

Biología y hábitos de *Mahanarva andigena* (Hemiptera: Cercopidae) en condiciones de casa de malla

Biology and habits of *Mahanarva andigena* (Hemiptera: Cercopidae) under screenhouse conditions

JAIRO RODRÍGUEZ CH.¹ y DANIEL C. PECK²

Resumen. *Mahanarva andigena* fue detectada por primera vez en Colombia en 1999, en el Municipio de Tumaco (Nariño), sur de la costa Pacífica, asociada con los hospederos *Sorghum halepense* y *Saccharum officinarum*. Con el propósito de complementar los estudios tendientes al conocimiento biológico de otras especies de salivazo asociadas con gramíneas cultivadas en Colombia, se planteó esta investigación para establecer una base inicial sobre la diferenciación morfológica, duración de los estados de desarrollo, y algunos aspectos de la biología reproductiva. Los estudios morfológicos permitieron diferenciar y caracterizar los estados de huevo, ninfa y adulto; a la vez, se determinó la duración del ciclo de vida bajo condiciones semi-controladas. Para huevos (27°C, 100% H. R.), el tiempo promedio de eclosión fue 16,4 días. Para las ninfas (temperatura promedio mín/máx 19,5/29,9°C, 95% H. R.), el tiempo promedio de desarrollo fue 48,4 días, dividido en 6,4, 8,6, 8,2, 10,1 y 15,1 días para cada uno de los cinco instares, respectivamente. Para los adultos (temperatura promedio mín/máx 19,5/29,9°C, 95% H. R.), la longevidad promedio fue 21,4 días, 25,6 días para las hembras y 18,3 para los machos. Bajo las condiciones del estudio, la duración total del ciclo de *M. andigena* fue 75,5 días. *M. andigena* exhibió una flexibilidad por el sustrato de oviposición, con una preferencia por el suelo descubierto con el 51,2% de los huevos recuperados; el 16,4, 32,4, y 0% fueron recuperados en el suelo bajo hojarasca, superficie del tallo y la hojarasca, respectivamente. La información suministrada fortalece ciertos patrones establecidos para el complejo salivazo en gramíneas y amplía nuestro conocimiento de la variación biológica. Como primer estudio sobre una especie de salivazo asociado con caña de azúcar en Colombia, establece una línea base para estudios biológicos del salivazo como plaga emergente en la industria azucarera.

Palabras clave. *Brachiaria*. Caña de azúcar. Ciclo de vida. Gramíneas forrajeras. Salivazo.

Abstract. *Mahanarva andigena* was detected in Colombia for the first time in 1999, in the municipality of Tumaco (Nariño), on the south Pacific coast, associated with the hosts *Sorghum halepense* and *Saccharum officinarum*. In order to complement studies aimed at an understanding of the biology of other species of spittlebugs associated with cultivated grasses in Colombia, this research was designed to establish an initial base on the morphological differentiation, duration of the developmental stages, and certain aspects of the reproductive biology. The morphological studies permitted the differentiation and characterization of the egg, nymph and adult, at the same time determining the duration of the life cycle under semi-controlled conditions. For the eggs (27°C, 100% R. H.), the mean time to eclosion was 16.4 days. For the nymphs (mean temperature min/max 19.5/29.9°C, 95% R. H.) the mean development time was 48.4 days, divided in 6.4, 8.6, 8.2, 10.1 and 15.1 days for the five instars, respectively. For the adults (mean temperature min/max 19.5/29.9°C, 95% R. H.), the mean longevity was 21.4 days, 25.6 days for the females and 18.3 days for the males. Under the conditions of the study, the total duration of the life cycle of *M. andigena* was 75.5 days. *M. andigena* exhibited a flexibility for oviposition substrate, with a preference for uncovered soil with 51.2% of the recovered eggs; 16.4, 32.4 and 0% were recovered from soil under litter, surface of the stem, and the litter, respectively. The information provided strengthens certain patterns established for the spittlebug complex in grasses and broadens our understanding of the biological variation. As the first study on a spittlebug species associated with sugar cane in Colombia, a base line is established for biological studies of spittlebugs as emerging pests of the sugar cane industry.

Key words. *Brachiaria*. Sugar cane. Life cycle. Forage grasses. Spittlebug.

Introducción

El salivazo de los pastos (Hemiptera: Cercopidae) es una plaga limitante en la producción ganadera de América tropical (Lapointe y Miles 1992; Holmann y Peck 2002). Ataca a casi todos los géneros importantes de gramíneas forrajeras (p. e. *Bothriochloa*, *Brachiaria*, *Cynodon*, *Panicum*, *Pennisetum*) (Peck 2001), al igual que la caña de azúcar (Fewkes 1969; Guagliumi 1972; Dinardo-Miranda *et al.* 2004) y bajo ciertas circunstancias arroz y césped (Nilakhe 1985; Shortman *et al.* 2002). A pesar del amplio rango de hospederos reportados para el salivazo de los pastos y del impacto económico que genera en la ganadería, todavía no se tiene una estrategia efectiva de manejo integrado de plagas (MIP). La diversidad taxonómica del grupo implica que la biología y las tácticas de manejo apropiadas varían de una región a otra, entonces el manejo de la

plaga es afectado por una simplificación del problema dado el rango de variación en las asociaciones salivazo/forraje/hábitat.

En 1999 se reportó por primera vez para Colombia la especie *Mahanarva andigena* (Jacobi), de la cual solo se tenía referencia de su ubicación en la costa y amazonía de Ecuador (Peck 2001). En Colombia, *M. andigena* se reporta hasta la fecha solamente en la costa Pacífica, específicamente en Tumaco (Departamento de Nariño) en el Centro de Investigación El Mira de Corpoica (1° 33' 101" N, 78° 42' 849" W, 50 msnm) (Peck 2001). Además, se pudo establecer como hospederos de *M. andigena* a *Sorghum halepense* (L.) Pers. (pasto Johnson) y *Saccharum officinarum* L. (caña de azúcar). En el Ecuador, se reporta como hospedero de *M. andigena* a la caña de azúcar, donde los primeros reportes se remontan a 1986 en el Ingenio San Carlos en el Valle de Guayas (Mendoza 1999). Adicionalmente, Fors (2000) reporta para el ingenio San Carlos

1 Asistente de Investigación, Manejo Integrado de Plagas, CIAT, A.A. 6713 Cali, Valle. j.chararca@cgiar.org

2 Assistant Professor, Department of Entomology, New York State Agricultural Experiment Station, Cornell University, Ithaca, NY, EEUU. dp25@cornell.edu

un área de 100 ha afectada por el insecto, al igual que una nueva zona con incidencia del insecto en inmediaciones del ingenio Valdéz cerca de Guayaquil (Ecuador).

En Ecuador las variedades de caña con mayor incidencia del insecto son aquellas que exhiben dificultad para el deshoje (Mendoza 1999). Para el caso específico de Colombia, *M. andigena* se encontró asociada con caña panelera, logrando una alta incidencia hasta 25-35 ninfas por cogollo (Rodríguez observación personal). Al igual que en el Ecuador, esta especie de salivazo en Colombia exhibe un comportamiento aéreo siendo común poder observar los diferentes instares ninfales en una sola masa de espuma localizada dentro del cogollo de la planta. Este comportamiento permite diferenciar a *M. andigena* de las demás especies reportadas para Colombia, y la compara con *Mahanarva bipars* (Walker) (Peck *et al.* 2004).

En este estudio se describe la biología y comportamiento de *M. andigena* bajo condiciones de casa de malla. A pesar de su importancia en Ecuador, no se cuenta con estudios detallados sobre la biología de este insecto. Este conocimiento es necesario para implementar tácticas de manejo tendientes a disminuir la presión que *M. andigena* pueda llegar a ejercer sobre la caña de azúcar, y como punto de partida para el desarrollo de estudios biológicos por parte de otras instituciones, por ejemplo en el caso de *M. bipars* asociada a caña en el Departamento de Risaralda (Peck *et al.* 2004).

Materiales y Métodos

Con el propósito de contar con todos los estados de desarrollo del insecto, se implementó una colonia en las instalaciones del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Palmira, Valle del Cauca, localizado a 3.517°N y 76.367°W, 965 msnm, precipitación anual 1.000 mm, y temperatura promedio de 24°C. Para el caso específico de *M. andigena*, la metodología de cría implementada en otras especies de salivazo (Rodríguez *et al.* 2002) fue modificada en algunos aspectos según el comportamiento del insecto en campo y las condiciones climáticas del lugar de origen. Primero, se usaron nebulizadores en la casa de malla para facilitar el normal desarrollo de las ninfas, teniendo en cuenta que en el lugar de origen la humedad relativa (H. R.) es del 88% (Fig. 1). Segundo, se usaron jaulas de multiplicación acordes con el comportamiento aéreo de las

ninfas. En cada jaula se dispusieron 20 materas plantadas con *Brachiaria ruzizensis* Germain y Everard (CIAT 654) como sustrato de alimentación para los adultos y posteriormente las ninfas. Cada jaula se infestó con un número adecuado de adultos asegurando no deteriorar la calidad del alimento y poder obtener así un número considerable de ninfas para el mantenimiento de la colonia y para los ensayos planteados durante la investigación (Fig. 1).

Se realizaron estudios de caracterización biológica de *M. andigena* empleando metodologías establecidas y evaluadas anteriormente en otras especies de salivazo presentes en Colombia por el CIAT (Peck *et al.* 2002; Rodríguez *et al.* 2002; Rodríguez *et al.* 2003). Esto incluyó tres aspectos fundamentales: reconocimiento de los estados de vida mediante caracterización morfológica, cuantificación del ciclo de vida, y descripción de los sitios de oviposición como un aspecto de la biología reproductiva. Para reconocer los estados de vida, se caracterizaron ciertos aspectos morfológicos externos de las cuatro fases de desarrollo de los huevos, cinco instares ninfales, y ambos sexos en los adultos. Eso se realizó con la ayuda de un microscopio estereoscopio acondicionado con una reglilla ocular. Los adultos se coleccionaron en campo, las ninfas se obtuvieron en la colonia, y los huevos se obtuvieron de hembras colectadas en la colonia.

Para establecer el ciclo de vida, se cuantificó la duración de cada uno de los estados de desarrollo. Para la fase de huevo, las observaciones se llevaron a cabo bajo condiciones controladas de incubación (27°C, 100% H. R. y oscuridad total). Los huevos (< 24 horas de edad) fueron mantenidos sobre papel filtro húmedo y mediante observación diaria se estableció el paso de una fase a otra. La duración de cada una de las cuatro fases generalizadas de desarrollo se determinó basado en 100 individuos. Para los estados ninfal y adulto, las actividades se realizaron en condiciones de casa de malla. Se emplearon ninfas de primer instar recién eclosionadas (< 12 horas de edad) que fueron trasladadas a potes individuales con *B. ruzizensis* como sustrato de alimentación. Cada pote fue infestado con una sola ninfa, facilitando de esta manera determinar el paso de un instar a otro por observación directa o por presencia de la exuvia. Para el caso de los adultos, se emplearon teneales (< 12 horas de edad) obtenidos en la colonia, confinados en potes plantados con *B. ruzizensis* y cubiertos con un cilindro de

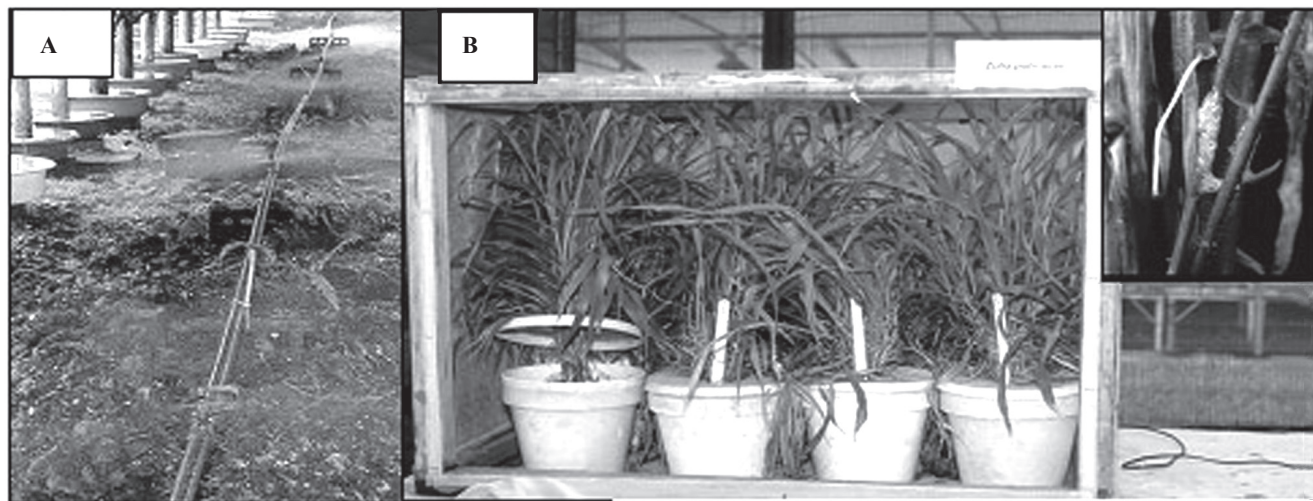


Figura 1. Montaje para el establecimiento de la colonia de *M. andigena* en el CIAT. A. Nebulizadores para asegurar humedad adecuada para desarrollo de las ninfas. B. Jaula de multiplicación para posterior cosecha de las ninfas para desarrollo de los ensayos.

Tabla 1. Largo y ancho (mm) para las fases de desarrollo de los huevos de *M. andigena* (promedio $\pm$ E.E., rango, n = 93-100).

Parámetro	Estado de desarrollo			
	S1	S2	S3	S4
Largo	1,22 $\pm$ 0,03 a (1,14 – 1,29)	1,24 $\pm$ 0,04 b (1,16 – 1,34)	1,26 $\pm$ 0,03 c (1,20 – 1,34)	1,30 $\pm$ 0,04 d (1,21 – 1,40)
Ancho	0,31 $\pm$ 0,01 a (0,29 – 0,34)	0,33 $\pm$ 0,01 b (0,30 – 0,41)	0,35 $\pm$ 0,02 c (0,31 – 0,39)	0,39 $\pm$ 0,01 d (0,37 – 0,43)

En cada fila, promedios seguidos de letras diferentes son estadísticamente diferentes (P < 0,05).

acetato. Cada pote fue infestado con cinco adultos no sexados. Mediante observación diaria se estableció la longevidad media para los adultos y se determinó el sexo.

Para establecer preferencias por sitios de oviposición, se replicaron condiciones de campo en casa de malla, teniendo en cuenta cuatro sustratos de oviposición: suelo descubierto, suelo cubierto con hojarasca, hojarasca, y la superficie de la planta (Rodríguez *et al.* 2002). Para esto se emplearon diez potes cada uno con dos hembras y dos machos tenerales de la colonia. Diez días después de su montaje se procedió a recuperar los huevos de cada uno de los sustratos. Para la recuperación de los huevos del suelo descubierto y cubierto por hojarasca se empleó el método de Lapointe *et al.* (1989). Para el caso de la hojarasca y la superficie de la planta la observación fue directamente sobre el sustrato (Rodríguez 2001).

La información registrada fue agrupada en valores mínimos, máximos y promedios acompañados del error estándar como medida de variación. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SAS 8.1 y la prueba de comparación múltiple Tukey-Kramer HSD al P > 0,05. En el caso de la longevidad de los adultos, se empleó la distribución de Weibull (Pinder *et al.* 1978).

Resultados

Los huevos de *M. andigena* pasaron por cuatro fases de desarrollo plenamente diferenciables por características morfológicas externas que las acompañan. En la fase S1, los huevos presentaron una tonalidad crema, sin ninguna característica externa. La fase S2 se caracterizó por la aparición de una mancha roja ubicada debajo de la sutura de eclosión. Para la fase S3 se estableció la apertura de la sutura de eclosión como característica externa. La fase S4 exhibió como característica externa adicional la presencia de las manchas oculares y abdominales. Durante su desarrollo, los huevos de *M. andigena* presentaron un incremento en el largo y ancho a medida que pasaban de una fase a otra, con un 6,2% de incremento en tamaño entre la fase S1 y S4 para largo y ancho (Tabla 1). Los huevos de *M. andigena* exhibieron una duración

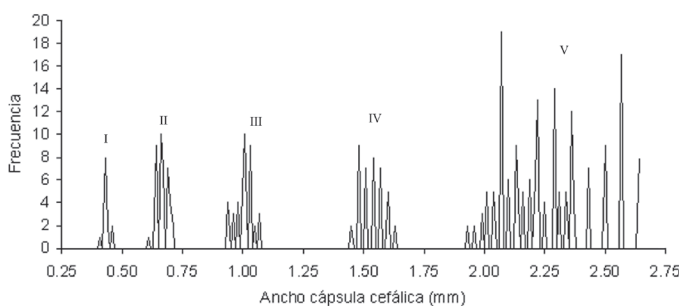


Figura 2. Frecuencia del ancho cápsula cefálica para las ninfas de *M. andigena*.

Tabla 2. Duración (días) de las fases de desarrollo de los huevos de *M. andigena* (n = 96-105).

Parámetro	Estados de desarrollo				
	S1	S2	S3	S4	Total
Promedio $\pm$ E.E.	4,97 $\pm$ 0,46 c	1,57 $\pm$ 0,2 a	3,41 $\pm$ 0,61 b	6,44 $\pm$ 0,60 d	16,39 $\pm$ 0,85
Rango	(4 – 6)	(1 – 3)	(2 – 5)	(5 – 8)	(15 – 19)

En cada fila, promedios seguidos de letras diferentes son estadísticamente diferentes (P < 0,05).

total de 16,4 días con una duración mayor para la fase S4 con el 39,3% de la duración total (Tabla 2).

Las ninfas de *M. andigena* presentaron un incremento para cada uno de los parámetros morfológicos evaluados al pasar de un instar a otro (Tabla 3). Se pudo establecer además una disminución para ambos sexos del largo del estilete al pasar del instar Vb (próximo a transformarse en adulto, evidenciado por la presencia de espinas en la metatibia) al estado adulto (P < 0,05). De los parámetros morfológicos evaluados, el ancho de la cápsula cefálica exhibió la mayor diferencia entre instares (no había traslape), siendo posible la utilización de este carácter como herramienta para diferenciar entre instares (Fig. 2). La duración del estado ninfal fue de 48,4 días, con un 32,4% representado por la duración del V instar (Tabla 4). Las ninfas de *M. andigena* exhibieron una tonalidad amarillenta característica durante el primer instar; a medida que se desarrollaron adquirieron una tonalidad verdusca en el abdomen.

Los adultos de *M. andigena* exhibieron un dimorfismo sexual expresado por el mayor tamaño de las hembras en cada uno de los caracteres morfológicos evaluados (Tabla 5). La relación macho-hembra fue de 1:1. El parámetro morfológico que exhibió mayor diferencia entre los sexos fue el largo del cuerpo siendo 10,9% más grande en las hembras. Los adultos de *M. andigena* exhibieron una longevidad media de 21,4 días, con una longevidad de 25,6 y 18,3 días para hembras y machos, respectivamente. Para las condiciones del estudio, se estableció una duración del ciclo de vida de *M. andigena* de 75,5 días aproximadamente (16,4+48,4+10,7, huevo+ninfa+1/2 adulto).

Con respecto a la preferencia por sustrato de oviposición, *M. andigena* exhibió una flexibilidad por el sustrato con una preferencia por el suelo descubierto donde el 51,2% de los huevos fueron recuperados. El 16,4 y 32,4% de los huevos

Tabla 3. Caracterización morfológica de ninfas de *M. andigena* (promedio $\pm$ E.E., rango, n = 15-40).

Instar	Ancho cápsula cefálica	Largo del cuerpo	Largo muñón alar	Largo estilete
I	0,42 $\pm$ 0,03 a (0,36 – 0,46)	1,80 $\pm$ 0,30 a (1,21 – 2,19)	-	0,30 $\pm$ 0,02 a (0,29 – 0,34)
II	0,67 $\pm$ 0,02 b (0,61 – 0,71)	2,90 $\pm$ 0,30 b (2,22 – 3,47)	-	0,39 $\pm$ 0,02 b (0,36 – 0,43)
III	1,01 $\pm$ 0,04 c (0,94 – 1,07)	4,25 $\pm$ 0,44 c (3,04 – 5,09)	0,39 $\pm$ 0,03 a (0,34 – 0,44)	0,59 $\pm$ 0,03 c (0,53 – 0,64)
IV	1,53 $\pm$ 0,05 d (1,45 – 1,63)	6,93 $\pm$ 0,80 d (5,14 – 8,79)	1,05 $\pm$ 0,07 b (0,89 – 1,19)	0,87 $\pm$ 0,04 d (0,80 – 0,95)
Va	2,12 $\pm$ 0,10 e (1,96 – 2,37)	9,57 $\pm$ 0,72 e (7,93 – 11,0)	2,52 $\pm$ 0,14 c (2,14 – 2,79)	1,20 $\pm$ 0,04 e (1,13 – 1,27)
Vb	2,27 $\pm$ 0,05 f (2,19 – 2,37)	11,28 $\pm$ 1,16 g (8,79 – 13,71)	2,79 $\pm$ 0,16 d (2,36 – 3,07)	1,26 $\pm$ 0,04 f (1,16 – 1,33)
Hembra*				
Vb	2,09 $\pm$ 0,08 e (1,93 – 2,28)	10,70 $\pm$ 0,84 f (9,29 – 12,64)	2,57 $\pm$ 0,16 c (2,14 – 2,86)	1,19 $\pm$ 0,03 e (1,13 – 1,30)
Macho*				

En cada columna, promedios seguidos de letras diferentes son estadísticamente diferentes (P < 0,05). * Se evidencian espinas en metatibia del adulto. Todas las medidas en mm.

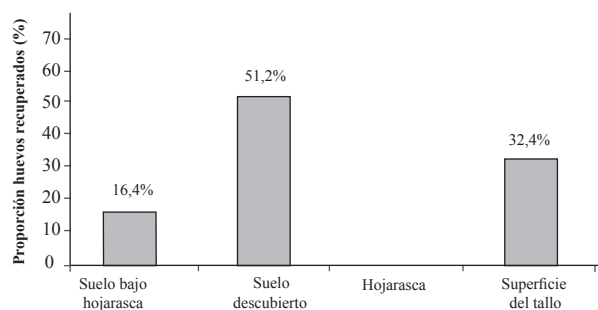


Figura 3. Porcentaje de huevos recuperados para *M. andigena* en cada uno de los sustratos evaluados en condiciones de casa de malla.

fueron recuperados en el suelo bajo hojarasca y superficie de la planta, respectivamente. No se recuperaron huevos de la hojarasca. Adicionalmente, se determinó una fertilidad del 93,3% para las hembras de *M. andigena* bajo las condiciones del estudio, con una mortalidad del 6,7% de huevo-ninfa (Fig. 3).

Dentro del comportamiento observado para *M. andigena* durante el ensayo, se resalta la preferencia de las ninfas por la parte aérea (axilas de las hojas y/o cogollos) para establecerse y continuar su desarrollo. Además, hubo un comportamiento agregado expresado en la facilidad de encontrar dentro de una masa de espuma diferentes instares ninfales.

Discusión

Se pudo establecer la eficacia de la metodología usada para el estudio de *M. andigena*, teniendo en cuenta algunas modificaciones producto del comportamiento diferencial de esta especie con respecto a otras especies estudiadas anteriormente por el CIAT. Al igual que otras especies de salivazo, *M. andigena* presenta dimorfismo sexual expresado por el mayor tamaño de las hembras, los instares ninfales pueden diferenciarse por ciertas características morfológicas externas, y los huevos incrementan su tamaño con el desarrollo. El ancho de la cápsula cefálica, permitió identificar los cinco instares observados para *M. andigena* al ajustarse a la ley de Dyar, presentando una progresión geométrica regular de 1,5 veces en cada muda (Cole 1980; Magalhães *et al.* 1987; Francisco y Prado 2001; Hernández *et al.* 2005).

El comportamiento de las ninfas en las condiciones de cría especificadas difiere del observado en otras especies, pero no de las observaciones realizadas en campo donde éstas se encuentran en la parte aérea de la planta de los hospederos reportados (Rodríguez observación personal). El color característico exhibido por las ninfas durante su desarrollo facilita diferenciarlas de las ninfas de otras especies estudiadas para Colombia (Peck *et al.* 2002; Rodríguez *et al.* 2002; Rodríguez *et al.* 2003).

La duración del ciclo de vida de *M. andigena* (75,5 días) es superior al de las otras ocho especies estudiadas en Colombia de los géneros *Aeneolamia* (45,3-52,6 días), *Mahanarva* (64,6

Tabla 4. Duración en días de los estados ninfales de *M. andigena* (n = 40).

Parámetro	Instar					Total
	I	II	III	IV	V	
Promedio ± E.E.	6,35 ± 1,03 a	8,64 ± 1,10 c	8,18 ± 1,30 b	10,14 ± 1,50 c	15,05 ± 3,80 d	48,36 ± 9,85
Rango	(5 – 8)	(7 – 10)	(8 – 11)	(8 – 13)	(9 – 23)	(41 – 54)

Promedios seguidos de letras diferentes son estadísticamente diferentes ($P < 0,05$).

días), *Prosapia* (72,5 días) y *Zulia* (61,5-69,6 días) (CIAT 1998; Ballesteros y Gallego 1999; Peck *et al.* 2002; Rodríguez *et al.* 2002; Rodríguez *et al.* 2003). *M. andigena* es la especie colombiana que hasta la fecha exhibe la mayor duración para el estado ninfal, superando 1,9 veces la duración de *Aeneolamia reducta* (Lallemand) (Peck *et al.* 2002). De igual forma, el estado adulto de *M. andigena* es 3,0 veces más prolongado que lo establecido para *Aeneolamia varia* (Fabricius). *M. andigena* al igual que *P. simulans*, son las dos únicas especies estudiadas hasta ahora en Colombia cuyo ciclo de vida supera los 70 días (Rodríguez *et al.* 2002; Rodríguez *et al.* 2003). La duración del ciclo de vida de *M. andigena* difiere de lo reportado para otras especies del género en la literatura, *M. postcitta* y *M. fimbriolata* con 79,1 y 60,4 días (García 2002; García *et al.* 2006). La preferencia por el suelo descubierto (51,2%) como sustrato de oviposición es similar al comportamiento de otras especies estudiadas (*A. lepidior*, *A. reducta*, *A. varia*, *Mahanarva trifissa* (Walker), *Zulia carbonaria* (Lallemand) y *Zulia* sp. nov.) (CIAT 1998; Ballesteros y Gallego 1999; Peck *et al.* 2002; Rodríguez *et al.* 2002; Rodríguez *et al.* 2003). La flexibilidad de las hembras de *M. andigena* de ovipositar sobre la superficie de la planta (32,4%) es comparable con lo establecido para *Zulia pubescens* (Fabricius) y *P. simulans* con el 59,2 y 82,6% de los huevos recuperados en este sustrato, respectivamente (Rodríguez *et al.* 2002; Rodríguez *et al.* 2003).

La fertilidad de las hembras de *M. andigena* (94,2%) es comparable con la establecida bajo las mismas condiciones para *P. simulans* y *Z. carbonaria* 95,1 y 97,9%, respectivamente (CIAT 2002). La mortalidad de huevo-ninfa exhibida por *M. andigena* es igual a la establecida para *P. simulans*, pero 1,5 veces menor a la de *Z. carbonaria* bajo las mismas condiciones de estudio (CIAT 2002).

Conclusiones

El comportamiento aéreo registrado por las ninfas de *M. andigena* en campo y bajo las condiciones del estudio, las diferencia de las demás especies de salivazo hasta la fecha estudiadas en Colombia; convirtiéndose en una característica propia del género, aspecto que tiene implicaciones en las tácticas de manejo establecidas hasta el momento, tendientes a disminuir el impacto de esta plaga en campo.

Los resultados obtenidos amplían la variación biológica conocida de este grupo de insectos plaga de gramíneas en Colombia. Destacándose la flexibilidad que exhibe *M. andigena* por el sustrato de oviposición, lo que implica un manejo

Tabla 5. Caracterización morfológica (mm) de los adultos de *M. andigena* por sexo (promedio ± E.E., rango, n = 40).

Sexo	Ancho cápsula cefálica	Largo estilete	Largo cuerpo con ala	Largo cuerpo sin ala	Largo ala anterior	Ancho del cuerpo
Hembra	2,54 ± 0,08 a (2,29 – 2,64)	1,14 ± 0,06 a (1,05 – 1,28)	10,97 ± 0,50 a (9,71 – 11,93)	10,16 ± 0,92 a (8,43 – 12,00)	8,61 ± 0,45 a (7,71 – 10,07)	5,19 ± 0,28 a (4,14 – 5,71)
Macho	2,28 ± 0,09 b (2,07 – 2,50)	1,03 ± 0,06 b (0,91 – 1,14)	9,96 ± 0,46 b (9,07 – 10,71)	9,05 ± 0,78 b (7,14 – 10,36)	7,95 ± 0,32 b (7,21 – 8,50)	4,72 ± 0,24 b (4,21 – 5,21)

En cada columna, promedios seguidos de letras diferentes son estadísticamente diferentes ($P < 0,05$).

adecuado de los materiales de propagación vegetal para evitar la dispersión de esta especie en zonas del país donde aun no ha sido reportada.

Los estudios biológicos de *M. andigena*, constituyen los primeros avances en el conocimiento de esta especie de salivazo asociada a caña en Colombia. Esto permite establecer protocolos para estudios biológicos posteriores de otras especies de salivazo, que en su momento se puedan constituir en plagas potenciales de la caña en Colombia.

Agradecimientos

Se agradece al grupo de Bioecología y MIP del Salivazo del CIAT por la colaboración prestada para el desarrollo de este trabajo, de igual forma al personal del C. I. el MIRA del ICA, Tumaco, por facilitar los muestreos en esta zona del país. Este trabajo se realizó gracias al apoyo prestado por el Proyecto IP-5 Gramíneas y Leguminosas Tropicales, CIAT y ayuda financiera parcial del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA).

Literatura Citada

- BALLESTEROS, G. Y. X.; GALLEGOS, R. C. P. 1999. Biología y comportamiento de *Mahanarva* sp. (Homoptera: Cercopidae) bajo condiciones de invernadero. Trabajo de grado de Zootecnista. Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia. 98 p.
- CIAT (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL). 1998. Annual Report 1998. Project IP-5. Tropical Grasses and Legumes: Optimizing Genetic Diversity for Multipurpose Use. Cali, Colombia. pp. 44-58.
- CIAT (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL). 2002. Annual Report, Project IP-5, Tropical Grasses and Legumes: Optimizing Genetic Diversity for Multipurpose Use. CIAT, Cali, Colombia. pp. 30-62.
- COLE, J. B. 1980. Growth ratios in holometabolous and hemimetabolous insects. *Annals of the Entomological Society of America* 64: 540-544.
- DINARDO-MIRANDA, L. L.; COELHO, A. L.; FERREIRA, J. M. G. 2004. Influência da época de aplicação de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae), na qualidade e na produtividade da cana-de-açúcar. *Neotropical Entomology* 33 (1): 91-98.
- FEWKES, D. W. 1969. The biology of sugar cane froghoppers, pp. 283-307. En: Williams, J. R.; Metcalfe, J. R.; Mungomery, R. W.; Mathes, R. (eds.). *Pests of Sugar Cane*. Elsevier, Amsterdam, Holanda.
- FORS, L. A. 2000. El salivazo aéreo *Mahanarva andigena*. *Sugar Journal*. Octubre. pp. 28-31.
- FRANCISCO, O.; PRADO, A. P. do. 2001. Characterization of the larval stages of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) using head capsule width. *Revista Brasileira de Biologia* 61 (1): 125-131.
- GARCIA, J. F. 2002. Técnica de criação e tabela de vida de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae). *Disertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"*, Universidade de São Paulo. Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil. 59 p.
- GARCIA, F. J.; BOTELHO, P. S. M.; PARRA, J. R. P. 2006. Biología e tabela de vida de fertilidade de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. *Scientia Agricola* 63 (4): 317-320.
- GUAGLIUMI, P. 1972. Pragas da Cana-de-Açúcar, Nordeste do Brasil. *Colecao Cana vieira*. No. 10. Brasil. 622 p.
- HERNÁNDEZ, R. A.; LLANDERL, C. C.; CASTILLO, M. L. E. 2005. Identificación de instares larvales de *Comadia redtenbacheri* (Hamm) (Lepidoptera: Cossidae). *Agrociencia* 39(5): 539-544.
- HOLMANN, F.; PECK, D. C. 2002. Economic damage caused by spittlebugs (Homoptera: Cercopidae) in Colombia: a first approximation of impact on animal production in *Brachiaria decumbens* pastures. *Neotropical Entomology* 31 (2): 275-284.
- LAPOINTE, S. L.; MILES, J. W. 1992. Germplasm case study: *Brachiaria* species. En: *Pastures for the Tropical Lowlands*, CIAT, Cali, Colombia. pp. 43-55.
- LAPOINTE, S. L.; SOTELO, G.; SERRANO, M. S.; ARANGO, G. 1989. Cría masiva de especies de cercópodos en invernadero. *Pasturas Tropicales* 11: 25-28.
- MAGALHÃES, B. P.; PARRA, J. R. P.; SILVA, A. B. 1987. Técnica de criação e biología de *Deois incompleta* em *Brachiaria*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 22 (2): 137-144.
- MENDOZA, J. R. 2001. Bioecología del salivazo de la caña de azúcar, *Mahanarva andigena* (Homoptera: Cercopidae), en el Ecuador. Primer Taller Latinoamericano sobre Plagas de la Caña de Azúcar. *Memorias*, Guayaquil, Ecuador. Noviembre 28-30, pp. 40-47.
- NILAKHE, S. S. 1985. Ecological observations on spittlebugs with emphasis on their occurrence in rice. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 20 (4): 407-414.
- PECK, D. C. 2001. Diversidad y distribución geográfica del salivazo (Homoptera: Cercopidae) asociado con gramíneas en Colombia y Ecuador. *Revista Colombiana de Entomología* 27 (3/4): 129-136.
- PECK, D. C.; PÉREZ, A. M.; MEDINA, J. W. 2002. Biología y hábitos de *Aeneolamia reducta* y *A. lepidior* en la Costa Caribe de Colombia. *Pasturas Tropicales* 24 (1): 16-25.
- PECK, D. C.; RODRÍGUEZ CH., J.; GÓMEZ, L. A. 2004. Identity and first record of the spittlebug *Mahanarva bipars* (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cercopidae) on sugarcane in Colombia. *Florida Entomologist* 87 (1): 82-84.
- PINDER, J. E.; WIENER, J. G.; SMITH, M. H. 1978. The Weibull distribution: a new method of summarizing survivorship data. *Ecology* 59: 175-179.
- RODRÍGUEZ CH., J. 2001. Biología comparada de tres especies de salivazo del género *Zulia* (Homoptera: Cercopidae). *Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad del Tolima*, Ibagué, Colombia. (Trabajo de grado de Ingeniero Agrónomo). 99 p.
- RODRÍGUEZ CH., J.; PECK, D.; CANAL, N. 2002. Biología comparada de tres especies de salivazo de los pastos del género *Zulia* (Homoptera: Cercopidae). *Revista Colombiana de Entomología* 28 (1): 17-25.
- RODRÍGUEZ CH., J.; CASTRO, U.; MORALES, A.; PECK, D. C. 2003. Biología del salivazo *Prosapia simulans* (Walker) (Homoptera: Cercopidae), nueva plaga de gramíneas cultivadas en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 29 (2): 149-155.
- SHORTMAN, S. L.; BRAMAN, S. K.; DUNCAN, R. R.; HANNA, W. W.; ENGELKE, M. C. 2002. Evaluation of turfgrass species and cultivars for potential resistance to twolined spittlebug (Hemiptera: Cercopidae). *Journal of Economic Entomology* 95 (2): 478-486.