



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS TABASCO

POSTGRADO EN PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA EN EL TRÓPICO

**IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS HOSPEDERAS DE MOSCA PINTA
EN CAÑA DE AZÚCAR EN CÁRDENAS, TABASCO**

GABRIELA DE LA CRUZ ZAPATA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

H. CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO

2014

La presente tesis, titulada: **IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS HOSPEDERAS DE MOSCA PINTA EN CAÑA DE AZÚCAR EN CÁRDENAS, TABASCO**, realizada por la alumna Gabriela de la Cruz Zapata, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS

EN PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA EN EL TRÓPICO

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERA: 
_____ **DRA. EUSTOLIA GARCÍA LÓPEZ**

ASESOR: 
_____ **DR. SAÚL SANCHEZ SOTO**

ASESOR: 
_____ **DR. JUAN JAVIER ORTIZ DÍAZ**

ASESOR: 
_____ **DR. NÉSTOR BAUTISTA MARTÍNEZ**

H. CÁRDENAS, TABASCO A 30 DE JUNIO DE 2014

RESUMEN

IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS HOSPEDERAS DE MOSCA PINTA EN CAÑA DE AZÚCAR EN CÁRDENAS, TABASCO

Gabriela de la Cruz Zapata, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2014

Palabras claves: salivazo, arvenses, *Aeneolamia*, *Prosapia*, malezas

El presente trabajo se realizó con el objetivo de identificar las especies de arvenses asociadas al cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), mismas que sirven de hospederas a los organismos conocidos como mosca pinta en el área de influencia del ingenio “Presidente Benito Juárez”, municipio de Cárdenas, Tabasco. La investigación se realizó en dos parcelas de la variedad MEX68-P23 en el Campo Experimental del Colegio de Postgraduados, km 21 carretera Cárdenas-Coatzacoalcos, en donde se hicieron muestreos cada 15 días, de mayo de 2012 a abril de 2013, en los que se localizaron los organismos conocidos comúnmente como mosca pinta en su etapa de ninfa, y fueron confinados mediante exclusiones elaboradas con malla de tela y alambre delgado. Éstas se revisaron en cada muestreo hasta la emergencia del adulto, con la finalidad de asegurar la captura de los ejemplares para hacer la identificación taxonómica a nivel de especie. En cada sitio, también se colectaron al menos tres ejemplares de arvenses sobre las que se encontró al insecto, con el propósito de conocer también su identidad taxonómica. Se identificaron dos especies de mosca pinta, *Aeneolamia contigua* y *Prosapia simulans*, como huéspedes de 13 arvenses asociadas al cultivo de caña de azúcar en el área de estudio y, aunque todas las especies reportadas anteriormente pertenecen a la familia Poaceae, se registra por vez primera una asterácea, *Synedrella nodiflora*, como hospedera de *P. simulans*. Entre las poáceas, *Panicum laxum*, hospedera de *P. simulans*, y *Pennisetum setaceum* en la que se encontraron las dos especies de mosca pinta, corresponden también a nuevos registros. *A. contigua* es la más importante en el área de estudio y las especies de arvenses donde se registró el mayor número de organismos fueron: *Paspalum fasciculatum*, *Rottboellia cochinchinensis* y *Pennisetum purpureum*.

ABSTRACT

HOST PLANTS IDENTIFICATION OF SPITTLEBUGS IN SUGAR CANE IN CARDENAS, TABASCO

Gabriela de la Cruz Zapata, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2014

Keywords: spittlebug, weeds, *Aeneolamia*, *Prosapia*

The study was conducted to identify weed species associated with the cultivation of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.), which serve as hosts to organisms known as spittlebugs in the area of influence of sugar mill "President Benito Juárez" municipality of Cardenas, Tabasco. The research was conducted in two plots of the variety MEX68-P23 in the Experimental Field of Colegio de Postgraduados, road Cardenas-Coatzacoalcos, km 21, where samplings were made every 15 days, from May 2012 to April 2013, in which organisms commonly known as spittlebugs in their nymph stage were located and confined by exclusions made with mesh and thin wire. These were reviewed at each sampling to adult emergence, in order to ensure the capture of specimens for taxonomic identification to species level. At each site, also collected at least three specimens of weeds on which the spittlebug was found, also in order to know its taxonomic identity. Two spittlebug species were identified, *Prosapia contigua* and *Aeneolamia simulans*, as guests of 13 weeds associated with the cultivation of sugarcane in the study area and, although all species reported above belong to the Poaceae family, is recorded for the first time one Asteraceae, *Synedrella nodiflora*, host of *P. simulans*. Among the grasses, *Panicum laxum*, host of *P. simulans*, and *Pennisetum setaceum* in which both spittlebug species were found, also correspond to new records. *A. contigua* was the most important in the study area and weed species with the largest number of organisms recorded were: *Paspalum fasciculatum*, *Pennisetum purpureum* and *Rottboellia cochinchinensis*.

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la oportunidad de culminar una meta más en mi vida, y por las bendiciones que han llegado a mi persona. Por ser la guía e iluminación en los momentos más difíciles que he pasado y que nunca me ha desamparado.

Queridos padres: Antonia y Lucio, gracias por todo su apoyo incondicional que me han brindado en el transcurso de mi vida y por la paciencia que siempre tienen, en las decisiones que he tomado para superarme día con día. Gracias por ser los mejores padres.

También, a ti chuchito por ser una de las piezas fundamentales en la familia, por tu comprensión y por la responsabilidad que has sabido tener. Rodrigo y Rocío, gracias por su apoyo y por sus angelitos (Juanito y Mónica) que son alegría y bendiciones en casa.

Sin olvidar a mis abuelos paternos (+), que han sido los ángeles de mi guarda y de compañía. Gracias rubí y derraman, por sus consejos, por demostrar lo mucho que me quieren y aprecian. A toda mi familia, que sin duda alguna siempre oran por mí.

Gracia por tus consejos y sugerencias que has compartido conmigo. Por tu amor incondicional, por querer siempre el bien para mí Y Por apoyarme, en esta meta difícil para mí. Dios te bendiga, siempre.

A mis compañeras del herbario por su motivación y ayuda en mi estancia en la maestría y a mis amigas por compartir cada vivencia junta. A cada uno de mis compañeras (o) de la generación 2011 y en especial a la generación 2013 por su amistad brindadas.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca para la realización de mis estudios de postgrado.

Al Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, por participar en mi formación académica y por el apoyo brindado durante estos dos años. Así también, a la Línea Prioritaria de Investigación 2: Agroecosistemas Sustentables y al Grupo MASCAÑA.

Así mismo, agradezco a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco por la beca de egresados otorgada a través del Programa Institucional de Superación Académica.

A la Dra. Eustolia por su comprensión y apoyo en mi formación académica, por sus enseñanzas y por las oportunidades inagotables brindadas, me deja lecciones de vida. Por su magnífica orientación en los cursos de la Maestría así como el desarrollo del trabajo de investigación en campo y por su amistad. Pero sobre todo por la infinita paciencia para conmigo y mis problemas.

Al Dr. Saúl Sánchez Soto, por su apoyo incondicional en el transcurso de mi maestría y por ser miembro del Consejo Particular, por sus acertadas sugerencias.

Al Dr. Juan Javier Ortiz Díaz, por su comprensión y apoyo durante la estancia realizada en la UADY. Así mismo por su paciencia al apoyarme en la identificación de las especies de gramíneas.

Al Dr. Néstor Bautista Martínez, por contribuir en mi trabajo de investigación y por haber aceptado ser parte de mi Consejo.

Al Dr. Rodolfo Osorio Osorio, por haberme brindado su apoyo incondicional, y por haberme apoyado en la identificación de las especies de insectos. De igual manera por contribuir en mi formación profesional y por su disponibilidad de tiempo.

Al Dr. Apolonio Valdez Balero, por su asesoría y contribuir en mi trabajo de tesis.

Al M.C. Ulises Hernández Hernández, por haberme apoyado en la toma de fotos, por los sabios consejos que me ha brindado en el tiempo de conocerlo y por su amistad.

M. C. Sergio por apoyarnos en el transcurso de los muestreos realizados en el km 21 y por las facilidades durante el experimento.

M. C. Alin Malpica, por su apoyo brindado, disponibilidad de tiempo, por su comprensión y consejos durante mi maestría.

CONTENIDO

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| RESUMEN | iii |
| ABSTRACT..... | iv |
| DEDICATORIA | v |
| AGRADECIMIENTOS | vi |
| LISTA DE CUADROS..... | x |
| LISTA DE FIGURAS..... | xi |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. OBJETIVOS | 4 |
| 2.1. General..... | 4 |
| 2.2. Objetivos específicos | 4 |
| III. HIPÓTESIS | 4 |
| IV. REVISION DE LITERATURA | 5 |
| 4.1. Principales plagas que atacan al cultivo de caña de azúcar | 5 |
| 4.2. Las arvenses en el cultivo de la caña de azúcar | 6 |
| 4.3. Las arvenses como plantas hospederas de plagas | 7 |
| 4.4. Las arvenses como hospederos de mosca pinta | 7 |
| 4.5. Métodos de manejo de arvenses | 8 |
| 4.6. Distribución geográfica y taxonomía de la moscas pinta | 9 |
| 4.7. Biología y hábitos de la mosca pinta | 11 |
| 4.8. Daños de la mosca pinta en caña de azúcar | 13 |
| V. MATERIALES Y MÉTODOS | 14 |
| 5.1. Área de estudio | 14 |
| 5.2. Localización y colectas de moscas pinta y plantas arvenses | 15 |
| 5.3. Identificación taxonómica de las moscas pintas | 16 |
| 5.4. Colecta, montaje, preservación e identificación de plantas hospederas | 16 |
| VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 18 |
| 6.1. Especies de mosca pinta encontradas | 18 |
| 6.1.1. <i>Aeneolamia contigua</i> Walker | 18 |
| 6.1.2. <i>Prosapia simulans</i> Walker | 19 |
| 6.2. Plantas hospederas de mosca pinta | 21 |
| 6.2.1. <i>Echinochloa colona</i> (L.) Link..... | 22 |
| 6.2.2. <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn..... | 23 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 6.2.3. <i>Panicum laxum</i> Sw. | 24 |
| 6.2.4. <i>Paspalum arundinaceum</i> Poir. | 25 |
| 6.2.5. <i>Paspalum conjugatum</i> Bergius. | 26 |
| 6.2.6. <i>Paspalum fasciculatum</i> Willd. Ex Fluegge. | 28 |
| 6.2.7. <i>Paspalum virgatum</i> L. | 29 |
| 6.2.8. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum. | 30 |
| 6.2.9. <i>Pennisetum setaceum</i> (Forssk.) Chiov. | 31 |
| 6.2.10. <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) W. Clayton. | 32 |
| 6.2.11. <i>Urochloa fusca</i> (Sw) B. F. Hansen. | 33 |
| 6.2.12. <i>Urochloa maxima</i> (Jacq) R.D. Webster. | 34 |
| 6.2.13. <i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn. | 36 |
| 6.3. Relación de especies de mosca pinta con plantas hospederas | 37 |
| VII. CONCLUSIONES | 41 |
| VIII. LITERATURA CITADA | 42 |

LISTA DE CUADROS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 1. Arvenses identificadas como hospederas de mosca pinta en caña de azúcar en el área de influencia del Ingenio Presidente Benito Juárez, Cárdenas, Tabasco. | 21 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

LISTA DE FIGURAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Localización del sitio de estudio. | 14 |
| Figura 2. Localización y exclusión de ninfas en el área de colecta. a) Ninfa en la base de tallos de gramíneas, b) Exclusiones de malla de tela utilizadas en el estudio, c) Captura del adulto. | 16 |
| Figura 3. Adulto de <i>Aeneolamia contigua</i> Walker (Hemiptera: Cercopidae): a) vista dorsal, b) vista lateral y c) vista ventral de la genitalia del macho. | 18 |
| Figura 4. Adulto de <i>Prosapia simulans</i> Walker (Hemiptera: Cercopidae). a) vista dorsal, b) vista lateral y c) vista ventral de la genitalia del macho. | 19 |
| Figura 5. Inflorescencia del pasto arrocillo (<i>E. colona</i> (L.) Link.)..... | 22 |
| Figura 6. Inflorescencia del pasto grama de caballo (<i>E. indica</i> (L.) Gaertn.)..... | 23 |
| Figura 7. Inflorescencia del pasto finito (<i>P. laxum</i> Sw.) | 25 |
| Figura 8. Inflorescencia del pasto camalote (<i>P. arundinaceum</i> Poir.)..... | 26 |
| Figura 9. Inflorescencia del pasto grama amarga (<i>P. conjugatum</i> Bergius.)..... | 27 |
| Figura 10. Inflorescencia del pasto camalote (<i>P. fasciculatum</i> Willd. Ex Fluegge.)..... | 28 |
| Figura 11. Inflorescencia del pasto cabezón (<i>P. virgatum</i> L.) | 29 |
| Figura 12. Inflorescencia del zacate elefante (<i>P. purpureum</i> Schum.)..... | 31 |
| Figura 13. Inflorescencia del pasto elefante (<i>P. setaceum</i> (Forssk.) Chiov.) | 32 |
| Figura 14. Inflorescencia de la caminadora (<i>R. cochinchinensis</i> (Lour.) W. Clayton.)..... | 33 |
| Figura 15. Inflorescencia del pasto grama de agua (<i>U. fusca</i> (Sw) B. F. Hansen.) | 34 |
| Figura 16. Inflorescencia del pasto privilegio (<i>U. maxima</i> (Jacq) R.D. Webster.)..... | 35 |
| Figura 17. Inflorescencia de la flor amarilla (<i>S. nodiflora</i> (L.) Gaertn.) | 36 |
| Figura 18. Número de individuos de mosca pinta en plantas arvenses hospederas..... | 37 |

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) es de gran importancia en México, tanto desde el punto de vista económico, por la generación de divisas, como social, pues a este cultivo está ligada una gran cantidad de personas, entre las que destacan agricultores, industriales, operarios, técnicos, personal de campo y comerciantes, además de otros gremios e instituciones, lo que repercute en una masiva utilización de mano de obra y sus consecuentes efectos positivos en la economía del país (Valdez *et al.*, 2009).

El principal producto del cultivo de caña de azúcar es la sacarosa, conocida comúnmente como azúcar, la cual representa una importante fuente de energía para el ser humano. El azúcar es el resultado final de la industrialización de dos cultivos: la remolacha, de la que proviene aproximadamente el 30% del azúcar que se consume en el mundo, y la caña de azúcar (*Saccharum* spp) que proporciona el restante 70% (Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, s/f; Romero *et al.*, 2009).

La caña de azúcar tiene gran importancia económica para muchas familias que habitan en los trópicos y subtropicos de México, donde la producción se realiza en 774,243 ha que abastecen a 57 ingenios ubicados en 15 estados cañeros, y donde el rendimiento promedio es de 69.67 t ha⁻¹. Dicho cultivo constituye una actividad de alto impacto en 227 municipios, donde habitan 12 millones de personas (SAGARPA-PRONAC, 2006; Cañeros, 2010; SIAP, 2012).

La producción de caña de azúcar en el estado de Tabasco se realiza en 32,079 ha que abastecen a tres Ingenios: “Santa Rosalía”, “Presidente Benito Juárez” y “Azsuremex”; es una actividad que involucra superficies agrícolas en siete municipios donde habitan 804,049 personas. Ocupa el séptimo lugar en superficie sembrada a nivel nacional y el decimotercero en rendimiento de campo con 49.248 t ha⁻¹ (SIAP, 2012).

El rendimiento de la caña de azúcar se ve afectado seriamente por varios factores que influyen en el desarrollo del cultivo, tal es el caso del empleo de variedades no adaptadas a las condiciones ambientales del sitio, manejo inadecuado del cultivo y labores inoportunas (Valdez *et al.*, 2009).

Aunado a lo anterior, existen problemas fitosanitarios, entre los que se destaca la presencia de algunas plagas que afectan su productividad y la calidad de la cosecha (Murguido y Elizondo, 2007).

La plaga conocida como salivazo involucra a varias especies de insectos que están incluidas en el orden Hemiptera y familia Cercopidae, y que comparten la particularidad de pasar su etapa de ninfa en una secreción espumosa, parecida a la saliva, de donde deriva el nombre que se les aplica, y que es la combinación de un fluido excretado por el extremo anal de la ninfa y una sustancia mucilaginosa que ellas mismas generan en las glándulas epidermales localizadas en el abdomen (Domínguez, 2000).

Los salivazos representan una plaga muy importante en el cultivo de caña de azúcar y de muchos otros pastos introducidos tanto en Costa Rica como en muchos otros países de América Latina y el Caribe (Thompson y León, 2005). En Venezuela, se han reportado pérdidas de hasta 25% de la producción debido a *Aeneolamia varia* (Salazar y Proaño, 1989); en Brasil, las pérdidas agrícolas e industriales causadas por *Mahanarva fimbriolata* (Stal) han ascendido a 60% (Mendonca, 2001); en Ecuador, *Mahanarva andigena* (Jacobi) reduce el contenido de sacarosa entre 15 y 34% (Mendoza, 2001); en México, *Aeneolamia contigua* (Lallemand, 1939) causa pérdidas hasta de 9 t ha⁻¹ (De la Cruz *et al.*, 2005). Las pérdidas ocasionadas se deben a que la mayoría de las variedades comerciales de caña de azúcar en Brasil, Venezuela, México y Colombia son susceptibles al ataque de organismos correspondientes a tres géneros de salivazos: *Mahanarva*, *Prosapia* y *Aeneolamia* (Sáenz *et al.*, 1999; Peck *et al.*, 2004; Madaleno *et al.*, 2008). El daño lo ocasionan los adultos al inyectar una toxina que daña las hojas ocasionándoles inicialmente un cambio de coloración, que va de verde a café, hasta causarles la muerte, lo que da origen a una seria disminución del área disponible para la fotosíntesis y la productividad de los cultivos atacados de caña y pastos (Fewkes, 1969; Conway *et al.*, 1975; Bianco, 1982; Flores, 1994).

Desde el punto de vista agronómico las arvenses son plantas sin valor económico, que crecen fuera de lugar, interfiriendo en la actividad de los cultivos y afectando su capacidad de producción y desarrollo normal por la competencia por agua, luz, nutrientes y espacio físico, o

por la producción de sustancias alelopáticas nocivas para el cultivo (Blanco y Leyva, 2007). Esto indica que las arvenses representan uno de los problemas más severos de la agricultura mundial, ya que su acción invasora facilita su competencia con los cultivos, a la vez que pueden comportarse como hospederas de plagas y enfermedades (Córdova *et al.*, 2011). Por tal razón, se deben implementar modelos de manejo que disminuyan la interferencia de las arvenses en el cultivo para, de esta forma, evitar un incremento considerable en los costos de producción (Blanco y Leyva, 2007). El inadecuado manejo agronómico del cultivo, en general, y el control de esta plaga, en particular, han provocado diversas alteraciones en el ecosistema, que se reflejan en la reducción de las poblaciones de enemigos naturales y el incremento desmedido de la población de mosca pinta (Sáenz *et al.*, 1999). El manejo inadecuado de las arvenses agrava la situación, ya que muchas de ellas actúan como hospederos naturales de la mosca pinta, lo que asegura a esta última un sitio donde completar exitosamente su ciclo de vida y favorece el incremento de su población, lo que ocasionará mayores daños al cultivo (Blanco y Leyva, 2007).

Partiendo de lo anteriormente expuesto, en este estudio se planteó identificar las especies de plantas arvenses que habitan en las inmediaciones del cultivo de caña de azúcar, que la mosca pinta utiliza como hospedera, lo anterior con la finalidad de que los resultados puedan servir de base en la planeación del manejo agronómico del cultivo, específicamente en lo que se refiere a las prácticas de control de las arvenses que están facilitando el desarrollo de la mosca pinta, así como el manejo fitosanitario de dicha plaga.

II. OBJETIVOS

2.1. General

Identificar las especies de arvenses asociadas al cultivo de caña de azúcar, que sirven de hospederas a especies de mosca pinta en el área de influencia del ingenio “Presidente Benito Juárez”, municipio de Cárdenas, Tabasco.

2.2. Objetivos específicos

Realizar la determinación taxonómica de las plantas hospederas de la mosca pinta asociadas al cultivo de caña de azúcar en el área de influencia del Ingenio Presidente Benito Juárez, Cárdenas, Tabasco.

Conocer la identidad taxonómica de las especies de mosca pinta asociadas a las arvenses del cultivo de caña de azúcar en el área de influencia del Ingenio Presidente Benito Juárez, Tabasco.

III. HIPÓTESIS

Todas las arvenses que funcionan como hospederas alternas de la mosca pinta en las inmediaciones del cultivo de caña de azúcar son poáceas.

Existe más de una especie de mosca pinta en el área de influencia del ingenio “Presidente Benito Juárez”, en Cárdenas, Tabasco.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1. Principales plagas que atacan al cultivo de caña de azúcar

La caña de azúcar, por manejarse como un monocultivo, está expuesta permanentemente al ataque de diferentes plagas y enfermedades, las cuales constituyen uno de los principales factores que ocasionan disminución en los rendimientos a nivel mundial. En las últimas décadas, el número de patógenos y agentes etiológicos que inciden sobre este cultivo ha aumentado considerablemente (Juárez y Valdez, 2000), pero los que se reportan como más importantes son: la mosca pinta, *Aeneolamia* spp. (Hemiptera: Cercopidae), la rata cañera *Sigmodon* spp. (Rodentia: Cricetidae), y el barrenador del género *Diatraea* (Lepidoptera: Pyralidae) que causan daños a la planta, afectando su producción y rendimiento (Grifaldo, 2011; Fuentes, 2007). Además de la rata cañera, en México se reportan como plagas importantes a *Aeneolamia contigua*, *Diatraea saccharalis*, *D. grandiosella* y *D. considerata* (Heinrich), además de *Eoreuma loftini* (Dyar) que ha llegado a causar infestación de 30-35% en el cultivo de caña de azúcar y de maíz a nivel nacional (James, 2004). Hernández *et al.* (2007) reportan en Córdoba, Veracruz, la presencia de barrenadores de *D. veracruzana*, así como también la de otros insectos como *Elasmopalpus hunteri* (Zeller) y *E. loftini* (Dyar).

Las plagas más importantes que se han reportado en los cultivos de caña de azúcar del estado de Tabasco son: la mosca pinta *A. contigua*, el barrenador del tallo *D. saccharalis* y la rata cañera *Sigmodon toltecus* (Sánchez, 2009).

Las moscas pintas (*Aeneolamia* spp.) han sido reportadas por Flores (1994) como las plagas más perjudiciales en caña de azúcar y pastos, presentando una mayor infestación en los litorales del Golfo de México y del Océano Pacífico, lo que provoca reducciones significativas, de hasta 60% en los rendimientos.

De acuerdo con Umul (2000), la familia Cercopidae se desarrolla en el suelo, alimentándose de las raíces secundarias y de la base del tallo de las plantas hospederas. A pesar de la importancia de esta plaga, el control suele realizarse cuando se presentan densidades altas de adultos y

peligrosas para el cultivo, en cuyo caso el productor se ve obligado a realizar un promedio de tres o cuatro aplicaciones de plaguicidas, por ciclo del cultivo (Flores, 1994).

4.2. Las arvenses en el cultivo de la caña de azúcar

Las arvenses crecen en forma espontánea en terrenos cultivados y representan plantas sin valor nutricional y económico (Blanco y Leyva, 2007). En términos biológicos afectan directa o indirectamente a los cultivos; en forma directa disminuyen el rendimiento del cultivo, la capacidad de reproducción y su acción invasora facilita la competencia por agua, luz, nutrientes y espacios físicos. Además de la producción de sustancias nocivas para el cultivo, lo cual se conoce como interferencia. De forma indirecta se pueden comportar como hospederas de plagas y enfermedades (Urzúa, 2006) razón por la cual en los paquetes de manejo de los diferentes sistemas de cultivo se recomienda incluir el control de arvenses, con la finalidad no solo de disminuir su interferencia con la especie de cultivo sino, de esta forma, evitar el incremento, muchas veces considerable, de los costos de producción (Blanco y Leyva, 2010).

El manejo de las arvenses en el cultivo de la caña de azúcar constituye alrededor del 35% de los costos de manejo integral y, dependiendo del nivel de interferencia, puede repercutir en pérdidas de producción altamente significativas. En el valle geográfico del Río Cauca, en Colombia, se reportan pérdidas de entre 30 y 40% de la producción de caña de azúcar cuando la competencia o interferencia directa de las arvenses se encuentra entre los 30 y 120 días antes de la cosecha (Pilco, 2010). De acuerdo a Olea *et al.* (2009), en estudios realizados en el noroeste Argentino se contabilizaron 300 especies de arvenses en los cañales de la región, mismas que, en algunos casos, provocaron pérdidas en los rendimientos de hasta un 50% al competir con el cultivo por el aprovechamiento de los recursos disponibles (luz, agua y nutrientes).

Por otra parte, Holm *et al.* (1991) mencionan que las malezas de mayor importancia que afectan a los cultivos se agrupan en su mayoría en 8 familias, dentro de las cuales se encuentra las poáceas (gramíneas) y ciperáceas, que comprenden las especies más nocivas a nivel mundial.

4.3. Las arvenses como plantas hospederas de plagas

El término “especie hospedera” se refiere a una planta en la cual un organismo herbívoro puede completar su desarrollo, reproducirse y sobrevivir, es decir, en ella se puede tener refugio, humedad, espacio libre de enemigos, etc. Estas especies vegetales son referidas como “hospederas para el desarrollo” u “hospederas completas” para distinguirlas de las “plantas alimenticias”, las cuales pueden ser consumidas pero no mantienen completamente al herbívoro. Las especies de plagas que utilizan una sola especie de planta como hospedera para el desarrollo se llaman “monófagas”. (Van Driesche *et al.*, 2007).

4.4. Las arvenses como hospederos de mosca pinta

La identificación de las especies de arvenses que sirven de hospederas alternativas de distintas especies de insectos es importante, a fin de definir los efectos directos de estas plantas indeseables sobre las poblaciones de insectos. Además de las lluvias, las características de las plantas hospederas, generalmente pastos, tienen un gran efecto en la proliferación de especies de cercópodos; el hábito de crecimiento, la dureza y pubescencia de los tallos y el valor nutritivo son algunas de las de mayor importancia. Las gramíneas decumbentes que emiten rizomas o estolones y forman césped denso son especialmente favorables para el desarrollo y multiplicación de estos insectos, debido a la alta humedad que mantienen en la zona cercana al suelo y la protección que brindan a las ninfas contra la radiación solar (Calderón *et al.*, 1982).

A las plagas a las que en México se conoce comúnmente como “salivazo” o “mosca pinta”, en otros países se les aplica una variedad de nombres comunes relacionados, como: “salivita” en Nicaragua, “mión de los pastos” en Colombia, “cigarrinha” en Brasil, “candelilla” en Venezuela, “salivazo” o “baba de culebra” en Costa Rica, “Spittlebugs” o “Froghoppers” en Estados Unidos y “chinche salivosa” en Guatemala, entre otros (Castillo, 2006).

En relación a las especies de gramíneas (o poáceas) que se comportan como arvenses en las plantaciones de caña de azúcar, y que se han identificado como hospederos alternos de la mosca

pinta se tiene, para Costa Rica, a los pastos estrella de África (*Cynodon nlemfluensis* Vanderyst), pangola (*Digitaria* sp), jaragua (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf), brachiaria (*Brachiaria decumbens* Stapf), camalote (*Paspalum fasciculatum* Wild.), guinea (*Urochloa máxima* (Jacq.) R.D. Webster) invasor, caminadora o zacate peludo (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W. Clayton), cansa gente (*Digitaria decumbens* Stent), kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst) y ratana (*Ischaemun* spp.), entre otros (García *et al.*, 2006). En Venezuela, aunque la información relacionada con hospederas de mosca pinta es bastante escasa, Guagliumi (1962) reporta 51 especies de gramíneas a nivel nacional. En México la presencia de la mosca pinta se ha reportado sobre sorgo (*Sorghum vulgare* L.), *Chloris gayana* Kunth., *Bouteloua eriopoda* Torr., *Panicum maximum* Jack., *Pennisetum purpureum* Schum y *Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf (Martín *et al.*, 1995).

Las áreas de cultivo de la caña de azúcar en México originalmente eran potreros naturales que fueron transformados al uso agrícola, por lo que es común, en estas áreas, la presencia de arvenses de la familia Poaceae (Flores *et al.*, 1965; García, 1984) y, como la especie de cultivo pertenece a la misma familia botánica, dichas plantas se pueden encontrar tanto en el interior del cultivo como en las orillas de las parcelas, aunque esto último ocurre más bien una vez que el cultivo alcanza los 80 cm de altura, por la dificultad que esto representa para que los rayos solares puedan llegar al fondo del surco, lo que evita el crecimiento de otras plantas.

4.5. Métodos de manejo de arvenses

Para establecer un manejo adecuado, oportuno y económico de las arvenses en los diferentes cultivos, es necesario conocer en qué época las arvenses ejercen la mayor competencia y/o causan un mayor daño. Se ha señalado que los principales problemas de competencia se presentan durante los primeros 45 días a partir del establecimiento del cultivo; sin embargo, para el caso de aquellas plantas que se comportan como hospederas de diferentes especies de plagas, su control es importante durante todo el ciclo. Ningún método de control debe ser ignorado en un sistema agrícola de producción, ya que algunos de ellos pueden resultar efectivos técnica y económicamente a los pequeños agricultores. Incluso, el arranque manual, considerado

correctamente como labor tediosa y penosa, es una práctica vital complementaria, aun cuando los herbicidas sean utilizados, ya que previene el aumento de poblaciones de malezas resistentes o tolerantes a los productos. Esta práctica es también la más pertinente en áreas donde el nivel de infestación de malezas es bajo y se necesita la prevención del incremento del banco de semillas de malezas en el suelo. Entre los principales métodos de control de malezas merecen citarse los siguientes: mecánico, cultivos competitivos, rotación de cultivos, biológico, fuego y químico (Arévalo y García, 2013).

4.6. Distribución geográfica y taxonomía de la mosca pinta

La mosca pinta es un insecto nativo de América tropical, por lo que está ampliamente distribuido a través del neotrópico en áreas donde la vegetación original era selva, antes que ocurrieran los procesos de colonización (Flores, 1994; Peck *et al.*, 2004). El incremento de la ganadería y el consecuente deterioro de la selva original dieron paso a un desbalance ecológico y ambiental al ser sustituidos los ecosistemas originales por pastos introducidos y sembrados como monocultivo. Lo anterior facilitó la aparición de algunos insectos plaga, entre los que destaca el conocido como “mosca pinta de los pastos”, el cual cuenta con dos condiciones a su favor: pocos enemigos naturales en su nuevo ambiente natural y una alta susceptibilidad de los nuevos hospederos (Ramos, 1985).

De acuerdo con Triplehorn y Johnson (2004), la mosca pinta de la caña de azúcar se cataloga en el Orden Hemiptera, Suborden Auchenorrhyncha, Superfamilia Cicadoidea, Familia Cercopidae y Subfamilia Tomaspidae. Existen once géneros de la familia Cercopidae con especies que atacan gramíneas en las zonas neotropicales: *Aeneolamia*, *Deois*, *Isozulia*, *Kanaima*, *Mahanarva*, *Maxantonia*, *Notozulia*, *Prosapia*, *Sphernorhina*, *Tunaima* y *Zulia* (Peck, 2001).

En el suborden Auchenorrhyncha abarca aproximadamente 3000 especies que se alimentan exclusivamente de plantas, incluidas algunas pastos y cultivos de importancia económica, como la caña de azúcar. En México se han reportado cinco especies de mosca pinta de los géneros *Aeneolamia* y *Prosapia* que conforman al complejo denominado mosca pinta o salivazo (Rakitov, 2002; Alatorre *et al.*, 2013).

En la República Mexicana, la mosca pinta se encuentra distribuida en las zonas costeras de ambos océanos, desde Sonora hasta la frontera con Guatemala en la costa Pacífica y desde el río Bravo hasta la península de Yucatán en la costa Atlántica. Las especies registradas pertenecen a dos géneros de importancia económica: *Aeneolamia* y *Prosapia* (Flores y Velasco, 1974; Oomen, 1975; Clark *et al.*, 1976; Martín *et al.*, 1995). Las dos especies del género *Aeneolamia* *A. albofasciata* (Lallemand) y *A. contigua* (Walker) son las más importantes. La especie *A. albofasciata* fue descrita por Lallemand (1939) como *Monecphora albofasciata*. Posteriormente, Fennah (1968) la ubica en el nuevo género *Aeneolamia* como *A. albofasciata*. También el mismo Fennah en 1953 había descrito a *A. postica* subespecie *occidentalis*, pero Clark *et al.* (1976) la catalogó como sinónimo de *A. albofasciata*. Además de México esta especie se encuentra en Guatemala, Honduras y Costa Rica.

La especie *A. contigua* fue descrita por Walker (1851) como *Triecphora contigua* pero inexplicablemente Fennah (1953) y Metcalf (1961) la ubicaron como sinónimo menor en lugar de ser un sinónimo mayor de *A. postica* (Walker, 1858). Actualmente, *A. postica* es un sinónimo menor de *A. contigua*. Asimismo, las especies *A. pectipennis* Stal, *A. jugata* Fewer y las subsp. *A. postica* subsp. *campecheana* Fennah, *A. postica* subsp. *santaerosae* Fennah y *A. postica* subsp. *turrialbae* Fennah son sinónimos de *A. contigua* (Peck, 2001; Carvalho y Webb, 2005). Además tiene la misma distribución de *A. albofasciata* (Gómez, 2007; Alatorre *et al.*, 2013).

A. contigua tiene su origen en el continente americano y una distribución principalmente neotropical que abarca Brasil, Venezuela, Colombia, Panamá, Trinidad y Tobago, Nicaragua, Honduras, Guatemala, El Salvador y México, entre otros, en sitios con temperaturas, precipitaciones pluviales y humedades relativas altas, factores importantes que propician el desarrollo de esta plaga (Salazar, 1988).

P. simulans, que fue descrita originalmente por Walker (1958) como *Sphenorhina simulans* y posteriormente ubicada por Fennah (1953) en el género *Prosapia* es la especie más importante del género. *P. fasciaticollis* Stal, *P. simulans* var *unifasciata* Lallemand, *P. simulans* subsp. *mulieris* Fennah, y *P. simulans* subsp. *sordida* Fennah son sinónimos (Peck, 2001, Carvalho y

Webb, 2005). Además de México se encuentra en Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia y Venezuela, lo que la convierte en la especie de mayor distribución en América (Peck, 2001).

4.7. Biología y hábitos de la mosca pinta

La mosca pinta presenta una metamorfosis gradual cuyo ciclo biológico abarca los estados de huevo, ninfa y adulto, en donde el instar de huevecillo presenta cuatro fases de desarrollo, en tanto que el estado ninfal presenta cinco.

Los huevecillos de la mosca pinta tienen forma oval, de color amarillo con tonalidad cremosa y, en promedio miden 0.9 a 1 mm de largo y 0.4 a 0.5 mm de ancho; en uno de sus extremos los huevecillos poseen una franja de color café oscuro por la cual emerge la ninfa. Las cuatro fases de desarrollo (Si) por las que pasan los huevecillos son: S1 corresponde al huevecillo recién ovipositado, en S2 presenta una mayor área de color negro en la parte lateral del corion, en S3 presenta una coloración amarillo cremoso oscuro y tiene una serie de pequeños puntos laterales, mientras que en la fase S4 presentan dos puntos rojos que son los indicios de los ojos de la ninfa y se observan a los lados del opérculo. Después de emerger, las pequeñas ninfas de *Aeneolamia* son de color amarillento, con cabeza rojiza; en esta fase comienzan a chupar las raicillas de la caña o de los pastos (Peck, 2002; Corpoica, 2004).

Durante 4 o 5 semanas las ninfas mudan de integumento cuatro veces (5 instares), creciendo hasta alcanzar un tamaño de 5 a 7 mm; es entonces cuando emergen de la base del tronco de la caña o arvense, cubriéndose cada una con una secreción espumosa, parecida a la saliva. Esta fase es la que define propiamente el nombre de salivazo, en referencia a la secreción con aspecto de saliva, que proviene de la combinación de un fluido excretado por el extremo anal y una sustancia mucilaginoso proveniente de las glándulas epidermales localizadas en el 7° y 8° segmentos abdominales de la ninfa, y que es utilizada como medio de protección; al efectuarse la última muda, el adulto permanece aún dentro de la masa espumosa, ya que al principio sus alas

no están totalmente desarrolladas y son pálidas y transparentes (Equihua, 1964; Domínguez, 2000).

Un adulto macho mide de 7 a 8 mm de largo por 5 a 6 mm de ancho; en tanto que la hembra tiene de 8 a 9 mm de largo por 5 o 6 mm de ancho. Las alas anteriores son de color café oscuro con presencia de dos bandas transversales de color amarillo cremoso, y las alas posteriores son membranosas. La cabeza es de color café oscuro con cierta tonalidad brillante, presenta un par de ocelos de color rojo brillante y un par de ojos compuestos. El pronoto tiene forma hexagonal, el escutelo es de forma triangular, de color café oscuro. Las antenas están formadas por tres segmentos. Además de su habilidad para saltar, la mosca pinta tiene otras dos estrategias defensivas, una de ellas radica en mantenerse inmóvil cuando se le molesta. La otra consiste en que, cuando se le captura, expele una sustancia amarilla de olor desagradable, y muy probablemente no apetecible para sus depredadores (Flores, 1994).

El conocimiento de la biología del insecto es de importancia en la determinación de la hora más adecuada del día para efectuar muestreos (captura) de adultos (Martín *et al.*, 1985). Las mayores densidades poblacionales aparecen cuando tanto la precipitación, como la humedad relativa (HR) y las temperaturas cálidas son constantes; en cambio, cuando estas condiciones no se presentan, la densidad poblacional disminuye por no ser favorables al insecto (Xiomara *et al.*, 2002). Según Martín *et al.* (1985), el adulto presenta movimientos relativamente lentos por la mañana, debido probablemente a la presencia de rocío; sin embargo, con el transcurso del día aumenta su actividad y suele encontrarse en las partes altas de las plantas. Conforme la temperatura se incrementa durante el día, el adulto tiende a buscar protección, moviéndose principalmente hacia la base de la planta. Durante la tarde, cuando la temperatura empieza a descender (entre las 17:00 y 18:00 horas), el adulto se localiza nuevamente en la parte aérea de la planta. Las ninfas, conocidas como salivazo, son ápteras (sin alas), por lo que se desplazan activamente en la parte basal de la planta, hasta escoger un lugar entre los tallos, en donde se ubicarán para alimentarse.

4.8. Daños de la mosca pinta en caña de azúcar

Dada la importancia de la mosca pinta en la agricultura, se han realizado diversos estudios relacionados con su biología, hábitos, daños, control y técnicas de muestreo (Flores *et al.*, 1965; Utrera *et al.*, 1996; Rodríguez, 1999; De Yta, 2000). Está considerada como uno de los principales factores que afectan negativamente a la caña de azúcar, ya que pueden llegar a reducir el rendimiento entre 5 y 10 t ha⁻¹ (De la Cruz *et al.*, 2005).

La caña de azúcar es susceptible al ataque de mosca pinta desde la emergencia y/o rebrote hasta aproximadamente los 3 o 4 meses de desarrollo, ya que en este periodo la planta retrasa el desarrollo vegetativo y, dependiendo del grado de afectación, éste puede detenerse. El ataque en plantaciones de más de 5 meses provoca daños, pero no son tan severos como en los cultivos con menor edad. Al detener el desarrollo vegetativo, la planta merma su rendimiento, asimismo, la plaga puede causar pérdidas económicas por la aplicación tardía de insecticidas o por los altos costos que requiere su control (Utrera, 2005).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en el campo experimental del Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco, ubicado en el km 21 de la carretera Cárdenas–Coatzacoalcos, en la Región conocida como la Chontalpa, en el municipio de Cárdenas, Tabasco, que se localiza en las coordenadas 17°59'0" de latitud norte y 93°35'0" de longitud oeste, a una altitud de 10.5 msnm (Figura 1). El clima de la región (trópico húmedo) presenta lluvias abundantes en verano, una sequía de marzo a abril, presencia de nortes a finales de año y temperaturas con poca variación durante el año. La temperatura media anual es de 26°C, registrándose las temperaturas menores en los meses de invierno y las mayores en el verano, la precipitación total anual es de 2324 mm. La humedad relativa es de 80 % con una máxima de 90 % y una mínima de 65 %. De acuerdo a Palma *et al.* (2007) en la plantación en estudio el suelo corresponde a un Cambisol Estágnico (Arcillíco, Eútrico).

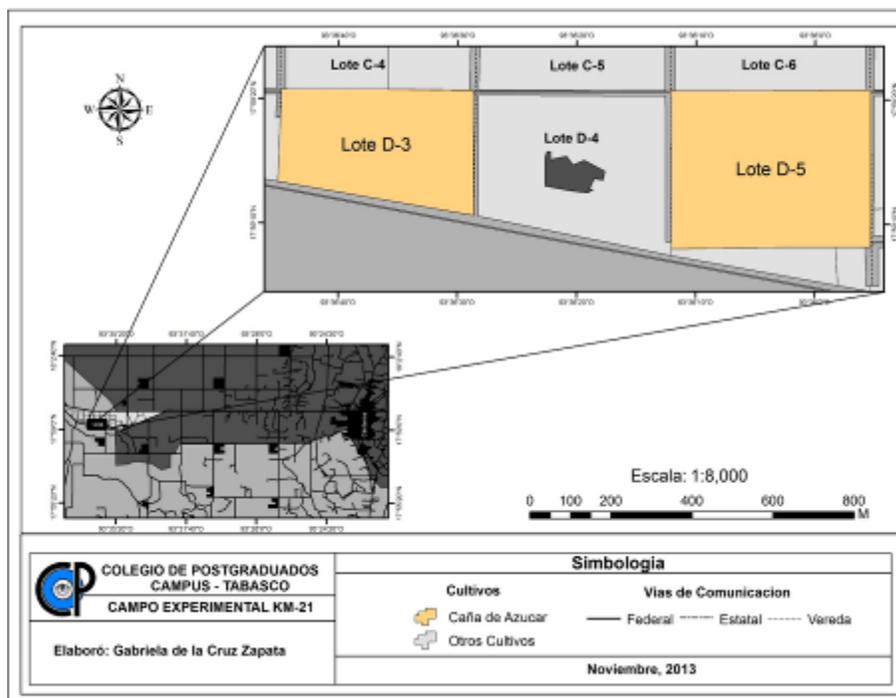


Figura 1. Localización del sitio de estudio.

De acuerdo con Palma *et al.* (2007) en la plantación en estudio el suelo corresponde a un Cambisol Estágnico (Arcillíco, Eútrico), suelos que presentan, en alguna parte dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo mineral, condiciones de reducción una parte del año y en un 25% o más del volumen del suelo, un patrón de color estágnico, una saturación de bases de 50% o más por lo menos entre 20 y 100 cm desde la superficie del suelo y la presencia un estrato arcilloso de 30 cm de espesor o más dentro de los 100 cm superficiales (IUSS Grupo de Trabajo, 2007). El principal uso del suelo es el cultivo de caña de azúcar.

5.2. Localización y colectas de moscas pinta y plantas arvenses

El estudio se realizó en el periodo comprendido entre mayo de 2012 y abril de 2013, en los márgenes de las plantaciones de caña de azúcar localizadas en los lotes D3 y D5, los cuales tienen una superficie de 8.75 y 12.5 ha, respectivamente, de la variedad MEX 68-P23. A través de muestreos semanales se localizaron, registraron y ubicaron ninfas de salivazo en plantas localizadas en los márgenes del cultivo. De cada especie de planta se colectaron tres ejemplares y se registraron los siguientes datos: lugar y fecha de colecta, nombre común, y nombre del colector; los ejemplares fueron prensados en campo y llevados al Herbario CSAT para su posterior herborización e identificación taxonómica.

Las colectas fueron acompañadas de registros fotográficos y una descripción general de las condiciones del sitio de muestreo. Los muestreos se realizaron semanalmente abarcando, en cada lote 10 a 15 plantas alrededor del cultivo. Las colectas se realizaron, en general, en las primeras horas del día (7:00 a 10:30 am).

Se realizaron recorridos para ubicar y registrar ninfas de salivazo en arvenses que se comportan como hospederas. La ninfas fueron localizadas mediante la presencia de secreciones espumosas, parecida a la saliva en las plantas referidas, en donde fueron registradas y aisladas en exclusiones elaboradas con malla de tela y alambre delgado y, mediante revisiones semanales se aseguró la capturas de los adultos, los cuales, una vez emergidos, fueron colocados en un frasco con alcohol al 70% y llevados al Laboratorio de Entomología del Campus Tabasco para su posterior identificación taxonómica (Figura 2).



Figura 2. Localización y exclusión de ninfas en el área de colecta. a) Ninfa en la base de tallos de gramíneas, b) Exclusiones de malla de tela utilizadas en el estudio, c) Captura del adulto.

5.3. Identificación taxonómica de las moscas pintas

La identificación taxonómica de los insectos colectados a nivel de género y especie se realizó mediante el uso de las claves taxonómicas de Clark *et al.* (1976), Thompson y León (2005), y Carvalho y Webb (2005), utilizando como referencia las características de la genitalia del macho (Fennah, 1953). El estudio de la genitalia fue realizada por el Dr. Rodolfo Osorio y se llevó a cabo en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la División Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

5.4. Colecta, montaje, preservación e identificación de plantas hospederas

Se realizó la colecta de las plantas en las que fueron aisladas ninfas de salivazo. El material colectado consistió en general de plantas completas, es decir, que contaran con sus partes vegetativas (raíz, tallo y hojas) y con estructuras fértiles (flores y frutos), los ejemplares se colocaron en papel periódico, arreglándolos de manera que contaran con hojas mostrando el haz y envés, y las flores e inflorescencias tratando que sus partes reproductivas quedaran visibles; posteriormente se colocaron en un prensa botánica, la cual consiste en dos marcos de madera, cartón liso y correas o lazos resistentes que se usan para ajustar la prensa. Se procuró colectar tres ejemplares de cada especie, con la finalidad de contar con duplicados, mismos que se enviaron a los especialistas para su revisión y/o corroboración de la determinación. Para cada especie se tomaron datos de la ubicación geográfica de la colecta con un GPS. Las plantas colectadas se llevaron al Herbario CSAT para continuar con el proceso de herborización.

El secado del material botánico tiene como objeto eliminar todo el contenido hídrico de las plantas, para ello, los ejemplares se intercalan con hojas de cartón corrugado, cuya funcionalidad radica en permitir, a través de sus canales, el flujo del aire caliente para asegurar un secado más uniforme. El secado de los ejemplares se efectuó en una secadora eléctrica (de focos) a una temperatura aproximada de 60°C durante dos a tres días, de acuerdo con la consistencia del material y, para su adecuada conservación, una vez que estuvo completamente seco, se realizó su respectivo montaje en cartulina, incluyendo una etiqueta en la que se concentró la información inherente al ejemplar, acorde al formato del Herbario CSAT; finalmente se procedió a su determinación taxonómica (Lot y Chiang, 1986; Frank y Perkins, 2004).

La identificación de los ejemplares montados se apoyó en el uso de las claves dicotómicas y descripciones contenidas en las siguientes obras: Flora of Guatemala (Nash, 1976), Flora Novogaliciana (McVaugh, 1983) Flora de Mesoamérica (Davidse *et al.*, 1994) y Etnoflora Yucatanense (Ortiz y Flores, 2008) y en la comparación con ejemplares de los herbarios CSAT (Campus Tabasco, Colegio de Posgraduados) y UADY (Universidad Autónoma de Yucatán, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias), en donde quedaron depositados los ejemplares determinados.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Especies de mosca pinta encontradas

En este estudio se encontraron dos especies de mosca pinta: *Aeneolamia contigua* y *Prosapia simulans*, las cuales se pueden diferenciar fácilmente mediante el análisis del patrón de coloración de las alas anteriores y la morfología de la genitalia de los machos (Figuras 3 y 4). A continuación se presenta la descripción detallada de cada una de ellas.

6.1.1. *Aeneolamia contigua* Walker

Los integrantes de *A. contigua* se caracterizan por tener su cuerpo de color negro-café, las alas con dos bandas transversas de color naranja claro a amarillento y otra mancha de color naranja más intenso en forma de “V” en los “hombros” (Figuras 3a-b), miden 6-8 mm de largo; tienen forma casi oval; su frente es convexa y sobresaliente; tienen dos ocelos en medio de los ojos, los cuales son protuberantes. Sus antenas cortas y setáceas, con dos segmentos basales cortos y el resto filiforme. El pronoto (parte alta del dorso) es relativamente grande y de forma hexagonal o trapezoidal. La subgenitalia del macho consiste de placas con el ángulo interno del margen apical poco producido y bruscamente agudo, no divergente (Figura 3c). Estas características coinciden con las descripciones de Fennah (1951), Clark *et al.* (1976) y Thomson y Leon (2005).



Figura 3. Adulto de *Aeneolamia contigua* Walker (Hemiptera: Cercopidae): a) vista dorsal, b) vista lateral y c) vista ventral de la genitalia del macho.

6.1.2. *Prosapia simulans* Walker

Las características de *P. simulans* son las siguientes: cabeza, pronoto, escutelo y alas de color negro: Habitualmente muestran tres bandas transversales de color amarillo claro hasta naranja, la primera es generalmente angosta y se encuentra cruzando el pronoto; las otras dos atraviesan las alas, pueden ser anchas o estrechas (Figura 4a-b). Thompson y León registraron una amplia variación en la coloración de las hembras, las cuales pueden ser similares a los machos o tener las bandas angostas, débiles, incompletas o estar ausentes y presentar coloración más oscura en el cuerpo (Castro *et al.*, 2007). Cardona *et al.* (2002) reportan variaciones en la coloración del cuerpo de los especímenes de México, Guatemala, Honduras y Costa Rica, en relación a los de Colombia. No obstante, e independiente del sexo, los patrones de bandas son características confiables para establecer la identidad de *P. simulans*.

En relación a las características de la genitalia de los machos, esta especie presenta dos largas estructuras correspondientes al escudo genital, que terminan en la parte distal con una punta muy esclerosada; en vista ventral se alcanza a apreciar un pliegue y los parámetros apoyados sobre el escudo genital (Figura 4c), características que confirman la identidad de la especie (Fennah, 1951; Clark *et al.*, 1976).



Figura 4. Adulto de *Prosapia simulans* Walker (Hemiptera: Cercopidae). a) vista dorsal, b) vista lateral y c) vista ventral de la genitalia del macho.

Durante el periodo de mayo a diciembre de 2012, se colectaron 51 ejemplares de *Aeneolamia contigua* en las especies de gramíneas: *Urochloa maxima*, *Echinochloa colona*, *Paspalum fasciculatum*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Urochloa fusca*, *Panicum laxum*, *Eleusine indica*, *Pennisetum setaceum*, *Paspalum conjugatum*, *Pennisetum purpureum* y *Paspalum virgatum*. Lo anterior coincide con lo que reportó Garza y Sánchez (2007), quienes reportaron que *P. virgatum* y *P. purpureum*, se encuentran como principales hospederas de *A. contigua*. Así mismo *U. maxima*, se reporta como hospedera de este insecto, lo cual se corrobora en este trabajo, que es una de las principales especies hospedera de *A. contigua* (García *et al.*, 2006; Garza y Sánchez, 2007).

En otros estudios se ha reportado *A. contigua* en especies de *Sorghum bicolor*, *Sorghum halepense*, *Panicum barbinabe*, *Digitaria decumbens*, *Cynodon plectostachyus*, *Cynodon dactylon*, *Cenchrus ciliaris*, *Bouteloua eriopoda*, *Paspalum orbiculatum*, *Butriochloa pertusa*, *Echinochloa polystachya*, *Hyparrhenia rufa*, *Dichanthium aristatum*, *Brachiaria decumbens* (Garza y Sánchez, 2007; Flores, 1994), lo cual no fue encontrado en este estudio.

De acuerdo con investigaciones realizadas en México, Brasil, Venezuela, Colombia, Nicaragua, etc., se menciona que los hospederos alternos de especies de mosca pinta en caña de azúcar son gramíneas (Pérez *et al.*, 1981; Linares y Pérez, 1985). Trabajos realizados en el estado de Veracruz no muestran los posibles hospederos de ambos insectos.

En cuanto a *Prosapia simulans*, en este estudio se encontró en las siguientes especies de poaceas: *Urochloa maxima*, *Echinochloa colona*, *Paspalum fasciculatum*, *Paspalum arundinaceum*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Urochloa fusca*, *Panicum laxum*, *Elusine indica*, *Pennisetum purpureum* y *Synedrella nodiflora*. Por su parte, se colectaron 25 ejemplares de *P. simulans*.

Lo anterior coincide con lo que reportó Castro (2006), este insecto utiliza como hospederas: *P. purpureum* y *U. maxima*, esto se corrobora en este estudio.

En otros estudios se ha reportado en géneros *Paspalum*, *Andropogon*, *Digitaria*, *Cynodon*, *Cenchrus*, al igual que otros cultivos de gramíneas como caña de azúcar *Saccharum officinarum* (L), maíz *Zea mays* L. y arroz *Oryza sativa* L. (Guagliumi, 1957; Fewkes, 1969; Martín *et al.*, 1995). Además, en México se ha reportado en sorgo *Sorghum vulgare* L., *Chloris gayana* L., *Bouteloua eripoda* Torr., *Brachiaria mutica* L. (Martín *et al.*, 1995) esto no fue encontrado en este estudio.

6.2. Plantas hospederas de mosca pinta

Se identificaron 13 especies de plantas hospederas, 12 pertenecientes a la familia Poaceae y una a la familia Asteraceae (Cuadro 1), las cuales crecen tanto en la periferia como en el interior de las plantaciones, sobre los bordos de los drenes primarios y secundarios. A continuación se presenta la descripción botánica de cada una de ellas:

Cuadro 1. Arvenses identificadas como hospederas de mosca pinta en caña de azúcar en el área de influencia del Ingenio Presidente Benito Juárez, Cárdenas, Tabasco.

| Especie | Nombre común | Familia botánica |
|-----------------------------------------------------|---------------------------|------------------|
| <i>Echinochloa colona</i> (L.) Link | Arrocillo, Grama de agua | Poaceae |
| <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | Gramas de caballo | Poaceae |
| <i>Panicum laxum</i> Sw. | Pasto fino | Poaceae |
| <i>Paspalum arundinaceum</i> Poir. | Camalote | Poaceae |
| <i>Paspalum conjugatum</i> Bergius | Gramas amargas | Poaceae |
| <i>Paspalum fasciculatum</i> Willd. ex Fluegge | Camalote | Poaceae |
| <i>Paspalum virgatum</i> L. | Pasto cabezón | Poaceae |
| <i>Pennisetum purpureum</i> Schum. | Pasto elefante | Poaceae |
| <i>Pennisetum setaceum</i> (Forssk.) Chiov. | Pasto elefante | Poaceae |
| <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton. | Caminadora | Poaceae |
| <i>Urochloa fusca</i> (Sw.) Hansen & Wunderlin | Gramas de agua | Poaceae |
| <i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R. Webster | Privilegio, zacate guinea | Poaceae |
| <i>Synedrella nodiflora</i> Gaertn. | Flor amarilla | Asteraceae |

6.2.1. *Echinochloa colona* (L.) Link

Este pasto es conocido en la región de estudio como arrocillo o grama de agua (Figura 5). Otros nombres comunes reportados son: zacate pinto, zacate rayado, arroz del monte, arrocillo silvestre, zacate de agua, zacate de canal, zacate de palmitos, armilan, gramilla de rastrojo, pasto colorado, pasto overito y pasto colorado (Hanan y Mondragón, 2009). Sus características botánicas son las siguientes (Davidse *et al.*, 1994): Pasto anual, cespitoso. Tallos 20-90 cm, erectos o decumbentes y enraizando en los nudos inferiores, ramificados; entrenudos glabros; nudos híspidos o glabros. Vainas glabras; lígulas ausentes; láminas 8-22 cm x 3-8 mm, a veces con bandas purpúreas, generalmente glabras. Panícula de 2-12 cm; racimos de 5-10, 0.7-3 cm, simples, las espiguillas en 4 hileras. Espiguillas 2.3-2.9 mm, agudas o apiculadas; gluma inferior 1-1.5 mm, 3-nervia; gluma superior tan larga como la espiguilla, 5 nervia; flósculo inferior estéril; pálea inferior casi tan larga como la lema inferior pero más angosta; flósculo superior 1.9-2.2 mm; anteras 0.7-0.8 mm.

Ejemplar examinado: G. de la Cruz 2 (UADY, CSAT)



Figura 5. Inflorescencia del pasto arrocillo (*E. colona* (L.) Link.)

Se desarrolla en áreas húmedas, en ambientes perturbados. Especie originaria de Eurasia (Rzedowski y Rzedowski, 2004), ahora presente en Estados Unidos de América, en la República Mexicana se ha registrado en Aguascalientes, Baja California, Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelia, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro,

Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán; extendiéndose hasta Centro, Sudamérica, y el Caribe, (Dávila *et al.*, 2006).

Esta gramínea es naturalizada, ruderal y maleza potencial; se reporta además como un buen forraje (Sánchez *et al.*, 2012). Se puede encontrar de 0-1300 msnm. (Trópicos y subtrópicos). En el presente estudio, en esta planta se encontraron ninfas y adultos de *A. contigua* y *P. simulans*.

6.2.2. *Eleusine indica* (L.) Gaertn.

Pasto conocido en la región de estudio como: grama de caballo. Otros nombre registrados (Mondragón y Perdomo, 2009) son: grama, horquetilla, paja de burro, pasto amargo, cola de caballo, zacate de guácana, zacate guácima, grama carraspera, pata de gallina (Figura 6). Sus características botánicas, de acuerdo con Davidse *et al.* (1994) son las siguientes: Hierbas anuales, cespitosas. Tallos 15-70 cm, erectos o patentes, los nudos inferiores a menudo produciendo raíces; entrenudos fistulosos. Vainas glabras excepto por los tricomas suaves largos sobre los márgenes superiores y la garganta, lígula 0.5-1 mm; láminas 5-20 cm por 2-5 mm, glabras en el envés, con tricomas débiles largos esparcidos en el haz. Espigas 1-6, 1.5-16 cm, en un verticilo o con 1 o 2 espigas 1-2 cm abajo del verticilo; raquis 0.7-1 mm de ancho, sin alas. Espiguillas de 4-8 mm, con 4-7 flósculos; glumas inferior 1.5-2.2 mm; gluma superior 2.2-2.8 mm, inconspicuamente 5-nervia; lemas 2-3 mm, glabras, 3-nervias, raramente con un par de nervaduras extras cerca de los márgenes; anteras 0.2-0.5 mm, purpúreas.

Ejemplar examinado: G. de la Cruz 8 (UADY, CSAT)



Figura 6. Inflorescencia del pasto grama de caballo (*E. indica* (L.) Gaertn.)

Planta de terrenos inundables, orillas de cultivo, terrenos de cultivo, jardines y lugares abiertos. Es una planta que resiste el pisoteo *E. indica* es originaria del Viejo Mundo, introducida y naturalizada en América, en donde está ampliamente distribuida en las partes tropicales. Es común en lugares perturbados, abiertos en climas tropicales a templados y se encuentra distribuida en Canadá, EUA, en México en los estados de Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, D.F., Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán, Zacatecas; Centro, Sudamérica, y el Caribe (Dávila *et al.*, 2006). Está catalogada como maleza nociva; Mondragón y Perdomo (2009) reportan su uso como forrajera y medicinal. Se puede encontrar de 0-2200 msnm. Nativa al Viejo Mundo; maleza cosmopolita en climas tropicales a templados. En esta investigación se encontraron en *E. indica* ninfas y adultos de *A. contigua* y *P. simulans*.

6.2.3. *Panicum laxum* Sw.

P. laxum es conocido en la región de estudio como pasto finito (Figura 7). No se registran otros nombres comunes. Sus características botánicas, de acuerdo con Davidse *et al.* (1994) son las siguientes: Hierbas perennes. Tallos 20-80 cm, erectos a decumbentes o estoloníferos, con raíces y ramificaciones desde los nudos inferiores; entrenudos y nudos glabros. Vainas ciliadas, por lo demás glabras; membrana ligular 0.3-0.5 mm, diminutamente ciliolada; láminas 5-23 cm por 3-10 mm, linear-lanceoladas, aplanadas, glabras, a veces con pocos tricomas largos en la base del haz, angostadas a subcordatas en la base. Panículas de 7-33 cm, terminales; ramas 3-13 cm, solitarias, generalmente con al menos algunas ramas secundarias en las ramas primarias inferiores, glabras, ascendentes a patentes, las últimas ramillas algo aplanadas. Espiguillas de 1.4-1.9 mm, en su mayoría pareadas, desigualmente pediceladas, unilaterales, abruptamente lanceoloides, obtusas, glabras; gluma inferior de 0.6-1 mm, 2/5-1/2 del largo de la espiguilla, trinervada, aguda; gluma superior ligeramente más corta que la lema inferior o tan larga como ella, 3-5 nervada, subaguda; flósculo inferior estéril; lema inferior tan larga como la espiguilla, trinervada, subaguda; pálea inferior tan larga como la lema inferior a ligeramente más larga; flósculo superior de 1.2-1.5 por 0.5-0.6 mm, liso, brillante, glabro, diminutamente escabriúsculo en la punta, agudo, sécil; antera 2, de 0.4-0.8 mm.

Ejemplar examinado: G. de la Cruz 7 (UADY, CSAT)



Figura 7. Inflorescencia del pasto finito (*P. laxum* Sw.)

Se encuentra en lugares abiertos y húmedos, potreros, bordes de ríos, pantanos y bordes de camino. La especie está distribuida en la República Mexicana en los estados de Chiapas, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa, Veracruz, Yucatán. Mejía y Dávila (1992) reportan su uso forraje. Especie nativa de América Tropical; introducida a África Occidental tropical. Se encuentra de 0-1600 msnm. En el presente estudio, en esta planta se encontraron ninfas y adultos de *A. contigua* y *P. simulans*.

6.2.4. *Paspalum arundinaceum* Poir.

En la región de estudio este pasto es conocido como camalote (Figura 8). En la descripción de esta especie Davidse *et al.* (1994) destaca las siguientes características botánicas: son hierbas perennes cespitosas. Sus tallos miden de 100-200 cm, son erectos, simples; los entrenudos y nudos glabros. Hojas glabras; lígula de 2.5-4 mm; láminas de hasta 80 cm por 5-10 mm, lineares, rígidas, plegadas cerca de la base, por lo demás aplanadas, con un grupo de tricomas alargados por detrás de la lígula, escábridas. Inflorescencia de 13-25 cm, solitaria, terminal; racimo generalmente 10-20 racemosos, ascendentes a patentes, laxos, de 5-11 cm; raquis de 0.5-1 mm de ancho, escabroso con una espiguilla en el ápice. Espiguillas de 2.2-2.8 por 1.8 mm, obovadas, obtusas, glabras, pareadas, en cuatro filas; gluma inferior ausente; gluma superior y lema inferior

tan largas como las espiguillas, 3-nervias, glabras, la gluma apiculadas; flósculo superior tan largo como las espiguillas, endurecido, papiloso-estriado, pajizo, glabro.

Ejemplar examinado: G. de la Cruz 4 (UADY, CSAT).



Figura 8. Inflorescencia del pasto camalote (*P. arundinaceum* Poir.)

Se distribuye en áreas abiertas, pantanosas; en la República Mexicana, en los estados de Quintana Roo, Veracruz y Tabasco, Centro, Sudamérica y el Caribe (Dávila *et al.*, 2006). Se presenta de 0-800 msnm. S. Estados Unidos, México a Uruguay, Antillas. En el presente estudio, en esta planta se encontraron ninfas y adultos de *P. simulans*.

6.2.5. *Paspalum conjugatum* Bergius.

El nombre común con el que se conoce a *P. conjugatum* en la región de estudio es grama amarga. (Figura 9). Otros nombres comunes registrados para esta especie (Mejía y Dávila 1992) son: Pasto amargo, hierba agria, pasto horquilla, grama de antena, y pata de conejo. Sus características botánicas son las siguientes (Davidse *et al.*, 1994): pasto perennes estolonífero; estolones de hasta 3 m. Tallos ramificados, las ramas erectas de 20-50 (-100) cm; entrenudos glabros; nudos glabros o pilosos. Vainas carinadas, glabras, generalmente ciliadas; lígula de 0.3-1.5 mm; láminas de 7-21 cm por 7-14 mm, lineares, aplanadas, generalmente glabras pero con un grupo de tricomas en la base, a veces pilosas. Inflorescencia de 6-17 cm, solitaria, terminal;

racimos de 2.6-16 cm, conjugados, raramente con un tercero por debajo, patentes; raquis de 0.5-1 mm de ancho, sin una espiguilla en el ápice, angostamente alado. Espiguilla 1.3-1.9 por 1-1.2 mm, ovadas, subagudas a apiculadas, ciliadas, solitarias, en 2 filas; gluma inferior ausente; gluma superior y lema inferior tan largas como la espiguilla, 2-nervias, la gluma papiloso-ciliada, la lema glabra, escasamente cóncava: flósculos superior escasamente más corto que la espiguilla, cartáceo, liso, blanquecino, glabro; anteras c. 0.6 mm.

Ejemplar examinado: G. de la Cruz 10 (UADY, CSAT)



Figura 9. Inflorescencia del pasto grama amarga (*P. conjugatum* Bergius.)

Planta probablemente originaria del Nuevo Mundo, no se sabe exactamente de cual región, en la Flora de Norteamérica se menciona que es nativo a ambos hemisferios. Su distribución secundaria abarca los trópicos del Viejo Mundo y Oceanía. Es una maleza en áreas abiertas húmedas, y se encuentra presente en EUA y la República Mexicana en los estados de Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz; Centroamérica, Sudamérica y el Caribe (Dávila *et al.*, 2006). Sánchez *et al.* (2012) la reportan como nativa, asignándole un estatus de maleza potencial, de uso forraje y medicinal (Mejía y Dávila 1992). Se presenta de 0-2400 msnm. Trópicos y subtrópicos; nativa en América tropical. En el presente estudio, en *P. conjugatum* se encontraron ninfas y adultos de *A. contigua*.

6.2.6. *Paspalum fasciculatum* Willd. Ex Fluegge.

Planta conocida en la Región de estudio como “Camalote” (Figura 10). Sus características botánicas son las siguientes (Davidse *et al.*, 1994): Hierbas perennes estoloníferas. Tallos hasta de 500 cm, largamente decumbentes y enraizado, simples o ramificados; entrenudos y nudos glabros; nudos glabros a pilosos. Vainas carinadas, glabras o papiloso-hispidas, ciliadas; lígula de 0.3-1 mm; láminas de 20-70 cm por 10-20 mm, anchamente lineares, aplanadas, glabras a pilosas. Inflorescencia de 8-18 cm, solitaria, terminal, flabeliforme; racimos 8-33, de 7-16 cm, racemosos, ascendentes a péndulos; raquis de 0.8-1.4 mm de ancho, escabroso marginalmente y a veces esparcialmente ciliado con tricomas largos, sin o con una espiguilla en el ápice, aplanado. Espiguillas de 3.7-4.6 por 1.5-1.8 mm, elíptico-lanceoladas, acuminadas, ciliadas, solitarias, en 2 filas; gluma inferior ausente o diminuta; gluma superior y lema inferior tan largas como la espiguillas, 3-7-nervias, ciliadas; flósculo superior de 3.8-4.3 mm, rígido, diminutamente estriado, pardo claro, glabro; anteras de 2.2-2.8 mm.

Ejemplar examinado: G. de la Cruz 3 (UADY, CSAT)



Figura 10. Inflorescencia del pasto camalote (*P. fasciculatum* Willd. Ex Fluegge.)

Se localiza en sitios abiertos húmedos y pastizales. Bogdan (1997) menciona que *P. fasciculatum* se encuentra desde el norte de México hasta los subtrópicos del sur de Argentina, en riberas de ríos, pequeñas islas ribereñas y lugares temporalmente anegados. Esta especie se encuentra presente en la República Mexicana en los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz (Dávila *et al.*, 2006). De acuerdo Sánchez *et al.* (2012) esta gramínea es nativa su

estatus es ruderal, siendo considerada como maleza potencial y también forrajera (Mejía y Dávila 1992). Se presenta de 0-1300 msnm. S. México a Argentina, Antillas. En el presente estudio, en esta planta se encontraron ninfas y adultos de *A. contigua* y *P. simulans*.

6.2.7. *Paspalum virgatum* L.

En la región de estudio se conoce como cabezón, pasto cabezón (Figura 11). Sus características botánicas son las siguientes (Davidse *et al.*, 1994): Hierbas perennes cespitosas. Tallos 80-250 cm, erectos, simples; entrenudos y nudos glabros. Vainas redondas o comprimidas, glabras, ciliadas; lígula de 1-3 mm; láminas de 30-75 cm por 10-30 mm, lineares, aplanadas, glabras o puberulentas, con una hilera de tricomas por detrás de la lígula. Inflorescencia de 12-30 cm, solitaria, terminal; racimos de 8-13, de 6-18 cm, racemosos, ascendentes a patentes o péndulos; raquis de 1-1.7 mm de ancho, escabroso y esparcidamente ciliado, con una espiguilla en el ápice, aplanado. Espiguilla de 2.6-3.2 por 1.8-2.4 mm, obovadas, obtusas, puberulentas, pareadas, en 4 filas; gluma inferior ausente; gluma superior y lema inferior tan largas como la espiguilla, 5-nervias, puberulentas; flósculo superior tan largo como la espiguilla, endurecido, papiloso-estriado, pardo, glabro; anteras de 1.3-1.7 mm.

Ejemplar examinado: G. de la Cruz 12 (UADY, CSAT)



Figura 11. Inflorescencia del pasto cabezón (*P. virgatum* L.)

Prospera en áreas abiertas y húmedas. Es originaria de México, Centro, Sudamérica y El Caribe (Dávila *et al.*, 2006), se distribuye de Texas (EUA) a Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Argentina y las Antillas; en la República Mexicana en los estados de Campeche, Chiapas, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Mondragón, 2009). Sánchez *et al.* (2012) ubica a esta gramínea como nativa, asignándole el estatus ruderal. Se presenta de 1200 msnm. S. Texas a Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Argentina, Antillas. En el presente estudio, en esta planta se encontraron ninfas y adultos de *A. contigua*.

6.2.8. *Pennisetum purpureum* Schum.

Este pasto es conocido en la región de estudio como zacate elefante (Figura 12). Otros nombres comunes que se han registrados son pasto elefante, pasto gigante, pasto merkerón (Martínez, 1979). Sus características botánicas son las siguientes (Davidse *et al.*, 1994): Hierbas perennes cespitosas. Tallos hasta 800 cm por 10-25 mm, erectos, generalmente esparcidamente ramificados, las bases decumbentes; entre nudos sólidos, generalmente glabros; nudos glabros o hispídos. Vainas ligeramente carinadas, glabras o hirsutas; lígula de 1.5-3.5 mm, una membrana ciliada; láminas hasta de 125 cm por 40 mm, aplanadas, glabras o pelosas. Inflorescencia compuesta, las espigas terminales y axilares; espigas hasta de 30 por 1-2 cm, amarillas o raramente purpúreas; raquis estriado, peloso, recto, con las bases de los evidentes; fascículos con 1-5 espiguillas, cortamente estipitadas, los estípites de hasta de 0.5 mm, pelosos; cerdas numerosas, de 10-15 mm, escabrosas, la interna hasta de 40 mm, esparcidamente ciliada o escabrosa. Espiguillas de 4.5-7 mm, sésiles o pediceladas hasta de 1 mm, caudadas hasta 2.6 mm; gluma inferior ausente o hasta de 0.7 mm, obtusa o aguada, enervia; gluma superior de 1.5-2.6 mm, uninervia, aguda; flósculo inferior generalmente estaminado, las anteras de 2.7-3.6 mm, puberulentas en el ápice; lema inferior 4-5.2 mm, trinervia, acuminada; pálea inferior 4-5 mm; lema superior de 4.6-7 mm, brillante y cartácea en el $\frac{3}{4}$ inferior, membranácea en el $\frac{1}{4}$ superior, escábriada en las nervaduras; lodículas ausentes; anteras de 2.7-3.6 mm; estilo uno.

Ejemplar examinado: G. de la Cruz 11 (UADY, CSAT)



Figura 12. Inflorescencia del zacate elefante (*P. purpureum* Schum.)

Esta nativa de África, introducida a los demás trópicos y subtropicos; se cultiva como forraje, naturalizada, especialmente en orillas de caminos y ríos. Se distribuye en EUA y en la República Mexicana en los estados de Campeche, Chiapas, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán; Centroamérica, Sudamérica y El Caribe (Dávila *et al.*, 2006). Se presenta de 0-1800 (-2500) msnm. En el presente estudio, en esta planta se encontraron ninfas y adultos de *A. contigua* y *P. simulans*.

6.2.9. *Pennisetum setaceum* (Forssk.) Chiov.

Este pasto es conocido en región de estudio como pasto elefante (Figura 13). Otros nombres comunes reportados son: yerba de fuente, rabo de gato y plumero (Salinas *et al.*, 2011). Sus características botánicas de acuerdo con Salinas *et al.* (2011) son las siguientes: Pastos perennes y forman densas macollas. Tallos erectos o geniculados ascendentes, de 0.3-1.5 m. de altura, simples o ramificados desde la base. Hojas con vaina glabra o ciliada en los márgenes; lámina hasta 30 cm por 3 mm, ciliada en la base: lígula pelosa. Inflorescencia en panícula cilíndrica de hasta 25 cm, densa, con raquis peloso. Espiguillas 5-6.5 mm, a veces teñidas de violeta, en fascículos de 1-6 rodeados por un involucro de pelos de 3-4 cm, aculeolados o plumosos en la mitad inferior. Flores por espiguillas: 2, la inferior estéril, la superior fértil; glumas muy desiguales, membranáceas, la inferior ausente o de aproximadamente 1/3 de la longitud de la superior, la superior tan larga como la espiguilla o más corta; lema de la flor inferior tan largo

como la espiguilla, membranáceo, aristulado; lema de la flor superior 5.2-6.3 mm, mucronado; pálea de la flor inferior ausente, la de la flor superior un poco más corta que su lema. Anteras de aproximadamente 3 mm.

Ejemplar examinado: G. de la Cruz 9 (UADY, CSAT)



Figura 13. Inflorescencia del pasto elefante (*P. setaceum* (Forssk.) Chiov.)

Prospera en playas, cunetas de carretera, márgenes de caminos y ambientes varios próximos a la costa. A nivel mundial, es invasora en la mayor parte de África en la que no es nativa, se encuentra presente en Estados Unidos (Arizona, California, Louisiana, Colorado, Nuevo México, Florida y Tennessee), México, Australia, Nueva Zelanda, Indonesia e islas del Pacífico (Sanz *et al.*, 2004). En el presente estudio, en esta planta se encontraron ninfas y adultos de *A. contigua*.

6.2.10. *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W. Clayton.

En la región de estudio se conoce con el nombre de caminadora, corredora (Figura 14). Sus características botánicas son las siguientes (Davidse *et al.*, 1994): pasto anual, generalmente con raíces fúlcreas. Tallos de 50-200 cm; entrenudos y nudos glabros. Vainas fuertemente papiloso-hirsutas, lígula c. 1 mm; láminas de 25-40 cm por 10-20 mm, papiloso-hispidas. Racimos de 5-15 cm por 1-3 mm, atenuados, la porción terminal con espiguillas reducidas a rudimentarias; entrenudos del raquis 6-8.5 mm. Espiguillas sésiles 3.7-5 x c. 1.5 mm: flósculos inferior c. 3.5 mm; flósculo superior c. 3 mm; anteras c. 1.5 mm. Espiguillas pediceladas 3-4 mm.

Ejemplar examinado: G. de la Cruz 5 (UADY, CSAT)



Figura 14. Inflorescencia de la caminadora (*R. cochinchinensis* (Lour.) W. Clayton.)

Es Nativa de Asia tropical; naturalizada en América y África tropical. De acuerdo Sánchez *et al.* (2012) mencionan que esta gramínea es introducida y su estatus es maleza nociva. Se distribuye en EUA y en la República Mexicana en los estados de Campeche, Oaxaca, Tabasco, Veracruz (Dávila *et al.*, 2006). Se presenta de 0-900 msnm. En el presente estudio, en esta planta se encontraron ninfas y adultos de *A. contigua* y *P. simulans*.

6.2.11. *Urochloa fusca* (Sw) B. F. Hansen.

En la Región de estudio se conoce con el nombre de grama de agua. (Figura 15). Sus características botánicas son las siguientes (Davidse *et al.*, 1994): Hierbas anuales cespitosas. Tallos 10-100 cm, erectos a decumbentes, ramificados; entrenudos y nudos pelosos. Hojas más o menos papiloso-hispidas; lígula 0.3-2.3 mm; láminas 4-30 cm por 7-20 mm, lineares a linear-lanceoladas, la base obtusa o subcordata. Inflorescencia 3-18 cm; eje de 2-15 cm, escabroso; racimo numerosos, 5-10 cm, generalmente simples, raramente los inferiores esparcidamente ramificados, el raquis 0.3-0.4 mm de ancho, triquetro, escabroso. Espiguillas 2.1-3 mm, solitarias, pareadas o en grupos de 2-5, obovadas, biconvexas, glabras, abruptamente agudas; gluma inferior 1-1.5 mm, 3-5-nervia; gluma superior 9-nervia; entrenudo en las glumas alargado 0.1-0.2 mm; flósculo inferior estéril; lema inferior 5-7-nervia; pálea inferior un poco más corta

que la lema inferior; lema superior 1.9-2.5 mm, 0.2-0.3 mm más corta que la gluma superior, obtusa o inconspicuamente apiculada; anteras 0.6-0.8 mm.

Ejemplar examinado: G. de la Cruz 6 (UADY, CSAT)



Figura 15. Inflorescencia del pasto grama de agua (*U. fusca* (Sw) B. F. Hansen.)

Se localiza en sitios abiertos y perturbadas. Se distribuye en EUA y en la República Mexicana en los estados de Campeche, Chiapas, Chihuahua, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Dávila *et al.*, 2006). Sánchez *et al.* (2012) menciona que esta especie es nativa y su estatus es forrajera y ruderal. Se presenta de 0-1000 msnm. En el presente estudio, en esta planta se encontraron ninfas y adultos de *A. contigua* y *P. simulans*.

6.2.12. *Urochloa maxima* (Jacq) R.D. Webster.

En la Región de estudio se conoce con el nombre de privilegio, zacate guinea. (Figura 16). Sus características botánicas son las siguientes (Davidse *et al.*, 1994): Hierbas perenne cespitosas. Tallo 50-300 cm, erectos a geniculados, comprimidos, infrecuentemente ramificados; entrenudos glabros; nudos glabros o pilosos. Vainas glabras a papiloso-hirsutas, ciliadas, el cuello generalmente hirsuto; membrana ligular 0.5- 1.7 mm, los cilios 0.2-0.7 mm; láminas 20-85 cm por 8.35 mm, lineares, aplanadas, densamente hirsutas por detrás de la lígula, escabrosas, glabras

a hirsutas. Panículas 13-60 cm, terminales, raramente axilares; ramas 8-35 cm, las inferiores verticiladas, escabriúsculas, ascendentes a patentes, los pulvínulos pelosos, los pedicelos a veces con unos cuantos tricomas largos. Espiguillas 2.8-3.7 mm, adpresas a ascendentes, solitarias, oblongo-elipsoides, glabras o pelosas, subagudas; gluma inferior 1-1.7 mm, 1/3-1/2 del largo de la espiguilla, 3-nervia, aguda; gluma superior ligeramente más corta que la lema inferior o tan larga como la espiguilla, 5-9-nervia, subaguda; flósculo inferior estaminado; lema inferior tan larga como la espiguilla, casi tan larga como el flósculo superior, 5-7-nervias, subaguda; pálea inferior tan larga como la lema inferior; anteras 1.4-2.1 mm; flósculo superior 2.3- 2.8 por 0.9-1 mm, rugoso, opaco, diminutamente puberulento en el ápice, subagudo, sésil; anteras 1.3-1.7 mm. Ejemplar examinado: G. de la Cruz 1 (UADY, CSAT)



Figura 16. Inflorescencia del pasto privilegio (*U. maxima* (Jacq) R.D. Webster.)

Es nativa de África; introducida a los demás trópicos y subtrópicos. Prospera en áreas abiertas con malezas, potreros y en bordes de caminos. Se distribuye en EUA y en la República Mexicana en los estados de Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Colima, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Dávila *et al.*, 2006). Esta gramínea es un importante pasto forrajero que ha sido ampliamente naturalizado (Mejía y Dávila 1992). Se presenta de 0-2000 m. En el presente estudio, en esta planta se encontraron ninfas y adultos de *A. contigua* y *P. simulans*.

6.2.13. *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.

Esta hierba es conocida en la región de estudio como flor amarilla (Figura 17). Sus características botánicas son las siguientes (Nash, 1976): Hierba erecta, en ocasiones procumbente, anual, hasta 0.75 m, de altura. Tallos y hojas estrigosos a hispídeos. Hojas opuestas; peciolo entre 0.1 y 1 cm, de largo; lámina entre 1.5 y 11 cm, de largo y entre 0.3 y 4.5 cm, de ancho, de ovadas a elípticas, nervaduras de palmada a plinervada, eglandulares. Inflorescencias axilares, fascículos de 1 a 4 cabezuelas. Cabezuelas radiadas, pedúnculos la mayoría menos 2 mm, de largo, raras veces hasta 17 mm, de largo; brácteas involucrales en 2 series subiguales, membranáceas, más larga hasta 8 mm, estrigosas, al menos externas; receptáculo hasta 0.8 mm, de diámetro, convexo, con páleas leve conduplicadas. Flores externas pistiladas, fértiles, lígulas entre 3 y 4 mm, de largo, amarillas, estilo bifido; flores internas hermafroditas, fértiles, entre 2 y 3 mm, de largo, tubulares, amarillas, con 4 lobadas, anteras enteras u obtusas en la base, apendiculadas en el ápice, estilo bifido, no exserto, subulado en la parte distal. Aquenios dimórficos, externos entre 3 y 4 mm, de largo, ovados, aplanados, margen con alas lobadas, glabros; vilano con 2 aristas similares a los lobos del margen; internos entre 3 y 5 mm, largo, turbinados, angulados, con esparcidos tubérculos, glabros.

Ejemplar examinado: G. de la Cruz 13 (UADY, CSAT)



Figura 17. Inflorescencia de la flor amarilla (*S. nodiflora* (L.) Gaertn.)

Esta especie se encuentra distribuida en Estado Unidos de Norte América (Florida), Centroamérica y México (Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Tabasco y Veracruz). En el presente estudio, en esta planta se encontraron ninfas y adultos de *P. simulans*.

6.3. Relación de especies de mosca pinta con plantas hospederas

Las relaciones de las dos especies de mosca pinta con las diferentes especies de plantas hospederas se pueden observar en la Figura 18; aunque estas plantas pueden encontrarse creciendo tanto en la periferia como en el interior de las plantaciones y sobre los bordos de los drenes primarios y secundarios del cultivo de la caña de azúcar, todas las exclusiones fueron ubicadas en las afueras de las parcelas del cultivo.

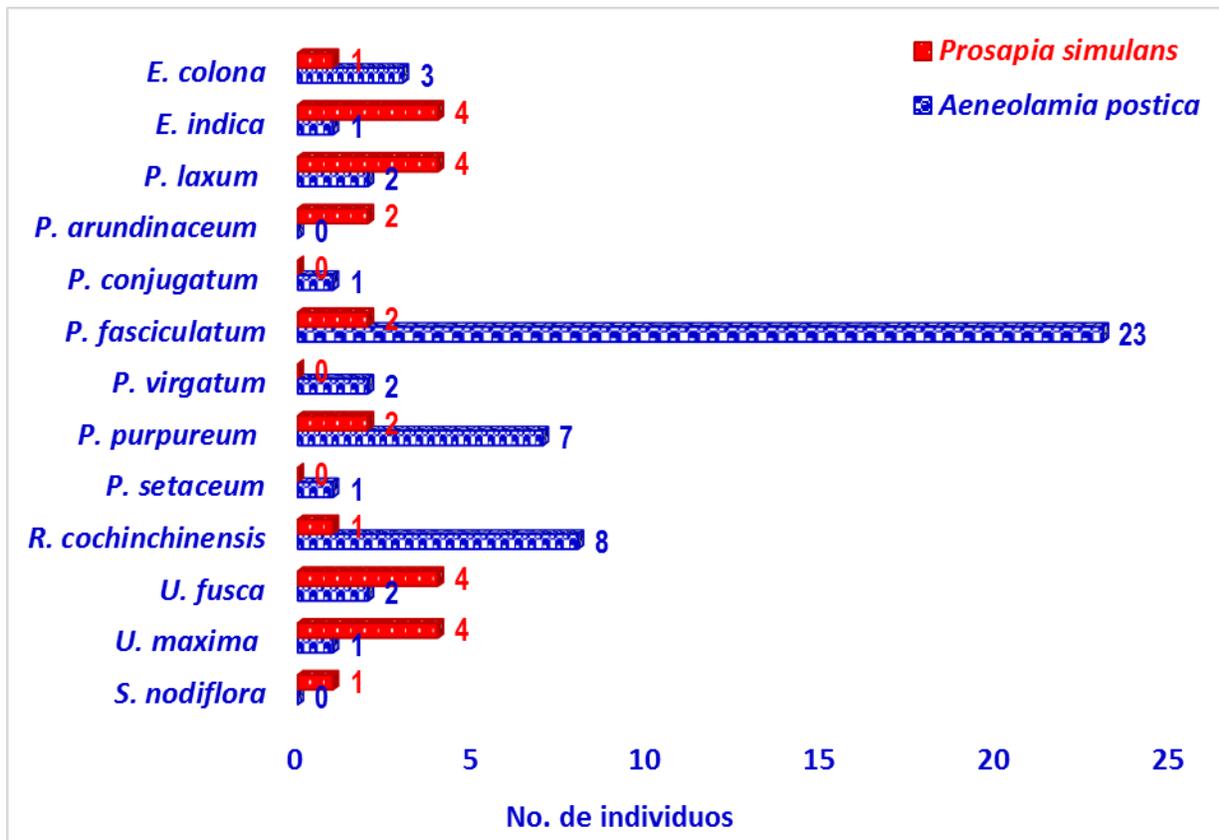


Figura 18. Número de individuos de mosca pinta en plantas arvenses hospederas

El mayor porcentaje (67.1%) de colectas de mosca pinta en el área de estudio correspondió a *A. contigua*, siendo *P. fasciculatum* la especie de arvense sobre la que se encontró el mayor número de individuos de ésta, con 30.3% del total de adultos colectados y 45.1% del total de la especie; seguido por *R. cochinchinensis* y *P. purpureum*, cuyos porcentajes fueron 10.53% y 9.21% del total y 15.69% y 13.73% de *A. contigua*, respectivamente. Las especies de arvenses sobre las que se ubicaron más individuos de *P. simulans* fueron *E. indica*, *P. laxum*, *U. fusca* y *U. maxima*, cada una con 5.3% del total de moscas pintas colectadas y 16% correspondiente a su especie.

El número de individuos de una y otra especie de mosca pinta fue diferente en todas las plantas estudiadas, es decir, no hubo ninguna en la que se haya registrado un número similar de insectos de las dos especies, lo que parece estar indicando que tienden a excluirse mutuamente. De lo anterior se deriva que la especie de mosca pinta de mayor importancia en el área de estudio corresponde al género *Aeneolamia* y que las especies de arvenses de mayor relevancia en el desarrollo de sus fases tempranas son *P. fasciculatum*, *R. cochinchinensis* y *P. purpureum*.

A lo largo del área de distribución de la mosca pinta, numerosas especies han sido reportadas como hospederas de este insecto. Por ejemplo, para Venezuela Guagliumi (1962) reporta 51. En Costa Rica, de las especies encontradas por García *et al.* (2006), tres coinciden con las identificadas en este estudio: el camalote (*P. fasciculatum*), el zacate guinea (*U. maxima*) y la caminadora (*R. cochinchinensis*) entre otros. En México la presencia de la mosca pinta se ha reportado sobre *Panicum maximum* (Martín *et al.*, 1995). Es importante mencionar que todas las especies reportadas hasta ahora pertenecían a las Monocotiledóneas (malezas de hoja angosta), específicamente a la familia Poaceae, por lo que se destaca en esta investigación la identificación de *S. nodiflora*, especie perteneciente a la familia Asteraceae, que se ubica en las Dicotiledóneas (malezas de hoja ancha). *P. arundinaceum* y *P. setaceum* también corresponden a nuevos registros como hospederos de mosca pinta.

Nuestros resultados anteriores corroboran los de Flores (1994) y Alatorre *et al.* (2012), quienes indicaron una distribución amplia de estos insectos en las zonas productoras de caña de azúcar en México. También resulta interesante indicar que *Prosapia simulans* se encontró de manera

común en las zonas cañeras inspeccionadas, lo que contradice lo mencionado en otros trabajos de que esta especie prefiere pastos (Alatorre *et al.*, 2013). Aunque la ocurrencia de esta especie no indica que sea una plaga, su distribución en las zonas cañeras es un factor de riesgo para la ocurrencia de poblaciones dañinas.

La erradicación de malezas en general, y de gramíneas hospederas de mosca pinta en particular, de los campos de caña de azúcar juega un papel importante en la reducción de las poblaciones de éstos insectos, pues durante la temporada seca los huevecillos permanece en diapausa, fijados en las malezas; las hembras, cuando ponen su ultimo huevo activan un factor genético y micro ambiental para que hace que los huevecillos permanezcan en las arvenses hospederas. Guaglumi (1954-6) reporta 51 especies de hospederos de mosca pinta en Venezuela, varias (6) de ellas se encontraron en nuestra área de estudio; sin embargo, ninguna de las especies de moscas pinta coinciden con las reportadas para Tabasco, lo que probablemente se deba a que las condiciones climáticas son diferentes.

En las investigaciones consultadas solamente se habían reportado gramíneas como hospederos de mosca pinta. En Costa Rica, Thompson & León (2005) mencionan solo a la caña de azúcar y algunos pastos que sirven de hospederos de nueve diferentes especies de salivazo registradas, incluidas las dos encontradas en nuestra área de estudio. En trabajos realizados en México, Brasil, Venezuela, Colombia, Nicaragua y Argentina, las especies de plantas reportadas como hospederas alternas de la mosca pinta fueron todas gramíneas, algunas de ellas en cultivos, como la caña de azúcar, pastos, maíz, sorgo y arroz, y otras localizadas en la vegetación circundante, entre los que destacan algunos pastos del género *Brachiaria*, el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y la caminadora (*Rottboellia* sp) (Pérez *et al.*, 1981; Linares y Pérez, 1985).

Por otra parte, Arévalo y García (2013) reconocen 11 especies vegetales como las malezas más importantes del mundo en el cultivo de caña de azúcar, dos de ellas, *R. cochinchinensis* y *U. maxima*, se identificaron en este trabajo como hospedera de mosca pinta.

La presencia de *Synedrella nodiflora*, especie de la familia Asteraceae identificada como nuevo registro de hospedero de mosca pinta en esta investigación, puede estar indicando que los salivazos están ampliando su rango de hospederos en cuanto a número de especies y a las características de las plantas que funcionan como tales ya que, a diferencia de las gramíneas, esta última es una planta de hoja ancha.

Adicionalmente, Garza y Sánchez (2007), registraron a *P. virgatum*, *P. purpureum* y *U. maxima*, especies también identificadas en esta investigación como las principales hospederas de *A. contigua*. Las dos últimas especies fueron, a su vez, reportadas por Castro (2006) como hospederas *P. simulans*. También es importante mencionar que las especies identificadas en este estudio se encuentran dentro de los tres géneros de salivazos de importancia económica: *Aeneolamia*, *Prosapia* y *Mahanarva*, reportados como causantes de pérdidas importantes en cuanto a rendimiento de caña de azúcar (Sáenz *et al.*, 1999; Peck *et al.*, 2004; Madaleno *et al.*, 2008).

En México, la mosca pinta se ha encontrado en estado ninfal sobre *Sorghum vulgare*, *Chloris gayana* y *Brachiaria mutica*, (Martin *et al.*, 1995) y, específicamente para Tamaulipas, Garza y Sánchez (2007) registraron a: *Sorghum bicolor*, *Sorghum halepense*, *Panicum barbinabe*, *Digitaria decumbens*, *Cynodon plectostachyus*, *Cynodon dactylon*, *Cenchrus ciliaris*, *Bouteloua eriopoda*, *Butriochloa pertusa*, *Echinochloa polystachia*, *Hyparrhenia rufa*, *Dichanthium aristatum*, *Brachiaria decumbens*, *Paspalum orbiculatum* y *Axonopus* sp., ninguna de las arvenses anteriores se reportaron como hospedera de la mosca pinta en este trabajo.

VII. CONCLUSIONES

Se identificaron dos especies de mosca pinta, *Aeneolamia contigua* y *Prosapia simulans*, como huéspedes de 13 especies de arvenses del cultivo de caña de azúcar en el área de influencia del Ingenio Presidente Benito Juárez, en Cárdenas, Tabasco.

Se destaca el primer registro de la asterácea, *Synedrella nodiflora*, como hospedera de *P. simulans*.

Asimismo, se reporta por primera vez a *Panicum laxum* como hospedera de *P. simulans* y a *Pennisetum setaceum* como hospedera de *P. simulans* y *A. contigua*.

A. contigua fue la especie de mosca pinta de mayor abundancia en el área de estudio.

Las especies de arvenses de mayor importancia en el área de estudio, por el número de organismos de *A. contigua* localizados en ellas fueron *P. fasciculatum*, *R. cochinchinensis* y *P. purpureum*.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alatorre R. R., Carillo B. G., Grifaldo A. P. F., Valdez C. J., Guzmán F. A. W., Romero N. J., Segura de León O., Hernández R. F., López C. J. y Villanueva J. J. A. 2013. Identificación de especies de mosca pinta. Proyecto Nacional. “Diseño de un programa contemporáneo de manejo integrado de mosca pinta en caña de azúcar”. FMP-002: 2pp.
- Alatorre R. R., Carrillo B. G., Grifaldo A. P. F., Valdez C. J., Guzmán F. A. W., Romero N. J., Segura de León O., Hernández R. F., López C. J. y Villanueva J. J. A. 2012. Colección de referencia de las especies de mosca pinta. Colegio de Postgraduados-Fundación Produce de Veracruz, A. C. Veracruz, México. 24 p.
- Arévalo R. A. y García L. E. 2013. Biología y manejo de malezas en Caña de Azúcar (*Saccharum spp*). Publicación Especial del Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. H. Cárdenas, Tabasco, México. 98 p.
- Bianco R. 1982. Disposición espacial de *Aeneolamia* spp. (Hemiptera: Cercópidae) en praderas de gramíneas tropicales. Tesis de Maestría. Chapingo, México. CP. 123 p.
- Blanco Y., y Leyva Á. 2007. Las arvenses en el agrosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. Cultivos Tropicales. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba 28 (2): 21-28.
- Blanco Y., y Leyva Á. 2010. Abundancia y diversidad de especies de arvenses en el cultivo de maíz (*Zea mays*, L.) precedido de un barbecho transitorio después de la papa (*Solanum tuberosum* L.). Cultivos Tropicales. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba 31(2): 22-16.
- Bogdan A.V. 1997. Pastos tropicales y plantas de forrajes. Primera edición. AGT Editor, S.A.

- Calderón C., Arango S. G. y Varela, F. 1982. Cércopidos plagas de los pastos en América Tropical. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 51 p.
- Cañeros. 2010. Unión nacional de cañeros A.C.-CNPR: www.cañeros.org.mx.
- Cardona C., Sotelo G., Pabón A., Fory P y Miles J. 2002. The effect of mixed infestations on resistance expression. [http:// www.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/output2_2002.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/output2_2002.pdf) (consultado el 15 julio 2007).
- Carvalho G. S. y Webb M. D. 2005. Cercopid spittle bugs of the New World (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Cercopidae). Pensoft Series Faunistica No. 49. Sofia-Moscow. 280 p.
- Castillo Z. 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 Mag. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Castro U. V., 2006. Selección y mecanismo de resistencia al salivazo *Prosapia simulans* (Walker) (Hemiptera: Cercopidae) en híbridos de *Brachiaria* spp. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. Texcoco, edo de México. 70 p.
- Castro U., Cardona C., Graciano V. J., Miles J. y García G. 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 C. H. W. 1976. Taxonomy and biology of spittlebugs of the genera *Aeneolamia* Fennah and *Prosapia* Fennah (Cercopidae) in northeastern Mexico. Folia Entomológica Mexicana 34: 13-24.

- Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. s/f. Monografía de la caña de azúcar. Gobierno del Estado de Veracruz. Veracruz, México. 21 pp.
- Conway G. R., Norton G. A. & Small N. J. 1975. A systems approach to the control of the sugar cane froghopper. *In: Study of Agricultural Systems*. Applied Science Publishers Ltd. Ed. Dalton, G. F. London, England. 441 p.
- Córdova C. E. D., Quintanilla R. M. L. y Romero L. J. A. 2011. Comparación de dos herbicidas preemergentes bajo condiciones de humedad limitada en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en el Municipio de Jiquilisco, Departamento de Usulután. Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de el Salvador. Tesis Ing. Agrónomo. San Salvador, SV. Universidad de El Salvador. 78 pp.
- Corpoica. 2004. Manejo integrado del mión de los pastos en la región Caribe. www.turipana.org.co/mion_pastos.htm.
- Davidse G., Sousa M. & Chater A. O. (eds.). 1994. Alismataceae a Cyperaceae. En: Flora Mesoamericana. 6. Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum, México, St. Louis Missouri, Londres. 1-543 pp.
- Dávila P., Mejía S. T., Gómez S. M., Váldez R. J., Ortiz J. J., Morín C., Castrejón J. y Ocampo A. 2006. Catálogo de las Gramíneas de México. Primera edición. Editorial UNAM-CONABIO. México, D.F. 671 p.
- De la Cruz L. J. J., Vera G. J., López C. J., Pinto V. M. y García G. R. 2005. Una técnica simple para el desarrollo de ninfas de *Aeneolamia postica* (Homoptera: Cercopidae). *Folia Entomológica Mexicana* 44 (1): 91-93.

- De Yta C. E. J. 2000. Evaluación de pérdidas ocasionadas por mosca pinta (*Aeneolamia* spp.) en caña de azúcar en la región de Cardel, Ver. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. M.F. Altamirano, Veracruz. 74 p.
- Domínguez R. R. 2000. Taxonomía I. Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 276 p.
- Equihua E. A. 1964. La mosca pinta de los pastos *Aeneolamia postica* (Wilk) Feen en la región de Acayucan Ver. Chapingo Méx. Tesis (Ing. Agr. Esp. En Parasitología) Escuela Nacional de Agricultura, Departamento de Parasitología.
- Fennah R. G. 1951. Further Notes on Neotropical Cercopoidae. Ann. Mag. Nat. Hist. 12 (4) 136-149.
- Fennah R. G. 1953. Revisionary notes on Neotropical Monecphorene Cercopoidea (Homoptera). Annals and Magazine of Natural History, Series 12 6 (65): 337-360.
- Fennah R. G. 1968. Revisionary notes on the new world genera of cercopid froghoppers (Homoptera: Cercopoidae). Bulletin of Entomological Research 58: 165-190.
- Fewkes D. W. 1969. The biology of sugar cane froghoppers, pp. 283-307. In J. R. Williams, J. R. Metcalfe, R. W. Mungomery and R. Mathes eds. Pests of Sugar Cane. Elsevier, Amsterdam, Elsevier, 568 p.
- Flores C. S. 1994. Plagas de la Caña de Azúcar en México. Ed. Silverio Flores Cáceres, México, D.F., 350 p.
- Flores C. S., Ramírez M. y Cortés C. 1965. El salivazo de la azúcar en México. Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar. Boletín de Divulgación 5: 14-18. México.

- Flores J. D. y Velasco C. 1974. Daños causados por adultos de la mosca pinta, *Aeneolamia postica* (Wlk.), a diversas especies de zacates forrajeros. *Folia Entomología Mexicana* 28 (71-75).
- Frank M. S. y Perkins K. D. 2004. Preparation of plant specimens for deposit as herbarium vouchers. University of Florida Herbarium. Florida Museum of Natural History, Florida. Disponible en: <http://www.flmnh.ufl.edu/herbarium/voucher.htm>.
- Fuentes S. E. 2007. Efectividad biológica de seis rodenticidas utilizados para el control de *Sigmodon hispidus* (Rodentia: Cricetidae). Tesis de Maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados. Manlio F. Altamirano, Veracruz, México. 118 p.
- García E. A. 1984. Manual de campo en caña de azúcar. Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar, Serie Divulgación Técnica. Libro no. 24, México, 469 p.
- García G. C., López C. J., Nava T. M. E., Villanueva J. J. A y Vera G. J. 2006. Modelo de predicción de riesgo de daño de la mosca pinta *Aeneolamia postica* (Walker) Fennah (Hemiptera: Cercopidae). *Neotropical Entomology* 35 (5): 677-688.
- Garza U. E. y Sánchez G. C. 2007. La mosca pinta *Aeneolamia postica* y su manejo en la planicie Huasteca. Campo experimental sur de Tamaulipas. Sitio experimental Ébao. INIFAP-CIRNE, San Luis Potosí, México. Folleto Técnico Núm. 16 24 p.
- Gómez L. A. 2007. Manejo del salivazo *Aeneolamia varia* en cultivos de caña de azúcar en el Valle del Río Cauca. Cenicaña, Cali, Colombia. 10-17 p.
- Grifaldo A. P. F. 2011. Incidencia de nematodos entomopatógenos en las áreas cañeras de Veracruz y su interacción con el barrenador de la caña de azúcar *Diatrea saccharalis*. Tesis de Maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo. Texcoco, Edo. de México. 101 p.

- Guagliumi P. 1957. Contribuciones al estudio de la candelilla de las gramíneas en Venezuela. III. Cuadro de distribución geográfica de las especies de *Aeneolamia* Fennah y sus plantas hospederas señaladas en Venezuela. *Agronomía Tropical* 6: 165-194.
- Guagliumi P. 1962. Las Plagas de la Caña de Azúcar en Venezuela. MAC-CIA. Maracay, Venezuela 322: 351.
- Hanan A., A. M. y Mondragón P. J. 2009. Malezas de México: *Echinochloa colona* (L.) Link. Vibrans, H. (ed.). <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/echinochloa-colona/fichas/ficha.htm>. Consulta: 29 de marzo de 2014.
- Hernández R. F., Ventura B. N., Pérez F. M y Real L. N. 2007. Manejo sustentable del agrosistema caña de azúcar; Caso barrenador del tallo, en Paso del Macho, Veracruz. XXX Congreso Nacional de Control Biológico-Simposio del IOBC, Mérida, Yucatán.
- Holm G., Pluncknett D. L., Pancho J. V. & Herberger J. P. 1991. The world's worst weeds. Distribution and biology. Krieger Publishing. Malabar. Florida. 609 p.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base referencial del mundo para el recurso suelo. 2da edición. Reporte mundial del Recurso suelo. No. 103. FAO, Roma.
- James G. (Ed). 2004. Sugarcane. World Agricultural Series. Sugarcane. Secon. Edition. Blackwell Publ.
- Juárez L. J. y Valdez B. A. 2000. Resistencia varietal a la enfermedad de la roya de la caña de azúcar (*Puccinia melanocephala*). Programa nacional de variedades del FOCYTCAÑA. 84 P.
- Lallemand V. 1939. Cercopides nouveaux de Musee National Hongrois (Budapest) Annales Historici-Naturales Musei Nationalis Hungarici (Zoológica) 32: 58-64.

- Linares B. A. y Pérez G. 1985. Gramíneas hospederas de *Aeneolamia* spp. (Homoptera: Cercopidae) en la región centro occidental de Venezuela. *Caña de Azúcar* 1:34-42.
- Lot a. y Chiang F. (Compiladores). 1986. Manual de Herbario. Consejo Nacional de la Flora de México. 1986, 142 p.
- Madaleno L. L., Ravanelli G. C., Presotti L. E., Mutton M. A., Fernandes O. A. y Mutton M. J. R. 2008. Influence of *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) injury on the quality of cane juice. *Neotropical Entomology* 37 (1): 68-73.
- Martín R. M. H., Cázares H. O., Ibarra F. F. A. 1985. Como ataca la mosca pinta al zacate Buffel. *Revista Rancho* No. 22. Clave RA0022. www.patrocipes.uson.mx/patrocipes (consultado en mayo 2003).
- Martín R. M., Cox J. R., Alston D. G. & Ibarra F. F. 1995. Spittlebug (Homoptera: Cercopidae) life cycle on buffelgrass in Northwest México. *Ann. Entomol. Soc. Amer* 88 (4): 471-478.
- Martínez M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- McVaugh, R. (1983). Gramineae. In: Anderson, W. R. (ed.). *Flora Novo-Galiciana* 14: 1-436. The University of Michigan Press. Ann Arbor.
- Mejía S. M. T. y Dávila A. P. 1992. Gramíneas útiles de México. Cuadernos del Instituto de Biología No.16., UNAM, México, 298 p.
- Mendonca A. F. 2001. Manejo integrado del salivazo de la raíz de la caña de azúcar. *Mahanarva fimbriolata* en Brasil. Memorias del I Taller Latino Americano sobre plagas de la Caña de Azúcar. Guayaquil, Nov. 28-30. Aeta-Atalac. 48-55.

- Mendoza J. R. 2001. Bioecología del Salivazo de la caña de azúcar, *Mahanarva andigena* (Homoptera: Cercopidae) en el Ecuador. Memoria del 1 taller Latino Americano sobre plagas de la caña de Azúcar. Guayaquil, nov. 28-30. Aeta-Atalac. 40-47.
- Metcalf Z. P. 1961. General Catalogue of the Homoptera. Fascicle VII Cercopoidea. Part 2 Cercopida. North Carolina State College, Raleigh. p. 208-220. México, D. F. 480 pp.
- Mondragón P. J. y Perdomo, F. 2009. Malezas de México: *Eleusine indica* (L.) Gaertn. Vibrans, H. (ed.). <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/eleusine-indica/fichas/ficha.htm>. Consulta: 29 de marzo de 2014.
- Murguido C. A. y Elizondo A. I. 2007. El manejo integrado de plagas de insectos en Cuba. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal Cuba 11 (3):23-28.
- Nash D. C. 1976. Tribe V. Heliantheae. In: Flora of Guatemala. Vol. 24. Part XVII Compositae. Field Museum of. Natural History. USA. P.181-361.
- Olea L., Sábate S., Vinciguerra H. y Romero E. 2009. Criterios generales para el manejo de malezas en caña de azúcar. Editorial EEAOC. Tucumán Argentina.
- Oomen P. A. 1975. A population study of the spittle bugs *Aeneolamia occidentalis* (Walk.) and *Prosapia simulans* (Walk.) (Homoptera: Cercopidae) In Mexican pangola pastures. Zeitschrift fur angewandt Entomologie 79: 275-278.
- Ortiz D. J. J. y Flores Guido J. S. 2008. Poaceae: Clave de géneros. Fascículo 28. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Palma L. D. J., J. Cisneros D., E. Moreno C. y J. A. Rincón R. 2007. Suelos de Tabasco: su uso y su manejo sustentable. Colegio de Postgraduados-ISPROTAB-FUPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México. 195 p.

- Peck D. C. 2001. Diversidad y distribución geográfica del salivazo (Homóptera: Cercopidae) asociado con gramíneas en Colombia y Ecuador. *Revista Colombiana de Entomología* 27 (3-4): 129-36.
- Peck D. C. 2002. Distribución y reconocimiento del salivazo de los pastos (Homoptera: Cercopidae) en la Costa Caribe de Colombia. *Revista "Pasturas Tropicales"*. CIAT. Colombia 24 (1): 4-15.
- Peck D. C., Rodríguez Ch. J., and Gómez A. L. 2004. Identity and first record of the spittlebug *Mahanarva bipars* (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cercopidae) on sugarcane in Colombia. *Florida Entomologist* 87 (1): 82-84.
- Pérez N. G., Linares B. y Gómez P. 1981. Rango de hospederas de *Aeneolamia varia* Fennah (Homóptera: Cercopidae) en Portuguesa y Lara, Venezuela. Res. IV Congreso Latinoamericano de Entomología.
- Pilco J. 2010. Caña de Azúcar. Manual de identificación de malezas en el Ecuador. Taxonomía y Descripción Botánica. Ecuaquimica. Editorial Universidad de Guayaquil EDUQUIL. 163 pp.
- Rakitov R. 2002. Structure and Function of the Malpighian Tubules, and Related Behaviors in juvenile Cicadas: Evidence of Homology with Spittlebugs (Hemiptera: Cicadoidea & Cercopidae). *Zool. Anz* 241: 117-130.
- Ramos I. M. 1985. Recomendaciones para identificação, levantamento e controle de cigarrinhas das pastagens, Comunicado técnico IPA No. 22. Recife, PE. p. 1-8.
- Rodríguez C. S. R. 1999. Formulación de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. Y su evaluación contra *Aeneolamia* spp. (Homoptera: Cercopidae) en caña de azúcar. Tesis de

- Maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. M.F. Altamirano, Veracruz Méx. 80 p.
- Romero E., Scandaliaris J., Digonzelli P., Leggio F., Giardina J., Fernández J., Casen S., Tonatto J. y Alonso L. 2009. La caña de azúcar. Características y ecofisiología. Editorial EEAOC. Tucumán, Argentina.
- Rzedowski G. C. y Rzedowski, J. 2004. Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato. En: Rzedowski, J. y G.C. Rzedowski (eds.). Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XX. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. CONACYT y CONABIO. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Sáenz C., Salazar D., Rodríguez A., Alfaro D. y Oviedo R. 1999. Manejo integrado del salivazo, *Aeneolamia* sp y *Prosapia* sp (Homóptera: Cercopidae) en las regiones cañeras de Costa Rica. Dirección de investigación y extensión de la caña de azúcar (DIECA-LAICA). pp. 157.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación)-PRONAC (Programa nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar). 2006. Programa para el desarrollo de la caña de azúcar en México 2007-2012. México, DF.
- Salazar J. y Proaño L. 1989. Pérdidas ocasionadas por la candelilla de la caña de azúcar (*Aeneolamia varia*) en el área de influencia del Central Río Turbio: estudio comparativo de la zafra 84/85 y 85/86. *Caña de Azúcar* 7 (2): 49-54.
- Salazar V. J. 1988. Manejo integrado de insectos-plagas de la caña de azúcar en la región centro occidental de Venezuela, periodo 1985-1988. *Caña de Azúcar* 6 (2): 63-74.
- Salinas M. J., López E. A. & Cabello J. 2011. Expansión de la especie vegetal invasora *Pennisetum setaceum* (Forssk.) Chiov en las zonas áridas y semiáridas del Levante

- Andaluz (provincia de Almería). Informe Técnico del Programa de Seguimiento de los Efectos del Cambio Global en Zonas Áridas y Semiáridas del Levante Andaluz (GLOCHARID). CAESCG (Centro Andaluz para la Evaluación y Seguimiento del Cambio Global). España. 42 pp.
- Sánchez K. J. G., Zita P. G. y Mendoza C. M. 2012. Catálogo de las gramíneas malezas nativas e introducidas de México. 1a ed. CONACOFI-ASOMECEMA, A. C. México. 430 p.
- Sánchez S. S. 2009. Plagas. In: Valdez B. A., Guerrero P. A., García L. E. y Obrador O. J. J. Manual para el cultivo y producción de caña de azúcar. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. H. Cárdenas, Tabasco, México. 44-49 p.
- Sanz E. M., Dana S. E. D. y Sobrino V. E. 2004. Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2012. Anuario de Estadística Básica Agrícola. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. <http://www.siap.gob.mx>. Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2012.
- Thompson V. y León G. 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. Costa Rica 75: 43-51.
- Triplehorn C. y Johnson N. 2004. Borror and De Long's Introduction to the Study of Insects. 7th Edition. Thomson Books/Cole. USA. 864 p.

- Umul M. X. 2000. Evaluación de tres dosis y seis épocas de aplicación de ethrel, utilizando como inhibidor en la floración de caña de azúcar (*Saccharum* sp.) En el estrato alto del ingenio el Baúl, S.A., Escuintla, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 71 p.
- Urzúa S. F. 2006. Manejo de arvenses y dinámica de sus poblaciones en cultivos bajo labranza de conservación. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Utrera L. D., Villanueva J. J. A., Chagal A. R. y Jiménez F. J. F. 1996. Muestreo sistemático de *Aeneolamia* sp. en la zona de influencia del ingenio “La Gloria”, Veracruz. Resumen en el XI Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario. Villa Ocuilzapotlan, Tabasco, México.
- Utrera V. Y. 2005. Dispersión de adultos de *Aeneolamia postica* (Walker) Fennah (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cercopidae). Tesis de Maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- Valdez B. A., Guerrero P. A., García L. E. y Obrador O. J. J. 2009. Manual para el cultivo y producción de caña de azúcar. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. H. Cárdenas, Tabasco, México. 1er. Ed. 53 p.
- Van Driesche D. R. G., Hoddle M. S. & Center T. D. 2007. Control de plagas y malezas por enemigos naturales. Forest Health Technology Enterprise Team. USDA. Traducción por Ruiz-Cancino, E., J. Coronada-Blanca & J. M. Álvarez. U. S. Department of Agriculture. USA. 741 pp.
- Walker F. 1851. List of the specimens of homopterous insects in the collection of the British Museum. Part III. London. 637-907 p.

Walker F. 1858. List of the specimens of homopterous insects in the collection of the British Museum. Supplement. London. 1-307 p.

Xiomara M. M., Vásquez N. L. y González R. M. C. 2002. Influencia de factores climáticos en la densidad de infestación y fluctuación poblacional de *Aeneolamia* spp. en el estado de Monagas, Maturín, Venezuela. www.avpa.ula.ve/docupdf (Consultado en mayo 2004).