

AFIDO AMARILLO DE LA CAÑA DE AZUCAR, SIPHA LAVA, PLAGA POTENCIAL DEL PASTO CARIMAGUA, ANDROPOGON GAYANUS, EN LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA

Fernán A. Varela (1) Mario Calderón (2)

RESUMEN

El pasto *Andropogon gayanus* se lanzó recientemente con el nombre "Carimagua 1" para uso del sector ganadero, como una importante alternativa para la alimentación de ganado de carne en suelos pobres (oxisoles y ultisoles) del trópico americano.

El Programa de Pastos Tropicales del CIAT ha venido realizando, desde 1977, un reconocimiento de plagas en *A. gayanus*, y se han encontrado pocos insectos dañinos de importancia. Hasta el momento se han reportado dos insectos catalogados como plagas potenciales: el falso medidor de los pastos, *Mocis latipes* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) y el áfido amarillo de la caña de azúcar, *Sipha flava* (Forbes) (Homoptera: Aphididae).

La importancia del pasto *A. gayanus* como recurso forrajero para el trópico llevó a la realización de estudios tendientes al conocimiento, comportamiento y formas de prevención de *S. flava*. Los estudios se realizaron en el Centro Nacional de Investigación "Carimagua".

Los resultados indicaron que este insecto causa una pigmentación rojo-púrpura y el secamiento posterior de las hojas, originando detrimentos en la producción y calidad del forraje. Altas poblaciones del áfido se observaron en los meses de la estación lluviosa, cuando el pasto presenta la máxima producción de follaje. Las poblaciones del insecto fueron reguladas por el empleo de cargas altas durante la época en que se presentan las máximas poblaciones y por prácticas de manejo de praderas como la quema y el corte realizados antes del inicio de la estación lluviosa.

SUMMARY

The grass *Andropogon gayanus* was released under the name "Carimagua 1", as an important alternative for cattle feed in areas of poor soils (oxisols and ultisols) of the tropics.

The CIAT Tropical Pastures Program has been surveying the insects on *A. gayanus* since 1977. Results showed that only few insect pests are associated with this grass.

Two potential pest of *A. gayanus*: the false armyworm *Mocis latipes* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) and the sugarcane yellow aphid, *Sipha flava* (Forbes) (Homoptera: Aphididae) have been reported so far.

The importance of *A. gayanus* as one alternative grass for the tropics was a very good reason for carrying out the studies attempting to understand the behavior, the population dynamics and some measures of control of *S. flava*. All these studies were carried out at the Carimagua Experimental Station, Colombia. S. A.

Results indicated that this insect may cause a red-purple coloration of leaves of *A. gayanus*, affecting the leaves by drying them, reducing the yield and affecting the nutritive value of this grass. High populations of the yellow aphid were recorded in Carimagua at the beginning of the wet season, when the grass presents the maximum forage production. The high insect population was reduced by using high stocking rate and cultural practices such as burning and machine cuttings, prior to the beginning of the rainy season.

INTRODUCCION

El pasto Carimagua, *Andropogon gayanus*, es una especie forrajera de origen africano introducida a Colombia en 1973.

El pasto Carimagua, a través de evaluaciones en etapas sucesivas se ha constituido en una importante alternativa para la alimentación de ganado de carne en las regiones con suelos pobres (oxisoles y ultisoles) del trópico americano, dadas sus características de alta capacidad de carga, buena compatibilidad con la mayoría de leguminosas bajo evaluación y su resistencia al "salivazo" (*Aeneolamia* spp.), plaga limitante de las gramíneas forrajeras. Datos experimentales de productividad obtenidos en el Centro Nacional de Investigación "Carimagua", durante dos años, desde 1979, están en el orden de 400 gr/ animal/día de ganancia de peso correspondiente a 140 kg/animal/año y 330 kg/ha/año, con cargas de 1,0 novillo/ha y cerca de 3,0 novillos/ha en las épocas seca y lluviosa, respectivamente (Kleinheisterkamp et al., 1980).

En Carimagua, en el inicio de la estación lluviosa de 1979 (marzo y abril) se notó en potreros experimentales sembrados con *A. gayanus*, plantas aisladas con alta proporción de hojas con coloración rojo-púrpura; el examen de estas hojas mostró una posible relación entre esta anomalía con la presencia de un áfido de color amarillo que fue identificado como *Sipha flava* (Forbes) (Homoptera: Aphididae) por Varela (1979) comúnmente conocido como áfido amarillo de la caña de azúcar; posteriormente, esta identificación fue confirmada por el Insect Identification and Beneficial Insect Introduction Institute (SEL-IIBIII) de los Estados Unidos de América. Para junio y julio del mismo año, la gran mayoría de las plantas exhibían hojas de coloración rojo-púrpura wn diferentes proporciones y algunas plantas murieron. El pasto se recuperó en los meses siguientes,

(1) Ingeniero Agrónomo, (2) Entomólogo.

cuando decrecieron las poblaciones del insecto sin que se afectara la densidad de la gramínea en las praderas.

El daño ocasionado por *S. flava* podría tener mayor relevancia si se comprueba que este insecto es capaz de transmitir enfermedades al pasto *A. gayanus*; Holman (1974) indicó que el áfido amarillo ha sido registrado por varios autores como vector del mosaico de la caña de azúcar.

En el presente trabajo se pretende dar una información preliminar sobre el áfido amarillo de la caña y de su daño en *A. gayanus*, así como sobre la fluctuación de sus poblaciones en el campo y el efecto de la carga animal y de las prácticas de manejo de potreros, quema y corte, sobre las poblaciones del insecto.

REVISION DE LITERATURA

El áfido amarillo de la caña de azúcar, *S. flava*, fue registrado hace más de 80 años en Puerto Rico (López-Tuero, 1895), donde es considerado como la plaga más limitante de este cultivo (Medina-Gaud, et al., 1967; Miskimen, 1970) e igual importancia se le ha concedido en la República Dominicana (Martorell, et al., 1973). En la península de la Florida, EE.UU., se registra como uno de los insectos más perjudiciales en pastos (Genung y Allen, 1962). Se han registrado daños severos sobre pasto pangola, *Digitaria decumbens*, en Florida (Allen y Boyd, 1959), Puerto Rico (Oakes, 1960; Vicente-Chandler, et al., 1967) e Islas Vírgenes (Oakes, et al., 1959).

El daño del insecto en pastos no ha sido hasta el momento cuantificado; sin embargo, Genung (1956) en Florida, indicó que hubo pérdidas significativas en el contenido de proteínas en gramíneas moderadamente infestadas.

Holman (1974) describe detalladamente el áfido amarillo de la caña de azúcar.

En cuanto a su distribución, el insecto ha sido registrado en la Florida, el Caribe, Centroamérica y Hawaii, y en Suramérica en Colombia, Brasil, Perú,

Venezuela, Guayanas y Argentina (Oakes y Ratchliffe, 1976, Guagliumi, 1962). En Colombia, Bustillo y Sánchez (1981) lo registraron en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Risaralda y Valle del Cauca, mientras que la Sección de Entomología del Programa de Pastos Tropicales del CIAT, lo ha registrado atacando el pasto *A. gayanus*, en pruebas regionales localizadas en Orocué (Intendencia del Casanare), Leticia (Comisaría del Amazonas), Florencia (Depto. del Caquetá) y Santander de Quilichao (Depto. del Cauca).

De acuerdo con Dixon y Shearer (1974), las especies del género *Sipha* no alternan en hospedantes diferentes de las gramíneas; Guagliumi (1962) dice que se reconocen por lo menos 23 géneros de la familia Graminae, una Tifácea y tres Ciperaceae que albergan el áfido amarillo de la caña en Venezuela. En Colombia se ha reportado en caña de azúcar, sorgo, trigo y pastos (Posada et al., 1976). La sección de Entomología del Programa de Pastos Tropicales del CIAT, lo ha registrado también sobre las gramíneas *Digitaria sanguinalis*, *Digitaria decumbens*, *Setaria* sp., *Paspalum notatum*, *P. plicatulum*, *Trachipogon vestitus*, *Hyparrhenia rufa*, *Panicum maximum* y en el cultivo de arroz de secano, *Oryza sativa*.

Oakes y Sierra-Bracero (1972) revisaron los problemas relacionados con el control del áfido amarillo de la caña de azúcar en pastos tropicales. El clima y los enemigos naturales son a menudo ineficaces y de ahí su limitado valor en el control de la plaga. La utilización de prácticas culturales (Jones, et al., 1956) e insecticidas (Jones y Hodges, 1955; McCaleb et al., 1957) han proporcionado un control efectivo. En caña de azúcar, las liberaciones masivas de Coccinélidos, especialmente *Coleomegilla maculata* (DeGeer), controlaron brotes severos de *S. flava* en cañaverales de Córdoba, México (Flores y Ramírez, 1956).

En gramíneas forrajeras, específicamente en pasto Pangola, Oakes y Sierra-Bracero (1972) indican que el control del áfido a base de insecticidas y prácticas culturales durante períodos

largos, resulta difícil y costoso, y que por lo tanto se hacen necesarios estudios de resistencia al áfido. Se conocen trabajos de resistencia en *D. decumbens* realizados por Oakes y Ratchliffe (1976) y por Sotomayor-Ríos et al., (1971), y en la gramínea forrajera *Hemarthria* spp. por Oakes (1978).

MATERIALES Y METODOS

Los estudios del áfido amarillo de la caña de azúcar se iniciaron en mayo de 1979 y se continuaron hasta abril de 1981, en el Centro Nacional de Investigación "Carimagua", del Instituto Colombiano Agropecuario, localizado en el Depto. del Meta (4°37' latitud norte y 71°36' longitud oeste) con una altitud entre 150 y 175 m.s.n.m. y con los siguientes promedios anuales: 2.125 mm de precipitación, 26°C de temperatura y cerca de 80% de humedad relativa.

Se planeó inicialmente un ensayo para determinar si la antocianescencia y el secamiento de las hojas en las praderas de pasto Carimagua eran producidos por la acción del insecto al alimentarse sobre la gramínea. Plantas del pasto, de 4 meses de germinadas y libres de todo problema, se transplantaron a potes plásticos de 30,5 cms. de diámetro; quince días después se removieron las hojas secas en todas las plantas y se introdujeron en tres jaulas revestidas con malla fina, colocando dos potes por jaula. Las plantas en dos de las jaulas se infestaron con individuos no alados de *S. flava* obtenidos de plantas de *A. gayanus* en el campo; siete días después, se hizo una reinfestación para lograr un buen establecimiento del insecto. Como control se dejó una jaula sin el insecto. Las plantas se colocaron bajo techo para protegerlas de la lluvia, pero quedaron expuestas a las demás condiciones climáticas. Todas las plantas se regaron diariamente.

Las evaluaciones se comenzaron quince días después de la reinfestación y consistieron en la cuenta quincenal del número de áfidos presente por planta, así como el número de hojas verdes, rojas y secas en cada planta. Como información adicional se registró el comportamiento del áfido y la evolución del daño en la planta.

Se realizó un experimento complementario para cuantificar las pérdidas en la calidad del follaje afectado por el áfido amarillo. Para ello, en una misma pradera de *A. gayanus* de macollas tomadas al azar, se cogieron muestras de follaje así: hojas con coloración rojo-púrpura e infestadas por áfidos; hojas con coloración rojo-púrpura e inicio de secamiento en el ápice que habían sido infestadas por áfidos y hojas verdes normales (sanas). Se tomaron diez muestras de las dos primeras clases de follaje y 18 muestras de hojas normales; cada muestra estuvo constituida por 100 hojas maduras. Las muestras se secaron a una temperatura de 60°C, luego se molieron y fueron enviadas al laboratorio para el análisis de contenido de elementos. A cada elemento se le hizo análisis de varianza y la prueba de Duncan para determinar diferencias.

Los estudios sobre la dinámica de poblaciones del áfido amarillo se realizaron en potreros experimentales de *A. gayanus*. Se hicieron tres estudios: fluctuación general de poblaciones, efecto de la carga animal empleada y efecto de dos prácticas de manejo de potreros: quema y corte. En todos los estudios se determinó el número de áfidos por macolla y el porcentaje de macollas infestadas; las evaluaciones se hicieron cada quince días sobre 21 macollas tomadas al azar en cada potrero.

La fluctuación general de poblaciones del áfido, se realizó en seis potreros de *A. gayanus*, entre febrero de 1980 y abril de 1981. El efecto de la carga animal empleada sobre las poblaciones del insecto, se estudió en dos potreros con cargas diferentes: alta de 4,4 animales/ha y baja de 2,4 animales/ha. Estas cargas se establecieron para la época lluviosa, de acuerdo con observaciones anteriores de disponibilidad de la gramínea y consumo de forraje por el animal. Se tuvieron en cuenta las evaluaciones realizadas de junio a diciembre de 1980, período en el que se mantuvieron constantes dichas cargas. Se tomaron los registros pluviométricos durante el mismo período.

Para estimar el efecto de la carga y de prácticas adicionales de manejo sobre las poblaciones del insecto, se com-

pararon las poblaciones del áfido amarillo observadas en un potrero, que tuvo como práctica adicional una quema realizada el 29 de febrero de 1980, con las poblaciones promedio observadas en tres potreros a los que se les hizo corte con guadaña el 4 de enero de 1980 y las observadas en tres potreros sin ninguna práctica adicional utilizados como testigos. Estos tres tratamientos tuvieron una carga promedio de 3,4 animales/ha durante el período comprendido entre junio y diciembre de 1980, el cual se utilizó para representar y comparar el movimiento de las poblaciones del insecto.

RESULTADOS

Caracterización del daño causado por *S. flava*.

El crecimiento de las poblaciones del áfido *S. flava* y el daño causado por el insecto (hojas con antocianescencia) en las plantas infestadas artificialmente e introducidas en jaulas fueron en aumento a través de las evaluaciones. En la figura 1 se observa el crecimiento de las poblaciones del áfido amarillo en base al número de áfidos por planta. Se observa también, como el daño expresado en porcentaje de hojas rojo-púrpura más hojas secas por planta, aumentó a medida que se incrementaron las poblaciones del insecto mientras que en aquellas libres del insecto, el porcentaje de hojas rojo-púrpura más hojas secas se mantuvo sin mayores variaciones a través de las evaluaciones. El hecho de que las plantas utilizadas como testigo presentaron una baja proporción de hojas rojo-púrpura y secas, indica que esta condición es natural en el pasto *A. gayanus*, pero que un número alto de hojas con antocianescencia puede ser causada por un factor externo como el áfido amarillo.

En la figura 2 se observa que la relación entre el nivel de infestación promedio por hoja y el porcentaje de hojas rojo-púrpuras más hojas secas por

planta observado durante las evaluaciones fue directa, e indica el daño que se puede esperar bajo condiciones controladas de acuerdo con el nivel de infestación de áfidos por hoja. Vale la pena decir que después de la cuarta evaluación, el número de individuos comenzó a decrecer debido a la escasez de hojas normales y al mal estado que mostraban las plantas, lo cual determinó la suspensión de las evaluaciones y las plantas murieron al cabo de corto tiempo.

Las observaciones sobre el comportamiento del insecto en la planta de *A. gayanus*, mostraron que el daño ocasionado por *S. flava* se caracteriza por el cambio de coloración de verde a rojo-púrpura que sufren las hojas infestadas; esta coloración se inicia desde el punto donde se alimenta el insecto hacia el ápice de la hoja para posteriormente uniformizarse en toda la lámina foliar. Se observaron hojas completamente rojas con pocos áfidos (dos o tres), lo que puede indicar un efecto sistémico de sustancias tóxicas inyectadas por el insecto o una reacción de la planta al ataque del insecto. No obstante, la coloración roja que toman las hojas no es un distintivo exclusivo del daño por el insecto y puede ser ocasionada también por factores diversos tales como condiciones de fertilidad o humedad del suelo, por enfermedades o por algún daño mecánico que interfiera con el flujo de sustancias nutritivas en las hojas.

Las hojas afectadas por áfidos tienden a presentar una coloración roja intensa y uniforme en el haz y el cambio de coloración de verde a rojo ocurre con rapidez una vez el insecto comienza a alimentarse. Cuando las hojas empiezan a secarse, lo cual se inicia por el ápice, los áfidos se desplazan hacia nuevas hojas en la misma planta o en plantas adyacentes; la hoja abandonada por el insecto termina secándose. Los áfidos se localizan en el envés de las hojas bajas de la macolla y su desplazamiento ocurre de abajo y afuera hacia arriba y adentro de la planta. Estas anotaciones están de acuerdo con observaciones del comportamiento del insecto en condiciones de campo.

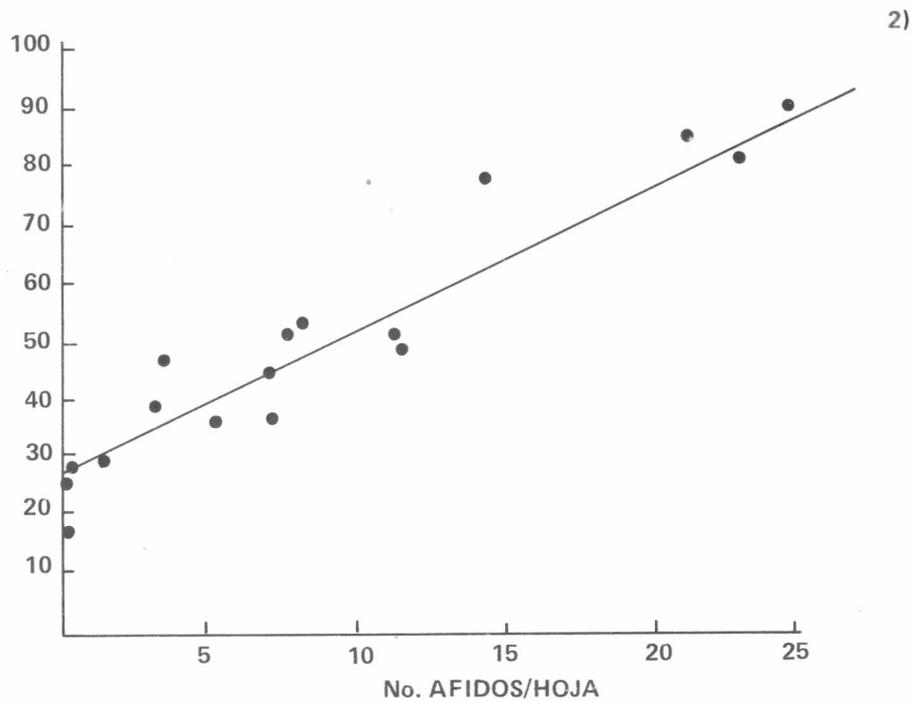
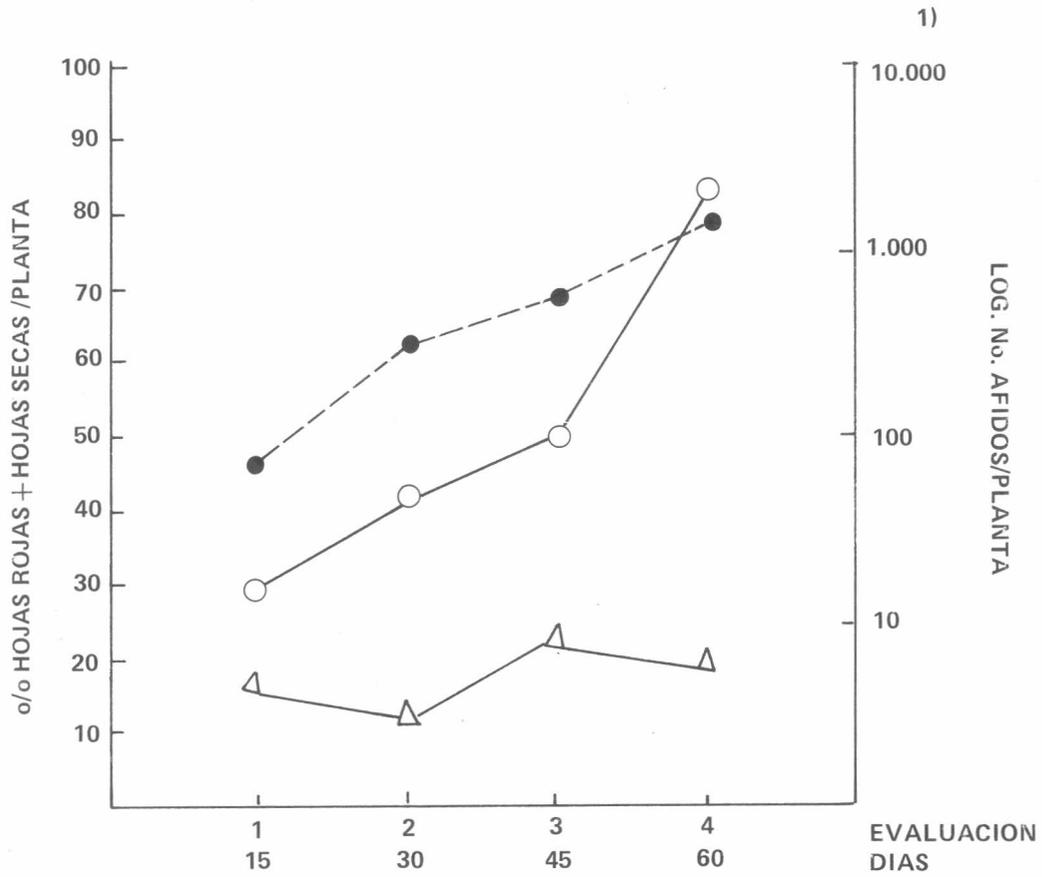


Figura 1): Incremento del número de afidos (●- - - - ●) y del porcentaje de hojas rojas y secas en plantas de *Andropogon gayanus* con (○- - - ○) y sin (△- - - △) infestación del afido amarillo *Sipha flava*, durante cuatro evaluaciones.

B) Relación entre el número de afidos por planta y el porcentaje de hojas rojas y secas.

Calidad del follaje afectado por *S. flava*

Los análisis de contenido promedio de nutrientes en follaje de *A. gayanus* mostraron diferencias altamente significativas entre tratamientos para la mayoría de elementos, excepto en los casos de Ca y Mg. Con excepción de Fe, los valores de contenido fueron especialmente bajos en hojas rojas abandonadas por el insecto, mientras que en el follaje constituido por hojas verdes (normales) presentaron los contenidos más altos (Tabla 1).

Fluctuación general de poblaciones de *S. flava*

La fluctuación de la población del áfido amarillo de la caña de azúcar en base al número promedio de individuos por macolla, y el porcentaje promedio de macollas de *A. gayanus* infestadas durante el período de febrero de 1980 hasta abril de 1981, se presentan en la figura 3A.

Durante este período se establecieron cuatro fases en el comportamiento de la población del áfido sobre la planta hospedante que correspondieron a períodos más o menos definidos y relacionados con la precipitación mensual registrada de la zona (Figura 3B) y con los cambios fisiológicos del pasto hospedante.

1. **Fase de supervivencia:** correspondiente a la época de sequía y primeras lluvias (enero, febrero y marzo) y se caracterizó por presentar las más bajas poblaciones del áfido (menos de un áfido/macolla) y en un número bajo de macollas.
2. **Fase de multiplicación:** Se llamó así porque se presentó un crecimiento rápido y progresivo del número de áfidos sobre un porcentaje bajo de macollas. Esto se observó durante el mes de abril de 1980; sin embargo, en 1981 el crecimiento de la población se notó a la par con el aumento de macollas infestadas. Durante esta fase, la población está limitada a pequeñas áreas (focos) fácilmente detectadas por el contraste de la coloración rojo-púrpura de las plantas infestadas con el color natural de la pradera. Los primeros focos se originan en aquellas macollas donde sobrevivieron áfidos de la etapa anterior.
3. **Fase de dispersión:** Se presentó durante los meses de mayor precipitación (mayo, junio y julio). En esta fase se observó el mayor daño, pues se presentaron las poblaciones más altas en un número elevado de macollas. Se registraron en

promedio, un poco más de 100 individuos por macolla en la segunda evaluación del mes de julio.

4. **Fase de decrecimiento:** Se presentó desde agosto hasta la entrada del verano que ocurre a finales de diciembre o principios de enero. Se caracterizó por la disminución progresiva de la población del insecto, así como del número de macollas infestadas. Aunque durante este período continuaron las lluvias, el cambio fisiológico ocurrido en las plantas de *A. gayanus* por la emisión de tallos florales y disminución de la producción foliar parece ser causa importante en la reducción de la población de áfidos.

Es conveniente anotar que la duración y el comienzo de cada una de las fases puede variar de un año a otro, de acuerdo con la época y abundancia con que se presenten las lluvias.

No se encontraron áfidos parasitados y ocasionalmente se observaron los predadores *Cycloneda sanguinea* L. y *Chrysopa* sp. La acción de los enemigos naturales no parece ser muy influyente sobre los cambios en las poblaciones del áfido.

Tabla 1. Calidad del follaje de *Andropogon gayanus* afectado por el áfido amarillo de la caña de azúcar, *Sipha flava*.

TRATAMIENTO CLASE DE FOLLAJE	No. DE MUESTRAS	CONTENIDO DE ELEMENTOS						
		%		PPM				
		N	P	K	S	Zn	Cu	Fe
Hojas verdes (normales)	18	1,505 a ⁽¹⁾	0,106 a	0,949 a	0,137 a	19,9 a	6,09 a	117,1 b
Hojas rojas con áfidos presentes	10	1,224 b	0,113 a	0,962 a	0,116 b	19,2 a	5,00 b	149,9 a
Hojas rojas abandonadas por el insecto	10	0,918 c	0,079 b	0,549 b	0,085 c	16,2 b	4,71 b	175,4 a

(1) Promedios en cada columna seguidos de la misma letra no difieren significativamente al nivel de 0,01 (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

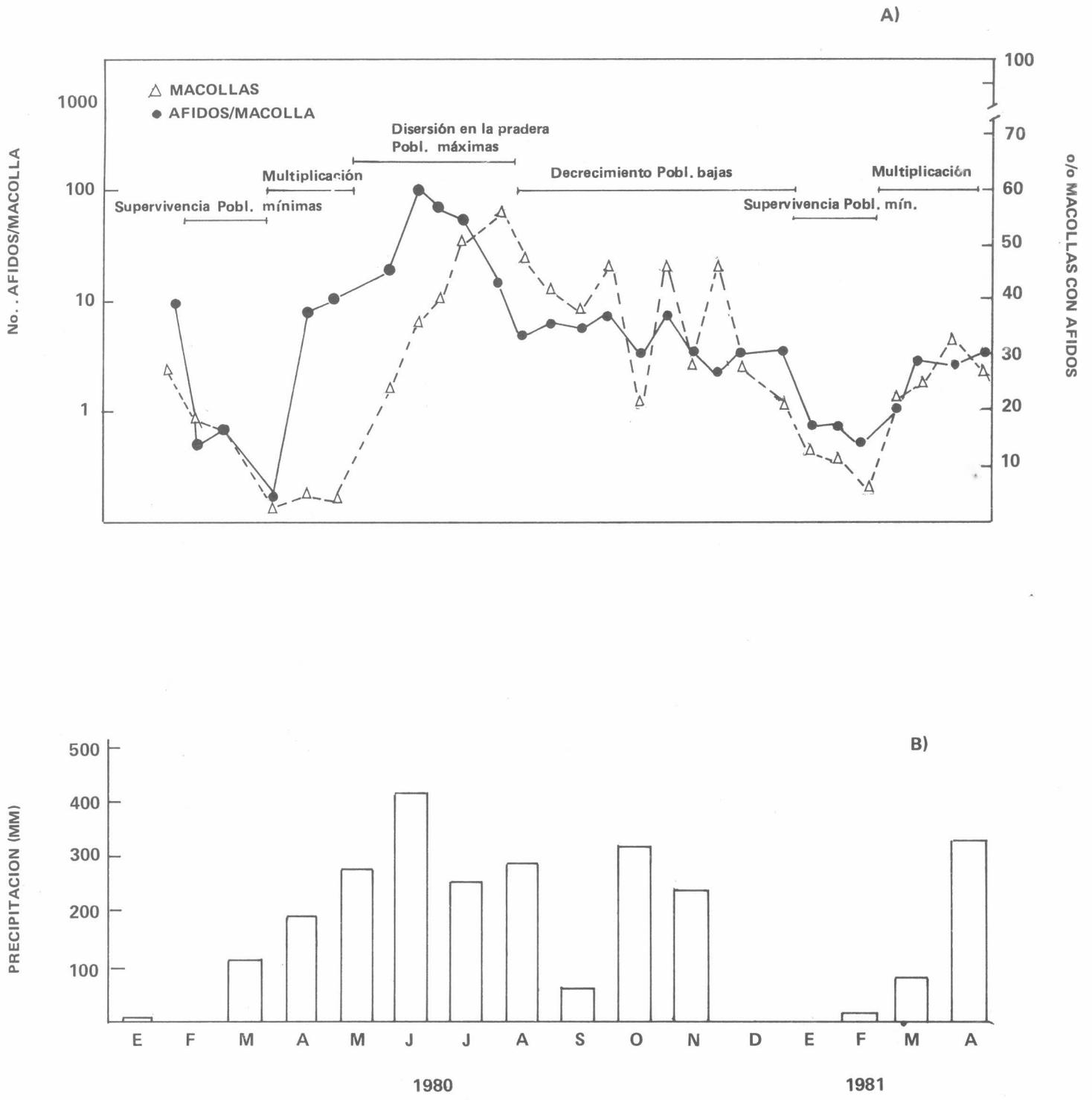


Figura No. 3: Fluctuación de las poblaciones del afido amarillo de la caña de azúcar *Sipha flava* (●—●) y del porcentaje de macollas con infestación (△---△), en praderas de *Andropogon gayanus*, desde febrero de 1980 hasta abril de 1981, en Carimagua (A); precipitación mensual registrada durante este período (B).

Efecto de cargas animales alta y baja sobre las poblaciones del áfido amarillo de la Caña de Azúcar.

El interés de esta comparación fue el de determinar la función de la carga como un mecanismo de control de las poblaciones del áfido, especialmente durante las épocas de multiplicación y dispersión del insecto. Se observaron diferencias notables en el tamaño de las poblaciones únicamente durante los meses de máxima población (junio y julio), mientras que en los meses posteriores la reducción de la población pareció deberse más a factores diferentes a la carga como son la precipitación y la condición fisiológica del pasto, dado que las diferencias en el tamaño de las poblaciones no se marcaron con claridad (Figura 4).

Debido a que durante los meses de máxima producción de follaje del pasto, correspondientes a los meses de mayo, junio y julio, se proveen las mejores condiciones para el desarrollo o crecimiento de las poblaciones del áfido, una presión alta de pastoreo influye negativamente sobre el tamaño de las poblaciones de modo que un manejo adecuado de la pradera, con cargas altas que no vayan en detrimento de la misma, podrían servir como un mecanismo aceptable de regulación de *S. flava*.

Efecto del corte y la quema de potreros

La representación gráfica del número promedio de áfidos por macolla registrado en los potreros con sólo pastoreo, con corte más pastoreo y con quemas más pastoreo, mostró diferencias notorias en el tamaño de las poblaciones registradas en cada caso. Las diferencias se notaron nuevamente durante los meses de junio y julio. Las poblaciones muy bajas se observaron en el potrero con quema, en el cual durante todo el tiempo de la evaluación no se encontraron más de 10 áfidos por macolla, mientras que en los potreros con corte fueron moderadas, y en aquellos sin práctica adicional de manejo fueron altas (Figura 5).

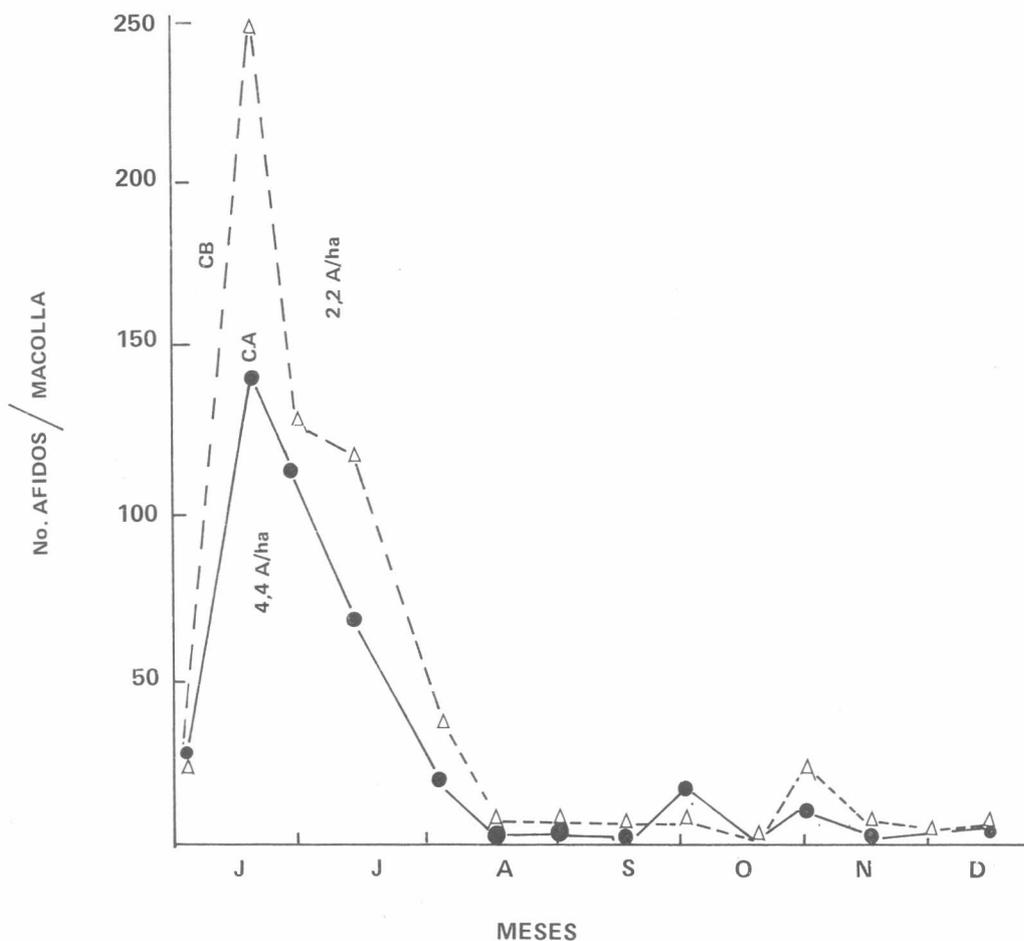


Figura No. 4: Fluctuación de la población del áfido amarillo, *Sipha flava* (Forbes) en dos potreros de *Andropogon gayanus* con cargas

alta (4,4 animales/ha) y baja (2,4 animales/ha), de junio a diciembre 1980, en Carimagua.

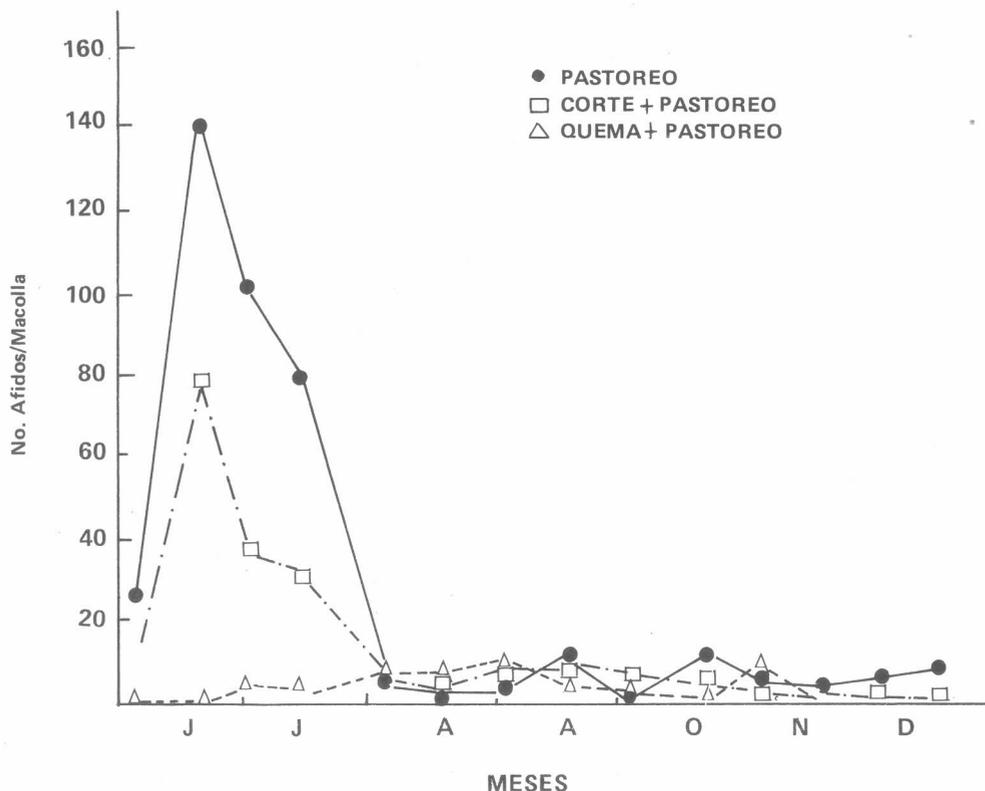


Figura No. 5: Fluctuación de la población del áfido amarillo de la caña de azúcar, *Sipha flava* (Forbes) en tres potreros de *Andropogon gayanus*, de los cuales dos tuvieron prácticas culturales de mantenimiento, Carimagua, 1980.

Lo anterior demuestra que la quema se constituye en el mejor mecanismo de control, ya que destruye casi por completo la población remanente del áfido, cuando se hace en la época oportuna; cualquier resurgimiento de la población debe provenir de la colonización desde otros potreros infestados. La quema de potreros se recomienda durante el verano, especialmente a finales de febrero o principios de marzo, y no hay el tiempo necesario para que áfidos provenientes de otros lotes logren multiplicarse efectivamente durante los meses siguientes con altas precipitaciones, lográndose así que el potrero se mantenga aunque no libre, sí con una población muy baja del áfido.

DISCUSION

La coloración rojo-púrpura que toman las hojas cuando están infestadas por el áfido amarillo, se debe exclusivamente a la relación hoja-insecto, y es notoria cuando se presentan condiciones aptas para el desarrollo del áfido, principalmente durante la época de lluvias y de mayor producción de follaje de la graminéa; bajo otras condiciones, la presencia de hojas con coloración roja en toda la lámina foliar o en manchas puede deberse a factores diferentes. Por ejemplo, en la zona de Villavicencio, con alta precipitación, los síntomas de la enfermedad de la mancha naranja de arroz, causada por *Rhynchosporium oryzae*, pueden estar acompañados por antocianescencia en el follaje. Por otro lado, Holman (1974) indicó que las hojas de caña de azúcar infestadas por el áfido amarillo se tornan purpúreas o amarillentas, y que con infestaciones altas, las hojas o la planta entera puede secarse.

La formación de antocianinas ha sido comunmente asociada con la acumulación de azúcares en los tejidos vegetales. Cualquier factor ambiental como alta intensidad de luz, baja temperatura, o deficiencia de nitrógeno originan un incremento del contenido de azúcares en un determinado tejido de la planta, que a menudo favorece la síntesis de antocianinas en ese tejido.

En los estudios hechos con plantas en jaulas, donde hubo condiciones propicias para el óptimo desarrollo de las poblaciones del insecto, se presentó la muerte de las plantas en menos de tres meses medidos desde el inicio de la infestación. Como se observó en la figura 1, la población del insecto al cabo de dos meses fue casi de 1500 individuos por planta, o sea 20 veces superior a la inicial; a su vez el desarrollo de los síntomas de daño en las plantas se presentan en relación directa con la población del insecto.

En condiciones de campo la mortalidad de plantas por la acción del insecto es muy escasa, y ocurre sólo en aquellas plantas que han servido de foco de dispersión, en las cuales las poblaciones del áfido crecen en forma exagerada y soportan durante más tiempo el ataque del insecto. En general, se ha visto que la pradera sufre daño sin que éste llegue a ser importante sobre la población de plantas y la persistencia de la pradera; sin embargo, es necesario conocer la reducción en cantidad y calidad del pasto durante la época de mayor abundancia del insecto, y además, determinar la capacidad del insecto como vector de las enfermedades conocidas en el pasto Carimagua.

Las poblaciones del insecto y el daño que causan en el pasto Carimagua son de consideración durante los meses de mayo, junio y julio en regiones de los Llanos Orientales con condiciones similares a las de Carimagua, pero se desconoce su efecto en zonas diferentes. Después de agosto, hay reducción de la producción de hojas a expensas de un aumento en la producción de tallos, aunque hay un incremento en la producción total de materia verde respecto a los meses anteriores.

Aunque en el presente trabajo se mencionó la precipitación como un factor abiótico favorable para el insecto, es muy probable que otros factores como la temperatura, humedad relativa y luminosidad tengan un efecto igualmente importante. Durante los meses anotados, se registran en promedio las temperaturas más bajas (24-25°C) y humedad relativa más alta (85-87%).

La regulación de las poblaciones mediante el empleo de prácticas culturales debe restringirse a los días anteriores o durante la etapa de resurgimiento de la población. La quema del pasto días antes o cuando comiencen las lluvias es un buen mecanismo de control y mantiene las poblaciones bajas durante los meses con condiciones más favorables al insecto. La quema es una práctica corriente en los Llanos Orientales y en *A. gayanus* ha dado buenos resultados por el rápido rebrote del pasto acompañado de un mejoramiento en la calidad del forraje. Esta práctica debe ir acompañada de otras como la eliminación de los focos que puedan

aparecer en lugares donde no puede hacerse control bien sea con quema o pastoreo, como es el caso del pasto que crece a orillas de potreros o de rondas, el cual debe ser cortado. Debe tenerse cuidado con el que crece debajo de árboles, ya que posee un microclima más fresco y húmedo durante el verano y sirve como resguardo efectivo del áfido amarillo durante esta época.

La abundante cantidad de materia verde y la gran capacidad de extracción de agua del suelo hacen del *A. gayanus* un magnífico huésped de *S. flava* durante los meses de verano facilitando su supervivencia.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, Jr., R. J.; BOYD, F. T. Pasture development in the Everglades. Soil and Crop Science Society of Florida. Proceedings (Estados Unidos) v. 19, p. 154-161. 1959.
- BUSTILLO, A.; SANCHEZ, G. Los áfidos de Colombia; plagas que afectan los cultivos de importancia económica. Bogotá, ICA, 1981. 96 p.
- DIXON, A. F. G.; SHEARER, J. W. Factors determining the distribution of the aphid *Sipha kurdjumovi* on grasses. Entomologia Experimentalis et Applicata (Holanda) v. 17 no. 3, p. 439-444. 1974.
- FLORES, C.; RAMIREZ, M.A. Biological control of *Sipha flava* F. by means of *Coleomegilla maculata* Deg., in the region of Córdoba (Ver., México). En: Congress of International Society of Sugarcane Technology, 9 th., Proceedings. New Delhi, 1956. p. 799-809.
- GENUNG, W. C. Control of insects and related pests of pastures. En: University of Florida, Gainesville, Florida (Estados Unidos). Agricultural Experiment Stations; Annual Report. Gainesville, 1956. p. 221.
- _____ ; ALLEN, Jr., R. J. Survey of insects associated with agronomic introductions. Soil and Crop Science Society of Florida. Proceedings (Estados Unidos) v. 32, p. 153-159. 1962.
- GUAGLIUMI, P. Las plagas de la caña de azúcar en Venezuela. Caracas, Ministerio de Agricultura y Cría, Centro de Investigación Agronómica, 1962. Tomo 1. 482 p.
- HOLMAN, H. Los áfidos de Cuba, La Habana, Instituto Cubano del Libro, 1974. 304 p.
- JONES, D. W.; HODGES, E. M. Control of insects and related pests of pastures. En: University of Florida, Gainesville, Florida (Estados Unidos). Agricultural Experiment Stations; Annual Report. Gainesville, 1956. p. 301.
- _____ ; _____ ; MCCALED, J.E. Control of insects and related pests of pastures. En: University of Florida, Gainesville, Florida (Estados Unidos). Agricultural Experiment Stations; Annual Report. Gainesville, 1956. p. 293.
- KLEINHEISTERKAMP, I.; MAENO, N.; LASCANO, C. Manejo y productividad de pasturas. Cali, CIAT, 1980. (Mimeografiado).
- LOPEZ - TUERO, F. La caña de azúcar en Puerto Rico; su cultivo y enfermedad. San Juan, Puerto Rico, 1895. (Boletín Mercantil no. 83).
- MCCALED, J. E.; HODGES, E. M.; JONES, D. W. Control of insects and related pests of pastures. En: University of Florida, Gainesville, Florida (Estados Unidos). Agricultural Experiment Stations; Annual Report. Gainesville, 1957. p. 334.
- MARTORELL, L. F.; et al. Preliminary investigation on the sugar cane insects of the Dominican Republic. En: Meeting of the West Indies Sugarcane Technologists. Proceedings. Barbados, 1973. s.p.
- MEDINA-GAUD, S.; MARTORELL, L. F.; BONILLA ROBLES, R. Notes on the biology and control of the yellow aphid of sugarcane, *Sipha flava* (Forbes) in Puerto Rico. En: Congress of International Society of Sugarcane Technology, 12 th. Proceedings. s. l. 1967. p. 1307-1320.
- MISKIMEN, G. W. Population dynamics of the yellow sugarcane aphid, *Sipha flava*, in Puerto Rico, as affected by heavy rains. Annals of Entomological Society of América (Estados Unidos) v. 63 no. 3, p. 642-645. 1970.*
- OAKES, A. J. Pangola grass (*Digitaria decumbens* Stent.) in the Caribbean. En: International Grassland Congress, 8th., Reading, England 11-21 July, 1960. Proceedings. Reading, England, 1960. p. 386-389.

- OAKES, A. J. Resistance in *Hemarthria* species to the yellow sugarcane aphid, *Sipha flava* (Forbes). *Tropical Agriculture* (Trinidad y Tobago), v. 55 no. 4, p. 377-381. 1978.
- _____; RATCHCLIFFE, R. H. Resistance in *Digitaria* to the yellow sugarcane aphid, *Sipha flava* (Forbes). *Tropical Agriculture* (Trinidad y Tobago) v. 53 no. 1, p. 15-24. 1976.
- _____; SIERRA-BACERO, A. Resistance in *Digitaria* to the yellow aphid, *Sipha flava* (Forbes) as related to temperature and rainfall. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* v. 56 no. 1, p. 33-38. 1972.
- _____; BOND, R. M.; SKOV, O. Pango-la grass (*Digitaria decumbens* Stent.) in the United States Virgin Islands. *Tropical Agriculture* (Trinidad y Tobago) v. 36 no. 2, p. 130-137. 1959.
- POSADA O., L.; ZENNER DE POLANIA, I.; SANABRIA DE AREVALO, I.; SALDARRIAGA V., A.; GARCIA R., F.; CARDENAS M., R. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. 3 ed. Bogotá, ICA, 1976. 484 p. (Boletín Técnico, No. 43).
- SOTOMAYOR-RIOS, A.; VELEZ-FORTUNO, J.; SPAIN, G. Forage yields and plant character correlations in 30 *Digitaria* selections. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* v. 55 no. 1, p. 53-62. 1976.
- VARELA, F. *Entomología Carimagua*. Cali, CIAT, Programa de Pastos Tropicales, 1979. 21 p. (mimeografiado).
- VICENTE-CHANDLER, J.; CARO-COSTAS, R.; PEARSON, R. W.; ABRUÑA, F.; FIGARELLA, J.; SILVA, S. El manejo intensivo de forrajeras tropicales en Puerto Rico. Río Piedras, Universidad de Puerto Rico, Estación Experimental Agrícola, Boletín no. 202, 1967. 169 p.

