

BARRENADOR *(Diatraea saccharalis)* Y MOSCA PINTA *(Aeneolamia spp. Prosapia spp.)* EN CAÑA DE AZÚCAR Y SUS ENEMIGOS NATURALES

Hernández-Rosas F.^{1,2} Figueroa Rodríguez K.A. ^{1,3}

¹ Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba, Km. 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz, Amatlán de los Reyes, Veracruz.

² LPI 5: Biotecnología Microbiana Vegetal y Animal.

³ LPI 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local

RESUMEN

Se hace una breve descripción morfológica y estados biológicos de dos de las plagas más importantes en el cultivo de la caña de azúcar, el barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) y dos especies de mosca pinta o salivazo (*Aeneolamia* spp. *Prosapia* spp.). Además de indicar las fases en las cuales generan el mayor daño, se describe el modo de acción de los enemigos naturales (validados) de estas plagas con énfasis en mejorar las prácticas de combate y control que permita mayor efectividad con menor impacto ambiental.

Palabras clave: Industria azucarera, enemigos naturales, barrenadores.

INTRODUCCIÓN

Históricamente, la industria azucarera es una de las más importantes de México. Cuenta con un Decreto Cañero desde 1991 como actividad de interés público e incluye la industrialización de la azúcar. En México la caña de azúcar se cultiva en una gran variedad de condiciones ambientales, desde el nivel del mar hasta altitudes superiores a los 1000 metros, y debido a estas variaciones los rendimientos promedio de campo por ingenio azucarero son variables.

La superficie sembrada con caña de azúcar en México se distribuye en mayor superficie en el estado de Veracruz; durante el periodo de 1998-2008 el promedio ascendió a 256 miles de hectáreas, lo que representó una tasa media anual de crecimiento de 0.2% y 36.9% de la superficie sembrada en el país. Dentro de las limitantes principales de este cultivo se encuentran las plagas insectiles, como el barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) y la mosca pinta o salivazo (*Aeneolamia* spp., *Prosapia* spp).

El barrenador, también conocido como perforador, taladrador, “stalk borer o stem borer” es una plaga que predomina en varios países cañeros de América (Flores, 1994). Los cultivos principales hospedantes de esta plaga son caña de azúcar, arroz, maíz y pastos (Legaspi *et al.*, 1997; Rodríguez-del-Bosque y Vejar-Cota, 2008). Las larvas de los barrenadores en sus dos primeros instares se alimentan de follaje. En el tercer instar, si la planta es chica la larva penetra al cogollo y causa su muerte, mientras que en etapas avanzadas del cultivo penetra el tallo y la planta reduce su crecimiento y, además de la perforación provocada, favorece la entrada a microorganismos oportunistas causantes de enfermedades (Figura 1) (Flores, 1994; FAO, 2004; Hernández-Rosas y García, 2006).



Figura 1. Canuto de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) con galerías producidas por el barrenador del tallo *Diatraea saccharalis*.

Diatraea spp. es uno de los principales géneros de barrenadores que causan daños severos en caña de azúcar, en especial en variedades susceptibles como la CP44-101 y MEX-69290 (Hernández-Rosas *et al.*, 2008). Este género incluye otras especies, además de *D. saccharalis* Fabricius, a *D. grandiosella* Dyar, *D. considerata* Heinrich y *D. veracruzana* Box. Otros barrenadores que se presentan son *Eoreuma loftini* o barrenador del arroz y *Elasmopalpus lignosellus* Zellus y *E. hunteri*, conocidos como barrenadores menores, coralillo o saltarín (Flores, 1994; Hernández-Rosas *et al.*, 2008).

DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADOS BIOLÓGICOS DE *Diatraea saccharalis*

Huevo

Las hembras ovipositan sobre el haz o envés de las hojas entre 50 y 200 huevos por postura. Los huevos son en forma de escama color blanco o amarillento de aproximadamente 1 mm de diámetro. Éstos pueden ser puestos en forma aislada o en masa, colocados en filas yuxtapuestas (Figura 2); la duración de esta fase depende de la temperatura ambiente y puede durar entre una y dos semanas (Flores, 1994; Rodríguez del Bosque y Vejar-Cota, 2008).

Larva

En los primeros instares las larvas se alimentan de los tejidos superficiales del tallo en que están envueltas y posteriormente penetra el tallo a través de los cogollos u otros tejidos suculentos de la planta. El estado larval tiene una duración aproximada de 30 días con siete instares y pueden mantenerse de 100 a 150 días en diapausa (lento desarrollo). En promedio miden de 20 a 25 mm de largo cuando se encuentran en el último instar, son de color blanco cremoso con manchas oscuras o pálidas y un escudo protorácico café-rojizo. En diapausa las manchas de las larvas se vuelven pálidas e indistintas (Flores, 1994, Hernández-Rosas *et al.*, 2008; Rodríguez del Bosque y Vejar-Cota, 2008).

Pupa

El estado de pupa ocurre dentro de las galerías o cámaras en el tallo de la planta; esta estructura es una capa delgada de tejido vegetal que puede ser cubierta cuando la palomilla emerge del tallo. Las pupas miden cerca de 20 mm de largo, son color marrón oscuro a coloración café-rojiza con el extremo del abdomen móvil (Figura 4); la duración de este estado es de cuatro a cinco semanas, aunque se han reportado hasta 7-12 días (Riess y Flores, 1976).

Adulto

Los adultos son pequeñas palomillas con escamas en sus alas de color amarillo ocre (color “paja”); las alas anteriores tienen una hilera diagonal de puntos café ligeramente marcados que forman líneas diagonales en forma de “W” invertida. Son de hábito vespertino, se esconden durante las horas de mayor luminosidad entre las malezas, hojarascas y lugares con más follaje; aparecen en la tarde y noche en plena actividad buscando pareja para cúpula, o bien, ovopositando. La mayor cantidad de oviposaduras se producen del segundo al cuarto día de emergidos los adultos y llegan a poner alrededor de 50 a 200 huevos. Miden desde 20 a 42 mm con alas extendidas, las hembras son más grandes y su tiempo de vida es de 3 a 5 días (Flores, 1994).

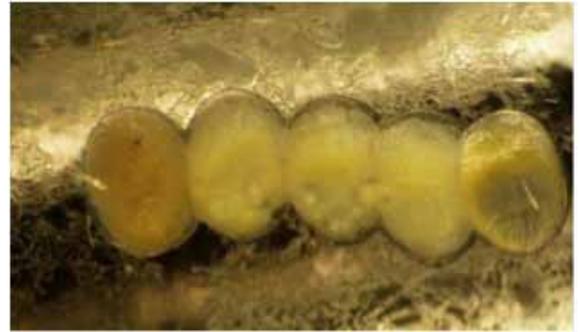


Figura 2. Huevecillos de *D. saccharalis*, ovipositados en forma de escamas.



Figura 3. Larva de *Diatraea saccharalis* con las puntuaciones oscuras sobre el cuerpo que las distingue.

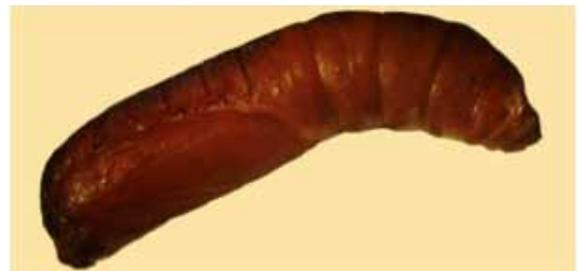


Figura 4. Pupa de *Diatraea saccharalis* (obtecta). Apéndices visibles fusionados al cuerpo.



Figura 5. Palomilla adulto de *Diatraea saccharalis*, presenta dos bandas de color café formadas por puntos sucesivos en alas anteriores (Carácter distintivo).

Daños

Destruye el tallo mediante la perforación de las yemas o rebrotes, provoca cogollos muertos cuando ataca a plantas pequeñas, da lugar a la propagación de enfermedades por las perforaciones que hace, y reduce el vigor de la planta debido a los túneles o galerías que hace en los entrenudos.

Incidencia

Los daños se presentan durante todo el ciclo de desarrollo de la caña, aunque pueden observarse diferentes niveles. La época de mayor incidencia es enero-mayo, dañando el pelillo (tallos del rebrote en los primeros meses de desarrollo vegetativo), y en el mes de agosto-septiembre el daño se presenta sin visibilidad aparente debido a que se mantiene en los tallos superiores sin observarse muerte de la parte apical de los tallos; sin embargo, el periodo de mayor actividad y crítico en términos de daño a la plantación ocurre entre abril y mayo y la mayor distribución de *Diatraea saccharalis* se registra en los estados de Chiapas, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz, México.

Consecuencias

Rompimiento del tallo y muerte de la planta debido a la reducción de vigor; promueve la pudrición roja, transmite la enfermedad del muermo rojo asociada a *Colletotrichum falcatum* y *Physalospora tucumanensis*.

Agentes de control biológico

El control biológico se presenta como una alternativa de manejo preventivo que permite la reducción de las poblaciones y, en consecuencia, menor daño y mayor calidad de jugos.

Entre los enemigos naturales se encuentran dípteros depredadores como son taquínidos y sírfidos, así como entomopatógenos como los nematodos del género *Mermitidae* spp., *Heterorabditidae* spp., *Steinernematidae* spp., la bacteria *Bacillus thuringiensis* y los hongos *Lecanicillium* (*Verticillium* spp), *lecanii* spp., *Metarhizium* spp y *Cordyceps* spp. (Flores, 1994; Legaspi *et al.*, 1997; Hernández-Rosas y García, 2006; Ventura-Benítez, Hernández-Rosas y Real-Luna, 2007; Hernández-Rosas, Real-Luna, Pérez-Fernández, Ventura-Benítez, 2008; Grifaldo-Alcantara, 2011).



Figura 6. Larvas de *Diatraea saccharalis* atacadas por agentes de control biológico. A: Díptero depredador. B: larva parasitada por *Cordyceps* spp.

Alternativas de manejo

Utilización de feromonas como atrayentes sexuales del adulto del barrenador *D. grandiosella* o del barrenador del arroz *Eoreuma loftini*. El uso de éstas puede ayudar a prevenir los daños de las cañas molederas y romper el ciclo del barrenador. Otra alternativa es la utilización de reguladores de crecimiento, como son los controladores de la muda (Legaspi *et al.*, 1999; Hernández-Rosas *et al.*, 2008).

PRINCIPALES ESPECIES DE MOSCA PINTA

Otra plaga insectil común en caña de azúcar es la mosca pinta o salivazo ("spittlebug") que, además de caña de azúcar, ataca algunas especies de pasto y esporádicamente al maíz y al sorgo. El salivazo succiona savia de las raíces adventicias en sus primeros instares y, en los últimos, se le encuentra en las raíces principales, tallo y brácteas basales; esto último ocasiona la pérdida de las raíces debido al taponamiento vascular de los tejidos por la secreción de entomotoxinas que se libera al momento de la succión de la savia. Se ha estimado que la presencia de 10 insectos por cepa o macollo de caña puede causar una merma de 3 a 6 ton.caña.ha⁻¹; incluso se han reportado daños hasta de 20% en la reducción del rendimiento por hectárea (Flores, 1994; Hernández-Rosas, 2009; Hernández-Rosas *et al.*, 2009).

Las especies más conocidas del género *Aeneolamia* spp. son la *A. contigua* o *A. postica*, *A. contigua campecheana*, *A. contigua santa-rosae*, *A. albofaciata*, y las especies del género *Prosapia* spp. son la *P. bicinta angustata*, *P. tepeana* y *P. similans*. Entre los estados afectados por esta plaga se encuentran Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco, Chiapas, Quintana Roo y Campeche (Clark *et al.*, 1976; Flores, 1994; Thompson y León-González, 2005; Castro *et al.*, 2007; Hernández-Rosas, 2009).

Descripción de los estados biológicos de mosca pinta

Huevo

La hembra deposita huevos muy pequeños (0.8 x 0.3 mm) y se reporta una ovoposición de entre 40-100 huevos por hembra. Durante el período cercano a la estiviación la ovoposición no rebasa los 20 huevos durante cuatro días y son de forma oval, de color amarillo-crema (Figura 7). Los huevos son de dos tipos, dependiendo del periodo de postura: los de temporada de lluvia y los de estiviación, donde los primeros eclosionan entre una y dos semanas (Bodegas, 1973; Flores, 1994; Hernández-Rosas, 2009), y los huevos invernantes, cuya postura es generalmente a fines de octubre y noviembre, se mantienen en ese estado hasta finales de mayo, junio o julio, dependiendo de la llegada de las primeras lluvias (Hernández-Rosas, 2009).

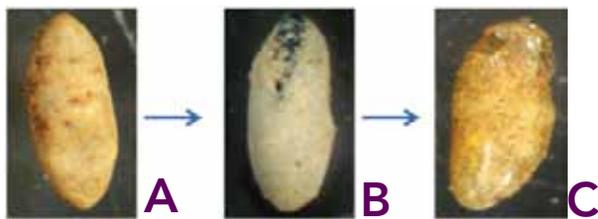


Figura 7. Huevecillos de mosca pinta. A: Huevecillo colectado de suelo junto a raíces de caña de azúcar. B: Ninfa próxima a eclosionar de huevecillo. C: Huevecillo eclosionado.

Ninfa o Salivazo

El salivazo o ninfa presenta cuatro estadios ninfales y alcanza un tamaño aproximado de 1 a 10 mm. La duración del instar ninfal es de 3 a 4 semanas aunque dependiendo de los grados día de desarrollo o grados calor presentes y acumulados por la ninfa puede ser inferior a las 3 semanas (Flores, 1994; Hernández-Rosas, 2009).

La ninfa de primer instar normalmente se encuentra en las raíces de la caña o pasto y está cubierta de una espuma o saliva que es producida en el extremo anal; esta espuma la protege contra enemigos naturales y desecación propia del subtropical y trópico durante los cuatro o más estadios ninfales (3 a 4 semanas) (Figura 8) y a partir del último instar las ninfas presentan alas vestigiales las cuales completan su desarrollo entre 2 a 4 días para iniciar el vuelo e comenzar el daño por alimentación del parénquima de las hojas (Clark *et al.*, 1976; Flores, 1994; Hernández-Rosas, 2009).



Figura 8. Ninfas de mosca pinta cubiertas de espuma o saliva.

Adulto

El adulto después de la emergencia vuela hacia el envés de las hojas para succionar la salvia del parénquima y en ese momento emite una sustancia toxica que bloquea los conductos vasculares, ocasionándole un área necrosada en forma longitudinal. El tamaño del adulto es de 10 a 15 mm de largo (Figura 9) y, una vez que emergen, son sexualmente maduras y activas, y ovopositan durante cuatro días entre 18 y 40 huevos diarios con un periodo de vida de una semana, aproximadamente (Bodegas, 1973; Flores, 1994; Hernández-Rosas, 2009).

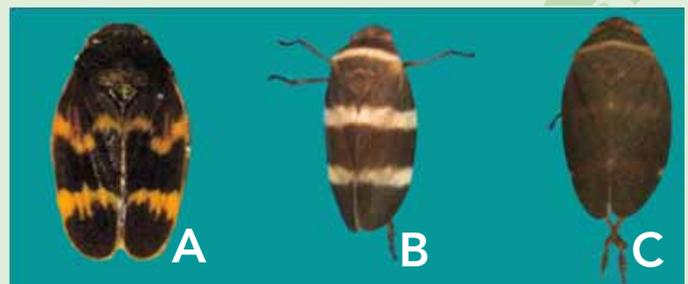


Figura 9. Adultos de mosca pinta. A: *Aeneolamia postica*. B y C: *Prosapia similans*.

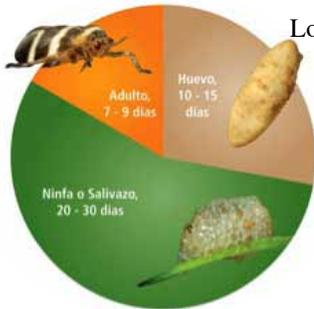


Figura 10. Ciclo biológico de mosca pinta con los estados de huevo, ninfa y adulto.

Los adultos viven de 7 a 9 días y pueden copular en el mismo día de emergencia. La hembra oviposita en el suelo, donde la segunda generación de huevos puede eclosionar en una o dos semanas dependiendo de las condiciones ambientales (grados días de desarrollo acumulados) y, en función de ello, el insecto acortará o alargará su vida; de ahí que se puedan presentar de 4 a 6 generaciones desde el mes de junio hasta principios de noviembre (Figura 11) (Hernández-Rosas, 2009).



Figura 11. Incidencia de mosca pinta durante el año con base a estados biológicos y época de postura de los huevos.

Enemigos naturales de la mosca pinta

La mosca pinta del género *Aeneolamia* spp. y *Prosapia* spp. presentan distintos organismos asociados como enemigos naturales, desde macro depredadores hasta microorganismos entomopatógenos, de los cuales destacan los hongos que afectan al salivazo en el estado de huevo, ninfa y adulto (Hernández-Rosas, 2009), mientras que los nematodos patógenos de insectos o entomopatógenos parasitan a la ninfa y al adulto, como el nematodo gigante (*Mermitidae* spp.), y los microscópicos, como *Steinernema* spp. y *Heterorhabditis* spp. (Ferrer *et al.*, 2004; Hernández-Rosas, 2009; Hernández-Rosas *et al.*, 2009; Grifaldo-Alcantara *et al.*, 2010; Grifaldo-Alcantara, 2010).

El adulto y la ninfa o salivazo es infectada por las esporas del hongo *Metarhizium anisopliae* debido a que la espora se desarrolla formando hifas que penetran la cutícula para introducirse e invadir mediante su micelio con forma algodonosa. Cerca de los primeros cuatro días o más, en ocasiones, el micelio algodonoso en el interior de la ninfa emerge por las articulaciones, orificios corporales, ano o boca para formar estructuras reproductivas que cubren al insecto en forma de cúmulos de esporas de color verde olivo característico de *Metarhizium anisopliae*, causándole la muerte (Figura 12) (Flores, 1994; Castillo-Zeno, 2006; Hernández-Rosas, 2009; Hernández-Rosas *et al.*, 2009; Parada-Domínguez, 2010).



Figura 12. Infección causada por *Metarhizium anisopliae* aninfas de salivazo A: Germinación de esporas. B: Adulto de mosca pinta invadido por las hifas del hongo.

Las esporas de los hongos expuestas al ambiente se dispersan con el viento, la lluvia y las corrientes de agua. En el caso de los nematodos del género *Steinernema* spp. y *Heterorhabditis* spp., éstos se dispersan mediante películas de agua e infectan a la ninfa mediante la introducción del nematodo al cuerpo blando del insecto. En el interior liberan bacterias que producen sustancias tóxicas que matan a la ninfa y al mismo tiempo degradan su cuerpo graso (Figura 13) (Ferrer *et al.*, 2004; Hernández-Rosas, 2009; Grifaldo-Alcantara *et al.*, 2010).



Figura 13. Nematodos entomatógenos (*Steinernema* spp., y *Heterorhabditis* spp.) utilizados en el control biológico de diversas plagas insectiles.

Otros hongos que afectan a los adultos son los *Conidiobolus coronatus* (Figura 14) infectando al adulto mediante el desarrollo de las esporas que son expulsadas en forma hidrostática de manera que se forma un halo alrededor y sobre el cuerpo del insecto, observándose estructuras diminutas en forma de cristales. El cuerpo de la mosca pinta queda estático con las alas abiertas y sujeta con anclajes sobre el haz de las hojas (Flores, 1994; Hernández-Rosas *et al.*, 2007; Hernández-Rosas, 2009; Hernández-Rosas *et al.*, 2009).

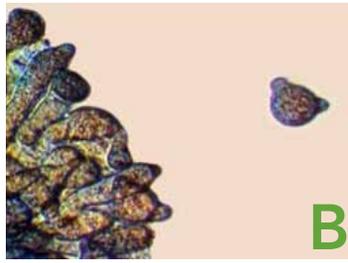


Figura 14. Hongo *Conidiobolus coronatus*. A: Colonización sobre el adulto de mosca pinta. B: Estructuras del hongo.

El primer producto Bioinsecticida, también llamado micoinsecticida para el control de la mosca pinta en México, fue Saligreen-Ma (Figura 15) cuya producción comercial la inició en 1994 el *Campus Córdoba* del Colegio de Postgraduados en colaboración con el ingenio Central Motzorongo en Acatlán de Pérez Figueroa, Oaxaca, México.



Figura 15. Producto de control biológico utilizado contra plagas en caña de azúcar

Actualmente existen otros laboratorios por parte de asociaciones de productores, organizaciones y Comités Cañeros para la producción masiva de esporas de *Metarhizium* spp bajo el método bifásico.

Recomendaciones para el manejo y aplicación de micoinsecticidas:

Aplicar por la tarde después de las 5 pm, que las condiciones óptimas de aplicación del producto oscilen entre 28-30 °C y 65% de humedad relativa constantes durante 12 horas o más. Evitar la combinación de insecticidas químicos con las esporas de *Metarhizium* spp., así como su exposición directa a la radiación solar y, debido a que las esporas afectan sólo al adulto y a la ninfa de la mosca pinta, resultan inocuas y se presenta como alternativa de manejo ecológico u orgánico de la caña de azúcar.

CONCLUSIONES

Los nutrientes presentes en el medio de cultivo Yasuda al 10% en condiciones de incubación de fotoperiodo (12 horas) presentaron mayor efectividad en la germinación de semillas de vainilla en un período de tiempo más corto, en comparación con la respuesta observada en los otros tratamientos.

LITERATURA CITADA

- Bodegas V.P.R. 1973. Aspectos biológicos sobre la mosca pinta de los pastos, con énfasis en el periodo de incubación de los huevecillos de *Aeneolamia occidentalis* (Fennah). Tesis de Maestría en Ciencias. Monterrey, N.L. ITESM. 111 p
- Castillo-Zeno S. 2006. Uso de *Metarhizium anisopliae* para el control biológico del salivazo (*Aeneolamia* spp y *Prosapia* spp) en pastizales de *Brachiaria decumbens* en El Petén, Guatemala. Tesis Magister Scientiae en Agricultura Ecológica. Turrialba, Costa Rica. 67 p
- Castro U., Cardona C., Vera-Graziano J., Miles J., Garza-García R. 2007. Identificación morfológica y molecular de *Prosapia simulans* (Walker) (Hemiptera: Cercopidae), y selección y mecanismos de resistencia a este salivazo en híbridos de *Brachiaria*. *Neotropical Entomology*, 36 (4): 547-554.
- Clark W.E., Ibarra D.G.E., Van Cleave H.W. 1976. Taxonomy and biology of spittlebugs of the genera *Aenolamia* Fennah and *Prosapia* Fennah (Cercopidae) in Northeastern Mexico. *Folia Entomológica Mexicana*, 34:13-24.
- FAO. 2004. Enfermedades de la caña de azúcar. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la producción de caña y panela. 26 p
- Flores C.S. 1994. Las plagas de la caña de azúcar en México. Ed. Trillas, México 350 p
- Ferrer F., Arias M., Trelles A., Palencia G., Navarro J.M., Colmenarez 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): 39-43.
- Grifaldo-Alcántara P.F., Alatorre-Rosas R., Guzmán-Franco A., Hernández-Rosas F., Segura-León O. 2010. Uso de herramientas de morfológicas y de biología molecular para la caracterización de un nematodo entomopatógeno (*Steinernematid*) aislado de áreas cañeras en Córdoba, Veracruz, México. Simposio Caña de Azúcar, Córdoba Veracruz.
- Grifaldo-Alcantara P.F. 2011. Incidencia de nematodos entomopatógenos en áreas cañeras de Veracruz y su interacción con el barrenador de la caña de azúcar *Diatraea saccharalis*. Tesis de Maestría en Ciencias. Postgrado de Fitosanidad, Entomología y Acarología. CP-Campus Montecillo.
- Hernández-Rosas F., García L.G. 2006. Avances en el manejo ecológico de barrenadores (*Diatraea* spp.) en el Ingenio Central Progreso. Paso del Macho, Ver. En 2° Foro Nacional: Intercambio Tecnológico en Caña de azúcar Ingenio Central Progreso, Comité de producción y calidad cañera. Paso del Macho, Veracruz, México. Pp 9-10.
- Hernández-Rosas F., Pérez-Fernández M.R., Ventura-Benítez N.I., Real-Luna N. García-Torres J.C. 2007. Efecto del coadyuvante Break-thru sobre *Metarhizium anisopliae* (Ascomycota: Hypocreales) y salivazo, *Aeneolamia postica* (Hemiptera: Cercopidae). XXX Congreso Nacional de Control Biológico-Simposio del IOBC, Mérida, Yucatán, Noviembre. Pp 489-492.
- Hernández-Rosas F. 2009. Manejo del salivazo (*Aeneolamia postica*) mediante inducción de epizootias con *Metarhizium anisopliae*. XXXII Convención de la Asociación de Técnicos Azucareros México A. C. 27 y 28 de Agosto. Córdoba, Veracruz.
- Hernández-Rosas F., Real-Luna N., Pérez-Fernández M.R., Ventura-Benítez N.I. 2008. Enemigos naturales del barrenador del tallo en el agroecosistema caña de azúcar en tres localidades de Paso del Macho Veracruz. XXXI Congreso Nacional de Control Biológico y el XIX Curso Nacional de Control Biológico. 16 al 21 de noviembre. Zacatecas, México
- Hernández-Rosas F., Real-Luna N., Ortiz-Martínez J. 2009. Entomopatógenos asociados a la rizósfera de la caña de azúcar con incidencia de mosca pinta. XXXII Congreso Nacional de Control Biológico. 4 al 6 de noviembre. Villahermosa, Tabasco. Pp. 246-249.
- Legaspi J.C., Legaspi Jr.B.C., King E.G., Saldaña R. 1997. Mexican rice borer, *Eoreuma loftini* (Lepidoptera: Pyralidae) in the Lower Rio Grande Valley of Texas: its history and control. *Subtropical Plant Science*, 49: 53-59.
- Legaspi J.C., Legaspi Jr.B.C., Saldaña R. 1999. Evaluation of a synthetic pheromone for control of the Mexican Rice Borer (Lepidoptera: Pyralidae) in south Texas. *Subtropical Plant Science*, 51: 49-55.
- Parada-Domínguez O. 2010. Microorganismos asociados a la rizósfera de *Brachiaria humidicola* y *Zea mays* en Ocotlán Chico, Sotepan, Veracruz. Tesis de Ingeniero en Sistemas de Producción Agropecuaria. Universidad Veracruzana.
- Rodríguez D.B. L.A., Vejar-Cota G. 2008. Barrenadores del Tallo (Lepidoptera: Crambidae) del maíz y caña de azúcar. En: Casos de Control Biológico en México. Ed. Arredondo-Bernal, H. C. y Rodríguez del Bosque, L. A. Mundi Prensa México, SA de CV. Pp 9-22
- Thompson V., León-González R. 2005. La identificación y distribución de los salivazos de la caña de azúcar y los pastos (Homoptera: Cercopidae) en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, (75): 43-51.
- Ventura-Benítez N.I., Hernández-Rosas F., Real-Luna N. 2007. Patogenicidad de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* (Ascomycota: Hypocreales) sobre el barrenador de la caña de azúcar *Diatraea* spp (Lepidoptera: Pyralidae). XXX Congreso Nacional de Control Biológico-Simposio del IOBC, Mérida, Yucatán, Noviembre. Pp. 171-173 (ISBN: 978-968-5384-11-7).