

Manejo de dos plagas clave para forrajes de las sabanas neotropicales

S. L. Lapointe*

Introducción

Las sabanas neotropicales representan una amplia frontera agrícola para el continente. Las gramíneas del género *Brachiaria* han sido clave en el desarrollo de la ganadería de esta zona, debido a su excelente adaptación a los suelos ácidos de baja fertilidad. Además de su importancia en la alimentación animal, *Brachiaria* es importante en sistemas de producción de cultivos. En los suelos frágiles de las sabanas tropicales, los monocultivos no mantienen su productividad. Sin embargo, en estos suelos la rotación del cultivo de arroz con especies de *Brachiaria* tienen un alto potencial para mantener la estructura y mejorar la fertilidad del suelo, e inclusive, para aumentar el rendimiento del arroz.

Desafortunadamente, tanto el arroz como las variedades comerciales de esta gramínea son susceptibles a dos plagas importantes que, en parte, caracterizan las sabanas de América del Sur: las hormigas arrieras y los cercópidos (salivazo o mión de los pastos). Debido a la importancia que el sistema de cultivo arroz-pastos tiene en esta región, el manejo de estas plagas es importante para mantener la producción agropecuaria.

En este artículo se resumen las experiencias del autor sobre el control de cercópidos y hormigas arrieras, utilizando la resistencia varietal de *Brachiaria* y algunos métodos culturales.

Cercópidos

La productividad y la persistencia de las pasturas de *Brachiaria* son limitadas en América Latina por su susceptibilidad a un complejo de especies nativas de cercópidos de los géneros *Aeneolamia*, *Delassor*, *Deois*, *Mahanarva*, *Prosapia*, *Sphenorhina*, *Tomaspis* y *Zulia*. Aunque *B. decumbens* cv. Basilisk (CIAT 606) es muy susceptible al daño por cercópidos, es la variedad más común, debido a sus buenas características agronómicas y a su adaptación a suelos de baja fertilidad. En Brasil, se lanzó en 1984 la variedad *B. brizantha* cv. Marandú (CIAT 6294, 6297 y 6780), que tiene resistencia tipo antibiosis a cercópidos (Ferrufino and Lapointe, 1989); sin embargo, Marandú es exigente en nutrientes y, en consecuencia, sólo se cultiva en suelos de mayor fertilidad. Recientemente, *B. dictyoneura* cv. Llanero (CIAT 6133) se liberó en Colombia debido a su tolerancia al daño por cercópidos y su compatibilidad con leguminosas forrajeras; pero se ha demostrado que este cultivar es un excelente hospedero para las ninfas de este insecto (Ferrufino and Lapointe, 1989), los cuales ocasionan daños significativos en pasturas de esta especie en Colombia y América Central.

Además del daño a la pastura, los cercópidos pueden causar daño en el cultivo de arroz ya que, bajo ciertas circunstancias, los insectos prefieren este cultivo y pueden migrar hacia él (Nilakhe, 1985; Parada y Vargas, 1985). Por lo tanto, la asociación de arroz con especies de *Brachiaria* susceptibles a cercópidos puede resultar perjudicial. En consecuencia, es necesario desarrollar nuevas variedades de *Brachiaria* resistentes a cercópidos que inhiban el desarrollo del insecto (resistencia tipo antibiosis).

* Entomólogo, Ph.D., Programas de Arroz y Forrajes Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado aéreo 6713, Cali, Colombia.

Historia de *Brachiaria* en el Nuevo Mundo

Todas las variedades comerciales de *Brachiaria* tienen grandes limitaciones bióticas o abióticas, siendo la principal su susceptibilidad a cercópidos. Las primeras introducciones de esta gramínea al Nuevo Mundo ocurrieron durante los siglos 18 y 19, época en la cual se utilizaba *B. mutica* en los barcos que transportaban esclavos (Figura 1). En 1952, la FAO introdujo a Belém, Brasil, la variedad *B. decumbens* cv. Basilisk, y en 1965 se introdujeron variedades de *B. brizantha* y *B. ruziziensis*.

Mientras que las dos últimas especies no se propagaron debido a su escasa adaptación a suelos pobres, *B. decumbens* cv. Basilisk, por el contrario, mostró excelente adaptación edáfica y se ha multiplicado ampliamente por toda América Latina. Sin embargo, su productividad es limitada en forma severa por el ataque de

especies de insectos de la familia Cercopidae. *Brachiaria humidicola* CIAT 679 (cv. Pasto Humidicola en Colombia, y cv. Común en otros países) se seleccionó por su tolerancia a cercópidos y reemplazó a *B. decumbens* en muchas zonas tropicales. Pero las altas poblaciones de este insecto y los daños severos que, a veces, ocasionan en *B. humidicola*, han creado la necesidad de identificar resistencia tipo antibiosis, para evitar el incremento de la población del insecto, lo que frecuentemente se asocia con tolerancia. Por otra parte, *B. brizantha* cv. Marandú se ha adoptado en muchas regiones por su alto nivel de resistencia tipo antibiosis a cercópidos, pero requiere suelos de mayor fertilidad, en comparación con *B. decumbens* cv. Basilisk. En resumen, hoy en día, a pesar de las distintas variedades comerciales de *Brachiaria* disponibles, todas tienen grandes limitaciones, bien sea de adaptación a suelos de baja fertilidad o por el ataque de plagas (Recuadro 1).

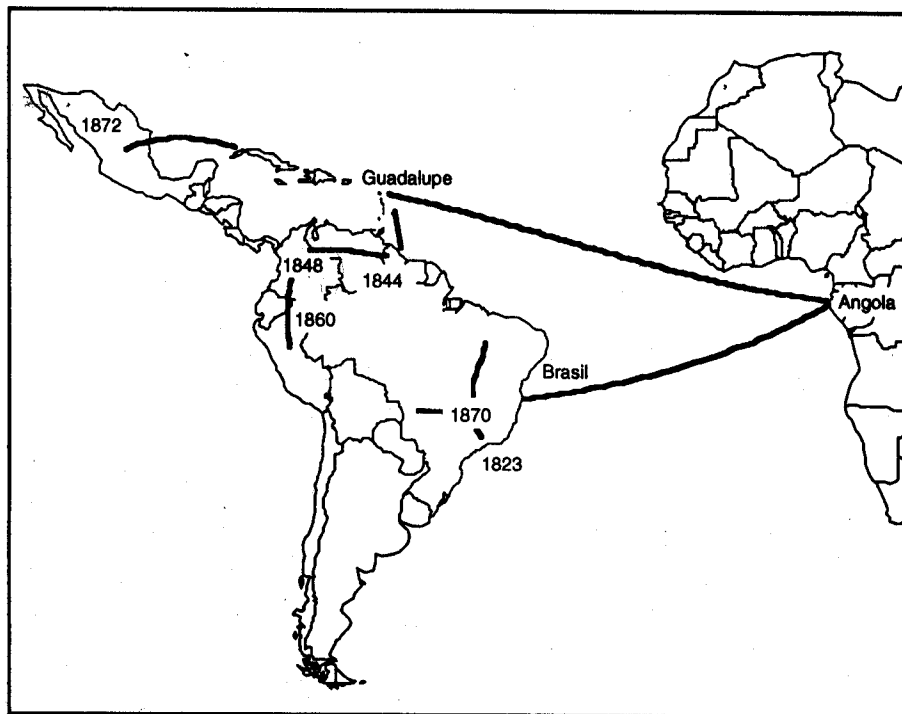


Figura 1. Rutas probables de introducción de *Brachiaria* en América.

FUENTE: Parsons, 1972.

Recuadro 1. Limitaciones bióticas y abióticas de los cultivares comerciales de *Brachiaria* y de *Andropogon gayanus*, promisorios para los Llanos Orientales de Colombia.

Especie o cultivar	Características principales
<i>A. gayanus</i> Carimagua-1	Adaptado a suelos ácidos. Resistente a cercópidos. Altamente susceptible a hormigas arrieras.
<i>B. brizantha</i> Marandú	Resistente a cercópidos (antibiosis). Adaptación edáfica regular. Persistencia limitada. Resistente a hormigas arrieras. Tetraploide, apomítica.
<i>B. decumbens</i> Basilisk	Adaptada a suelos ácidos. Resistente a la sequía. Susceptible a cercópidos. Resistente a hormigas arrieras. Tetraploide apomítica.
<i>B. dictyonera</i> Llanero	Tolerante/susceptible a cercópidos. Susceptible a hormigas arrieras. Hexaploide, apomítica.
<i>B. humidicola</i> Pasto Humidicola	Tolerante a cercópidos. Baja calidad. Resistente a hormigas arrieras. Hexaploide, apomítica.

La colección de germoplasma de *Brachiaria* en el CIAT

Teniendo en cuenta la importancia de *Brachiaria* y el hecho de que todas las variedades comerciales tienen limitaciones, entre 1984 y 1985 el CIAT hizo una recolección de germoplasma de este género en varios países del Africa, con el fin de ampliar los recursos genéticos que permitan solucionar estos problemas. La colección existente en el CIAT tiene unas 685 accesiones de 26 especies de *Brachiaria* (Torres et al., 1993). De igual manera, en varios países de América Latina se han evaluado colecciones de *Brachiaria*, lo que ha permitido identificar accesiones promisorias por su resistencia a cercópidos y por su adaptación a condiciones adversas de clima y suelos. Algunas de estas accesiones se están evaluando con animales en pastoreo.

Cría masiva de cercópidos

Lapointe et al. (1989 y 1990a) desarrollaron un método que permite la cría masiva de

cercópidos. La técnica consiste en sembrar tallos de una accesión susceptible de *Brachiaria* en macetas de plástico, que se cubren con una tapa de aluminio. Esta última provee condiciones de humedad relativa y baja radiación solar y, a la vez, estimula la proliferación de raíces superficiales como sitios de alimentación para las ninfas en los primeros estadios. Actualmente, la colonia de *Aeneolamia varia* existente en el CIAT produce semanalmente entre 50,000 y 100,000 huevos viables.

Bioensayo para medir antibiosis

Para evaluar la colección de germoplasma de *Brachiaria* existente en el CIAT, se utilizó como bioensayo el método de cría masiva (Ferrufino and Lapointe, 1989). El objetivo fue identificar fuentes de resistencia varietal hacia cercópidos para un posible programa de mejoramiento. Así, se han logrado identificar varias accesiones de diferentes especies con resistencia tipo antibiosis (Lapointe et al., 1992) (Figura 2). La resistencia se caracteriza por una baja supervivencia de las ninfas a medida que avanzan hacia el estado adulto. Este tipo de resistencia se prefiere porque limita el crecimiento de las poblaciones del insecto y minimiza la emergencia de los adultos; por lo tanto, la migración de éstos hacia cultivos vecinos como el arroz, también se reduce. En contraste, las variedades tolerantes (cv. Llanero y cv. Pasto Humidicola) soportan altas poblaciones, las cuales sí pueden migrar.

Mejoramiento de *Brachiaria*

La mayoría de las especies cultivadas de *Brachiaria* es apomítica y como tal producen semilla en forma asexual, lo que hace imposible utilizarlas en cruzamientos. Sin embargo, *B. ruziziensis* es sexual y diploide, siendo posible cruzarla, luego de un tratamiento con colchicina para duplicar su número de cromosomas, con accesiones apomíticas y tetraploides como *B. brizantha* o *B. decumbens* (Ferguson and Crowder, 1974; Gobbe et al., 1983).

En 1993, se sembraron para evaluación posterior en el campo, progenies de cruces que, por primera vez, combinaron genes de *B. decumbens* cv. Basilisk —de buena adaptación a suelos de baja fertilidad— con *B. brizantha* cv. Marandú —con resistencia tipo antibiosis a cercópidos. Estas progenies se evaluaron en el

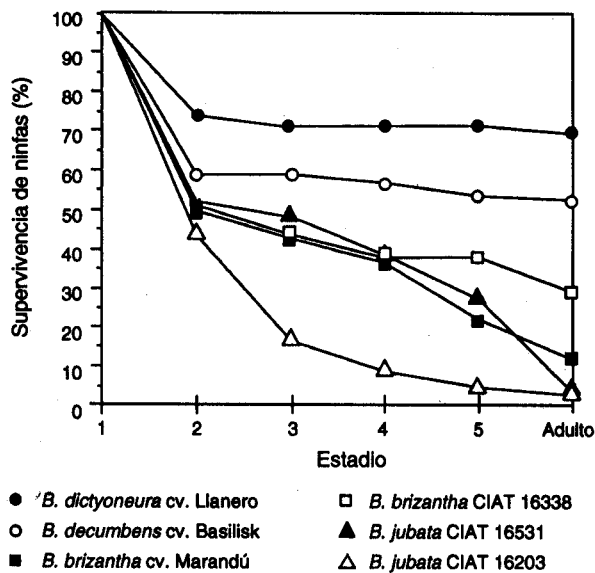


Figura 2. Efecto de seis accesiones de *Brachiaria* sobre la supervivencia de ninfas de *Aeneolamia varia*. Nótese el efecto antibiótico de *B. brizantha* cv. Marandú y de las dos accesiones de *Brachiaria jubata*.

FUENTE: Lapointe et al., 1992.

campo y en casa de vidrio en el CIAT para seleccionar las primeras variedades resultantes de la hibridación de *Brachiaria* (Lapointe and Miles, 1992).

Control cultural de cercópodos

En Campo Grande, Brasil, Koller e Valério (1988) demostraron la importancia que tiene el manejo de pasturas para el control de cercópodos. El pastoreo adecuado, que reduce la biomasa disponible y evita la acumulación de hojas secas y material orgánico, puede controlar parcialmente las poblaciones de cercópodos, debido a la exposición de las ninfas a la disecación por el sol. Debido a que el daño causado por cercópodos en la pastura sólo se visualiza dos semanas después del pico poblacional de las ninfas, es necesario conocer con anticipación las poblaciones emergentes de éstas, lo que dificulta la implementación de este método de control como curación, por lo menos en sistemas extensivos de pastoreo. En consecuencia, se sugiere el uso del pastoreo estratégico como un control preventivo.

Resumen del manejo de cercópodos en pasturas y en sistemas de cultivo arroz-pastos

- (1) Aunque los cercópodos generalmente no cumplen su ciclo de vida en el arroz, los adultos pueden migrar desde pasturas susceptibles causando daños significativos en este cultivo.
- (2) Durante los picos de población del insecto, el pastoreo estratégico puede ayudar a bajar la densidad de las ninfas de cercópodos. Se debe prestar especial atención a las pasturas de gramíneas susceptibles, ubicadas cerca a un cultivo de arroz.
- (3) Se han encontrado altos niveles de resistencia tipo antibiosis en *B. brizantha* cv. Marandú. Sin embargo, otras características, como su escasa adaptación a suelos pobres, limitan la utilización de este cultivar.
- (4) Las progenies resultantes de los primeros cruzamientos entre *B. decumbens*, *B. brizantha* y *B. ruziziensis*, se están seleccionando por adaptación edáfica y resistencia a cercópodos, entre otras características. Se espera que próximamente estarán disponibles nuevas variedades e híbridos de *Brachiaria* para evaluación bajo pastoreo. Estas variedades resistentes deben ofrecer la solución definitiva al problema de cercópodos en pasturas solas y asociadas con arroz, especialmente en los Llanos Orientales de Colombia.

Hormigas arrieras

Las hormigas cortadoras de hojas tienen una presencia biótica dominante en las sabanas de Colombia, Venezuela y los Cerrados de Brasil. Además de su influencia en la composición botánica de la sabana (Etter y Botero, 1990), se estima que las colonias de *Acromyrmex landolti* son capaces de excavar, durante dos meses de la época seca, hasta 1.5 m³ de suelo/ha, lo que indica que también pueden afectar las características físicas del suelo (Lapointe et al., 1990b). Debido a su gran variedad de hospedantes —desde pasturas hasta cultivos de arroz— son una plaga importante y un obstáculo para la explotación agrícola y ganadera de las sabanas (Robinson and Fowler, 1982).

En los Llanos Orientales de Colombia existen por lo menos tres especies de hormigas trozadoras: (1) *Atta cephalotes*, se encuentra principalmente en los bosques de galería y corta únicamente plantas de hoja ancha, como árboles y arbustos; se convierte en plaga sólo cuando se siembran cultivos susceptibles en su medio ambiente. (2) *Atta laevigata*, habita la sabana abierta y corta tanto gramíneas como vegetación de hoja ancha. Construye hormigueros grandes hasta de 10⁶ individuos, con numerosas cámaras que alcanzan hasta 5 m de profundidad. (3) *Acromyrmex landolti*, corta gramíneas solamente y construye numerosos nidos, aunque relativamente pequeños (10⁴ individuos) en la sabana abierta. Presenta polimorfismo, pero no es tan extremo como en *Atta* y no posee una casta de soldados. Las obreras de *A. landolti* no construyen los caminos que son notables en el caso de *Atta*. Los nidos de *A. landolti* son pequeños y alcanzan altas densidades en la sabana nativa, llegando hasta 2000 nidos/ha. Los hormigueros de esta especie pueden tener entre tres y 10 cámaras de poco volumen (una cámara típica ocupa 500 cm³). Por lo general, estas cámaras se ubican en forma vertical bajo el suelo. En los Llanos Orientales de Colombia, cada hormiguero presenta una sola entrada (Lapointe et al., 1993). Aparentemente, los hormigueros de *A. landolti* no permanecen en un solo sitio por más de un año, lo que hace suponer que las hormigas pueden mudarse y establecerse en otro sitio, aunque es poco lo que se conoce de este comportamiento.

Los hormigueros de *A. laevigata* y *A. cephalotes* pueden cubrir varios metros cuadrados de superficie. Ambas especies presentan un polimorfismo marcado e inclusive tienen una casta de soldados. El control de estas hormigas se simplifica debido al gran tamaño de sus nidos y a su baja densidad por hectárea. Los métodos comunes de control consisten en insuflar los nidos con productos específicos y utilizar cebos tóxicos con base en insecticidas persistentes.

Daños causados por las hormigas arrieras

En arroz, el daño por *A. landolti* se presenta durante la fase de establecimiento. En las pasturas, el daño puede ocurrir en cualquier etapa de desarrollo del cultivo; durante el

establecimiento, el daño es ocasionado por las hormigas de las colonias presentes en el sitio antes de la siembra. La colonización de hormigas arrieras puede ocurrir durante varios años y resultar en la pérdida total de la biomasa.

Durante la germinación, el daño en el cultivo se nota por la presencia de plántulas trozadas, lo cual implica la pérdida de la planta, resultando en un establecimiento incompleto del cultivo. En el arroz, el vigor de la semilla y la fertilización en la siembra permiten la recuperación de las plántulas después del corte ocasionado por las hormigas. Sin embargo, los cortes sucesivos causan la muerte de aquéllas.

Densidad de las colonias de hormigas

Los conteos de colonias en sabana nativa y en gramíneas introducidas sugirieron que algunas variedades de gramíneas del género *Brachiaria* son resistentes a *A. landolti* (Lapointe et al., 1990b). El promedio de colonias de esta hormiga en sabana nativa fue de 567 (n = 136 observaciones), alcanzando, en algunos casos, hasta 4000 colonias/ha. En contraste, en *Andropogon gayanus* cv. Carimagua-1, la densidad fue superior a 5000 colonias/ha. En *B. humidicola* cv. Pasto Humidicola no se encontraron colonias de la hormiga.

Las observaciones también mostraron que hay una alta variabilidad en la densidad de colonias de *A. landolti* en la sabana y que existen zonas de baja densidad, en las cuales es posible establecer con éxito gramíneas susceptibles. Por tanto, se decidió desarrollar un método para estimar poblaciones en las áreas destinadas a la siembra, determinar un umbral de acción para *A. gayanus* y caracterizar la resistencia o susceptibilidad de otras gramíneas comerciales.

Umbral de acción para *Andropogon gayanus*.

En 1980, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) liberó *Andropogon gayanus* como cultivar Carimagua-1. En esa época no se reconocía su susceptibilidad a plagas. Sin embargo, a través de los años se ha documentado el tremendo daño que *A. landolti* causa a esta gramínea (Lapointe et al., 1990b). Durante el establecimiento, las plántulas de este cultivar son muy susceptibles al corte ocasionado por

hormigas. En ensayos de establecimiento de *A. gayanus* en áreas de sabana nativa altamente infestadas con *A. landolti*, las pérdidas de plántulas pueden llegar hasta 98%. Cuando la pérdida de plántulas es de 50% o más, el daño en el establecimiento implica la pérdida total de la siembra, siendo necesario sembrar de nuevo o abandonar el lote. En Brasil también se han reportado daños severos en *A. gayanus* por esta plaga (J. R. Valério, comunicación personal).

En la sabana nativa del departamento del Meta, Colombia, las observaciones en hormigueros de *A. landolti* mostraron que la densidad de las colonias de esta especie varía significativamente (Lapointe et al., 1990b). Una estrategia para evitar el daño en gramíneas susceptibles debe involucrar el uso estratégico de las gramíneas disponibles, con base en una evaluación previa de la densidad de los hormigueros en el sitio de siembra y en el conocimiento de la susceptibilidad relativa de esas gramíneas. Así, en la sabana nativa, antes de la preparación del suelo, se encontró que una densidad de 400 hormigueros/ha permitió el establecimiento mínimo de una macolla/m² de *A. gayanus* cv. Carimagua-1.

En el Centro de Investigaciones Carimagua, se determinó que la distribución espacial de los hormigueros de *A. landolti* puede ser altamente agregada y esta agregación está determinada por la microtopografía de la sabana. Aparentemente, la topografía se asocia con la escorrentía del agua durante y después de las lluvias, siendo, probablemente, un factor de mortalidad importante para esta hormiga. Debido a que la agregación espacial puede ser muy pronunciada, se recomienda contar los hormigueros presentes en cuadrantes de 2 m x 100 m, orientados en forma perpendicular a la pendiente del terreno; de esta forma, se reduce la varianza asociada con la distribución (Serrano et al., 1993).

En Carimagua también se encontró que el drenaje influye en la densidad de los hormigueros de *A. landolti* (Lapointe et al., 1990b). En sitios mal drenados, como son los "bajos", o en sitios frecuentemente encharcados, la densidad de colonias de la hormiga fue baja, en comparación con las áreas bien drenadas. Por lo tanto, para realizar un muestreo representativo en áreas de sabana nativa, se recomienda hacer una caracterización de acuerdo con su drenaje.

Resistencia varietal de *Brachiaria* a *Acromyrmex landolti*

Algunas variedades de *Brachiaria* son altamente resistentes a *A. landolti*. Esta resistencia se manifiesta por una reducción en el número de plántulas que sufren corte durante el establecimiento (Figura 3) y en la tasa de colonización de las pasturas establecidas (Figura 4).

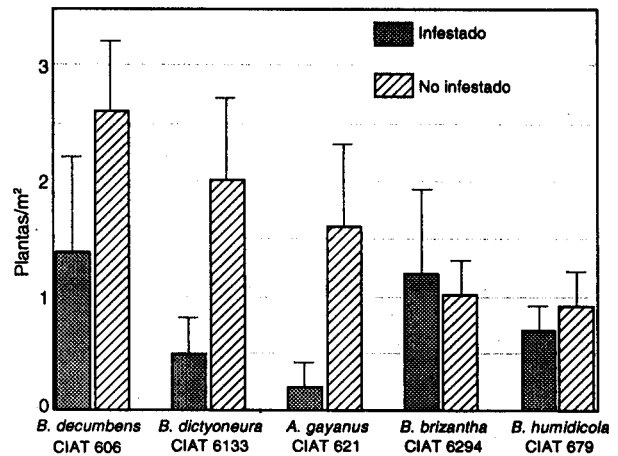


Figura 3. Efecto de la hormiga cortadora (*Acromyrmex landolti*) en el establecimiento de variedades comerciales de *Brachiaria* en el CI. Carimagua. Llanos Orientales de Colombia.

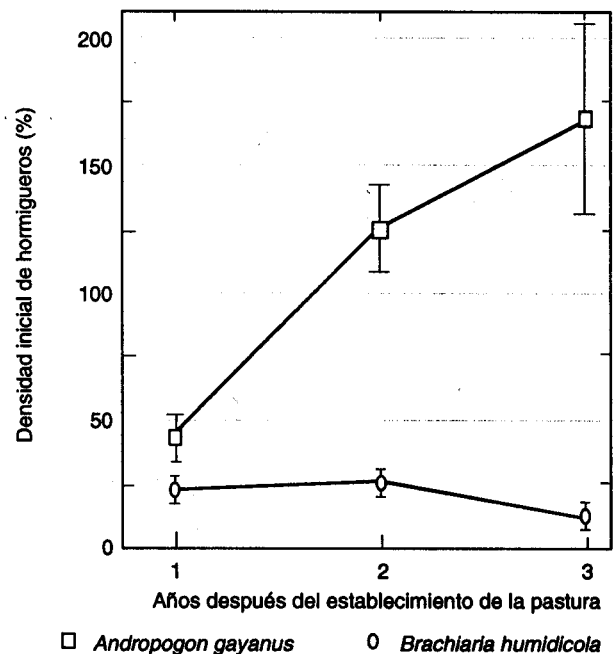


Figura 4. Colonización de pasturas de *Andropogon gayanus* y de *Brachiaria humidicola* por *Acromyrmex landolti*, en franjas de 30 m x 60 m. CI. Carimagua, Llanos Orientales de Colombia.

Cuadro 1. Cultivares comerciales de gramíneas forrajeras y su reacción a la hormiga arriera *Acromyrmex landolti* durante el establecimiento, después del establecimiento (colonización), y como sustrato para el hongo simbiótico *Attamyces bromatificus*.

Cultivar	Establecimiento	Colonización	Substrato del hongo
<i>A. gayanus</i> cv. Carimagua-1	S	S	S
<i>Brachiaria dictyoneura</i> cv. Llanero	S	S	S
<i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk	MR	R	R
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandú	R	R	R
<i>Brachiaria humidicola</i> cv. Pasto Humidicola	R	R	MR

S = Susceptible. MR = Resistencia moderada. R = Resistente.

Este mecanismo de resistencia se debe a que la gramínea inhibe el hongo *Attamyces bromatificus*, simbiótico de la hormiga. En cinco variedades comerciales se encontró concordancia entre la resistencia en el campo y la inhibición del hongo en cultivo sobre agar (Cuadro 1). Esta inhibición del hongo hace posible un bioensayo sencillo para identificar materiales resistentes y para determinar la base bioquímica de la resistencia.

Control cultural de colonias de *Acromyrmex landolti*

La preparación del suelo causa una alta mortalidad de las colonias de *A. landolti* (Lapointe et al., 1990b). En los estudios sobre el comportamiento de las colonias, por medio de excavaciones para determinar la profundidad de las cámaras a través de las épocas del año (Figura 5), se encontró que durante la época seca las cámaras pueden alcanzar una profundidad de 2 m, mientras que en los meses lluviosos las cámaras se concentran en los primeros 25 cm del suelo. Sin embargo, hasta el momento no se ha establecido si la época de preparación del suelo tiene influencia en el control de las colonias.

Costo del control de *Acromyrmex landolti*

El costo aproximado del control químico de colonias *A. landolti* en áreas de sabana nativa, previo a la preparación del suelo, aparece en el Recuadro 2. El control se hizo con clorpyrifos (polvo con 2.5% de i. a.) en un promedio de 1000 hormigueros/ha, anotando el tiempo y la

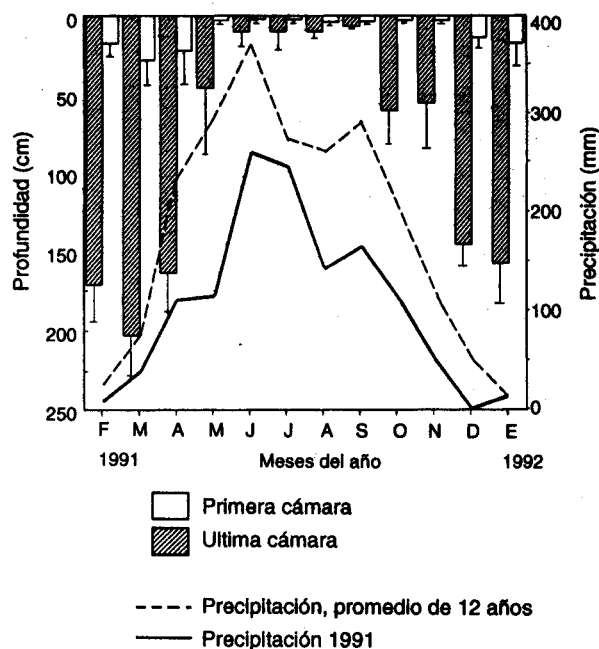


Figura 5. Profundidad de las cámaras de *Acromyrmex landolti* a través de la época del año y su relación con la precipitación. Ci. Carimagua, Llanos Orientales de Colombia.

cantidad de producto utilizado. Se observa que el costo varía de acuerdo con la experiencia de los operarios, siendo de US\$ 11/ha cuando se hace con trabajadores experimentados y de US\$ 20/ha cuando éstos no tienen experiencia.

Manejo de *Acromyrmex landolti* en pasturas y en sistemas de cultivo arroz-pastos

A continuación se resumen algunas prácticas útiles para el manejo de *A. landolti*:

Recuadro 2. Costo del control químico de colonias de *Acromyrmex landolti* en sabana nativa, antes de la preparación del suelo.

Promedio del tiempo requerido para insuflar una colonia (segundos)	45
Costo de la mano de obra (US\$/jornal)	3.90
Mano de obra usada (jornales/ha)*	de 2 a 3.5
Costo de la mano de obra (US\$/ha)	de 7.80 a 13.65
Cantidad de clorpirifos insuflado/colonia (g)	de 3.1 a 6.3
Costo unitario (US\$/kg)	1.00
Costo del producto (US\$/hormiguero)	de 0.0031 a 0.0063
Costo del control (US\$/ha)*	de 11.00 a 20.00
Umbral de ganancia para el arroz (costo del control/precio del arroz) (kg de arroz 'paddy'/ha)**	de 61 a 111

* Se espera una densidad de 1.000 hormigueros/ha.

** Precio arroz = US\$0.18/kg ('paddy').

(1) Para evitar el daño por *A. landolti* en el cultivo de arroz y en gramíneas susceptibles como *A. gayanus* y *B. dictyoneura*, es importante estimar la densidad de los hormigueros en el sitio de siembra antes de la preparación del suelo. Serrano et al. (1993) diseñaron un método de muestreo de hormigueros, que consiste en:

- Ubicar al azar un punto de partida dentro del área que se va a sembrar.
- Determinar la pendiente general del lote.
- Orientarse perpendicularmente a ella.
- Extender una cuerda o cinta métrica de 100 m de largo.
- Caminar en forma paralela a dicha cuerda o cinta contando, a la ida y al regreso, todos los hormigueros presentes en una franja de 1 m de ancho.
- El número de hormigueros presentes por hectárea se calcula multiplicando por 50 la cantidad de hormigueros presentes en dicha franja.

(2) Para lograr el establecimiento exitoso de una gramínea susceptible, no deben existir más de 400 hormigueros/ha, antes de la preparación del suelo. Si la densidad de hormigueros es mayor, se deben escoger otras alternativas de germoplasma forrajero resistente al ataque de hormigas, tales como *B. brizantha*, *B. decumbens* o *B. humidicola*.

(3) Debido a la rápida e intensa colonización por hormigas de las pasturas de *A. gayanus*, esta gramínea no se recomienda para siembras asociadas con cultivos como arroz, el cual también es susceptible a las hormigas. Las especies resistentes de *Brachiaria* son las

más indicadas para rotaciones y siembras de relevo, por su alta resistencia y su capacidad de eliminar hormigueros.

(4) La identificación del mecanismo de resistencia en *Brachiaria* mediante la inhibición del hongo simbiótico, así como el desarrollo de un bioensayo sencillo aseguran, en el futuro inmediato, la selección de nuevas variedades resistentes.

Conclusión

Aunque los cercópodos y las hormigas arrieras son plagas importantes y con potencial en las sabanas neotropicales, el uso de variedades resistentes de gramíneas forrajeras y prácticas culturales pueden minimizar los daños ocasionados por estos insectos en pasturas y en los sistemas arroz-pastos. El avance en las técnicas que permiten la recombinación genética entre especies de *Brachiaria* ofrece, por primera vez, la posibilidad de combinar características como la resistencia a cercópodos y hormigas arrieras, y la adaptación a suelos infértiles, previamente encontradas en genotipos distintos. El papel de estas nuevas variedades de *Brachiaria* será fundamental para futuros sistemas integrados y sostenibles de cultivos y ganadería en las sabanas de zonas bajas de América tropical.

Summary

Rotations and relay-cropping systems of rice and pastures have demonstrated potential for improving soil fertility, maintaining soil structure and increasing rice yields in the lowland Neotropical savannas. The major components of these cropping systems, rice and forage grasses,

share susceptibility to two major insect pests: species of Cercopidae known as spittlebugs, and leaf-cutter ants (*Atta* and *Acromyrmex* spp.)

This article describes work on the control of these pests through cultural practices and host plant resistance. Management strategies are proposed to minimize losses. Cercopids can be controlled to a limited extent through strategic grazing although the development of resistant hybrid *Brachiaria* cultivars offers the greatest potential for effective control. Resistance to leaf-cutters is also present in the genus *Brachiaria*. Methods to assess populations of leaf-cutter colonies are described as well as damage to susceptible grass cultivars. Estimation of colony density prior to planting is recommended in order to select the proper grass cultivar.

Referencias

- Etter, A. y Botero, P. J. 1990. La actividad edáfica de hormigas (*Atta laevigata*) y su relación con la dinámica sabana/bosque en los Llanos Orientales (Colombia). *Colombia Amazónica* 4(2):77-95.
- Ferguson, J. E. and Crowder, L. V. 1974. Cytology and breeding behavior of *Brachiaria ruzizensis* Germain et Evrard. *Crop Science* 14:893-894.
- Ferrufino, A. and Lapointe, S. L. 1989. Host plant resistance in *Brachiaria* grasses to the spittlebug *Zulia colombiana*. *Entomol. Exp. Appl.* 51:155-162.
- Gobbe, J.; Longly B.; et Louant, B. P. 1983. Apomixie, sexualité et amélioration des graminées tropicales. *Tropicultura* 1:5-9.
- Koller, W. W. e Valério, J. R. 1988. Efeito da remoção da palha acumulada ao nível do solo sobre a população de cigarrinhas (Homoptera: Cercopidae) em pastagens de *Brachiaria decumbens*. *Anais Soc. Entomológica do Brasil* 17(1):209-215.
- Lapointe, S. L. and Miles, J. W. 1992. Germplasm case study: *Brachiaria* species. In: Pastures for the tropical lowlands: CIAT's contribution. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 43-55.
- _____; Sotelo, G.; and Arango, G. 1989. Improved rearing technique for spittlebugs (Homoptera: Cercopidae). *J. Econ. Entomol.* 82:1764-1766.
- _____; Serrano, M. S.; y Arango, G. 1990a. Cría masiva de especies de cercópidos en invernadero. *Pasturas Tropicales* 11:25-28.
- _____; García, C. A.; and Serrano, M. S. 1990b. Control of *Acromyrmex landolti* in improved pastures in the Colombian savanna. In: Vander Meer, R. K; Jaffe, K; and Cedeño, A. (eds.). *Applied myrmecology: A world perspective*. Westview Press, Boulder, Colorado. p. 511-518.
- _____; Serrano, M. S.; Arango, G. L.; Sotelo, G.; and Córdoba, F. 1992. Antibiosis to spittlebugs (Homoptera: Cercopidae) in accessions of *Brachiaria* spp. *J. Econ. Entomol.* 85(4):1485-1490.
- _____; García, C. A.; and Villegas, A. 1993. Colonization of two tropical forage grasses by *Acromyrmex landolti* (Hymenoptera: Formicidae) in eastern Colombia. *Fla. Entomol.* 76:359-365.
- Nilakhe, S. S. 1985. Ecological observations on spittlebugs with emphasis on their occurrence in rice. *Pesq. Agrop. Bras.* 20(4):407-414.
- Parada, O. y Vargas, J. P. 1985. El mión en los pastos ataca el arroz en los Llanos Orientales. *Arroz* 34:7-8.
- Parsons, J. J. 1972. Spread of African pasture grasses to the American tropics. *J. Range Manage.* 25(1):12-17.
- Robinson, S. W. and Fowler, H. G. 1982. Foraging and pest potential of Paraguayan grass-cutting ants (*Atta* and *Acromyrmex*) to the cattle industry. *Z. ang. Ent.* 93:42-54.
- Serrano, M. S.; Lapointe, S. L.; y Villegas, A. 1993. Caracterización del daño de la hormiga cortadora de pastos *Acromyrmex landolti* (Forel) (Hymenoptera: Formicidae) sobre el establecimiento de *Andropogon gayanus* en los llanos orientales de Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 19:21-26.
- Torres, G.; Belalcázar, J.; Maass, B.; y Schultze-Kraft, R. 1993. Manual de las especies del germoplasma de forrajes tropicales en el CIAT. Documento de Trabajo no. 125. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 36 p.