

# Metodología mejorada para evaluación de resistencia de *Brachiaria* spp. al salivazo de los pastos (Homoptera: Cercopidae) en invernadero

.....

An improved methodology to screen genotypes of *Brachiaria* spp for resistance to spittlebug (Homoptera: Cercopidae) in greenhouse conditions

.....

Guillermo Sotelo  
César Cardona  
John Miles<sup>1</sup>

## Resumen

Se describe y soporta una nueva metodología para la selección de genotipos de *Brachiaria* spp por resistencia al salivazo, *Aeneolamia varia* F. (Homoptera: Cercopidae), que responde a las necesidades de un programa masivo de mejoramiento varietal. La metodología aquí propuesta permite identificar con precisión genotipos de *Brachiaria* que poseen antibiosis contra ninfas, tolerancia al daño causado por ninfas y adultos y combinaciones de estos mecanismos. Aparte de su mayor precisión en la clasificación de genotipos por su resistencia o susceptibilidad a salivazo, la nueva metodología tiene otras ventajas: toma 50% menos tiempo, ocupa 70% menos espacio en el invernadero, requiere 70-80% menos recursos materiales, permite evaluar el daño por ninfas (algo que no era posible con los sistemas anteriores), permite incrementar el número de genotipos evaluados por año de 300 a 2000 y no presenta problemas de contaminación con otros organismos. Puede usarse con otras especies de salivazo.

**Palabras claves:** *Aeneolamia varia*, Mión, Tolerancia, Antibiosis, Apomixis, Pastos, Mejoramiento.

## Summary

A new methodology to evaluate genotypes of *Brachiaria* spp for resistance to the spittlebug *Aeneolamia varia* F. (Homoptera: Cercopidae) is described and supported. The methodology proposed herein allows precise identification of genotypes possessing antibiosis to nymphs, tolerance to nymphs and adults and

combinations of these mechanisms. Apart from being precise in the evaluation of *Brachiaria* genotypes for resistance or susceptibility to spittlebug, the new methodology is 50% faster, requires 70% less greenhouse space and 70-80% less material resources. It permits evaluation of nymphal damage to the plants (which was not possible with previously used methodologies) and to increase the number of genotypes screened per year from 300 to 2,000. It does not have contamination problems and may be used with other spittlebug species.

**Key words:** *Aeneolamia varia*, Spittlebug, Tolerance, Antibiosis, Apomixis, Grasses.

## Introducción

Desde la introducción de *Brachiaria decumbens* (Stapf.) por la FAO a Brasil en 1952 y su utilización masiva años más tarde en América Tropical, la ganadería recibió un gran impulso el cual se ha deteriorado paulatinamente por la aparición del salivazo de los pastos como el mayor limitante de la producción (Lapointe y Miles 1992). A pesar de su importancia económica, este insecto ha sido poco estudiado en América Latina. Este desconocimiento y la ineficiencia de algunas medidas de control utilizadas, ha dificultado el manejo de este problema (Lapointe 1993). En la exploración de posibles soluciones, la resistencia varietal se presenta como una buena opción (Lapointe *et al.* 1996).

Para lograr este propósito, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), una de las entidades más comprometidas con este problema, estableció un programa de mejoramiento genético cuyo principal objetivo es la obtención de materiales con resistencia al salivazo, buena adaptación a suelos ácidos e infértiles y alta producción de forraje de buena calidad (Lapointe y Miles 1992).

Como etapa inicial y básica de esta investigación se hizo la búsqueda de fuentes de resistencia en una colección de 300 genotipos de *Brachiaria* spp, introducida desde África (Arango *et al.* 1991), siguiendo la metodología diseñada por Lapointe *et al.* (1989), la cual resultó confiable para la identificación de resistencia por antibiosis (Lapointe *et al.* 1992). La principal fuente de resistencia identificada en este proceso fue *Brachiaria brizantha* (A. Rich) Stapf c.v. Marandú (Lapointe y Miles 1992). Este cultivar fue liberado en el Brasil en 1984 y aunque muestra características de resistencia al salivazo, presenta grandes inconvenientes como son pobre adaptación edáfica y alta exigencia nutricional, características en las cuales le supera la variedad más comercial, *B. decumbens* (Lapointe y Miles 1992), la cual desafortunadamente es muy susceptible al insecto.

Superado el problema de apomixis, presente en la mayoría de las especies cultivadas de *Brachiaria* spp (Lapointe *et al.* 1989), se generan ahora miles de híbridos interespecíficos que deben ser evaluados y seleccionados con rapidez y precisión. La metodología de Lapointe *et al.* (1989), aunque adecuada para la búsqueda de fuentes de resistencia en una pequeña colección, no es la más apropiada para manejar miles de materiales mejorados por ser lenta y costosa, demandando mucha mano de obra, espacio y tiempo, con una capacidad de evaluación de apenas 300 genotipos por año. Presenta también dificultades para la interpretación del daño causado por las ninfas. A pesar de que algunos autores sostienen que éste no es relevante (Jiménez 1978), Hewitt (1989) demostró que el daño causado por las ninfas al follaje y las raíces es muy fuerte, aunque no sea visible fácilmente. Lo que sugiere la importancia de interpretar y cuantificar este otro mecanismo de resistencia. Teniendo en cuenta lo anterior y con el fin de acelerar el programa masivo de mejoramiento, se iniciaron los trabajos encaminados a desarrollar una metodología de selección fácil, rápida y confiable que permitiera evaluar miles de genotipos con una mínima inversión de recursos. Se hace a continuación la descripción de la metodología y se ilustra su utilidad en la dilucidación de los mecanismos de resistencia al salivazo en *Brachiaria* spp.

## Materiales y Métodos

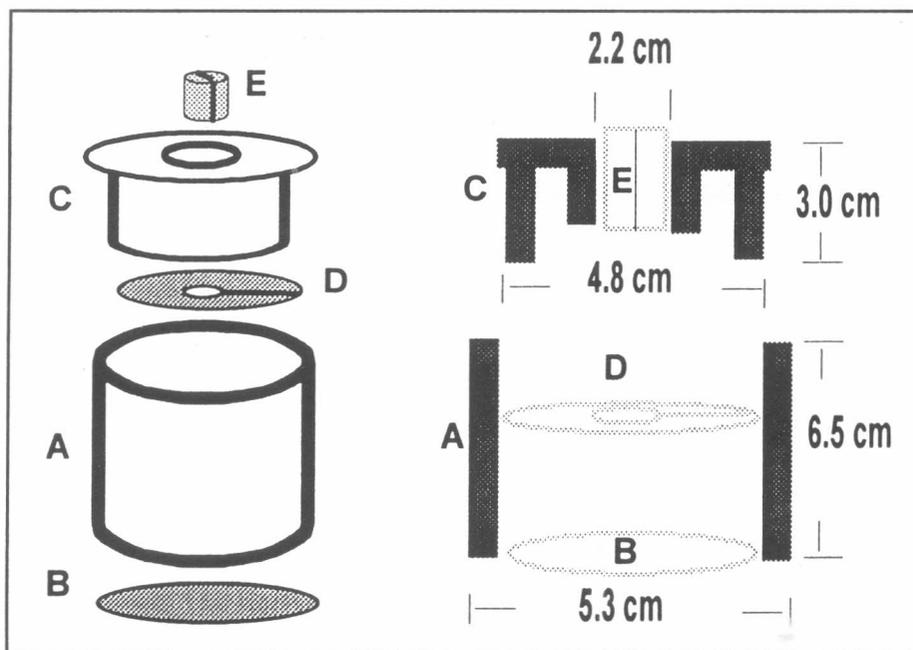
**Descripción de la unidad de evaluación.** La unidad básica para la evaluación por resistencia al salivazo (Fig. 1) consiste en sembrar un tallo de *Brachiaria* en un tubo de plástico 'PVC' (A) de uso común en instalaciones hidráulicas que hace las veces de maceta. Este tubo tiene 6.5 cm de altura y 5.3 cm de diámetro exterior; la base es un disco plástico delgado (B) de 5.3 cm de diámetro que se pega a la maceta en su parte inferior con cinta

<sup>1</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, A. A. 6713. Cali, Colombia.

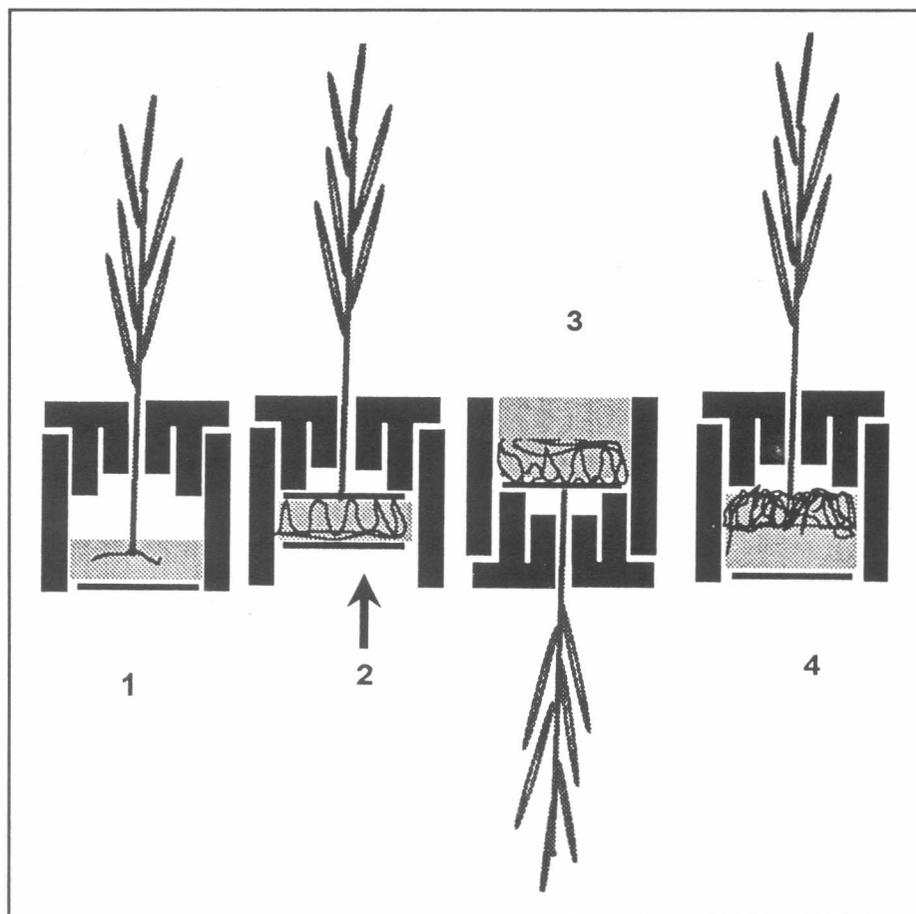
adhesiva. En la parte superior se acopla una tapa (C) que cubre la maceta; este es un buje o unión de 'PVC' usado en instalaciones hidráulicas que tiene 3.0 cm de altura, 4.8 cm de diámetro exterior en su base y un orificio central de 2.2 cm de diámetro que permite la salida de la planta cuando ésta es sembrada en la unidad. Un disco plástico (D) de 5.3 cm de diámetro, que tiene un orificio central de 0.5 cm de diámetro y un corte desde el centro a un lado se coloca en la base del tallo para cubrir el suelo donde se sembró la planta. La última parte (E) instalada es una espuma plástica que se coloca en el orificio central de la tapa (C) para abrazar el tallo de la planta.

**Descripción de la técnica.** En el tubo plástico (A) provisto de la base (B), la tapa (C), el disco (D) y la espuma (E) anteriormente descritos (Fig. 1) se deposita 1 cm<sup>3</sup> de suelo de pH 4.8, esterilizado y fertilizado con una dosis de NPK equivalente a 50 kg/ha para luego proceder a sembrar un tallo de la planta a evaluar (Fig. 2, paso 1). Tres semanas más tarde cuando la planta ha desarrollado un sistema radicular vigoroso, pero no abundante ni uniformemente superficial, se empuja desde abajo con base y suelo, hasta recorrer 3 cm dentro de la maceta (Fig. 2, paso 2). Con la nueva posición dentro de la maceta se retira la tapa y se coloca un nuevo disco plástico (D en la Fig. 1). Para aumentar y homogenizar el crecimiento radicular superficial (sostén fundamental de la alimentación de las ninfas), la unidad se gira 180° (Fig. 2, paso 3) de tal manera que la planta permanece boca abajo por 8 días. En esta posición se retira temporalmente el disco plástico (B en la Fig. 1) base de la maceta para rellenar con suelo el espacio así creado. En la última etapa (Fig. 2, paso 4) la planta recobra su posición original, pero antes se coloca de nuevo la base o disco plástico (B) y se retira el disco plástico (D en la Fig. 1) que está dentro de la unidad. La unidad debe permanecer cubierta con la tapa de 'PVC' (C en la Fig. 1) todo el tiempo, para que el microclima creado dentro de ella sea de alta humedad y oscuridad, promueva y conserve el sistema radicular obtenido y así se asegure un substrato alimenticio óptimo para las ninfas. La tapa de 'PVC' y la espuma que abraza el tallo (E en la Fig. 1) evitan que los insectos adultos emergidos dentro de la unidad se escapen.

Una vez desarrollada y probada la unidad de evaluación, se procedió a hacer una serie de experimentos que tuvieron como objetivos principales: 1) Determinar la edad de planta y el nivel óptimo de infestación con ninfas y adultos para discriminar entre variedades resistentes y susceptibles; 2) Validar la utilidad de la nueva metodología en un programa de selección masiva de genotipos por resistencia a salivazo. Todos los experimentos se hicieron en un invernadero de vidrio, en la estación del CIAT en Palmira (Valle). La temperatura



**Figura 1.** Unidad de evaluación y sus dimensiones. (A) Tubo plástico, (B) Disco plástico, (C) Tapa plástica, (D) Disco plástico perforado y corte lateral, (E) Espuma plástica.



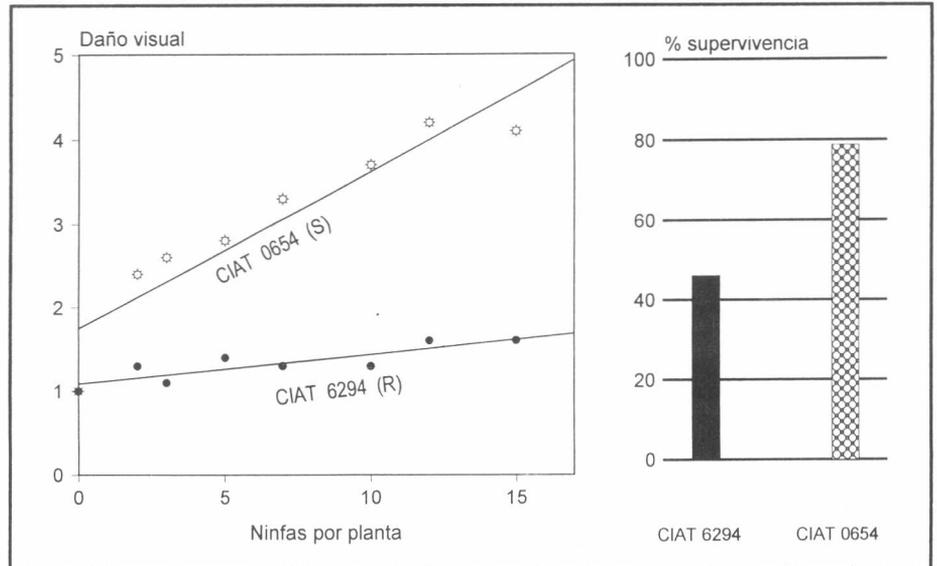
**Figura 2.** Descripción secuencial del montaje de la unidad de evaluación. (1) Siembra de la planta, (2) Desplazamiento vertical, (3) Giro de la unidad, (4) Recuperación de la posición definitiva.

promedio fue de  $23.2 \pm 1.2^\circ\text{C}$ ; la humedad relativa fue 82%. En todos los experimentos se utilizó un diseño completamente al azar con 10 repeticiones por tratamiento. Los materiales a evaluar fueron propagados vegetativamente y provenían del Banco de Germoplasma de la Unidad de Fitomejoramiento Genético de *Brachiarias*, mantenido en parcelas o potes en CIAT Palmira. De cada genotipo se seleccionaron tallos individuales uniformes para cantidad de follaje, siendo ésta una condición importante para minimizar la variabilidad en las evaluaciones.

**Efecto de la edad de la planta y del nivel de infestación con ninfas en la expresión de resistencia.** Se utilizaron dos genotipos contrastantes en cuanto a su nivel de resistencia a salivazo (Lapointe *et al.* 1992): CIAT 0654 (*B. ruziziensis* Germain y Evard) susceptible y CIAT 6294 (*B. brizantha* c.v. Marandú), resistente antibiótico. En un diseño completamente al azar y con 10 repeticiones por tratamiento se infestaron plantas de 15 y 30 días de edad con 0, 2, 3, 5, 7, 10, 12 y 15 ninfas por planta. Las evaluaciones de daño mediante la escala visual desarrollada por Lapointe *et al.* (1989) y el cálculo del porcentaje de supervivencia se hicieron 34 días después de la infestación cuando comienza la emergencia de los primeros adultos. Se cortaron las plantas a ras de suelo y se procedió a estimar peso verde. Posteriormente este material fue deshidratado en horno por 2 días a  $40^\circ\text{C}$  y se tomó peso seco. Todas las variables fueron sometidas a análisis de varianza y cuando la *F* fue significativa se procedió a hacer la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan (1955). Se calcularon regresiones (SAS 1982) entre niveles de infestación y ciertas variables (daño, peso seco y peso verde) aunque algunas no son presentadas aquí. Este experimento se repitió dos veces.

**Efecto de la edad de la planta y del nivel de infestación con adultos en la expresión de resistencia.** En este ensayo se siguió una metodología muy similar. Los genotipos y edades de planta a evaluar fueron los mismos pero en este caso los niveles de infestación fueron 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 12 adultos por planta. Las infestaciones se hicieron en jaulas de aluminio, paredes de tul y techo de vidrio de 50 cm de altura, 50 cm de anchura y 50 cm de longitud. Se evaluó el daño por medio de una escala visual y se tomaron peso fresco y seco de las plantas. El manejo estadístico fue igual que para el experimento con ninfas. Este ensayo se repitió tres veces.

**Comparación de dos esquemas de selección de genotipos por resistencia al salivazo.** El paso siguiente a la calibración de la unidad de evaluación y a la determinación de los niveles óptimos de infestación con ninfas y adultos fue la validación de la metodología



**Figura 3.** Relación entre niveles de infestación con salivazo y la respuesta en daño y supervivencia de ninfas en dos genotipos de *Brachiaria* spp. (S = Susceptible; R = Resistente).

propuesta como herramienta a usar en tamizados de muchos genotipos de *Brachiaria* spp por resistencia a salivazo. Para esto se diseñó un ensayo en el cual dos juegos de 40 genotipos de reconocida reacción al insecto (cuya identidad no fue divulgada hasta haberse terminado el estudio) fueron sometidos simultáneamente a infestación con adultos o con ninfas. Los genotipos que sobrevivieron la prueba con adultos fueron luego sometidos a prueba con ninfas y aquellos que sobrevivieron al daño por ninfas fueron probados con adultos. De esta manera se pretendió identificar genotipos con resistencia a la sobrevivencia de ninfas (antibiosis) y con tolerancia al daño por ninfas o por adultos o a ambos. Además, la prueba se diseñó con el fin de estudiar la relación entre mecanismos y con el fin de verificar hasta qué punto la metodología propuesta era viable para ensayos replicados (10 repeticiones por genotipo en cada ensayo) destinados a tamizar muchos genotipos por resistencia en un programa de mejoramiento.

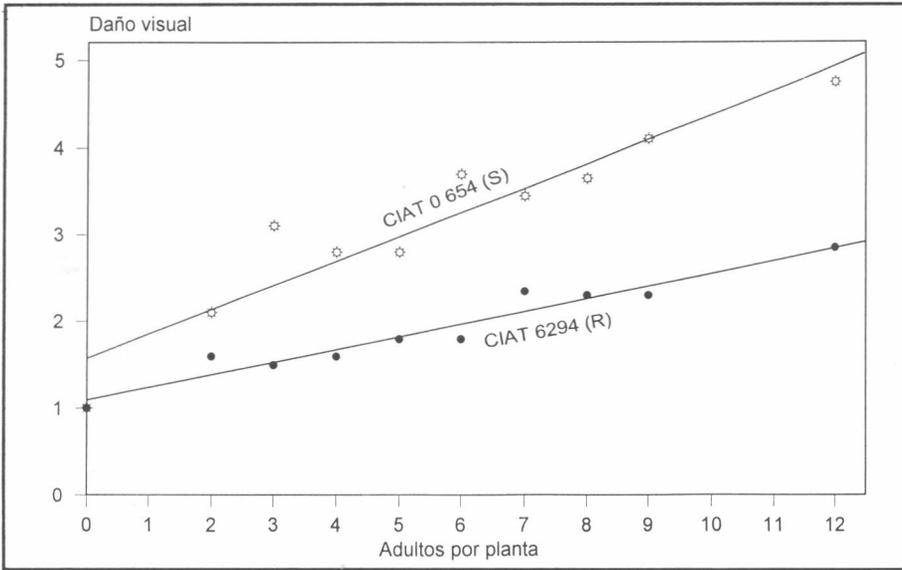
## Resultados y Discusión

**Efecto de la edad de la planta y del nivel de infestación con ninfas en la expresión de resistencia.** Los datos presentados corresponden a plantas de 30 días dado que no hubo efecto significativo de la edad de la planta. En otras palabras, los niveles de resistencia o susceptibilidad detectados con plantas de 15 ó 30 días fueron estadísticamente iguales. Se escogió 30 días como edad óptima para evaluar porque a esta edad las plantas presentan mejor desarrollo radicular y foliar. La regresión entre niveles de infestación con

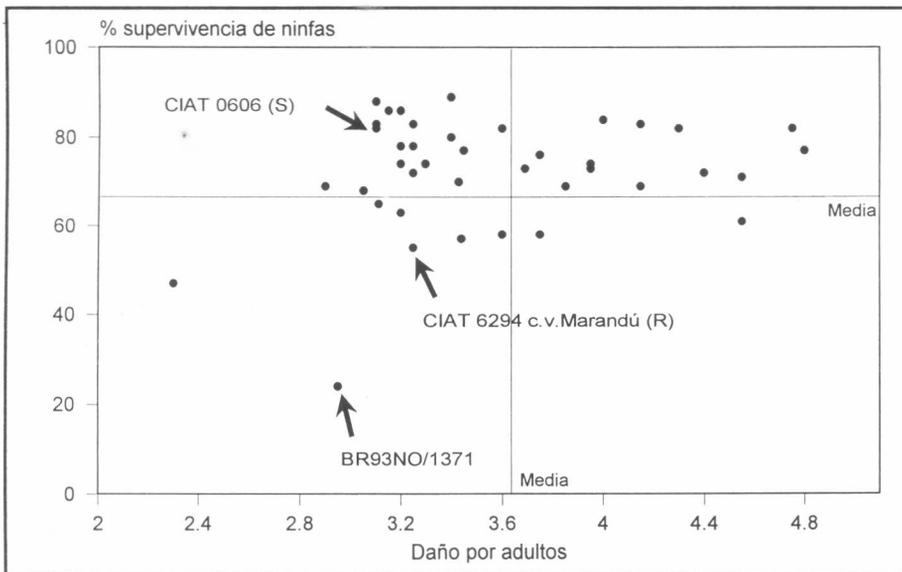
ninfas y daño visual en la variedad susceptible CIAT 0654 (Fig. 3) fue  $y = 1.824 + 0.179x$  ( $r = 0.984$ ;  $P < 0.01$ ) lo cual quiere decir que para lograr un nivel de daño de 3.5 discriminatorio entre susceptibilidad y resistencia, cada planta tendría que ser infestada con 9.4 ninfas. Se escogió entonces 10 ninfas por planta de un tallo como el nivel óptimo de infestación con ninfas. La posibilidad de medir no sólo supervivencia de ninfas (antibiosis) sino también el daño causado por ellas (tolerancia) con mucha precisión (Fig. 3) es una de las mayores ventajas de la nueva metodología. Los resultados confirman la validez de la apreciación hecha por Hewitt (1989) sobre la importancia del daño causado por ninfas a la planta.

**Efecto de la edad de la planta y del nivel de infestación con adultos en la expresión de la resistencia.** Tampoco hubo en este caso un efecto significativo de la edad de la planta de tal manera que los resultados que siguen se refieren a plantas infestadas 30 días después de siembra. La regresión entre niveles de infestación con adultos y daño visual (Fig. 4) fue  $y = 1.15 + 0.348x$  ( $r = 0.879$ ;  $P < 0.01$ ) lo cual quiere decir que para lograr un daño de 3.0 en la escala de 1 a 5, discriminatorio entre resistencia y susceptibilidad, se tendría que infestar cada planta con 5.3 adultos por planta. Se escogieron 6 adultos por planta como nivel óptimo de infestación.

**Comparación de dos esquemas de selección de genotipos por resistencia al salivazo.** La correlación entre daño por adultos y daño por ninfas ( $r = 0.248$ ) no fue significativa. Tampoco lo fue la correlación ( $r = 0.317$ ) entre



**Figura 4.** Relación entre nivel de infestación con adultos de salivazo de los pastos y daño en dos genotipos de *Brachiaria* spp. (S = Susceptible; R = Resistente).



**Figura 5.** Relación entre daño por adultos de salivazo de los pastos y porcentaje de supervivencia de ninfas en 40 genotipos de *Brachiaria* spp. (S = Susceptible; R = Resistente).

daño por adultos y supervivencia de ninfas (Fig. 5). Esto sugiere independencia de mecanismos de resistencia.

La correlación entre daño por ninfas y porcentaje de supervivencia de éstas en los 40 materiales incluidos en el estudio fue significativa ( $r = 0.567$ ;  $P < 0.05$ ). Esta es una clara indicación de la importancia de la antibiosis en la reducción del daño causado por ninfas a

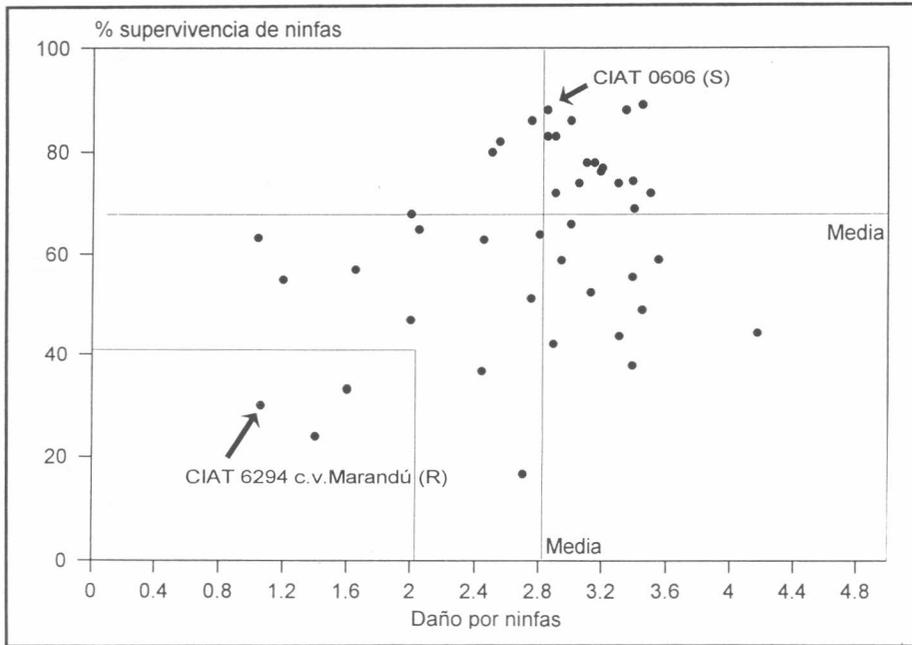
la planta. Podría estar viciada por la prevalencia de genotipos susceptibles en la muestra (Fig. 6) y se podría esperar que fuera mayor en tamizados de rutina donde se incluyen materiales de más diversos niveles de resistencia. De comprobarse esto, los materiales susceptibles se podrían entonces descartar directamente con base en daño visual y se podría limitar la lectura de supervivencia a aquellos que muestran poco daño, con lo cual

se ahorraría mucho tiempo y trabajo, dado que la determinación de porcentaje de supervivencia es una operación larga y tediosa que requiere el conteo cuidadoso de ninfas sobrevivientes en cada replicación. Por el contrario, la lectura de daño por medio de una escala visual es mucho más fácil y expedita.

Hubo una buena correlación negativa ( $r = -0.774$ ;  $P < 0.05$ ) entre daño por ninfas y porcentaje de ninfas pobremente desarrolladas, lo cual refleja la importancia de la supervivencia en la expresión de daño y la ocurrencia de altos niveles de antibiosis en los materiales que fueron resistentes.

El resultado más importante de este estudio fue la comprobación de la bondad de la metodología aquí propuesta para discriminar con precisión entre genotipos de *Brachiaria* spp. resistentes y susceptibles. Como se muestra en la figura 5, los materiales pueden ser separados en cuatro categorías: los que ocupan el cuadrante inferior izquierdo de la figura son resistentes porque muestran baja supervivencia de ninfas (antibiosis) y poco daño por adultos (tolerancia). Ese es el caso por ejemplo del testigo resistente CIAT 6294 c.v. Marandú y un nuevo híbrido que lo supera, BR93NO/1371. Los genotipos que ocupan el cuadrante superior izquierdo poseen alguna tolerancia a adultos pero no son antibióticos a ninfas. Los materiales susceptibles caen en los cuadrantes de la derecha. Aquellos en el cuadrante inferior derecho son tan susceptibles al daño por adultos que no pueden proveer suficiente alimento a las ninfas y éstas no logran completar su desarrollo. De allí los niveles bajos de supervivencia en este cuadrante.

Cuando se hace la comparación entre el daño por ninfas y el porcentaje de supervivencia de ellas (Fig. 6) el cuadrante inferior izquierdo reúne aquellos materiales que combinan antibiosis con tolerancia a ninfas. Algunos pocos que tienen algo de tolerancia ocupan el cuadrante superior izquierdo mientras que los susceptibles se encuentran en los cuadrantes de la derecha. La susceptibilidad alta al daño de los materiales en el cuadrante inferior derecho hace que el deterioro de la planta impida el adecuado desarrollo de ninfas. Esto redundará en bajos porcentajes de supervivencia que de ninguna manera pueden ser interpretados como debidos a resistencia. Las experiencias anteriores y los resultados de estos trabajos sugieren que una estrategia segura para seleccionar genotipos de *Brachiaria* spp altamente resistentes a salivazo sería escoger solamente aquellos que muestren menos del 40% de supervivencia de ninfas en combinación con niveles de daño iguales o inferiores a 2 (Fig. 6). Usando estos parámetros fue posible comparar los resultados de evaluaciones previas con las realizadas siguiendo la nueva metodología (Tabla 1).



**Figura 6.** Relación entre daño por ninfas de salivazo de los pastos y porcentaje de supervivencia de ninfas en 40 genotipos de *Brachiaria* spp. (S = Susceptible; R = Resistente).

**Tabla 1.** Comparación de la clasificación por resistencia a salivazo de 40 genotipos de *Brachiaria* spp. por dos métodos de evaluación

Genotipos	Clasificación de resistencia	
	Registro previo según método tradicional	De acuerdo con el nuevo método
BP-BRCUC1016-009	R	I
BP-BRCUC1027-0110	R	S
CIAT-6294 (Marandú)	R	I
BR93NO/1371	R	R
4 Híbridos	I	S
32 Híbridos	S	S

Todos los materiales susceptibles coincidieron. De aquellos clasificados como resistentes usando el método 'tradicional', dos fueron intermedios con la nueva metodología, sugiriendo que ésta última es más exigente. Los materiales altamente resistentes fueron identificados con propiedad por ambos métodos (Tabla 1).

**Sistema actual de evaluación.** Con base en los resultados obtenidos en estos estudios, la siguiente es la metodología que se utiliza ahora para la selección masiva de genotipos de *Brachiaria* spp por resistencia a salivazo: después de la preparación de las unidades, se procede a infestar cada una de ellas con 10 huevos de salivazo próximos a eclosionar obtenidos

de la cría masal mantenida de acuerdo con la metodología de Sotelo *et al.* (1988). Se usan 10 replicaciones por genotipo. Cuatro días después de la infestación se hace el conteo de los huevos que han eclosionado, cuidando de no disturbar el sistema hasta cuando se complete el período de desarrollo de las ninfas (aproximadamente 34 días después de la infestación). En este momento cada unidad experimental es cuidadosamente examinada para registrar la supervivencia de las ninfas (medida de antibiosis) y evaluar el daño causado por éstas a la planta. El daño se evalúa mediante una escala visual con valores entre 1 y 5 como sigue: 1, 0% de daño foliar (ausencia de síntomas); 2, 25%; 3, 50%; 4, 75%; 5, 100% de daño foliar (muerte de la planta). De esta manera se detectan materiales que presentan tolerancia al estado ninfal del insecto.

En las evaluaciones con adultos se utiliza la misma unidad pero la infestación en este caso se hace con 6 adultos recién emergidos por planta de un tallo de 30 días de edad. Los insectos permanecen y se alimentan por 10 días sobre el follaje al cabo de los cuales se les retira y se mide el daño mediante la misma escala visual utilizada para ninfas, lo cual permite detectar materiales que presentan tolerancia al daño por adultos.

La nueva metodología provee un sistema confiable de selección en el cual la supervivencia de ninfas en genotipos susceptibles puede ser del 100% mientras que la antibiosis causada por genotipos altamente resistentes se expresa por completo. En comparación con técnicas anteriores, tiene varias ventajas: permite la medición precisa de tolerancia al daño por adultos y ninfas, toma 50% menos tiempo para completar las evaluaciones, requiere 70% menos espacio en invernadero y 70-80% menos recursos materiales, no tiene problemas de contaminación con otros organismos y permite aumentar el número de materiales evaluados por año de 300 a 2000.

## Bibliografía

- ARANGO, G. L.; LAPOINTE, S. L.; SERRANO, M. S. 1991. Antibiosis en *Brachiaria jubata* a los cercopídeos *Zulia colombiana* Lallemand y *Aeneolamia reducta* Lallemand. Revista Colombiana de Entomología 17: 16-16-20.
- DUNCAN, D. B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics 11, :1-4.
- HEWITT, G. B. 1989. Effects of spittlebug feeding on forage and root production of *Brachiaria brizantha* c.v. Marandú (BRA-00019). Pesq. Agrop. Brasileira 24: 307-314.
- JIMENEZ, J. A. 1978. Estudios tendientes a establecer el control integrado de las salivitas de los pastos. Revista Colombiana de Entomología 4: 19-23.

- LAPOINTE, S.L. 1993. Manejo de dos plagas clave para forrajes de las sabanas neotropicales. Pasturas Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali. Colombia 15: 1-9.
- LAPOINTE, S.L.; MILES, J. W. 1992. Germplasm case study: *Brachiaria* species. pp. 43-55 En: Pastures for the Tropical Lowlands. CIAT, Cali, Colombia.
- LAPOINTE, S.L.; ARANGO, G.; SOTELO, G. 1989. A methodology for evaluation of host plant resistance in *Brachiaria* to spittlebugs (Homoptera:Cercopidae). pp. 731- 732. En: Proceedings, XVI Internacional Grassland Congress, October 1989, Nice France. Jarrige, R. (Ed.).
- LAPOINTE, S.L.; SERRANO, M.S.; ARANGO, G.L.; SOTELO, G; CORDOBA, F.F. 1992. Antibiosis to spittlebugs (Homoptera : Cercopidae) in accessions of *Brachiaria* spp. J. Econ. Entomol. 85: 1485-1490.
- LAPOINTE, S.L.; PECK, D.; YENCHO, C.; VALERIO, J.R. 1996. Estrategias para el control de cercópidos: problemas y perspectivas. pp. 52-54 En: Memorias XXIII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena, Colombia.
- SAS INSTITUTE. 1982. SAS user's guide statistics. SAS Institute, Cary N. C.
- SOTELO, G; LAPOINTE, S.L.; ARANGO, G. 1988. Nueva técnica de cría del "salivazo de los pastos" en invernadero (Homoptera: Cercopidae). Revista Colombiana de Entomología 14 (1): 3-6.