

## Enemigos naturales del “Picudo del Agave” *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) en el Estado Falcón, Venezuela\*

José Velázquez<sup>1</sup>, Luis J. Joly<sup>2</sup>, José L. García<sup>3</sup>, Yanellys Romero<sup>1</sup>, Mary González<sup>1</sup>, Moisés Medina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigación y Servicios en Sanidad Vegetal. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Coro-Estado Falcón, Venezuela. E-mail: jgvelazquezr@hotmail.com

<sup>2</sup>Museo del Instituto de Zoología Agrícola., Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Apdo. 4579, Maracay 2101. Edo. Aragua, Venezuela. E-mail: ljoly@intercable.net.ve

<sup>3</sup>Universidad Simón Rodríguez (Núcleo Maracay). E-mail: joseluisg61@cantv.net

\*Resultados de un proyecto de investigación subvencionado por FONACIT. (Proyecto S1- 2001001058) y por el Decanato de Investigación UNEFM.

### Resumen

VELÁZQUEZ J, JOLY LJ, GARCÍA JL, ROMERO Y, GONZÁLEZ M, MEDINA M. 2006. Enemigos naturales del “Picudo del Agave” *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) en el Estado Falcón, Venezuela. ENTOMOTROPICA 23(1): 185-193.

Con el propósito de detectar la presencia de enemigos naturales del picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) se inspeccionaron entre abril 2002 y abril 2007, las áreas de mayor abundancia de *Agave cocui* en los municipios Sucre, Miranda, Colina y Bolívar del Estado Falcón. Se realizaron colecciones de campo, crías de laboratorio y pruebas de aceptación de la presa para los depredadores, y de patogenicidad para los entomopatógenos. Del material colectado (huevos, larvas, pupas y adultos) emergió sólo *Cyclaulacidea* sp. (Hym: Braconidae) como parasitoide en pupas. Con relación a los depredadores, se determinó que los adultos de los coleópteros *Hololepta quadridentata* y *Phileurus valgus valgus* así como las hormigas *Odontomachus bauri* y *Ectatomma ruidum* constituyen depredadores importantes de las larvas de *S. acupunctatus*. El parasitoide fue detectado en los municipios Miranda y Sucre, mientras que los coleópteros y las hormigas se encontraron en casi todos los sectores muestreados. También se detectó al nemátodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp. parasitando un adulto *S. acupunctatus* en el municipio Miranda y dos aislamientos del hongo *Beauveria bassiana* infectando adultos de *S. acupunctatus* en los municipios Miranda y Bolívar. Se reporta por primera vez a estos enemigos naturales de *S. acupunctatus* en el país.

**Palabras clave adicionales:** *Agave cocui*, control biológico, control natural.

### Summary

VELÁZQUEZ J, JOLY LJ, GARCÍA JL, ROMERO Y, GONZÁLEZ M, MEDINA M. 2006. Natural enemies of the “Picudo del Agave” (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) in Falcon State, Venezuela. ENTOMOTROPICA 23(1): 185-193.

With the purpose of detecting the presence of natural enemies of the Agave weevil (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal), the areas with highest abundance of *Agave cocui* in the municipalities Sucre, Miranda, Colina and Bolívar of the state of Falcon. They were carried out field collections, laboratory breedings and tests of acceptance of the prey to the predators, and pathogenicity for the entomopathogens. From the collected material (eggs, larvae, pupae and adults) only the parasitoid *Cyclaulacidea* sp. (Hymenoptera: Braconidae) emerged from pupae. With respect to predators, it was determined that adults of *Hololepta quadridentata* and *Phileurus valgus valgus* (Coleoptera) as well as the ants *Odontomachus bauri* and *Ectatomma ruidum* constitute important predators of the larvae of *S. acupunctatus*. The parasitoid, was detected in the municipalities Miranda and Sucre, while the coleopterans and the ants were in almost all sampled areas. It was also detected to the nematode *Heterorhabditis* sp. was found parasitizing adult the *S. acupunctatus* in the municipality Miranda, and two isolates of the fungi *Beauveria bassiana* infecting adults of *S. acupunctatus* in the municipalities Miranda and Bolívar. These natural enemies of *S. acupunctatus* are here for the first time reported for the country.

**Additional key words:** *Agave cocui*, biological control, natural control.

## Introducción

En Venezuela, se ha aprovechado al *Agave cocui* Trelease en su forma silvestre desde épocas precolombinas (González 2001). De estas plantas se obtienen varios productos, entre ellos una fibra muy fina para fabricar tejidos, sus flores se consumen como encurtidos y del tallo se obtiene un alcohol destilable llamado “cocuy de penca” o “cocuy Pecayero” (Fundacite-Falcón, 1995). Esta planta es atacada por el picudo del agave, *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Velázquez et al. 2006), considerado como la plaga más importante de los agaves cultivados en el mundo (Waring y Smith, 1986). Las larvas de este insecto (Figura 1b) causan el daño principal, ya que barrenan el tallo y las pencas provocando pudrición y marchitez de la planta. Los adultos (Figura 1a) hacen perforaciones en la base de las pencas para alimentarse y ovipositar. Además, el picudo del agave está asociado a microorganismos fitopatógenos (Waring y Smith 1986, Fucikovsky y Velázquez 2002).

La información sobre enemigos naturales de *S. acupunctatus* es prácticamente nula. Sin embargo, el conocimiento sobre la presencia y actividad de los enemigos naturales de un insecto plaga es de gran utilidad ya que permite establecer su potencial de uso como controladores biológicos y orientar las prácticas de manejo agroecológico de las plagas hacia la conservación e incremento de ellos en los agroecosistemas. En el marco del Programa Agave cocui Fase II (2001-2003) que promueve el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) conjuntamente con la Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda” (UNEFM) y la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología del estado Falcón -Fundacite-Falcón (Díaz y Sánchez 2001), uno de sus objetivos es la domesticación de la planta como cultivo, y se llevó a cabo esta investigación con el objetivo de determinar los principales enemigos naturales de *S. acupunctatus* en el estado Falcón-Venezuela

## Materiales y Métodos

Durante el periodo entre abril 2001 y abril 2007 se realizaron visitas a diferentes áreas de gran abundancia de *A. cocui* del estado Falcón, correspondiente a los sectores, La Sabanita, La Cueva del Tigre, La Piedra de Tacha, La Ciénega,

Los Tendales del municipio Sucre; sector Macaquita Vía La Chapa, del Municipio Miranda; sector Taratara del Municipio Colina, y el sector El Tigral Municipio Bolívar, cubriendo un rango altitudinal aproximado de 0-800 m, cuyas características ecológicas predominantes corresponden a la zona de vida de un bosque seco tropical según la clasificación de Holdrige (1978). Cada sector fue visitado entre 6 y 15 veces, empleando 4 horas de esfuerzo por visita donde se inspeccionaron de 4 a 10 plantas infestadas por *S. acupunctatus* dependiendo de la incidencia o grado de infestación al momento de la visita. Los lugares de muestreo en cada sector se eligieron según la abundancia de la planta, la presencia de la plaga y la accesibilidad de acuerdo a la topografía del terreno. Para observar la emergencia de parasitoides y/o entomopatógenos, el material biológico de *S. acupunctatus* y las plantas dañadas se llevaron al laboratorio en donde se individualizaron los huevos, larvas, pupas y adultos, colocándolos con material vegetal de *A. cocui* dentro de jaulas de cría, placas de Petri y/o recipientes (plástico o vidrio) de tamaño acorde con el volumen. Diariamente se examinaron las jaulas y los recipientes para observar la emergencia de los enemigos naturales asociados a *S. acupunctatus* y se registraba la información generada.

Durante las visitas en el campo se hicieron además observaciones *in situ* en las plantas infestadas para detectar la presencia y/o acción de algún depredador o patógeno sobre el insecto. También fueron llevados al laboratorio para su análisis los adultos de *S. acupunctatus* encontrados muertos, los cuales se colocaron en observación por siete días en placas Petri provistos de papel absorbente humedecido.

Con el objeto de corroborar que los depredadores hallados eran enemigos naturales de *S. acupunctatus* se hicieron pruebas de aceptación de la presa (Powell *et al*, 1996). Para ello se individualizaron 5 adultos en una tina plástica de 32 onzas y se les colocó diariamente y por cinco días, un trozo de tallo de *A. cocui* infestado con 10 larvas grandes (V-VIII instar) de *S. acupunctatus*. En el caso de los agentes entomopatógenos encontrados, se realizaron aislamientos, reproducción y se comprobó su patogenicidad, adaptando la metodología señalada por Alves (1986) para los hongos y nemátodos entomopatógenos.

Con base en los diferentes muestreos realizados, se determinaron las áreas de distribución de los enemigos naturales encontrados y los porcentajes de parasitismo para cada uno de los parasitoides y entomopatógenos.

Los depredadores y parasitoides encontrados se identificaron mediante claves y por comparación con ejemplares de la colección de insectos de la Universidad Central de Venezuela. Los entomopatógenos fueron aislados, identificados, cultivados y se les comprobó su patogenicidad en el Laboratorio de Investigación y Servicio de Sanidad Vegetal de la UNEFM (LINYSSAV). Los insectos recolectados en esta investigación están depositados en la colección de insectos de la Universidad Central de Venezuela y la colección de insectos asociados al *Agave cocui* del LINYSSAV. Los entomopatógenos se preservan en el LINYSSAV.

## Resultados y Discusión

En los cuatro municipios visitados, se examinaron en total 267 plantas infestadas por *S. acupunctatus*, y se detectaron siete especies de enemigos naturales, correspondientes a: un insecto parasitoide; cuatro insectos depredadores; un hongo, y un nemátodo entomopatógeno (Tabla 1), todos ellos citados por primera vez como enemigos naturales de *S. acupunctatus* en Venezuela.

### *Cyclaulacidea* sp (Hymenoptera: Braconidae)

*Cyclaulacidea* sp (Figura 1c) fue el único parasitoide detectado en el material biológico de *S. acupunctatus*. Emergió como parasitoide en tres pupas de 76 colectadas (3.97 % parasitismo) en el sector Macaquita del Municipio Miranda y en dos pupas de 86 colectadas (2.32 % parasitismo) en el sector La Sabanita del Municipio Sucre. De cada pupa de *S. acupunctatus* parasitada emergieron entre 4 y 10 individuos de ambos sexos, para un total de 21 adultos colectados (hembras y machos). En dos de las visitas realizadas se observó en el campo a hembras ovopositando sobre material vegetal infestadas con larvas (Figura 1d) pero de ese material no se logró progenie en el laboratorio. El género *Cyclaulacidea* es parte de las avispas parasíticas del Neotrópico del grupo Compsobracon Ashmead que se encuentra distribuido desde México central hasta el sur de América del Sur (Quicke, 1997). De

este género, se han descrito 11 especies (Quicke y Delobel, 1995; Viellemant and Simbolotti, 2000; Leathers et al., 2005) de los cuales sólo a dos se les conoce el hospedero, *C. bruchivorus* Quicke parasitoide de larvas de *Caryoborus serripes* Sturm (Bruchidae: Pachymerinae) que se alimenta dentro de la fruta de la palma, *Astrocaryum javarense* Trail ex Drude (Quicke & Delobel 1995); y *C. matilei* Viellemant and Simbolotti parasitoide de *Foveolus* sp (Curculionidae: Rhynchophorinae: Sphenophorini) que se alimenta de las brácteas florales de la palma *Euterpe oleracea* C. Martius (Viellemant & Simbolotti 2000).

### *Hololepta quadridentata* Fabricius, 1801 (Coleoptera:Histeridae)

En todos los sectores muestreados, se encontró a *H. quadridentata* (Figura 1e) depredando larvas de *S. acupunctatus* en el campo (Figura 1f) y la prueba de aceptación del hospedero en el laboratorio logró consumir en promedio una larva por día. El género *Hololepta* ha sido señalado como depredador de larvas de coleópteros de la familia Curculionidae. En el país, *H. quadridentata* ha sido señalado como depredador del gorgojo negro del plátano *Cosmopolites sordidus* (Boscan y Godoy 1991, Goitía y Cerda, 1998); y ha sido introducido en las Islas Marianas, Dominica, Martinica, Mauritius, San Vincent y Santa Lucia para el control biológico de esa plaga (USDA, 1978).

### *Phileurus valgus valgus* (Olivier) 1789 (Coleoptera: Scarabaeidae)

Durante los muestreos, en todos los sectores visitados se observaron adultos de *Phileurus valgus valgus* (Figura 1a) depredando larvas de *S. acupunctatus*, cuyo abdomen rompían con las mandíbulas y las protibias para consumir el contenido visceral. En la prueba de aceptación del hospedero cada adulto mostró una capacidad depredadora entre una y tres larvas por día (Figura 1b). Por otra parte sus larvas se encontraron alimentándose de los tallos descompuestos de *A. cocui* que habían sido dañados previamente por *S. acupunctatus*; esto significa, que *P. valgus* necesita de *S. acupunctatus* no sólo como alimento sino porque también, le acondiciona un sustrato para el desarrollo de sus larvas. Algunas especies del género *Phileurus* han sido señaladas asociadas a árboles en descomposición, madera podrida, y como depredador de larvas de otros coleópteros como

*Heterogomphus chevrolati* Burmeister (Morón et al., 1997) y *Strategus aloeus* (L) (Calvache et al. 2000).

***Ectatomma ruidum* (Roger, 1860) (Hymenoptera: Formicidae)**

En el campo se observaron individuos de *E. ruidum* atacando larvas de *S. acupunctatus* (Figura 2c y 2d). Esta hormiga de hábitos omnívoros, depreda artrópodos y además se alimenta de secreciones de frutas caídas, líquidos azucarados de nectarios extraflorales y secreciones de homópteros (Fernández 1991). En el país se le ha observado acarreado adultos del picudo del plátano *Cosmopolites sordidus* (Goitia y Cerda, 1998). En Colombia se ha utilizado con éxito en el control de insectos plagas en plantaciones de café (*Coffea arabica* L.) y cacao (*Theobroma cacao* L.) (Fernández 1991). Este género está distribuido desde el sur de México hasta el norte de Argentina (Lattke 2003). *E. ruidum* fue detectado sólo en los municipios Sucre, Bolívar y Miranda.

***Odontomachus bauri* (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae)**

*O. bauri*, es una hormiga grande en tamaño (Figura 2e). Se observaron algunas colonias establecidas en plantas de agave infestadas o que habían sido atacadas por *S. acupunctatus* y obreras acarreado las larvas de esta plaga (Figura 2f). Los nidos son hechos de palos podridos, en el suelo o bajo varios objetos. Son importantes depredadoras-cazadoras que actúan como agentes de control biológico, consumiendo altas cantidades de alimento y capaces de almacenar sus presas por largos períodos (Zenner de Polania 1994). *O. bauri* fue observado sólo en los sectores de los municipios Sucre, Bolívar y Miranda.

***Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. (Ascomycota: Hypocreales)**

En los sectores Macuquita, via la Chapa del Municipio Miranda y El Tigral del Municipio Bolívar, se detectaron adultos de *S. acupunctatus* momificados por el hongo *B. bassiana*, (Figura 3a), el cual reprodujo la enfermedad en la prueba de patogenicidad. (Figura 3b). De acuerdo a Alves (1986), *B. bassiana* es un hongo entomopatógeno que participa en el control natural de muchos insectos, principalmente coleópteros. El hongo se manifiesta en forma de un crecimiento algodonoso blanco, pulverulento o harinoso, que a veces llega a envolver completamente al insecto. Actualmente

este hongo es usado para el control de muchas plagas de importancia económica de varios cultivos en todo el mundo y ha sido probado en diferentes insectos plagas. No se tiene registro de este hongo afectando naturalmente a *S. acupunctatus*.

***Heterorhabditis* sp. (Rhabditida: Heterorhabditidae)**

En un cadáver de un adulto de *S. acupunctatus* procedente del sector Macuquita Municipio Miranda, se determinó la presencia de nemátodos entomopatógenos (Figura 3c). Los nemátodos se reprodujeron en larvas de *Galleria mellonella* (Linnaeus) y lograron ocasionar mortalidad en adultos de *S. acupunctatus* en la prueba de patogenicidad. Los nemátodos juveniles de tercer estadio (juveniles infectivos) presentaron un diente cefálico, así como el poro excretor posterior al anillo nervioso, lo cual permitió identificarlo del género *Heterorhabditis* (Nguyen y Smart 1998). En Venezuela, Fan y Maggiorani (1995) evaluaron la patogenicidad del género *Heterorhabditis* sobre *Tecia solanivora* Povolny, Rosales y Suárez (1998) en *Cosmopolites sordidus* (Germar 1824), y Ferrer et al., (2004) sobre *Aeneolamia varia* (F.). No se encontró registro de nemátodos afectando a *S. acupunctatus*.

**Conclusiones.**

Se reporta por primera vez a *Cyclaulacidea* sp., *H. quadridentata*, *P. valgus valgus*, *E. ruidum*, *O. bauri*, *B. bassiana* y *Heterorhabditis* sp como enemigos naturales de *S. acupunctatus*. Considerando que sólo se empleó un tipo de muestreo (colecta directa) de manera temporal, no se descarta el registro de nuevos enemigos naturales en los mismos lugares visitados, con igual u otros métodos de colecta, sobre todo para depredadores.

La presencia de enemigos naturales de *S. acupunctatus*, en las áreas de mayor densidad de *A. cocui*, evidencia la necesidad de seleccionar e implementar prácticas de manejo de plagas que permitan conservar e incrementar los organismos benéficos, mas aun tratándose de una planta que actualmente está en proceso de domesticación como cultivo tecnificado. Con los enemigos naturales encontrados, se recomienda adelantar estudios acerca de su biología, respuesta funcional, capacidad



**Cuadro 1.** Enemigos naturales de *S. acupunctatus* detectados en varios sectores de cuatro municipios del Estado Falcón-Venezuela.

Localidad	Plantas examinadas infestadas por <i>S. acupunctatus</i>	Enemigos naturales
Municipio Sucre <b>Sectores:</b> La Sabanita, La Cueva del Tigre, La Piedra de Tacha y La Ciénega y Los Tendales, Santa Cruz de Pecaya.	87	<i>Hololepta quadridentata</i> <i>Phileurus valgus valgus</i> <i>Cyclaulacidea</i> sp <i>Odontomachus bauri</i> <i>Ectatomma ruidum</i>
<b>Municipio Miranda</b> <b>Sector:</b> Macuquita Vía La Chapa	120	<i>Hololepta quadridentata</i> <i>Cyclaulacidea</i> sp <i>Odontomachus bauri</i> <i>Beauveria bassiana</i> <i>Heterorhabditis</i> sp <i>Ectatomma ruidum</i>
<b>Municipio Colina</b> <b>Sector:</b> Taratara	25	<i>Hololepta quadridentata</i> <i>Phileurus valgus valgus</i>
<b>Municipio Bolívar</b> <b>Sector:</b> El Tigral	35	<i>Hololepta quadridentata</i> <i>Phileurus valgus valgus</i> <i>Beauveria bassiana</i> <i>Ectatomma ruidum</i> <i>Odontomachus bauri</i>
Total	267	

de búsqueda, preferencia de presa u hospedero, y eficiencia de control en laboratorio y campo.

*H. quadridentata* y *P. valgus valgus* se encontraron en todos los sectores muestreados y en una relativamente alta frecuencia lo que la hace muy importantes como agentes de control biológico natural de *S. acupunctatus* por lo que se debe realizar los estudios sobre la posibilidad de uso como control biológico aplicado.

Las hormigas depredadoras podrían jugar un papel muy importante en el control natural de *S. acupunctatus* en consideración por las reconocidas capacidades de búsqueda, dispersión y reproducción que exhibe este grupo de himenópteros frente a sus presas, por lo que se debe profundizar los estudios para la detección e identificación de especies y determinación de su potencial de uso para el control biológico aplicado.

La probabilidad de hallar hongos y nemátodos entomopatógenos afectando a *S. acupunctatus* parece ser muy reducida debido a las condiciones ambientales de baja humedad en la cuales se desarrolla el *A. cocui*. No obstante, *B. bassiana* y *Heterorhabditis* sp tienen un gran potencial de uso para el control biológico de *S. acupunctatus*, si se logra el establecimiento de sistemas de reproducción

masiva de las cepas aisladas en esta investigación y métodos de aplicación eficiente.

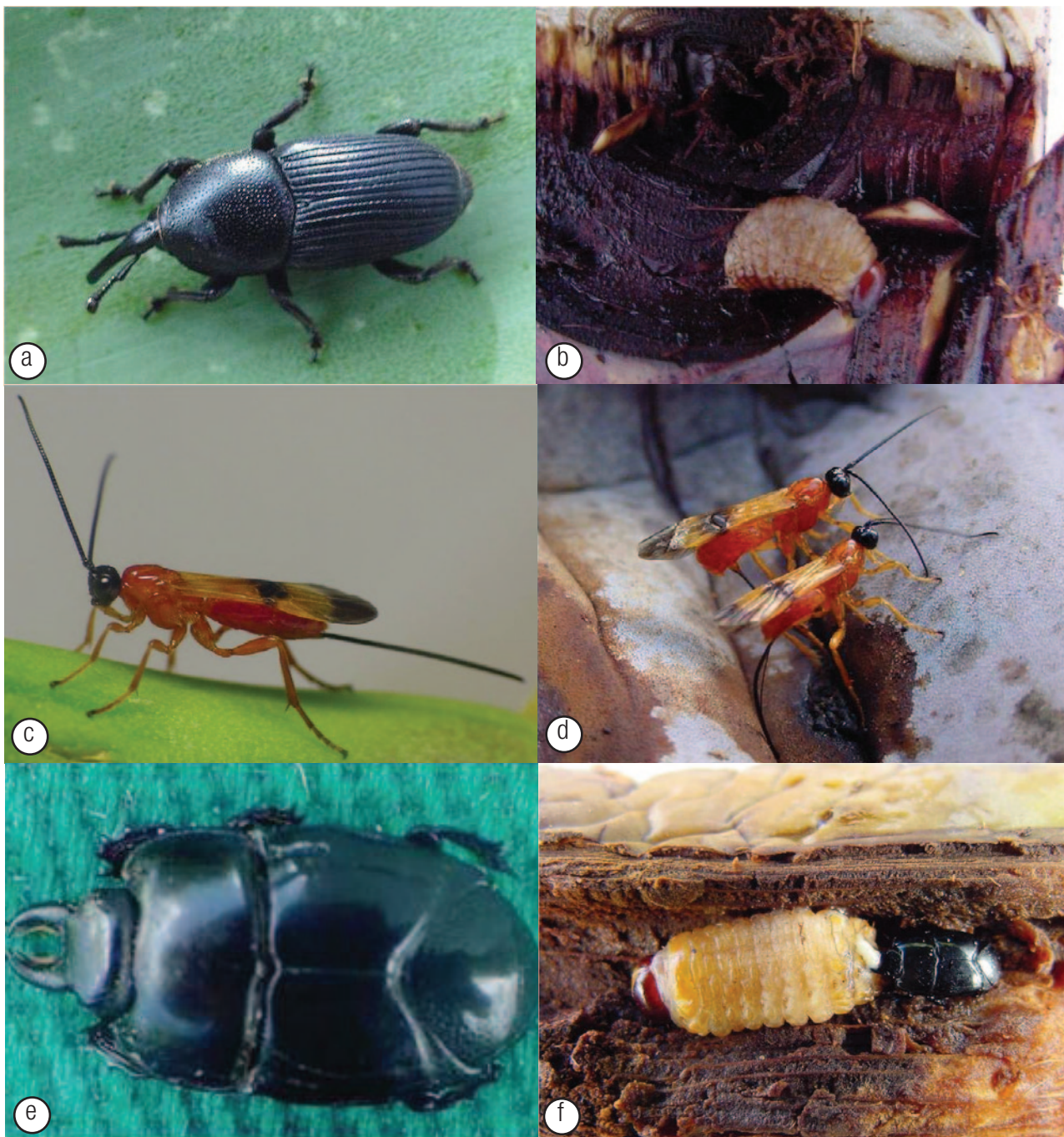
Por encontrarse presentes todos los enemigos naturales detectados en esta investigación en el sector Macuquita Vía La Chapa del Municipio Miranda, y el hecho de que en ese sector aun no se explota la planta de *A. cocui*, convierte a esa área en un refugio natural por excelencia de enemigos naturales de *S. acupunctatus*.

#### Agradecimiento.

Agradecemos al Fondo Nacional para la Ciencia y Tecnología (FONACIT) y al Decanato de Investigación de la Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda”, por haber financiado el proyecto del cual se derivó esta información; a la Asociación de Fabricante Artesanales de Cocuy de Pecaya (ASOFACOCUY) del estado Falcón, por la logística y el apoyo brindado en la colecta del material y algunas especificaciones dadas sobre la zona de estudio; a Prof. John Lattke (Instituto de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela) por la identificación de las hormigas; y al Dr. Francisco Ferrer por revisar el manuscrito.

Referencias.

- ALVES S. 1986. Controle microbiano de insectos. Editora Manole. Brasil, 406 p.
- CALVACHE H, FRANCO P, ALADANA J, ALDANA R. 2000. Plagas de la palma de aceite en Colombia. CENIPALMA-Bogotá. 90 p.
- DÍAZ M, SÁNCHEZ R. 2001. Del Programa del *Agave cocui*, o de cómo es posible hacer ciencia al Servicio del hombre. En: Croizatia 2 (3): 167-171.
- FAN X, MAGGIORANI A, GUDIÑO S. 2000. Uso de nematodos entomopatógenos como una alternativa para control de polilla (*Tecia solanivora*) importante plaga de la papa (*Solanum tuberosum*) Merida- Venezuela [Resúmenes]. En: VIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología; 22-26 octubre 1995; Mérida, Venezuela. p 45. Rev Forest. Venez. 44 (1): 115-118
- FERNÁNDEZ F. 1991. Las hormigas cazadoras del género *Ectatomma* (Formicidae: Ponerinae) en Colombia. Caldasia 16(79):551-564.
- FERRER F, ARIAS M, TRELLES A, PALENCIA G, NAVARRO J, COLMENARES R. 2004. Posibilidades del uso de nematodos entomopatógenos para el control de *Aeneolamia varia* en caña de azúcar. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. 72: p.39-43,
- FUCIKOVSKY I, VELÁSQUEZ J. 2002. Complex bacterial, fungal and insect invasion of *Agave tequilana* Weber var. Azul. In: III International Bacterial Wilt Symposium. Mexico (ABSTRACT).
- [FUNDACITE Falcón]. Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología en el Estado Falcón. 2005b. El Agave y sus Usos. FUNDACITE - Falcón. [en línea] URL: <http://www.fundacite-falcon.gob.ve/programas/agave/agauso.htm> (Consulta: abril 2006)
- GOITÍA W, CERDA H. 1998. Hormigas y otros insectos asociados a musáceas (*Musa* spp.) y su relación con *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera, (Curculionidae). Agron Trop 48(2): 209-224.
- GONZÁLEZ C. 2001. Noticia Histórica sobre el cocuy (*Agave cocui*) en Falcón. En: Croizatia 2 (3). 173-186 p.
- HOLDRIGE L. 1978. Ecología en Zonas de Vida. Organización de Estados Americanos (OEA), Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, San José de Costa Rica. 123 p.
- JAFFE K. 1993. El mundo de las hormigas. Equinoccio. Venezuela, p. 183.
- LATKE J. 2003. Subfamilia. Ponerinae. p 261-276. En Fernández F. (ed.). Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 398 p
- MORÓN M, RATCLIFFE B, DELOYA C. 1997. Atlas de los escarabajos de México, Coleoptera: Lamellicornia, Vol. I Familia Melolonthidae. CONABIO-SME. México. 280 pp.
- NGUYEN K B, SMART G. 1998. Morphology of the Life Stages of three *Heterorhabditis* spp. from the Infective Juvenile to the Hermaphrodite of Florida. Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings 1998- Volume 57:101-107.
- POWELL W, WALTON M, JERVIS MA. 1996. Populations and communities p. 223- 292. En: Insect natural enemies: Practical approaches to their study and evaluation. Jervis, M.; Kidd, N., editores. Chapman & Hall. London. 473 pp
- REYES E, MORÓN M. 2005. Fauna de Coleoptera Melolonthidae y Passalidae de Tzacacab y Conkal, Yucatán, México. Acta Zool Mex (n.s.) 21(2): 15-49 (2005)
- ROSALES C, SUÁREZ Z. 1998. Nematodos entomopatógenos como posibles agentes de control del gorgojo negro del plátano *Cosmopolites sordidus* (Germar 1824) (Coleoptera: Curculionidae) *Bol Entomol Venez* 13(2):123-140.
- ZENNER DE POLANIA I. 1994. Hormigas depredadoras en el ecosistema de palma de aceite. Palmas. Vol. 15, No. 4; p. 33-38.
- [USDA] United States Department of Agriculture. 1978. Introduced parasites and predators of arthropod pest and weeds. A world review. Agriculture handbook No. 480: 260-262.
- VELÁZQUEZ J, JOLY L, TREMONT J. 2003. *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal 1838 (Coleoptera: Curculionidae), plaga del cocuy (*Agave cocui* Trelease), en el estado Falcón - Venezuela. En: Memorias XVIII Congreso Venezolano de Entomología. Maracay. Venezuela. (Edición digital).
- VILLEMANT C, SIMBOLOTTI G. 2000. Une nouvelle espèce de Cyclaulacidea parasite d'un charancon ravageur du palmier Euterpe oleracea au Brasil (Hymenoptera, Braconidae). Rev Fr Entomol (N.S.) 22:167-171
- WARING G, SMITH R. 1986. Natural history and ecology of *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) and its associated microbes in cultivated and native agaves. Ann Entomol Soc Am 79: 334 - 340.



**Figura 1.** *Scyphophorus acupunctatus* y dos de sus enemigos naturales. (a) Adulto y (b) larva de *Scyphophorus acupunctatus*; (c) Hembra de *Cyclaulacidea* sp; (d) Hembras de *Cyclaulacidea* sp ovopositando; (e) Adulto de *Hololepta quadridentata*; (f) Adulto de *H. quadridentata* depredando una larva de *S. acupunctatus*





Figura 2. *Scyphophorus acupunctatus* y tres de sus enemigos naturales. (a). Adulto de *Phileurus valgus valgus*; (b). *P. valgus* depredando larvas de *S. acupunctatus*; (c) *Ectatomma ruidum*; (d) Obreras de *E. ruidum* depredando una larva de *S. acupunctatus*; (e). *Odontomachus bauri*; (f) *O. bauri* depredando larva de *S. acupunctatus*.





Figura 3. Entomopatógenos de *Scyphophorus acupunctatus*. (a) *S. acupunctatus* infectado naturalmente por *Beauveria bassiana*; (b) *S. acupunctatus* parasitado por *B. bassiana* en el laboratorio. (c). *Heterorhabditis* sp.