

# **Manejo integrado del salivazo de los pastos con énfasis en resistencia varietal**

Guillermo Sotelo y César Cardona\*

Los homópteros de la familia Cercopidae conocidos como salivazos o miones de los pastos son insectos nativos de América. Tienen enorme importancia económica reconocida por los especialistas, quienes colocan a este complejo de insectos como la plaga más limitante en la producción ganadera de América tropical (Lapointe y Miles, 1992). A pesar de su importancia económica, las diferentes especies de salivazo han sido poco estudiadas. La falta de conocimiento y/o el uso inapropiado de algunas medidas de control, han dificultado su manejo. En el presente artículo se hace una revisión de los aspectos más importantes de este problema, se discuten algunas de las dificultades relacionadas con el manejo del salivazo y se hace una actualización de los avances en resistencia varietal de *Brachiaria* a este insecto.

## **Importancia de las especies del género *Brachiaria***

En las tierras bajas de Brasil, Bolivia, Colombia, Perú y Venezuela existen, por lo menos, 350 millones de hectáreas subutilizadas con pastos nativos de bajo rendimiento que podrían ser convertidas en pasturas mejoradas utilizando tecnologías adecuadas. Desde 1952, cuando la FAO introdujo *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens* (Stapf)) al Brasil (Lapointe et al., 1992), las regiones de tierras bajas de América tropical se usan cada vez más para la producción de leche y carne. Con la adopción y utilización masiva de esta gramínea de excelente desempeño agronómico y productivo en más de 16 millones de hectáreas (Toledo y Nores, 1986) la ganadería recibió un gran impulso. *Brachiaria* tiene varios enemigos en cada una de sus etapas de desarrollo, siendo la susceptibilidad a salivazo el más limitante para su explotación masiva. Aunque las diferentes especies de este insecto atacan una diversidad de plantas, su importancia actual como plaga no está restringida a forrajes solamente; también ocurre como plaga principal en caña de azúcar en Venezuela, Trinidad y Tobago, y algunos países Centroamericanos (Calderón et al., 1982).

---

\* Entomólogos. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali; Colombia.

## Bioecología del salivazo de los pastos

Taxonómicamente los salivazos de los pastos pertenecen al orden Homoptera, familia Cercopidae. Las especies de importancia económica son de la subfamilia Tomaspidinae.

Las especies del género *Aeneolamia* presentan una distribución más amplia encontrándose desde México hasta la Argentina. Los géneros *Deois* y *Mahanarva* se encuentran al oriente de Bolivia, Perú, Ecuador y Venezuela y son predominantes en Brasil. En Brasil y Colombia se encuentra también las especies del género *Zulia*. El género *Prosapia* es el más importante en Centroamérica.

Los salivazos se encuentran en varios pisos térmicos desde las tierras bajas hasta los 1600 m.s.n.m. y sobre una variada colección de gramíneas forrajeras, pertenecientes a los géneros *Brachiaria*, *Digitaria*, *Cynodon*, *Chloris*, *Hyparrhemia*, *Melinis*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Paspalum* y *Setaria* (Guagliumi, 1957; 1962).

Los cercópidos son insectos de metamorfosis incompleta o hemimetabola, careciendo de la fase pupal. Los huevos recién puestos son de color amarillo crema o transparente, tornándose de color más intenso al avanzar la incubación hasta tomar al final una coloración rojiza o anaranjada. Son de forma alargada; miden aproximadamente entre 7 y 12 mm de longitud y entre 0.25 y 0.4 mm de diámetro, dependiendo de la especie. Son depositados por la hembra sobre la superficie del suelo o enterrados a unos pocos centímetros, cerca o entre las raíces de los pastos; algunos son ovipositados sobre los estolones o residuos vegetales que están en contacto con el suelo. La hembra también puede penetrar en las grietas del suelo y depositarlos a mayor profundidad y siempre con el polo anterior más agudo hacia arriba para facilitar la emergencia de la ninfa resultante. La incubación es afectada por las condiciones ambientales, especialmente por la precipitación. En condiciones de alta humedad relativa el promedio de su duración es de 12 a 18 días. Después del quinto día de incubación aparecen cuatro manchas rojas, dos cerca del polo anterior que corresponde a los ojos del embrión y dos cerca del polo posterior que corresponden al abdomen. También se desarrolla una sutura o mancha negra que va desde el polo anterior hasta la parte ecuatorial o media del huevo y que corresponde al sitio de emergencia de la ninfa.

Las hembras tienen la facultad de generar un tipo de huevo en el cual el proceso de incubación se inhibe, entrando en estado de diapausa (quiescencia de desarrollo); de esta manera el desarrollo del huevo puede durar desde unos pocos días hasta casi 1 año,

dependiendo de las condiciones ambientales. Esta estrategia evolutiva les permite a este tipo de huevos pasar exitosamente la época de sequía enterrados en el suelo hasta la época siguiente de lluvias (Evades, 1972).

Al eclosionar, el huevo da origen a una ninfa que debe pasar por cinco instares ninfales, generando una muda en cada una de ellas. Las ninfas recién emergidas tienen una longitud, en promedio, de 1 mm y son de color amarillo o crema, con un punto anaranjado a cada lado del abdomen y ojos rudimentarios de color rojo. Las estructuras alares y reproductivas aparecen progresivamente, las primeras sólo empiezan a aparecer en el tercer instar hasta que en el quinto instar se transforma en adulto. La característica más importante de este proceso de desarrollo consiste en que los adultos tienen por lo general la misma forma de las ninfas.

La ubicación de las ninfas en la base de las plantas inmediatamente después de la emergencia es muy adecuada para su desarrollo, ya que en este sitio existe un microclima de alta humedad y baja temperatura que evita su desecación. Además, las ninfas encuentran los sitios adecuados: raíces y brotes tiernos en los que clavan su estilete para alimentarse (Hewitt, 1989).

Las ninfas del último instar pueden medir 9 mm de longitud por 3 mm de ancho en el tórax, presentan una coloración roja en abdomen y tórax y los rudimentos alares son de color negro y ojos marrón oscuro (Evans, 1972).

La duración del estado de ninfa también es afectada por las condiciones ambientales. En trabajos en invernadero con 26 °C y una humedad relativa de 80 a 90%, las ninfas de *Z. colombiana* se desarrollaron en un promedio de 45 días, con un rango entre 34 y 57 días (Arango y Calderón et al., 1982). En condiciones de campo, las ninfas se desarrollan en un promedio de 40 días. La espuma que recubre la ninfa se hace más densa poco antes de su transformación en adulto. Durante la última muda, la piel ninfal se quiebra sobre la parte superior de la cabeza y el tórax formando una hendidura por donde emerge el adulto.

El adulto es de color blanco al comienzo y permanece varias horas dentro de la masa espumosa hasta adquirir la coloración normal debido a la oxidación de sus pigmentos. Tiene forma suboval; con el pronoto relativamente grande, convexo y de forma trapecoidal. Presenta antenas filiformes, con dos segmentos basales y la parte restante filiforme (Costa Lima, 1942). Sus alas posteriores, llamadas tiginas o élitros, son coriáceas y convexas, relativamente pubescentes y exceden en longitud al abdomen. Una de las características de los cercópodos es la presencia de dos espinas laterales en las tibia de las patas posteriores.

El aparato picador-chupador de los cercópidos es resistente, trisegmentado y doblado hacia arriba en su primer tercio anterior, que recibe el nombre de rostrum. Dentro de este pico hay tres estiletes retráctiles que se mueven longitudinalmente para perforar los tejidos y extraer los jugos de la planta.

El tamaño del adulto varía según la especie y oscila entre 5 y 12 mm de longitud, por 4 de ancho en el tórax. La coloración del cuerpo generalmente es oscura, parda o negra, aunque en algunas especies es roja o anaranjada. Las tegminas son generalmente más oscuras que el cuerpo, con manchas o bandas características en cada especie, de colores rojo, amarillo o anaranjado, y sirven para su identificación.

El macho y la hembra se diferencian por la conformación de la genitalia externa. En la hembra, ésta termina en un ovipositor agudo formado por láminas quitinizadas, el cual le sirve para ovipositar en el suelo o en lugares estrechos. En el macho estas láminas tienen una terminación roma, pero su conformación es de gran importancia ya que sirve como característica para la diferenciación taxonómica entre las especies (Costa Lima, 1942; Calderón et al., 1982).

La cópula puede ocurrir durante el primer día de emergencia, aunque en algunas especies se realiza después del segundo y tercer día. Luego de un período de preoviposición, que varía entre 12 h y varios días, las hembras inician la postura depositando, en promedio, entre 40 y 100 huevos en un lapso de 3 a 4 días hasta 10 días. Algunas especies ovipositan individualmente, mientras que otras lo hacen en grupos. Los períodos lluviosos favorecen la oviposición. La longevidad promedio de un adulto oscila entre 8 y 15 días. El número de generaciones por año varía de dos a tres hasta un máximo de seis. Las poblaciones fluctúan en relación estrecha con la precipitación; las mayores se presentan durante la estación lluviosa y la primera generación importante ocurre alrededor de 25 a 30 días después de las primeras lluvias, por la eclosión de los huevos que se encuentran en diapausa. Los máximos niveles de población generalmente se presentan a mediados de la época lluviosa, coincidiendo también con los mayores daños en el pasto (Valério et al, 1996).

Además de las lluvias, las características del pasto hospedante tienen un gran efecto en la proliferación de los cercopidos; entre ellas, el hábito de crecimiento, la dureza y pubescencia de los tallos y el valor nutritivo. Las gramíneas decumbentes que emiten rizomas o estolones y forman césped denso, son especialmente favorables para el desarrollo y multiplicación de este

insecto debido a la alta humedad que mantienen en la zona cercana al suelo y por la protección que brindan a las ninfas contra la radiación solar (Calderón et al., 1982).

### **Importancia económica**

Las ninfas del salivazo permanecen generalmente en la base de las gramíneas chupando los jugos de los tallos, rebrotes y raíces superficiales. El deterioro ocurre cuando la picadura alcanza los haces vasculares de la raíz, lo cual restringe el paso de agua y nutrimentos para los puntos de crecimiento y el desarrollo aéreo de la planta. En altas poblaciones, las ninfas extraen gran cantidad de líquido y ocasionan síntomas semejantes a los de la deficiencia de agua. En el follaje se desarrolla una clorosis uniforme, hasta un amarillamiento total en caso de infestaciones severas. Cuando los adultos se alimentan, la operación de succión está acompañada y favorecida por la inoculación de varias enzimas y aminoácidos, los cuales causan una intoxicación sistémica o fitotoxemia en los tejidos afectados, llamada 'candelilla', 'quemazón' o 'blight' (Byers y Wells, 1966). El síntoma empieza a desarrollarse unos pocos días después de que el insecto se ha alimentado, apareciendo, inicialmente, pequeñas manchas cloróticas alrededor de los puntos de succión debido a la destrucción de las células a su alrededor. El tejido del parénquima también se disuelve por acción de sustancias caústicas presente en la saliva. Estas manchas se van alargando, formando franjas cloróticas paralelas a la nervadura central de las hojas y posteriormente se tornan amarillas. Cuando las picaduras son numerosas, estas franjas coalescen y afectan completamente la lámina foliar. Finalmente, las franjas se necrosan y el tejido afectado toma una apariencia pajiza. La magnitud de este daño depende tanto de la población de insectos adultos como de la duración de su fase de alimentación, ya que el efecto tóxico se prolonga por algún tiempo después y su efecto es acumulativo (Jiménez, 1978; Valério et al., 1996).

Los ataques intensos o continuados de los cercópidos a especies susceptibles causan un secamiento total del follaje, llegando a provocar la muerte de las plantas; este daño se observa en el campo como manchones de pasto seco que se van ensanchando progresivamente. Aún los ataques leves causan un retardo del crecimiento, reducción la producción de forraje y deterioro drástico de su calidad, que se traducen en una baja capacidad de carga de las pasturas (Jiménez, 1978).

En estados de ninfa y adulto los salivazos afectan el valor nutritivo del forraje, ya que al extraer grandes cantidades de savia remueven también grandes cantidades de minerales y

sustancias orgánicas de la planta. El análisis de tejido foliar demuestra que en las hojas afectadas bajan considerablemente los contenidos nitrógeno y azufre.

Los daños más severos de esta plaga se han registrado en regiones húmedas sembradas con gramíneas susceptibles. En extensas regiones de Brasil y Colombia se han presentado pérdidas entre 20% y 40% de áreas sembradas con *B. decumbens*. Pérdidas similares se han presentado en la región del golfo de México y en áreas de Venezuela y América Central sembradas con especies de los género *Digitada* y *Cynodon* (Calderón et al., 1982).

### **Estrategias de control integrado**

Considerando los medios empleados, es posible definir cuatro tipos de control: Cultural, biológico, químico y resistencia genética. La combinación de estos diferentes tipos de control, aplicados en secuencia lógica y cada uno en el momento oportuno, es lo que se conoce como control integrado.

#### **Control cultural**

Comprende todas las medidas aplicadas por el hombre con el fin de proporcionar a las plantas condiciones favorables para su desarrollo y promover una mayor capacidad para tolerar los ataques de la plaga, como también aquellas prácticas que crean un ambiente menos favorable para el desarrollo del insecto.

Tanto las especies forrajeras como las diferentes especies de salivazo pueden variar su comportamiento de un ecosistema a otro, debido a la fuerte interacción que existe entre plaga-hospedante con las condiciones ambientales. Por esta razón es importante sembrar especies, que además de poseer un nivel aceptable de resistencia genética, tengan un buen grado de adaptación al ambiente de cada región (Lapointe et al., 1996).

Otra práctica recomendable es la diversificación de especies forrajeras, tanto a nivel de una región como de las pasturas mismas. En las asociaciones gramíneas-leguminosas la diversidad botánica favorece el equilibrio natural de las poblaciones de insectos (Calderón et al., 1982).

El pastoreo controlado con cargas animal variables también puede contribuir a regular las poblaciones (Valério y Koller, 1993). En épocas de alta infestación de ninfas es posible reducir la altura del pasto mediante el pastoreo intensivo, lo cual permite una mayor entrada

de luz y de radiación solar a los sitios donde están las ninfas, exponiéndolas a la desecación y facilitando así la acción de los depredadores. De la misma forma, el pisoteo del ganado también contribuye a destruir algunas ninfas.

La quema, una práctica común de manejo de sabanas nativas y en algunas pasturas cultivadas constituye uno de los medios más eficaces para el control de huevos y ninfas del salivazo. La mayoría de las gramíneas de pastoreo toleran bien la quema y se recuperan rápidamente, siempre y cuando, el suelo tenga una humedad adecuada (Beck, 1963; Ochoa y Velasco, 1972).

Otras prácticas que pueden dar buenos resultados cuando son aplicadas oportunamente incluyen la labranza superficial mediante la cual se entierran y exponen a la desecación una parte de las ninfas y huevos, y la fertilización para favorecer la recuperación de las plantas (Jiménez, 1978).

### **Control biológico**

Consiste en la cría artificial de enemigos naturales de la plaga que tengan alta especificidad y efectividad y su liberación masiva en el campo para mantener sus poblaciones a niveles altos. En condiciones naturales no se han observado parásitos que efectúen un control significativo de salivazos; por tanto, aquí se sólo se hará referencia a los depredadores y agentes entomopatógenos más importantes.

*Salpingogaster nigra*, una especie díptera de la familia Syrphidae, es entre los insectos depredadores quizá el más efectivo por su frecuencia y actividad. Este insecto tiene una gran capacidad de reproducción, por su alta fecundidad y corto ciclo de vida, pudiendo tener de dos o tres generaciones por cada ciclo de vida de la plaga. En estado larval, este sírfido es voraz y depredador de ninfas de salivazo, las cuales busca dentro de las masas espumosas en la base de las plantas. Cuando abundan en los pastizales estas larvas pueden ejercer un control relativamente eficaz y su aparente especificidad lo hace un agente de control biológico potencialmente importante (Ramos, 1978).

Entre otros depredadores encontrados en el campo se pueden citar los siguientes: un coleóptero del género *Leptotrachelus*, de la familia Carabidae; un hemíptero reduviido, < *Apiomerus lamipes* y varias especies de arañas, principalmente de la familia Salticidae, las cuales predan tanto ninfas como adultos. También pequeños vertebrados como pájaros, sapos y lagartos que pueden contribuir a mermar las poblaciones de la plaga (Calderón et al., 1982).

El agente entomopatígeno de mayor potencial para el control biológico de salivazo es el hongo *Metarrhizium anisopliae* de amplia distribución, que parasita las ninfas y adultos. A diferencia de las bacterias y virus, los hongos pueden infectar los insectos a través de los espiráculos y de la superficie del integumento, ya que el sistema enzimático de los hongos entomopatógenos ataca el complejo proteína-quitina. Una vez dentro del insecto, el hongo produce toxinas que provocan la degeneración progresiva de los tejidos del hospedante y la deshidratación de las células por la pérdida de fluido. Después de causar la muerte del insecto, el hongo sigue creciendo y utiliza el cadáver como sustrato para iniciar nuevos ciclos de infección en otros insectos (Ferrón, 1978). Este hongo puede multiplicarse fácilmente en el laboratorio usando medios artificiales de cultivo. Las esporas obtenidas se diluyen en una solución acuosa, la cual se asperja sobre las pasturas infestadas o se espolvorea en mezcla con material inerte. Si las condiciones de temperatura y humedad en el campo son favorables, el hongo puede establecerse en el suelo y multiplicarse eficazmente (Sotelo, 1984).

En condiciones de campo se ha encontrado un nemátodo de la familia Rabditidae, el cual parece tener potencial como agente de control, ya que ataca ninfas y adultos del salivazo, sin embargo su distribución es menos amplia que la de *M. anisopliae*. Luego de penetrar dentro de las ninfas y adultos, el nemátodo se reproduce rápidamente. Cada hembra produce entre 400 y 500 huevos por semana, los cuales eclosionan casi inmediatamente. Esta infección provoca la muerte lenta del insecto atacado (Arango y Calderón, 1981).

### **Control químico**

Los insecticidas para controlar salivazo sólo deben ser utilizados en situaciones extremas; por ejemplo, cuando contribuyen a disminuir el tiempo de recuperación de pasturas severamente afectadas, lo cual se traduciría en una pérdida económica. También puede ser utilizado para controlar los focos iniciales y prevenir los ataques generalizados, que generalmente se presentan en áreas de topografía baja en donde hay mayor humedad. Los potreros en los cuales se hayan aplicado insecticidas se deben dejar en descanso hasta que el producto tóxico desaparezca del ambiente, para prevenir así la intoxicación de los animales. Los mayores inconvenientes que presenta el control químico como una alternativa de control son los siguientes: (1) las pasturas ocupan generalmente grandes extensiones y la aplicación de los insecticidas no resulta económica tanto por el valor del producto como por los costos de aplicación. (2) Por su efecto drástico en la fauna benéfica los insecticidas rompen el equilibrio biológico natural, lo cual se traduce en un incremento posterior de las poblaciones de los insectos plagas. (3) Los insecticidas provocan el desarrollo de resistencia genética en los insectos, lo cual aumenta con el tiempo los costos del control (Sotelo, 1984).



### **Control genético**

La resistencia varietal o control genético es la principal estrategia de manejo del salivazo de los pastos, por ser la alternativa más racional desde los puntos de vista biológico y económico, ya que es muy barato y de fácil adopción por los ganaderos. Se basa en la selección de especies o ecotipos de gramíneas que posean algún mecanismo de resistencia al insecto para ser utilizadas directamente como variedades o como padres donantes de resistencia en un programa de mejoramiento.

Como etapa inicial de esta búsqueda de fuentes de resistencia en el CIAT se probaron centenares de ecotipos del género *Brachiaria* procedentes de Africa (Arango et al., 1991), utilizando las técnicas desarrolladas inicialmente por Lapointe et al. (1989). Se hallaron excelentes fuentes de resistencia, algunas de las cuales mostraron altos niveles de antibiosis al insecto (Lapointe et al., 1992). En este momento, la variedad comercial más resistente al salivazo es *B. brizantha* cv. Marandú, liberado en Brasil en 1984, cuya resistencia parece ser estable y efectiva contra varias especies de la plaga. Desafortunadamente este cultivar tiene problemas de adaptación edáfica y altos requerimientos de nutrimentos, siendo en este sentido superada por la variedad comercial *B. decumbens*, la cual es susceptible al insecto.

Las condiciones de las especies antes citadas crearon la necesidad de hacer fitomejoramiento entre ellas, utilizando las características de resistencia de la primera y las bondades agronómicas de la segunda. Este trabajo se inició en el CIAT y en Brasil al final de la década de los años 80 (Cardona et al., 1999). El programa de mejoramiento se basa en un tetraploide sexual desarrollado en Bélgica a partir de un diploide sexual natural de *B. ruziziensis*, lo cual permite recombinación entre los tetraploides apomícticos *B. decumbens* y *B. brizantha*. De esta manera el objetivo mayor del programa es recombinar la adaptación edáfica y la calidad de *B. decumbens* con la resistencia a salivazo de *B. brizantha*. Posteriormente se desarrolló una nueva técnica de evaluación por resistencia a salivazo en condiciones de invernadero (Cardona et al., 1999) que ha permitido acelerar sustancialmente el plan de mejoramiento mediante la evaluación precisa de miles de híbridos por año. Los resultados obtenidos en esta etapa han entregado varios híbridos seleccionados con alta resistencia a salivazo y una excelente adaptación edáfica. Entre estos sobresale el híbrido BRNO94/1371 el cual supera en resistencia a *B. brizantha* cv. Marandú. Nuevos híbridos con igual o mejor resistencia se han producido recientemente, de tal manera que es de esperar que a corto plazo se cuente con materiales mejorados de alta resistencia y buena adaptación, que constituirán la base de cualquier programa de manejo integrado de salivazo en América tropical.

Finalmente, es necesario recalcar, tal como lo manifiestan Valerio y Koller (1993) y Lapointe (1993) que teniendo un conocimiento de la biología del insecto plaga se puede romper su ciclo de vida, con la aplicación adecuada y combinada de los diferentes métodos disponibles de control. Los métodos de control a utilizar deben estar supeditados a cada ecosistema, ya que un método puede resultar óptimo en una región pero ser inefectivo en otra.

## Referencias

- Arango, S. G. y Calderón, M. 1981. Biología y hábitos de *Zulia colombiana* (Lallemand), plaga del pasto *Brachiaria* spp. Rev. Col. Entomol. 7(1-2):3-11.
- \_\_\_\_\_; Lapointe, S. L.; y Serrano, M. 1991. Antibiosis en *Brachiaria jubata* a los cercópidos *Zulia colombiana* Lallemand y *Aeneolamia reducta* Lallemand. Rev. Col. Entomol. 17:16-20.
- Byers, R. A. y Wells, H. D. 1966. Phytotoxemia of coastal bermudagrass caused by the two-lined spittlebug, *Prosapia bicincta* (Homoptera: Cercopidae). Annals Entomol. Soc. Amer. 59 (6): 1067-1071.
- Beck, E. W. 1963. Observations on the biology and cultural-insecticidal control of *Prosapia bicincta*, a spittlebug on coastal Bermudagrass. J. Econ. Entomol. 56(6): 747-752.
- Calderón, C.; Arango, S. G.; y Varela, F. 1982. Cercópidos plagas de los pastos en América Tropical. Guía de Estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 51 p.
- Cardona, C.; Miles, J. W. ; y Sotelo, G. 1999. An improved methodology for massive screening of *Brachiaria* spp. genotypes for resistance to *Aeneolamia varia* (Homoptera: Cercopidae). J. Econ. Entomol. 92(2) (in press)
- Costa Lima, C. 1942. Insectos de Brasil. Tomo 3, Cap. 23. Escuela Nacional de Agronomía, Brasil. Serie Didáctica no. 4. p. 765-799
- Evans, D. E. 1972. Studies on egg diapause in *Aeneolamia varia* saccharina Dist. (Homoptera: Cercopida). London University. Trinidad, W.I. 186 p.
- Ferron, P. 1978. Biological Control of insect pests by entomogenous fungi. Ann. Rev. Entomol. 23:409-442.
- Fewkes, D. W. y Demidecki-Demidowicz, M. R. 1971. Rearing technique for sugar cane frogopper nymphs (Homoptera: Cercopidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 64:1471-1472.
- Guagliumi, P. 1962. Las plagas de la caña de azúcar en Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría, Centro de Investigaciones Agronómicas, Maracay, Venezuela. Tomo 1, p. 332-351
- \_\_\_\_\_. 1957. Los insectos de la caña de azúcar en el Valle del Río Turbio. 2. La candelilla. Ministerio de Agricultura y Cría, Dirección de Agricultura, Investigación. Bol. 67: 4-29.

- Hewitt, G. B. 1989. Effects of spittlebug feeding on forage and root production of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* c.v. Marandú (BRA-00019). *Pesq. Agrop. Brasil.* 24(3):307-314.
- Jiménez, J. A. 1978. Estudios tendientes a establecer el control integrado de las salivitas de los pastos. *Rev. Col. Entomol.* 4:19-23.
- Lapointe, S. L.; Arango, G.; y Sotelo, G. 1989. A methodology for evaluation of host plant resistance in *Brachiaria* to spittlebugs (Homoptera:Cercopidae). pp. 731- 732. In: Jarrige, R. (Ed.). *Proceedings, XVI Internacional Grassland Congress, October 1989, Nice France.*
- \_\_\_\_\_ y J. W. Miles. 1992. Germplasm case study: *Brachiaria* species. In: *Pastures for the Tropical Lowlands. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.* p. 43-55.
- \_\_\_\_\_; Serrano, M. S.; Arango, G. L.; Sotelo, G.; y Córdoba, F. 1992. Antibiosis to spittlebugs (Homoptera:Cercopidae) in accessions of *Brachiaria* spp. *J. Econ. Entomol.* 85: 1485-1490.
- \_\_\_\_\_. 1993. Manejo de dos plagas clave para forrajes de las sabanas neotropicales. *Pasturas Tropicales* 15:1-9.
- \_\_\_\_\_; Peck, D.; Yencho, C.; y Valério, J. R. 1996. Estrategias para el control de cercópidos: Problemas y perspectivas. En: *Memorias XXIII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena, Colombia.* p. 52-54.
- Ochoa, R. N. y Velasco, H. 1972. Influencia de la quema de un pastizal sobre la población de mosca pinta, otros insectos y el rendimiento de la pradera. *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, México, Dpto. de Entomología. Inf. Téc.* p. 65-67
- Ramos, I. M. 1978. Observação sobre o controle biológico da cigarrinha das pastagens pelo *Salpingogaster nigra* Schinner. En: 3°. *Congresso Latinoamericano de Entomología, e 5°. Congresso Brasileiro de Entomología. 1978. Ilhens, Bahía. Resumos.*
- Sotelo, G. 1984. Comparación de un control biológico y uno químico para el mión de los pastos, *Zulia colombiana* (Lallemand). Tesis de Grado en Biología. Universidad del Valle. Cali, Colombia. 99 p.
- Toledo, J. M. & G. A. Nores. 1986. Tropical pasture technology for marginal lands of tropical America. *Outlook on Agriculture* 15: 2- 9.
- Valério, J. R. y Koller, W. W. 1993. Proposição para o manejo integrado das cigarrinhas das-pastagens. *Pasturas Tropicales* 15(3):10-16.
- \_\_\_\_\_; Lapointe, S. L.; Kelemu, S.; Fernandes, C. D.; y Morales, F. 1996. Pests and diseases of *Brachiaria* species. En: Miles, J. W.; Maass, B. L.; y do Valle, C. (eds.). *Brachiaria: Biology, agronomy and improvement. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).* p. 87-105.