemátodos y hongos entomopatógenos en agave en Oaxaca, México. *Revista UDO Agrícola* 6 (1): 92-101. https://www.researchgate.net/publication/26499794_Biological_control_of_the_black_weevil_Scyphophorus_interstitialis_Gyllenhal_with_entomopathogenic_nematodes_and_fungi_in_agave_in_Oaxaca_Mexico

Aquino-Bolaños T., Parraguirre.Cruz M. y Ruíz-Vega J. (2007) *Scyphophorus acupunctatus* (interstitialis) Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae). Plaga del agave mezcadero: Pérdidas y daños en Oaxaca, México. *Revista UDO Agrícola* 7 (1): 175-180.

Aquino-Bolaños T., Sánchez-García J., Ortíz-Hernández Y., Hernández-Cruz J., y Cortés-Martínez C. (2020) Carrier and Vector of *Pectobacterium carotovorum* subsp. *Carotovorum* and its Handling Through a Base of Entomopathogenic Fungi in *Agave* sp. *Florida Entomologist*, 103(2) : 243-246. Doi: <https://doi.org/10.1653/024.103.0214>

Barba-González R., Rodríguez-Dominguez M., Castañeda-Saucedo M., Rodríguez A., Van Tuyl J. y Tapia-Cmpos E. (2012) Mexican Geophytes I. The Genus *Polianthes*. *Floriculture and Ornamental Biotechnology* 6 (Special Issue 1) 122-128.

Bravo-Avilez D., Navarrete-Heredia J. y Rendón-Aguilar B. (2019) New Hosts of Insects Associated with the Process of Rot Damage in Edible Columnar Cacti of Central México. *Southwestern Entomologist*, 44(3) : 637-646. Doi: <https://doi.org/10.3958/059.044.0309>

Camino-Lavin M., Castrejon-Gomez V. R., Figueroa-Brito R., Aldana-Llanos L. y Valdes-Estrada M. E. (2002) *Scyphophorus acupunctatus* (coleoptera: curculionidae) attacking polianthes tuberosa (liliales: agavaceae) in Morelos, México. *Florida Entomologist* 85 (2).

Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (2020) Manejo integrado de plagas, una alternativa al uso de plaguicidas. Recuperado en 26/02/2022 de http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/3Manejo_Integrado_Plagas.pdf

Centre for Agricultural Bioscience International. Crop Protection Compendium. *Scyphophorus acupunctatus* (agave weevil). Recuperado en 17/11/2021 de <https://www.cabi.org/isc/datasheet/49421>.

Consejo Regulador del Tequila. (2018). Producción Total: Tequila y Tequila 100%. Recuperado en 20/11/2021 <https://www.crt.org.mx/estadisticascrtweb/>

Cruz-Faustino J. J., Figueroa-Castro P., Alcántara-Jiménez J. A., López-Martínez V., Silva-García F. (2019) Vegetal synergists for trapping the adult of *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal, in pheromone baited traps, in *Agave angustifolia* Haw., in Morelos, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 35, 1–9. <https://doi.org/10.21829/azm.2019.3502187>

Cruz-Esteban S., Villa-García M., Hernandez-Ledesma P. y Alavez-Rosas D. (2020) Efecto Sinérgico de la Feromona, Volátiles del Hospedero, y Etanol en la Atracción de *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal

Cuervo-Parra, J. A., Pérez-España, V. H., Pérez, P. A. L., Morales-Ovando, M. A., Arce-Cervantes, O., Aparicio-Burgos, J. E., y Romero-Cortes, T. (2019). *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Dryophthoridae): a weevil threatening the production of agave in Mexico. *Florida Entomologist*, Vol 102, No. 1 <https://journals.flvc.org/flaent/article/view/106486>

Espinosa Barrera, L.A. (2015). Generalidades e importancia de los agaves en México. *Herbario CICY* 7, 161-164. Recuperado en 20/11/2021 https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2015/2015-10-22-Espinosa_Barrera-Generalidades_e_importancia_de_los_agaves_en_Mexico.pdf

Falconi Palomino, J.S. (2013). Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de kiwicha. https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/021-a-kiwicha_MIPE_.pdf (Fecha de acceso enero del 2022).

Fideicomiso de Riesgo Compartido. (2017). Henequén, oro verde en época prehispánica .Gobierno de México. Recuperado en 20/11/2021 de <https://www.gob.mx/firco/articulos/henequen-oro-verde-en-epoca-prehispanica?idiom=es>

Figueroa-Castro P., López-Martínez V., Hernández-Ruiz A., Silva-García F. y Campos-Figueroa M. (2016) Determining

the Best Pheromone-Baited Traps for Capturing *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Dryophthoridae) in Mezcal Agave. *Florida Entomologist*, 99(4):790-792. Doi: <http://dx.doi.org/10.1653/024.099.0437>

Gkounti, D. V., Markoyiannaki, T. y Kontodimas, D.Ch (2015) Pathogenicity of indigenous strains of three entomopathogenic fungi to the sisal weevil, *Scyphophorus acupunctatus* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae). *Hellenic Plant Protection Journal* 8: 46-54, DOI 10.1515/hppj-2015-0007

Hernández M., Gutiérrez M., Aldana L. y Valdés M (2006). Fecundity of the sisal weevil, *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae), on *Polianthes tuberosa* (Liliales: Agavaceae). *Florida Entomologist*, 89(4), 518-520.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2018). Conociendo la Industria del Tequila y el Mezcal. Recuperado en 20/11/2021 <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/industriatequila.pdf>

Jimenez M. E. (2009) Métodos de control de plagas. Universidad Nacional Agraria. Recuperado en 26/02/2022 de: <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf>

Jones W. R., Illescas-Riquelme C., López-Martínez V., Bautista-Martínez N. y O'Brien W. C. (2019) Emergent and possible invasive pest species of weevils in México. *Florida Entomologist*, Volume 102, No. 3.

Kontodimas D. C. y Kallinikou E. (2010). First record of the sisal weevil *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) in Greece. *ENTOMOLOGIA HELLENICA*, 19, 39-41.

Maya Y., Palacios-Cardiel y Jimenez M. L. (2011) El cardón *Pachycereus pringlei*, nuevo hospedero para *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) en Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1041-1045.

Molina Molina, D. (2013). Contribución al conocimiento de la distribución actual de la especie invasora *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal, 1838 (Coleoptera: Dryophthoridae) en la Península Ibérica. *Revista Gaditana de Entomología* Vol IV, No 1. <https://ia601601.us.archive.org/34/items/RgEIV1116/RgE%20IV,11-16.pdf>

Ramírez Racaño M. (2000) Ignacio Torres Adalid y la industria pulquera. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales; Plaza y Valdés Editores.

Reyes-Muñoz J. L., Niño-Maldonado S., Sánchez-Alfaro M. F., Uribe-Ordoñez L. A., Estrada-Rodríguez J. L., Lucio-García J. N. y Correa-Ramírez M. M. (2021) Update of the known distribution of *Scyphophorus acupunctatus* (Gyllenhal, 1838) (Coleoptera: Curculionidae) and new host in Durango, Mexico. *The pan-pacific entomologist* 97(3):175–178.

Rodríguez W.D., Navarrete-Heredia J. L., Rodríguez-Macías R., Vásquez-Bolaños M., Briceño-Félix G. A. y Wallace-Jones R. (2020) Abundance of *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Dryophthoridae) in *Agave tequilana* Weber (asparagaceae) fields of different age and agronomic management. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 122(2), pp. 450–461.

Ruiz-Vega J., Aquino-Bolaños T., Delgado-Gamboa J. R., Cortés-Martínez C. I. (2017) Manejo integrado y sostenible del agroecosistema maguey para el control de *Scyphophorus acupunctatus* Gyll. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*; Vol. IV, Núm. 2 (Suplemento 2).

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (2016). Ficha técnica: Picudo del agave *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal 1838 (Coleoptera: Dryophthoridae). Gobierno de México. Recuperado en 17/11/2021 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/281890/Ficha_T_cnica_Picudo_del_agave_2016.pdf

Servin, R., Tejas, A., Arce-Montoya, M., Robert-Manuel, M. (2006). *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) como potencial insecto-plaga de *Yucca valida* Brandegees en Baja California Sur, México. *Folia Entomológica mexicana*. vol. 45, núm. 1, 2006, pp. 1-7. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42445101>

Solís J., González H., Leyva J., Equihua A., Florez F. Y Martínez A. (2001) *Scyphophorus acupunctatus* gyllenhal, plaga del agave tequilero en Jalisco, México. *Agrociencia*, vol. 35, núm. 6, noviembre-diciembre, 2001, pp. 663-670 Colegio de Postgraduados Texcoco, México. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30200609>

Vázquez García, A., Aliphat Fernández, M. M., Estrella Chulim, N.G., Ortiz Torres, E., Ramírez Juárez, J., Ramírez, A. M. (2016). El Maguey Pulquero, Una Planta Multifuncional Y Polifacética: Los Usos Desde Una Visión Mestiza E Indígena. *Scripta Ethnologica*, 38, 65-87. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14849184004>

Velázquez, J., Joly, J. L., García Rodríguez J. L., Romero, Y., González, M., Medina M. (2006) Enemigos naturales del “Picudo del Agave” *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) en el Estado Falcón, Venezuela. *Entomotrópica: Revista internacional para el estudio de la entomología tropical*, Vol. 21, N°. 3. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3697184>.

Valdés-Rodríguez S, Ramírez-Choza JL, Reyes-López J, Blanco-Labra A. (2004). Respuestas del insecto *Max* (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal [Coleoptera: Curculionidae]) hacia algunos compuestos atrayentes del henequén. *Acta Zoológica Mexicana* 20: 157–166.

Vinchira-Villarraga, D. M. y Moreno-Sarmiento, N. (2019). Control biológico: Camino a la agricultura moderna. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 21(1), 2–5. doi: <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v21n1.80860>

Waring G. L., Smith R. L. (1986). Natural history and ecology of *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) and its associated microbes in cultivated and native agaves. *Annals of the Entomological Society of America* 79: 334–340. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US8708531>

Zumbado Arrieta, M. y Azofeifa Jiménez, D. (2018). Insectos de Importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología. Costa Rica: Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO).

