

Alfredo Acosta Gómez

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Alfredo Acosta Gómez



VOL. 4 Nos. 1-2
MAR. - Jun. 1978

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Volumen 4

Marzo - Junio 1978

Nos. 1 y 2

JUNTA DIRECTIVA SOCOLEN 1978 - 1979

- Presidente: Juan de Dios Raigosa B.
- Vicepresidente: Roberto Gómez A.
- Secretario: Fulvia García Roa
- Tesorero: Bertha Alomía de Gutiérrez
- Revisor Fiscal : César Cardona M.

COMITE DE PUBLICACIONES

- Lázaro Posada O.
- Ingeborg Z. de Polanía
- César Cardona Mejía
- Juan Raigosa B.

Licencia Mingobierno: En trámite

Nota: SOCOLEN no se responsabiliza de las ideas emitidas por los autores.

Suscripción anual \$ 500.00
Unidad \$ 160.00

Esta publicación se ha hecho con el patrocinio del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas".

COLCIENCIAS

Establecimiento público adscrito al Ministerio de Educación Nacional cuyo principal objetivo es el de impulsar el desarrollo científico y tecnológico de Colombia.

Tiraje - 500 ejemplares

Artes - PUBLICIDAD JIRAFA
Fotolito - HURTADO & CIA.

CONTENIDO

	Pag.
Bertha de Gutiérrez Jaime Pulido F.	
Ciclo de vida y hábitos de <i>Anticarsia gemmatalis</i> plaga de la soya en el Valle del Cauca.	3
Jaime Pulido F.	
Estudio sobre la cria masiva de <i>Euplectrus</i> n. sp. cerca <i>comstockii</i> parásito de <i>Anticarsia gemmatalis</i> .	11
Jaime A. Jiménez G.	
Estudios tendientes a establecer el control integrado de las salivitas de los pastos.	19
Fulvia García Roa	
Evaluación de las pérdidas en rendimiento ocasionadas por el daño de <i>Heliothis</i> spp. en el algodónero.	35
Gustavo Montes de Oca Fulvia García Aart Van Schoonhoven	
Efecto de cuatro aceites Vegetales sobre <i>Sitophilus oryzae</i> y <i>Sitotroga cerealella</i> en maíz, sorgo y trigo almacenados.	45
Galvis C. Chamorro C. Cortés A.	
Actividad de las termitas en algunos suelos de la Orinoquia Colombiana.	51

"SOCOLEN" Apartado 6568
CALI - COLOMBIA

CICLO DE VIDA Y HABITOS DE *Anticarsia gemmatalis* PLAGA DE LA SOYA EN EL VALLE DEL CAUCA.¹

Bertha de Gutiérrez 2.

Jaime Pulido F.

SUMMARY

The Velvetbean Caterpillar (*Anticarsia gemmatalis* Hubner) is considered to be the principal insect pest affecting soybean crops in the Cauca Valley (Colombia). Control generally requires two to three applications of insecticides, a factor which increases the production cost of the crop. The present study was designed to obtain information regarding the life cycle, habits, host plants, and natural enemies of *A. gemmatalis*. Investigations were conducted in the Entomological Laboratory and soybean cultivations of the Colombian Agricultural Institute (ICA) in Palmira, Valle.

Experimental temperature and relative humidity averaged 24,15°C and 72,87%, respectively. Egg, larva, prepupa, and pupa stages averaged 3,17; 13,83; 1,46; and 11,04 days in duration, respectively. Six instars were observed in the larval stage with durations (in sequence) of 2,96; 1,35; 1,87; 1,55; 2,22; and 3,88 days. Sexes were separated on the basis of location of the genital aperture of the pupae. Longevity of adult females and males averaged 16,72 and 12,89 days, respectively. A preoviposition period of 0-2 days was observed. The number of eggs oviposited per female ranged from 61 to 888 with a mean of 402,38. Maximum oviposition occurred 3-6 days after mating. The principal natural enemies of *Anticarsia* are *Euplectrus* n. sp. (near *comstockii*) (Hymenoptera: Eulophidae) and the fungus *Nomuraea* (= *Spi-caria*) *rileyi* Farlow. *Euplectrus* n. sp. parasitizes *A. gemmatalis* in the larval stage, before a significant economic damage is produced.

The following plants (family Leguminosae) were observed to be hosts: *Phaseolus lathyroides* L. (frijol de los arrozales); *P. calcaratus* Roxb., (frijolito rojo); *Dolichos lablab* L. (frijol jacinto); *Stizolobium deeringianum* Bort (frijol terciopelo) and *Medicago sativa* L. (alfalfa).

INTRODUCCION

De los renglones agrícolas en Colombia que han experimentado mayor auge en los últimos años, tanto en producción como en productividad, está la soya, siendo su principal centro de cultivo el Valle del Cauca.

Entre los problemas fitosanitarios que afectan el rendimiento se destaca el gusano de la soja, *Anticarsia gemmatalis* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae), el cual en ataques severos causa seria defoliación e incluso puede llegar a ocasionar daño en las vainas. Por su incidencia y gran voracidad, es frecuente que en el cultivo se hagan dos, y en ocasiones tres, aplicaciones de insecticidas para su control,

incrementando así los costos de producción y ocasionando efectos nocivos colaterales en el medio ambiente.

El conocimiento del ciclo de vida y los hábitos de un insecto plaga es básico para el manejo más adecuado. Es de interés fundamental conocer dentro de sus diferentes estados biológicos, cuál es el más susceptible de ser controlado, cuáles son sus hábitos, sus huéspedes preferidos, sus enemigos naturales, en fin, es indispensable determinar una serie de interrelaciones del organismo dañino y todos los demás agentes o factores bióticos y abióticos que le afectan o favorecen.

Con el presente estudio se buscó conocer bajo condiciones de laboratorio y de campo, el ciclo de vida de *A. gemmatalis* y determinar en condiciones naturales algunos aspectos de sus relaciones con los hábitos, huéspedes y enemigos naturales.

1. Contribución del Programa de Entomología del ICA.

2. Ingenieros Agrónomos. Centro Experimental Palmira, Apartado Aéreo 233. Palmira, Colombia.

REVISIÓN DE LITERATURA

La especie *A. gemmatalis* es de amplia distribución en los Estados Unidos, Sur América, Barbados y las Antillas Menores (Feakin, 1973).

Varias leguminosas son las más apetecidas por el *Anticarsia*. Buschman (1977) registró once especies de plantas huéspedes siendo *Vigna Luteola* (Jacq.), *Phaseolus lathyroides* L., *Dolichos lablab* L. y *Pueraria lobata* (Willd) las más frecuentadas por *A. gemmatalis*.

El gusano del follaje de la soya ha sido registrado como plaga de importancia económica en los cultivos de maní en Venezuela según Briceño (1971), en Uruguay y Colombia según Morey (1975) y Posada y colaboradores (1975) respectivamente. Cortés y colaboradores (1976), destacan los daños en cultivos de alfalfa de Chile. En los E. U., Shepard (1977) y Allen (1971), en el Brazil Heinrich (1977) y Correa y colaboradores (1975) y en Colombia Posada y colaboradores (1975), registran al *A. gemmatalis* como plaga de la soya.

En los Estados Unidos de América los daños ocasionados en los cultivos de soya por el *Anticarsia* son serios en los Estados de Ohio, Illinois, Louisiana y Florida; esta es una de las razones por las cuales dicha especie ha sido estudiada ampliamente en esas localidades, tanto en el aspecto bioecológico, como de control microbial. Douglas (1930) y Watson (1916) trabajaron en la biología de *Anticarsia* en Louisiana y Florida respectivamente. Los dos investigadores encontraron gran similitud en la duración de los diferentes estados de la plaga; hallaron un período de incubación de 3 a 5 días; una duración del estado larval de 3 a 4 semanas y para el estado pupal de 6 - 10 días. En cuanto al desarrollo reproductivo de *A. gemmatalis*, Leppla (1976) encontró que el 47% de vida activa de las hembras se presentó durante la primera semana de su emergencia.

Sobre el gusano del follaje de la soya se ha registrado una amplia gama de enemigos naturales actuando sobre huevos y larvas principalmente. Turnipseed y Kogan (1976), revisando literatura encontraron que los parásitos de larvas más frecuentes en los E. U. son las moscas *Winthemia rufopicta* (Bigot) (Tachinidae) y *Sarcophaga* sp. (Sarcophagidae).

En cuanto a predadores de huevos, Buschmann y colaboradores (1977), mencionan 20 especies dife-

rentes, destacando a *Nabis*, *Chrysopa* y algunos arácnidos. De las especies registradas, los investigadores encontraron que 12 de ellas también predaban larvas de primer instar.

De acuerdo a investigaciones realizadas sobre control microbiológico, se considera que existen buenas posibilidades de manejar en un futuro la plaga con este sistema, ya que en los E. U. en recientes investigaciones se han encontrado como promisorios algunos hongos y virus.

El hongo entomófago *Nomuraea* (= *Spicaria*) *rileyi* (Farlow) es considerado por Allen y colaboradores (1971) como el enemigo natural más importante en varias localidades de los E. U. El hongo según los investigadores, bajo ciertas condiciones ambientales llega a causar una mortalidad del 100%.

Desde 1973 se han realizado estudios para evaluar el potencial de un virus de la poliedrosis nuclear (NPV) como un agente de control microbial de *Anticarsia* (Allen y Knell, 1977). En estudios de infectividad de este virus, realizados por Carner y Turnipseed (1977), se encontró que bajos niveles o concentraciones del virus, como 17 PIB por larva, son capaces de reducir significativamente la población de la plaga. La utilización y efectividad del Baculovirus de *A. gemmatalis* bajo condiciones de campo y su compatibilidad con *N. rileyi*, también como su asociación con insecticidas de frecuente uso en programas de control integrado de cultivos de soya de Florida, son trabajos que los citados investigadores adelantan actualmente.

En la literatura Colombiana no se encontró ningún estudio biológico sobre *A. gemmatalis*. La información se reduce al registro de nueve agentes naturales de control entre parásitos y predadores y el patógeno *Nomuraea* (= *Spicaria*) *rileyi* (Posada y García, 1976).

MATERIALES Y METODOS

El estudio de ciclo de vida *A. gemmatalis* se realizó en el laboratorio de Entomología del C. E. "Palmira", durante los meses de Octubre de 1977 a Febrero de 1978. En el desarrollo del trabajo, se registró una temperatura promedio de 24, 15°C y 72, 87% de humedad relativa.

En cultivos comerciales de soya se colectaron 100 larvas de último instar y se llevaron al laboratorio donde se criaron hasta adultos. Estos, se liberaron dentro de jaulas de madera de 30 x 30 x 50 cm.

y cubiertas por malla de nylon; en el interior de la jaula, previamente se colocó una planta de soya como sustrato para la oviposición. Partiendo de 110 huevos se inició el ciclo.

Una vez que eclosionaron los huevos, las larvas se colocaron individualmente en cajas de Petri y se les suministró follaje fresco de soya para su alimentación. Para determinar el número y la duración de los instares, las larvas se observaron diariamente, se guardaron las cápsulas cefálicas después de cada muda y con una escala micrométrica ajustada al microscopio se midió el ancho de la cápsula de la cabeza.

Quando los individuos llegaron al estado de pupa se retiraron de las cajas de Petri y se colocaron individualmente en frascos de vidrio de 5 cm. de diámetro x 12 cm de altura. En este estado, se hicieron observaciones encaminadas a detectar alguna diferencia morfológica que permitiera separar los sexos.

Para el estudio del estado adulto se formaron parejas y éstas se confinaron en jaulas de madera, anejo y plástico de 15 cm de lado. Con el fin de proporcionar un sitio para la oviposición en cada jaula se colocó un folíolo fresco de soya dentro de un frasco con agua para mantenerlo turgido. Diariamente se examinó tanto el folíolo como las paredes de la jaula con el fin de detectar posturas y registrarlas.

Para comparar los resultados obtenidos bajo condiciones de laboratorio, se realizó simultáneamente un estudio de campo. Se utilizó una jaula de madera y anejo de 1,80 m de lado. Esta se colocó sobre varias plantas de soya, y luego se hizo una liberación de adultos de *A. gemmatalis*, por 24 horas, con el fin de obtener posturas. Se realizaron observaciones periódicas para registrar la duración de cada uno de los estados.

En forma complementaria se efectuó un reconocimiento de plantas hospedantes, y observaciones sobre la incidencia de los enemigos naturales.

RESULTADOS Y DISCUSION

CICLO DE VIDA

En la Tabla 1 se consignan la mayor parte de los resultados obtenidos en este estudio.

Huevo: Son ligeramente redondeados (Figura 1) y planos en la base o superficie que va adherida a

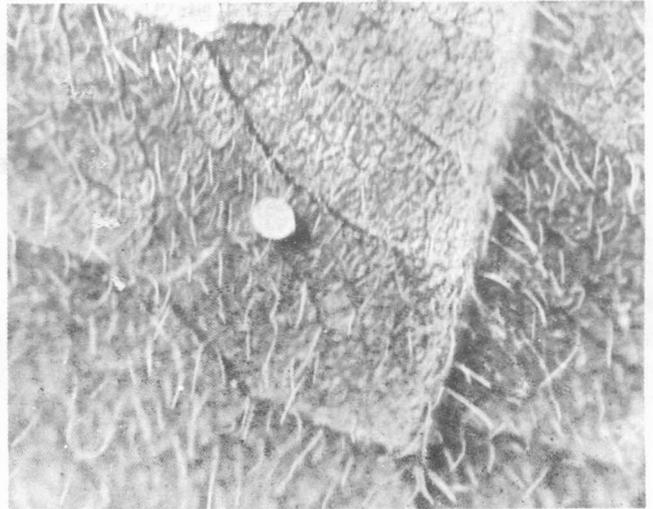


Figura 1. Huevo de *A. gemmatalis*. Nótese su forma redondeada.

la hoja. El corion tiene estrías longitudinales bien marcadas y reticulaciones transversales muy tenues que le da apariencia corrugada. El diámetro es de $0,63 \pm 0,01$ mm. Recién puestos son de color verde casi hialino y transcurridas 24 horas, se tornan a verde más intenso presentando puntos con ligero tinte rosado, localizados cerca a su base; próximos a eclosionar son de color verde salpicados por manchas rojizas. Los huevos no viables generalmente son más pequeños, verde opaco o algo deformes. Son colocados individualmente y de preferencia en el envés de las hojas; con menor frecuencia se encuentran por el haz, en los peciólogos, cogollos y tallos de las plantas. La larva recién nacida consume el corion dejando solo la parte que está en contacto con la planta. El período de incubación en condiciones de campo fue similar al obtenido en el laboratorio.

Larva: En base a la exuvia cefálica se determinaron 6 instares (Tabla 1). Aplicando la ley de Dyar se encontró igual número de instares, siendo la relación de crecimiento promedia de 1,53 de instar a instar. El conocimiento de las dimensiones de cada instar es importante porque permite, en un momento dado, determinar el estado de desarrollo larval, esta información es básica para la toma de decisiones encaminadas a controlar la plaga.

El primer instar se diferencia de los otros, porque tiene una placa cervical con tres setas conspicuas. El segundo instar se distingue del primero por no presentar la placa cervical y aparecen en el dorso y a lo largo de la larva dos líneas de color blanco, las cuales se aprecian en los demás instares (Figura 2).

TABLA 1. Duración promedio del huevo, instares larvales, prepupa y pupa y anchura de la cápsula cefálica de *Anticarsia gemmatalis*.

ESTADO	DURACION EN DIAS PROMEDIO \pm DS		RANGO	NUMERO DE OBSERVACIONES	ANCHURA CAPSULA CEFALICA (mm) ** PROMEDIO \pm DS RANGO	
Huevo	3,17	\pm 0,37	2 - 4	50		
Instares Larvales						
1	2,96	\pm 0,19	2 - 3	100	0,329 \pm 0,006	0,317 - 0,342
2	1,36	\pm 0,52	1 - 3	99	0,565 \pm 0,018	0,533 - 0,584
3	1,87	\pm 0,59	1 - 3	95	0,939 \pm 0,020	0,914 - 0,965
4	1,55	\pm 0,82	1 - 4	95	1,524 \pm 0,105	1,397 - 1,651
5	2,22	\pm 1,10	1 - 4	88	2,009 \pm 0,161	1,828 - 2,082
6	3,88	\pm 1,81	3 - 5	75	2,810 \pm 0,052	2,400 - 3,000
Duración						
Est. Larval.	13,83	\pm 0,95	12 - 15	75		
Prepupa	1,46	\pm 0,55	1 - 3	75		
Pupa	11,04	\pm 1,29	9 - 15	64		
Total hasta Adulto	26,41	\pm 1,57	23 - 30*	64		

* Observaciones independientes y no una suma de los estados individuales.

** En base a 30 observaciones para cada instar.

Se observó que la continuidad de las bandas dorsales longitudinales y la intensidad de su coloración se marcaban mejor de un instar a otro pero no en una forma generalizada. Watson (1916) indica que las pseudopatas localizadas en los segmentos abdominales tercero y cuarto no son utilizadas por el primer instar para su desplazamiento.

Luego de consumir el corion las larvas recién nacidas, se localizan en los bordes de las hojas y por el envés. Durante el primer instar se alimentan del parénquima dejando la epidermis superior casi intacta; larvas de segundo instar, se alimentan de las partes intervenales y de las nervaduras más pequeñas. A medida que transcurre el desarrollo de la larva aumenta su voracidad destacándose los dos últimos instares como los más voraces. Machos y hembras atraviesan por seis instares larvales. El período de alimentación dura en promedio $13,83 \pm 0,95$ días para ambos sexos. Bajo condiciones de campo, la duración del estado larval presentó un rango de 13 - 14 días, período muy similar al logrado bajo condiciones de laboratorio.

Una vez que las larvas finalizan su período de alimentación se desplazan hacia el suelo, en donde a una profundidad de 2 a 3 cm. inician la fabricación de la celda pupal.

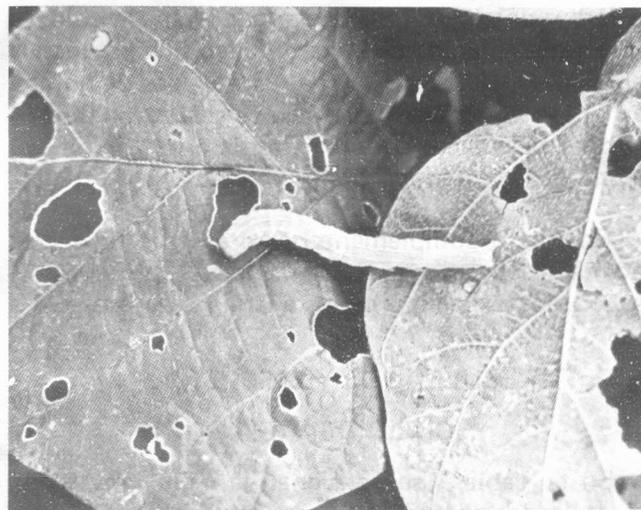


Figura 2. Larva de V instar de *A. gemmatalis* Obsérvese las perforaciones en las hojas debido a su alimentación.

Prepupa: Este estado se inicia cuando las larvas dejan de alimentarse. El cuerpo se presenta fuertemente anillado, hay acortamiento y un ligero ensanchamiento del cuerpo; durante este estado fabrica la celda pupal.

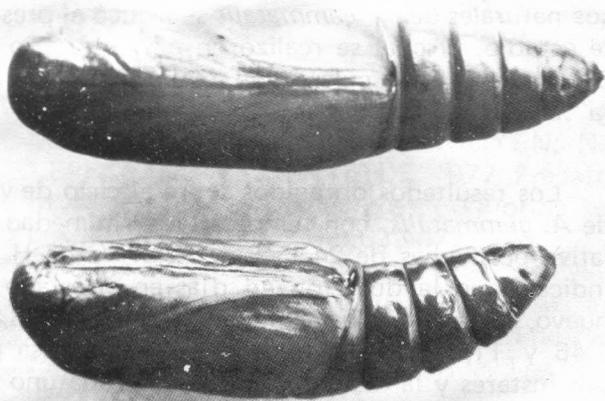


Figura 3. Pupas de *A. gemmatalis*. Nótese la bifurcación del cremaster.

Pupa: Recién formadas son de color verde; a las 24 horas cambia a pardo suave, color que se hace cada vez más intenso hasta tornarse café oscuro. La pupa es de tipo oblecta (Figura 3), mide en promedio $18,20 \pm 0,70$ mm de longitud y el cremaster es bifurcado.

Los sexos se pueden separar en el estado pupal teniendo en cuenta la posición de la abertura genital. Esta abertura en las hembras está en la intersección del cuarto segmento abdominal visible y en los machos se localiza entre los segmentos cuarto y quinto.

Adultos: El color de las alas del adulto varía de gris pálido a gris pardo o castaño. La expansión alar promedio fue de 3,8 cm. (rango 3,5 a 4 cm), la longitud del cuerpo desde la cabeza hasta el extremo apical del abdomen fue de 1,8 cm en promedio (rango 1,7 a 2,0 cm). Las alas tienen una línea de color casi negro (Figura 4) que las atraviesa diagonalmente y va desde el ángulo formado por el margen costal con el margen apical del ala anterior hasta la parte media de la región caudal del ala posterior, esta línea está bordeada a lado y lado por dos líneas de color más claro. Los márgenes apicales y caudales de las alas tienen gran número de flecos y están bordeados por dos líneas paralelas, siendo la más externa de color amarillo y la otra de color os-

curo. Cada ala presenta por su cara ventral siete puntos de color amarillo dispuestos en línea curva.

Las polillas son de vuelo ágil, hábitos nocturnos, permanecen durante el día sobre el suelo cerca a las plantas de soya o en la parte media de éstas; se mimetizan hábilmente haciendo difícil su localización.

En cuanto a la longevidad, los adultos machos presentaron un período más corto que las hembras. Estas vivieron en promedio $16,72 \pm 6,91$ días en tanto que los machos vivieron $12,89 \pm 6,95$ días en promedio.

Respecto a la fecundidad y otros aspectos reproductivos de la hembra, se destaca lo siguiente: Las hembras presentaron un período de preoviposición hasta de 2 días y una duración promedio del período de oviposición de 19 días, durante el cual se registró una oviposición total por hembra que fluctuó de 61 a 880 huevos. El promedio por hembra fue de 402,38 huevos. El promedio diario de oviposición mínimo por hembra fue de 2,04 huevos y el máximo 57,34 huevos, promedio 26,07 huevos por día.

A pesar de que las hembras no exhibieron un patrón muy definido de oviposición, hubo una clara tendencia en la mayoría de las hembras bajo estudio, de producir el mayor número de huevos durante los primeros ocho días después de la cópula y dentro de este tiempo, el máximo de oviposición se alcanzó del tercero al sexto día. Finalmente, en la generalidad de los casos no se presentó un período

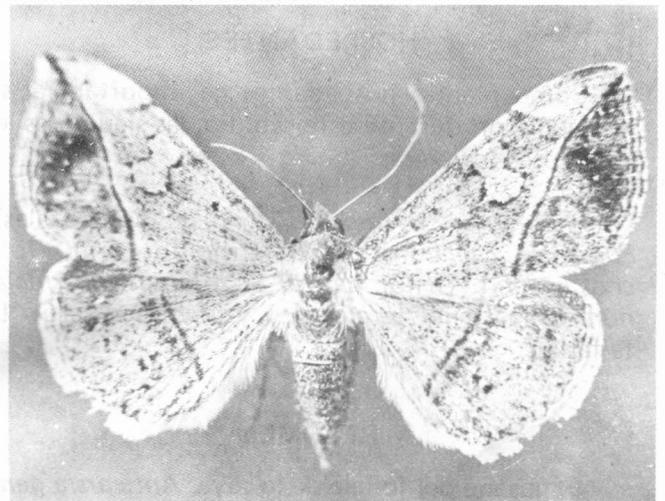


Figura 4. Adultos de *A. gemmatalis*. Obsérvese los flecos en la región apical y caudal de las alas.

de post-oviposición. Cabe destacar que la hembra necesita de la planta como sustrato para la oviposición, o como estímulo para que ella ocurra, esto porque no se obtuvo ninguna postura al colocar hembras copuladas en porrones de vidrio con tiras de papel toalla como sustrato. Al disectarse su abdomen se observaron los huevos retenidos en su interior.

Los adultos son atraídos hacia las trampas de luz negra, lo cual permite determinar la época de aparición de la plaga en el cultivo.

CONTROL NATURAL

De los agentes de control natural reconocidos en nuestro medio, el Hymenoptera, Eulophidae *Euplectrus* n. sp. (cerca *comstockii*) y el patógeno *Nomuraea* (= *Spicaria*) *rileyi* Farlow son dos organismos de alto valor potencial como armas de control biológico de la plaga.

El parásito actúa sobre su huésped en forma oportuna, llega a él en el IV instar larval, en este estado aún no ocasiona daño económico en el cultivo. En cuanto al hongo, a pesar de que en varias oportunidades se ha observado causando una epizootia generalizada en *A. gemmatalis*, su uso se ve restringido por su gran dependencia de condiciones climáticas como temperatura y humedad relativas, no solo de carácter ambiental general, sino de las reinantes en el agroecosistema en particular.

HOSPEDANTES

Como plantas hospedantes de importancia, se reconocieron durante este estudio, las siguientes leguminosas forrajeras:

Phaseolus lathyroides L. (fríjol de los arrozales), *Phaseolus calcaratus* Roxb (frijolito rojo), *Dolichos lablab* L. (fríjol jacinto), *Stizolobium deeringianum* Bort (fríjol terciopelo) y *Medicago sativa* L. (alfalfa).

RESUMEN

El gusano del follaje de la soya, *Anticarsia gemmatalis* (Hubner) es considerado como la principal plaga del cultivo en el Valle del Cauca. Contra esta plaga se hacen por lo general de dos a tres aplicacio-

nes de insecticidas, siendo éste uno de los factores de mayor importancia en el incremento de los costos de producción del cultivo.

Con el fin de obtener información sobre el ciclo de vida, hábitos, plantas hospedantes y enemigos naturales del *A. gemmatalis* se planeó el presente estudio, el cual se realizó en el laboratorio de Entomología y en cultivos de soya del ICA "Palмира".

Los resultados obtenidos sobre el ciclo de vida de *A. gemmatalis*, con temperatura y humedad relativa promedias de 24,15°C y 72,87% de H. R. indican que la duración en días en el estado de huevo, larva, prepupa y pupa fue de 3,17; 13,83; 1,46 y 11,04 respectivamente. La larva pasa por seis instares y la duración en días de cada uno fue respectivamente de 2,96; 1,36; 1,87; 1,55; 2,22 y 3,88. La separación de machos y hembras se hizo en base a la localización de la abertura genital en las pupas. Las hembras adultas tuvieron una longevidad promedia de 16,72 y los machos de 12,89. Se observó un período de preoviposición hasta de 2 días. El número de huevos puestos por una hembra fluctuó entre 61 a 888 con un promedio de 402,38 huevos; se encontró que entre los 3 a 6 días después de la cópula se efectuó la máxima oviposición.

Como enemigos naturales de la plaga se destacan *Euplectrus* n. sp. (cerca *comstockii*) (hymenoptera: Eulophidae) y el hongo *Nomuraea* (= *Spicaria*) *rileyi* Farlow, el parásito actúa sobre las larvas de *Anticarsia* cuando su daño no reviste importancia económica, lo que hace que su acción sea oportuna.

Las siguientes leguminosas se encontraron como plantas hospedantes: *Phaseolus lathyroides* L. (fríjol de los arrozales), *Phaseolus calcaratus* Roxb (frijolito rojo), *Dolichos lablab* L. (fríjol jacinto), *Stizolobium deeringianum* Bort (fríjol terciopelo) y *Medicago sativa* L. (alfalfa).

BIBLIOGRAFIA

ALLEN, G.E.; G.L. GREENE; and W.H. WHITCOMB. 1971. An epizootic of *Spicaria rileyi* on the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* in Florida. The Florida Entomologist 54: 189-191.

- _____ and J.D. KNELL. 1977. A nuclear polyhedrosis virus of *Anticarsia gemmatalis*. I. Ultrastructure, replication, and pathogenicity. The Florida Entomologist. 60: 233-240.
- BRICEÑO, V.A. 1971. Contribución al conocimiento de los insectos del maní (*Arachis hypogea*) en el Zulia. Agronomía Tropical. Venezuela. 21(1): 33-37.
- BUSCHMAN, L.L.; W.H. WHITCOMB; R.C. HEMENWAY; D.L. MAYS; R. NGUYEN; N.C. LEPPLA, and B. J. SMITTLE. 1977. Predators of velvetbean caterpillar eggs in Florida soybeans. Env. Entomol. 6: 403-407.
- _____ ; W.H. WHITCOMB; T.M. NEAL, and D.L. MAYS. 1977. Winter survival and hosts of the velvetbean caterpillar in Florida. The Florida Entomologist. 60: 267-279.
- CARNER, G.R. and S.G. TURNIPSEED. 1977. Potential of a nuclear polyhedrosis virus for control of the velvetbean caterpillar in soybean. J. Econ. Entomol. 70: 608-610.
- CORTES, P.R.; P.A. AGUILERA; L.H. VARGAS, Q. HICHINS; L. CAMPOS y W.J. PACHECO. 1976. Las "cuncunillas" (noctuidae) de la alfalfa en Lluta y camarones, Arica—Chile. Un problema bio-Ecológico de control (resumen). Centro de Investigación y capacitación Agrícola. Departamento de Agricultura, Universidad del Norte, Arica, Chile. (Resumen en Rev. Appl. Entomol. 64).
- DOUGLAS, W.A. 1930. The velvetbean caterpillar as a pest of soybeans in Southern Louisiana and Texas. J. Econ. Entomol. 23: 684-690.
- FEAKIN, S.D. 1973. Pest control in groundnuts. 3a. ed. Pans Manual No. 2. Centre for overseas pest research. London. pp. 142-143.
- HEINRICH, E.A. y R.F. SILVA. 1977. Control of *Anticarsia gemmatalis* and *Plusia* sp. with insecticidal dust and its relation to defoliation and yield of soybean. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil. 4: 78-84. (Resumen en: Rev. Appl. Ent. 65: 1346, 1977).
- LEPPLA, N.C. 1976. Circadian rhythms of locomotion and reproductive behavior in adult velvetbean caterpillars. Ann. Entomol. Soc. Am. 69: 45-48.
- MOREY, C.S. 1975. Biología de *Campoletis grioti* (Blanchard) (Hymenoptera: Ichneumonidae) parásito de la lagarta cogollera del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). Laboratorio de Entomología, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo. 263-271. (Resumen en: Rev. Appl. Ent. 63).
- POSADA, L. y F. GARCIA. 1976. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. Bogotá, ICA. Bol. Téc. No. 41. 90 p.
- POSADA, L.; I. Z. DE POLANIA; I.S. DE AREVALO; A. SILDARRIAGA; F. GARCIA y R. CARDENAS. 1975. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Programa de Entomología. Publ. Misc. No. 17. 201 p.
- TURNIPSEED, S.G. and M. KOGAN. 1976. Soybean Entomology. Ann. Rev. Entomol. 21: 247-282.
- WATSON, J.R. 1916. Life history of the velvetbean caterpillar (*Anticarsia gemmatalis* Hubner) J. Econ. Entomol. 9: 521-528.

ESTUDIO SOBRE LA CRIA MASIVA DE *Euplectrus* n. sp. cerca *comstockii* PARASITO DE *Anticarsia gemmatalis* ¹

Jaime Pulido Fonseca 2.

SUMMARY

Euplectrus n. sp. cerca *comstockii* Howard is an important larval parasite of the velvetbean caterpillar of soybean *Anticarsia gemmatalis* Hübner, main insect pest of soybean in the Cauca Valley (Colombia).

This investigation was conducted at the experimental station of the "Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)" in Palmira, had as main objectives the study of its biology, behavior in relation to other possible hosts and the necessary factors for its mass rearing.

It was found that at 24°C and 72,80/o R.H., the mean duration of the different developmental stages in days was egg: 1,75; larva: 5,0; prepupa: 0,95 and pupa 5,50. The longevity of the adult females was found to be 10 - 32 days and of the males 7 - 14 days, both fed with a sugar solution. The sex ratio between females and males was 4:1. The highest number of eggs laid during 20 days was 75.

Fourth instar larvae of *A. gemmatalis* were preferred by the parasite for laying their eggs; these larvae stopped feeding 4 to 5 days after parasitization. Larvae of *Diatraea saccharalis* F. were not parasitized by *E. n. sp.*

The storage of mature parasite pupae for more than one week at 5-6°C and 750/o R.H. was unfavorable for the emergence, mating, longevity and vigor of the adults.

INTRODUCCION

El gusano del follaje de la soya, *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), es considerado en Colombia como la plaga más importante de esta leguminosa. El daño lo hacen las larvas y por su alta capacidad alimenticia pueden ocasionar defoliación completa en un período de tiempo relativamente corto.

El control de *Anticarsia* en cultivos comerciales de soya, se hace generalmente con insecticidas orgánicos de síntesis. A pesar de que la plaga es altamente susceptible a la mayoría de los insecticidas, se tiene conocimiento que su manejo es en muchos casos deficiente, por el empleo de insecticidas poco

recomendados, dosis altas y mezclas de dos y en ocasiones hasta de tres productos.

La tendencia actual respecto al manejo de las plagas en los cultivos, es a la integración de factores tanto bióticos como abióticos que ejercen su acción sobre una población insectil determinada. En el país, el *Anticarsia* tiene un buen número de enemigos naturales, los cuales deben ser estudiados con el fin de poderlos involucrar en un manejo integrado de la misma.

Dentro de los enemigos naturales de *A. gemmatalis* se tiene el parásito de larvas *Euplectrus* n. sp. cerca *comstockii* Howard, Hymenoptera: Eulophidae*. La eficiencia del parásito cuando no se aplican insecticidas, lo coloca como uno de los de mayor opción para criarlo y liberarlo masivamente. Los conocimientos que se tienen sobre el ciclo de vida y la ecología de este parásito en Colombia, son muy escasos y mientras no se tenga más informa-

1. Contribución del Programa de Estudios para Graduados UN-ICA.
2. Ingeniero Agrónomo, Programa de Entomología C.E. "Palmira". Apartado Aéreo 233, Palmira - Colombia.

* Identificación realizada por Benjamín Puttler del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

ción resulta muy difícil medir su potencial como parásito de *A. gemmatalis*.

El presente estudio tuvo como principales objetivos:

- Determinar bajo condiciones de laboratorio algunos aspectos relacionados con el ciclo de vida y hábitos de *Euplectrus* n. sp.
- Conocer el comportamiento de *E.* n. sp. al almacenar pupas del mismo a temperatura baja y durante cuatro períodos diferentes.
- Estudiar el barrenador de la caña de azúcar *Diatraea saccharalis* (F.) como posible huésped del parásito en crías masivas.

REVISION DE LITERATURA

Varias especies del género *Euplectrus* han sido reportadas en otros países como parásitos de plagas importantes. Así por ejemplo, *Euplectrus plathypenae* Howard ataca larvas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Guagliumi, 1973). Guagliumi (1962) anota que el parásito ha sido reportado en Méjico, Puerto Rico, Venezuela, Cuba y los Estados Unidos sobre larvas de *S. frugiperda*. Muesebeck et al, (1951) lo registran en *Manduca sexta* (Johanssen) y *Diatraea saccharalis* (F.), entre otras.

En Colombia, Posada y García (1976) indican que *E. plathypenae* Howard es parásito de larvas de *Heliothis* sp., *Spodoptera eridania* (Cramer) y *Spodoptera* sp. Otra especie de *Euplectrus*, aún no identificada, ataca a las plagas *Mocis* sp. y *S. frugiperda*. ICA (1977) reporta a *Euplectrus* sp. atacando larvas de *S. frugiperda* y del gusano cachón de la yuca *Erinnyis ello* (L.) e informa sobre el hiperparasitismo por *Horismenus* sp. sobre larvas de *Euplectrus* encontradas parasitando a *A. gemmatalis*.

Muesebeck et al, (1951) encontraron que *E. comstockii* Howard es parásito de los noctuidos *Alabama argillacea* (Hübner), *Heliothis armigera* (Hübner), *S. frugiperda*, *S. ornithogalli* (Guenée) y *Trichoplusia ni* (Hübner).

Clausen (1972) encontró que se pueden desarrollar hasta 45 larvas de *E. plathypenae* en una larva de *S. frugiperda*. El autor anota que Swesey (1924), Smith (1927), Vickery (1929) y Wilson (1933) han realizado estudios sobre esta especie en los Estados Unidos.

En observaciones realizadas por el Programa de Entomología del ICA en Palmira indican que se pueden encontrar más de 30 larvas de *Euplectrus* en una larva de *S. eridania*, pero no todas alcanzan el estado adulto.

Swesey (1924), citado por Clausen (1972), encontró que una hembra puso 213 huevos en dos semanas. El último autor informa que el ciclo de vida de *E. plathypenae* es relativamente corto, con una duración de 10 a 15 días, durante el verano, y que el huevo, la larva y la pupa tuvieron una duración de 2; 4 a 6; y 4 a 7 días, respectivamente.

Wilson (1933), citado por Clausen (1972), encontró que en la tercera generación la relación de sexos fue, 1,5:1 predominando las hembras y que en la sexta generación la relación de sexos fue de 9,2:1. El autor reporta que cuando hay reproducción partenogenética la progenie es de machos.

En cuanto al número de instares que se presentan en las diferentes especies de la familia Eulophidae, Clausen (1972) anota que no hay consistencia. El autor reporta cuatro instares larvales para *E. bicolor* (Swederus).

MATERIALES Y METODOS

El estudio del ciclo de vida del parásito se realizó en el laboratorio de Entomología del ICA en Palmira, temperatura promedio 24,15°C (rango 18,4°C y 30,6°C), humedad relativa promedio 72,87% (rango 48% y 95%), altitud 1.001 m.s.n.m. Las observaciones de campo se hicieron sobre cultivos de soya del ICA.

Para estudiar el ciclo de vida y los hábitos del parásito se recolectaron larvas de *Anticarsia* parasitadas por *Euplectrus* de un cultivo de soya, (variedad ICA-Tunia), libre de aplicaciones de insecticidas. Por el alto predatorismo ejercido por avispas del género *Polistes*, fue necesario utilizar una jaula (2 m x 2 m x 2 m) de madera y anjeo (6 líneas por cm) y confinar, dentro de ella, larvas de *Anticarsia* recolectadas manualmente. Las larvas parasitadas se llevaron al laboratorio de Entomología, se colocaron individualmente en cajas de Petri (12 cm de diámetro) y con hojas de soya como alimento. A medida que emergían los adultos del parásito se separaban los sexos en base al tamaño y a la coloración del abdomen. Cada pareja se confinó en una caja de Petri en la que previamente se habían colocado larvas de la plaga y hojas de soya;

como alimento para los adultos del parásito se usó agua azucarada impregnada en un trozo de algodón de dentistería. Con los huevos colocados por el parásito, se iniciaron las observaciones sobre el ciclo de vida.

Para la descripción de cada estado del parásito, se empleó un microscopio y las medidas se tomaron con un ocular micrométrico ajustado al microscopio.

Con el fin de determinar el instar de *A. gemmatalis* preferido por el parásito, se pusieron larvas de la plaga de diferentes tamaños junto con adultos, machos y hembras, del parásito en caja de Petri. Diariamente se colocaron más larvas y se retiraban las que se encontraban con huevos del parásito, los cuales se observan sobre el dorso de la larva. A las larvas parasitadas se les midió el ancho de la cápsula cefálica para determinar el instar con base en los resultados obtenidos por el Programa de Entomología del ICA en Palmira. Como complemento se recolectaron del campo larvas parasitadas y también se les midió el ancho de la cabeza.

Para estudiar el efecto del parásito sobre la alimentación de las larvas de *A. gemmatalis*, se colocaron larvas de la plaga en cajas de Petri, con hembras del parásito.

Las larvas recién parasitadas se retiraron y se colocaron individualmente en cajas de Petri, en donde previamente se les suministró como alimento hojas de soya sin ningún daño; el alimento se cambió diariamente.

Para determinar los efectos del almacenamiento de pupas, durante 1, 2, 3 y 4 semanas a una temperatura de 5 - 6°C y 72% de humedad sobre la actividad biológica del parásito, se recolectaron en el campo larvas de *Anticarsia* parasitadas. Se llevaron al laboratorio y se colocaron individualmente en cajas de Petri. Cuando el parásito llegó al estado de pupa y cuando éstas tenían entre 96 y 120 horas de edad, se colocaron en una nevera con las condiciones anteriormente anotadas. Las pupas se almacenaron en las mismas cajas donde se formaron, sin retirar los cocoones ni tampoco el integumento de las larvas de *Anticarsia*. Las cajas de Petri se envolvieron en papel toalla, el cual se humedecía frecuentemente con el propósito de mantener buena humedad dentro de las cajas. Al finalizar cada período de almacenamiento se retiraban las cajas correspondientes.

Diariamente se hicieron observaciones con el fin de determinar el porcentaje de adultos emergidos, la relación de sexos, fecundidad, longevidad y vigor.

Para estudiar el barrenador de la caña de azúcar, *D. saccharalis* como posible huésped del parásito, se introdujeron en cajas de Petri, larvas de *Diatraea* con un ancho de la cápsula cefálica entre 1,72 mm y 1,80 mm, que corresponde a larvas en estado intermedio de desarrollo, y se alimentaron con pedazos de choclo. En cada caja se colocaron de 2 a 3 parejas del parásito, teniendo las hembras de 3 a 5 días de edad; los parásitos se alimentaron con agua azucarada impregnada en algodón de dentistería. Cada 24 horas, aproximadamente, se colocaron nuevas larvas de *Diatraea* examinando con cuidado las que se iban retirando con el propósito de detectar huevos del parásito.

RESULTADOS Y DISCUSION CICLO DE VIDA

En la Tabla 1 se resumen los datos obtenidos sobre la duración y medidas de cada estado de *Euplectrus* n. sp. cerca *comstockii*. El ciclo desde huevo hasta la emergencia del adulto fue en promedio de 13,2 días. Es probable que el número de instares larvales para esta especie sea de 4, ya que al efectuar medidas diarias del ancho del cuerpo de 15 larvas del parásito, y luego de agruparlas, los promedios fueron 0,27; 0,45; 0,93 y 1,19 mm. Los adultos que no se les suministró alimento vivieron menos de 48 horas.

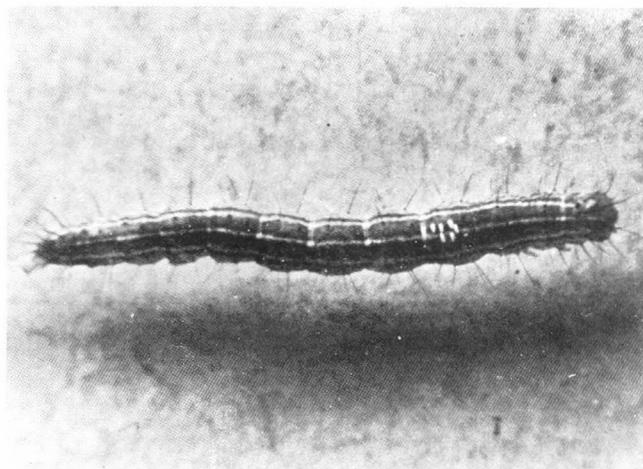


Figura 1. Larva de cuarto instar de *A. gemmatalis* parasitada por *Euplectrus*. Obsérvese un grupo de huevos del parásito en el dorso del primer segmento abdominal.

Tabla 1. Duración y medidas de los estados de *Euplectrus* n. sp. cerca *comstockii* criado sobre *A. gemmatalis*, en condiciones de laboratorio.

ESTADO	NUMERO OBSERVADO	DURACION EN DIAS RANGO Mínimo Máximo X			MEDIDAS (mm)					
					ANCHO			LARGO		
					RANGO			RANGO		
			Mínimo	Máximo	X	Mínimo	Máximo	X		
Huevo	39	1,62	1,91	1,75	0,07	0,09	0,08	0,15	0,22	0,19
Larva	30	4,79	5,50	5,00	—	—	—	—	—	—
Prepupa	20	0,70	1,33	0,95	—	—	—	—	—	—
Pupa	20	5,00	6,16	5,51	—	—	—	—	—	—
Adulto ♀	10	10,00	32,00	19,00	1,01	1,19	1,07	2,28	2,48	2,34
Adulto ♂	10	7,00	14,00	11,00	0,74	0,99	0,88	1,64	2,13	1,95
TOTAL ♀		22,11	46,90	32,21	—	—	—	—	—	—
TOTAL ♂		19,11	28,90	24,21	—	—	—	—	—	—

DESCRIPCION Y HABITOS

Huevo. Recién puestos son de color blanco lechoso (Figura 1), dos a tres horas después se tornan de color café ligeramente oscuro, y a medida que transcurre la incubación la coloración es cada vez más intensa hasta llegar a café oscura casi negra al terminar su maduración. No se pudo observar el embrión a través del corion, el cual es de superficie lisa y brillante.

El huevo tiene forma ovalada, es ligeramente arqueado y posee los dos polos redondeados. Tiene un pedicelo (Figura 2 A) localizado en la parte media ventral. El cual después de atravesar el integumento de la larva se ensancha haciendo que se adhiera con firmeza sobre la cutícula del huésped.

El tamaño de los huevos no permanece constante durante la incubación, observándose un incremento en el ancho, principalmente en el polo cefálico; la longitud promedio de huevos próximos a finalizar su incubación fue 0,21 mm y el ancho promedio de 0,11 mm.

Larva: La eclosión ocurre mediante el rompimiento gradual del corion, proceso que se inicia por la parte media de la curvatura externa y en el polo cefálico del huevo (Figuras 2 B y 2 C). A las 15 horas, aproximadamente, ha ocurrido la ruptura total del corion hasta llegar al otro polo (Figura 2 D).

La larva es sedentaria, y permanece adherida al corion del huevo mediante prolongaciones localizadas ventralmente y que van desde el metatórax hasta el sexto segmento abdominal (Figura 2 E). Solamente la cabeza y los tres últimos segmentos ab-

dominales están en contacto directo con el integumento del huésped, el resto de la larva del parásito está unida ventralmente al corion del huevo.

Las larvas recién nacidas son de color blanco, muy similar a la coloración de los huevos recién puestos, luego la coloración se torna amarillo cremosa y en larvas completamente desarrolladas es verde, ligeramente amarillenta.

Larvas de *Euplectrus* completamente maduras son del tipo himenopteriforme, tienen 9 pares de

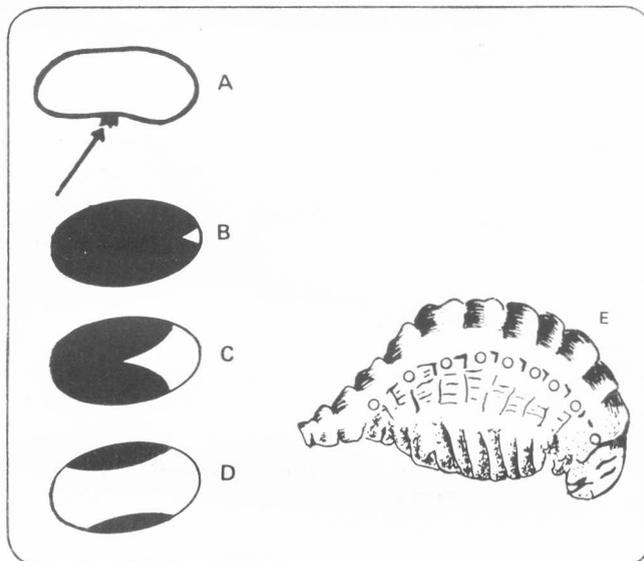


Figura 2. Vista lateral (A) del huevo de *Euplectrus*. La flecha señala el pedicelo. En las figuras B, C y D se representa la forma como ocurre la eclosión del huevo, al observar el huevo dorsalmente. La figura E corresponde a la larva madura del parásito. Las prolongaciones o apéndices ventrales sirven para adherirse con firmeza.

espiráculos, localizados en el lado lateral del metatórax, mesotórax y los siete primeros segmentos abdominales; midieron en promedio 2,10 mm de largo y 1,19 mm de ancho.



Figura 3. Larva de *A. gemmatalis* de cuarto instar parasitada por *Euplectrus*. Obsérvese en la parte dorsal larvas maduras del parásito.

Cuando las larvas del parásito alcanzan su madurez (Figura 3), dejan de alimentarse e inician, con movimientos peristálticos, su desplazamiento, una detrás de la otra, sobre el integumento del huésped hasta localizarse en la parte ventral. La forma como se organizan las larvas debajo del huésped está dada por la presión que ejercen entre sí.

Cocoon: A medida que las larvas se van situando por debajo del integumento del huésped inician la construcción del cocoon, el cual es tejido con

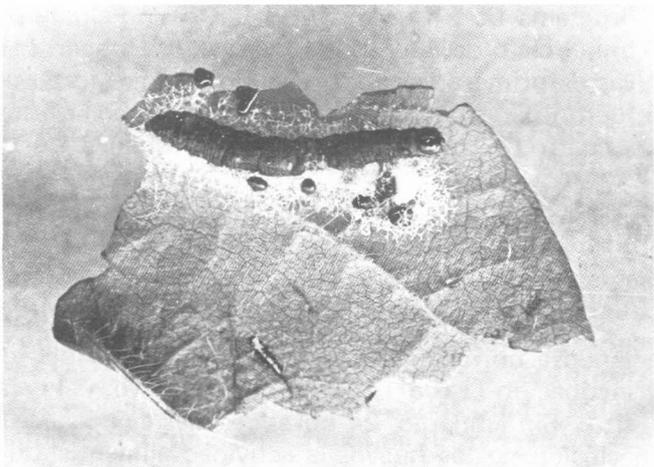


Figura 4. Estado prepupal del parásito *Euplectrus*. los cuerpos negros y brillantes corresponden al meconio cuya expulsión ocurre cuando se determina el estado larval del parásito.

una sustancia mucilaginosa secretada por el ano y que según De Bach (1964) es producida por los tubos de Malpighi. Cada larva lo teje en 10 a 15 horas hasta quedar completamente cubierta por él. El integumento del huésped se vuelve negro (Figura 4) y se torna flácido, uniéndose la parte dorsal con la ventral y adhiriéndose con firmeza a los cocoones. El cocoon es denso (Figura 4) y fuerte, de color blanco amarillento y una vez terminado parece un conjunto de redes superpuestas.

Prepupa: Este estado se inicia cuando aparece el meconio (sustancia secretada al finalizar el estado larval y que corresponde a los excrementos acumulados durante este estado) expulsado por las larvas al finalizar este estado. El meconio es depositado sobre el cocoon (Figura 4) y recién excretado es de color oscuro y brillante; a las pocas horas pierde su brillo quedando reducido a puntos oscuros que se

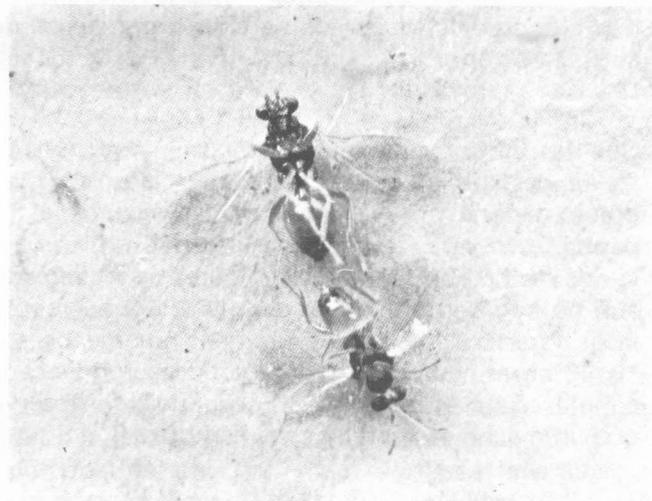


Figura 5. Vista ventral de adultos de *Euplectrus* obsérvese que la hembra es de mayor tamaño que el macho.

mejor diminutas partículas de barro seco y de formas caprichosas.

Pupa: Es de tipo exarata. Recién formada es de color crema. Luego la cabeza, las patas, las alas y parte del abdomen se tornan de color negro y el resto de la pupa toma color café oscuro. En este estado existe un dimorfismo sexual en base al tamaño, siendo de mayor tamaño las pupas de las hembras.

Adulto: Las hembras son de mayor tamaño que los machos (Figura 5). En la Tabla 2 se anotan las dimensiones de la expansión alar, longitud y ancho del cuerpo de los adultos.

Tabla 2. Medidas promedias de algunas características de *Euplectrus* (n = 10)

CARACTERISTICA	MEDIDAS			
	PROMEDIO		RANGO	
	♂	♀	♂	♀
Expansión alar	4,1	5,07	4,0 – 4,2	4,7 – 5,4
Longitud del cuerpo	2,15	2,65	1,90 – 2,20	2,41 – 3,0
Ancho del cuerpo	0,6	0,85	0,55 – 0,68	0,76 – 0,91

El abdomen del macho es de color ligeramente amarillento casi transparente con los dos últimos segmentos de color negro. El abdomen de las hembras es de color zapote claro con una hendidura localizada ventralmente y dentro de la cual descansa el ovipositor, que tiene forma de sable, es ligeramente curvado y tiene una longitud promedio de 0,33 mm. Tanto las hembras como los machos tienen una espuela localizada en el extremo apical de la tibia posterior.

Cópula: La primera cópula se realiza inmediatamente después de la emergencia. Se observó que, por lo general, emergen primero los machos; éstos permanecen cerca al cocoon esperando la emergencia de las hembras y la cópula ocurre cuando éstas aún no han desdoblado las alas. Una segunda cópula se observó 15 horas después de la emergencia y a las 30 horas ocurrió la tercera. La duración de cada cópula osciló entre 10 a 30 segundos; se observó que un macho se apareó con 5 hembras.

Oviposición: El período de preoviposición observado osciló entre 35 - 45 horas. El sitio preferido por la hembra para colocar los huevos es en la parte dorsal del segundo segmento abdominal del huésped; le sigue en preferencia el primer segmento abdominal y ocasionalmente ovipositan en el mesotórax y en el metatórax; pero en ningún caso se observaron huevos en el protórax ni en los demás segmentos abdominales.

El número de huevos colocados en la primera postura es variable y puede oscilar entre 4 y 8. El mayor número ovipositado de huevos por hembra fue de 75, en un período de 20 días. El menor número, bajo condiciones de laboratorio, en una sola postura, fue de 2 y el máximo de 9 huevos; el número promedio de huevos colocados por postura fue de 5,9.

Relación de sexos: Se encontró que por lo general de cada larva parasitada emergió un solo macho y los demás adultos fueron hembras. Es posible que lo anterior sea una de las causas para que el macho casi siempre sea el primero en emerger y permanezca cerca al cocoon de donde aún no han emergido los demás adultos. Esto se observó no solamente en el laboratorio, sino también con pupas del parásito recolectadas en el campo y llevadas al laboratorio. De 20 larvas de *Anticarsia* parasitadas y en las cuales se estableció la relación de sexos se encontró que de los 110 adultos emergidos, 89 fueron hembras y 21 fueron machos lo que corresponde a una relación de sexos de 4:1.

Instar larval del huésped preferido por el parásito:

En la determinación del instar larval de la plaga preferido por el parásito, se encontró, al observar 50 larvas parasitadas de *Anticarsia*, en 43 de ellas, las medidas del ancho de la cápsula cefálica estaban entre 1,16 mm y 1,77 mm, medidas éstas que corresponden al máximo y al mínimo del cuarto instar larval de *Anticarsia*, según estudio realizado por el Programa de Entomología del ICA en Palmira sobre el ciclo de vida de *A. gemmatalis* Hübner. Larvas de primero, segundo y sexto (último) instar no fueron parasitadas. Solo tres larvas de tercer instar y cuatro de quinto instar fueron parasitadas.

EFFECTO CAUSADO POR EL PARASITO SOBRE LA ACTIVIDAD ALIMENTICIA DEL HUESPED

Las larvas de *A. gemmatalis* continúan alimentándose normalmente durante todo el período de incubación (1,6 a 1,9 días) de los huevos del parásito. Sin embargo, 24 horas después de iniciarse la eclosión de los huevos la actividad alimenticia del huésped va disminuyendo progresivamente y se suspende totalmente 2 a 3 días después. La larva del huésped no solo deja de alimentarse sino que se inmoviliza. Se observó que muere después de que

ha ocurrido el desplazamiento del parásito para la formación de los cocoones.

EFFECTOS CAUSADOS POR EL ALMACENAMIENTO EN FRIO DE PUPAS DEL PARASITO SOBRE SU ACTIVIDAD BIOLOGICA

La emergencia de adultos provenientes de pupas almacenadas durante una semana a una temperatura de 5 - 6°C y 72% de humedad relativa fue total. Se observaron adultos copulando pocas horas después de haber nacido. Las hembras iniciaron normalmente sus posturas, las cuales fueron fértiles. En síntesis el almacenamiento de las pupas bajo las condiciones estipuladas aparentemente no causó efectos negativos sobre el comportamiento del parásito.

Con los adultos emergidos de las pupas guardadas durante 2 semanas se encontró que solamente un 50% de los adultos emergió normalmente; se observó que los demás adultos del parásito no pudieron salir del cocoon por estar adheridos parcialmente, a la exuvia pupal. No se observó cópula ni oviposición y los adultos que emergieron normalmente presentaron alas deformes y vivieron menos de tres días.

Los resultados obtenidos a partir de pupas almacenadas durante 3 semanas fueron muy similares a los anteriores. Los pocos adultos que lograron emerger fueron hembras, ningún macho alcanzó a emerger completamente. No hubo emergencia de adultos de las pupas almacenadas durante cuatro semanas.

EL BARRENADOR DE LA CAÑA DE AZUCAR *D. saccharalis* COMO POSIBLE HUESPED DE *Euplectrus* EMERGIDO DE LARVAS DE *A. gemmatalis*.

Las hembras del parásito no ovipositaron sobre las larvas de *Diatraea*. Esto hace pensar que este parásito sea específico del *Anticarsia* corroborando en parte lo observado por Puttler¹, quien informa que los adultos del parásito emergidos de *Anticarsia* y llevados de Colombia a Estados Unidos se han comportado como específicos de *A. gemmatalis*.

1. Puttler, Benjamín. 1977. Comunicación personal al programa de Entomología del ICA en Palmira.

RESUMEN

El *Euplectrus* n. sp. cerca *comstockii* Howard (Hymenoptera: Eulophidae) es un parásito muy importante del gusano del follaje de la soya *A. gemmatalis* Hübner en cultivos de soya en el Valle del Cauca.

Se planeó el presente estudio con el fin de conocer el comportamiento parasítico de *E. n. sp.* sobre *Diatraea saccharalis* (F.), su ciclo de vida y otros factores básicos para establecer su multiplicación masiva.

La cría del parásito en el laboratorio se estableció sobre larvas de *Anticarsia*, parasitadas por *Euplectrus*, recolectadas previamente en el campo.

Los resultados obtenidos con temperatura promedio 24, 15°C y humedad relativa promedio de 72, 87%, indican que la duración de la incubación, larva, prepupa y pupa fue en promedio de 1,75; 5; 0,95 y 5,50 días respectivamente. La hembra oviposita de preferencia sobre larvas de cuarto instar, las cuales dejan de alimentarse al cuarto o quinto día de haber sido parasitadas. Adultos machos vivieron de 7 a 14 días y las hembras de 10 a 32 cuando se alimentaron con agua azucarada. El mayor número de huevos puestos fue de 75 durante un período de 20 días. La relación de machos y hembras fue de 1:4.

Larvas de *D. saccharalis* no fueron parasitadas por *Euplectrus* n. sp. El almacenamiento de pupas del parásito durante más de una semana a 5 - 6°C y humedad relativa del 72% influyó desfavorablemente sobre la emergencia, cópula, longevidad y vigor de los adultos.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al doctor Benjamín Puttler del Departamento de Agricultura de los EE.UU. por la identificación del insecto en estudio. A los doctores Ingeborg Z. de Polonía, César Cardona, Lázaro Posada y Juan Raigosa, por sus valiosas críticas al manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

ASKEW, R. 1973. Parasitic insects. London, Heinemann. pp: 113-184.

- BORROR, D.J.; D.M. DELONG and C.A. TRIPLEHORN. 1976. An introduction to the study of insects. 4a. ed. New York, Rinehart. pp: 617-699.
- CLAUSEN, C.P. 1972. Entomophagous insects. New York, Hafner. pp: 150-156.
- ESCHÉ, E.O. 1931. A history of Entomology. New York, Macmillan. pp: 855.
- GUAGLIUMI, P. 1962. Las plagas de la caña de azúcar en Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría, Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay, Venezuela. pp: 850.
- _____. 1973. Pragas de cana de açúcar nordeste do Brasil. Colecao canavieira No. 10. Instituto do Acucar e do Alcool. Divisao Administrativa Servico de documentacao. Rio de Janeiro. Brasil. pp: 355-356.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Programa de Entomología. Enemigos naturales del gusano cachón. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia). Bogotá. p. 6. Enero-Febrero 1977.
- _____. Programa de Entomología. Enemigo del cogollero. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia). Bogotá. p. 29 Mayo-Junio. 1977.
- _____. Programa de Entomología. Parásitos de insectos. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia) Bogotá. p. 89. Noviembre-Diciembre. 1977.
- MUESEBECK, C.; K. KROMBEIN and H. TOWNES. 1951. Hymenoptera of America North of Mexico. U.S. Dept. of Agr. Agriculture. Monograph No. 2, pp: 452-453.
- POSADA, L. y F. GARCIA. 1976. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Bogotá. Bol. Téc. No. 41. pp: 1-73.

ESTUDIOS TENDIENTES A ESTABLECER EL CONTROL INTEGRADO DE LAS SALIVITAS DE LOS PASTOS ¹

Jaime A. Jiménez G. 2

SUMMARY

Several experiments were conducted to study some aspects of the Spittlebug *Aeneolamia varia*, which causes severe damage to grasses, especially *Brachiaria decumbens*, in the Colombian Eastern Plains, where the pest is known as "Salivita". According to the result the main damage is done by the adults, which besides sucking the sap, inject toxic substances to the plant. It was observed that the eggs undergo diapause, which allow them to survive the dry season, and immediately the rainy season starts in March, the nymphs appear as a serious problem. The main biological control factor of the insect population is a disease caused by the fungus *Metarrhizium anisopliae*.

Cultural methods, such as burning and disc-harrowing proved to provide the best control.

INTRODUCCION

Los nombres "salivita" y "mión de los pastos" se aplican en Colombia respectivamente a las especies *Aeneolamia varia* F. y *Zulia pubescens* F. (Homoptera: Cercopidae), especies muy relacionadas entre sí por sus hábitos y tipos de daño y las cuales conviven en las plantas hospedantes, pero la primera de ellas es mucho más importante debido a la magnitud de sus poblaciones y a que se ha venido presentando desde hace algunos años con carácter de plaga en gramíneas de los Llanos Orientales (Figura 1). Son tan abundantes las poblaciones de esta plaga y tan grave su daño en los meses húmedos del año, particularmente en el pasto introducido *Brachiaria decumbens* Stapf, que amplias áreas sembradas con esta gramínea quedan totalmente inservibles para el pastoreo, y en algunos casos llegan a perderse totalmente (Jiménez Ochoa 1971 a).

Dadas las características especiales de adaptación a suelos de terraza alta y media de los Llanos Orientales, el pasto braquiaria es la especie exótica que cuenta con mayor aceptación entre los ganaderos de la región y por lo tanto se espera una mayor ampliación del área sembrada (ICA, 1975). De aquí

se puede deducir, la gravedad e importancia que tiene el daño de la "salivita de los pastos" a la economía pecuaria de esta zona del país;

Otras especies pertenecientes a los mismos géneros son consideradas plagas primarias de diversas gramíneas en países como México, Las Antillas, Venezuela y Brasil; en este último país, los "miones" o "salivitas" han obligado a establecer programas de control integrado a gran escala (Guagliumi, 1971), ya que el sólo empleo de controles culturales no daba resultados satisfactorios y el uso desmesurado de productos químicos estaba afectando el equilibrio ecológico de grandes áreas agrícolas del país.

En base a lo anterior, puede asegurarse que el problema de los cercópidos, plagas de los pastos, ha ido aumentando paulatinamente su importancia, obligando a la adopción de planes de control que permitan soluciones efectivas a corto y largo plazo. Jiménez Ochoa (1971 b, 1973) efectuó algunos estudios sobre hábitos y control cultural y químico de *A. varia*, pero aún quedan aspectos que deben investigarse más, como son: reconocimiento de enemigos naturales, fluctuación de poblaciones, posible presencia de diapausa en el estado de huevo, importancia relativa del daño de la ninfa y el adulto, empleo de control biológico y cultural y estu-

1. Contribución del Programa Nacional de Entomología del ICA.
2. Ingeniero Agrónomo Programa de Entomología ICA - Regional No. 8, Apartado Aéreo 2011, Villavicencio - Colombia.

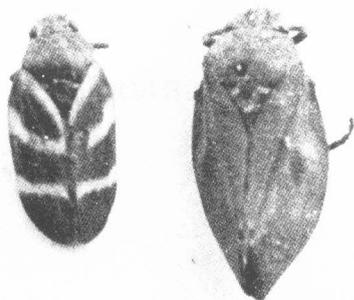


Figura 1. Adultos de *Aeneolamia varia* (F.) (izquierda) y *Zulia pubescens* (F.) (derecha). Las manchas amarillas sobre los elitros de la primera especie las diferencian a simple vista.

dios de especies relacionadas, con miras a estructurar un plan de control integrado que resuelva el problema de esta plaga.

En el presente artículo se consignan los resultados alcanzados hasta el momento en los diversos aspectos investigados sobre las "salivitas".

REVISION DE LITERATURA

Las "salivitas" de los pastos son homópteros incluídos en la familia Cercopidae. Metcalf (1951) presenta estudios detallados de clasificación de la misma. Esta familia está representada por más de 1.300 especies, la mayoría pertenecientes a la región neotropical; todas poseen más o menos los mismos hábitos de daño (Costa Lima 1942) y por ello, aunque la especie objeto del presente trabajo es *A. varia*, casi todas las técnicas de control e investigaciones complementarias se pueden aplicar también al *Z. pubescens*, la otra especie que se ha reportado causando los mismos daños en diferentes tipos de pastos en Colombia.

Jiménez Ochoa (1971 b) en sus estudios sobre el ciclo de vida y hábitos de *A. varia*, obtuvo los siguientes resultados: Duración del huevo 18,73 días, período ninfal 31,93 días y longevidad del adulto 5,50 días, en condiciones normales de humedad y temperatura. Pero muchos autores están de acuerdo, refiriéndose a diferentes especies del mismo género, en que el ciclo de vida es aproximadamente de 2 meses y puede alargarse en 9 meses o más, de acuerdo con la diapausa mostrada por los huevos (Fewkes, 1969). Esto naturalmente altera el número de generaciones observadas en el año. Las varias

subespecies de *A. varia* en Venezuela y Trinidad, son capaces de permanecer en el campo a lo largo del año cuando hay condiciones adecuadas. Se ha encontrado que las hembras depositan huevos que entren en diapausa y otros que no; en general, en las praderas de estos países pueden ocurrir unas 6 generaciones en el año (Fewkes, 1964).

Jiménez Ochoa (1971 b) anota que las ninfas se alimentan chupando en los tejidos de la parte baja de las plantas: base de los tallos y raíces superficiales; mientras que los adultos poseen hábitos eminentemente aéreos alimentándose de las hojas superiores. Los huevos recién colocados son de tonalidad amarillo transparente, muy pequeños y de forma alargada: 0,75 - 0,90 por 0,25 mm (Fewkes, 1966), y se encuentran a ras del suelo o entre el tejido de las hojas secas que están en contacto con el suelo.

Las ninfas de la plaga se encuentran cubiertas de una espuma que las protege de la desecación, dándoles un aspecto como de "escupitaje", de donde se ha originado el nombre de "mión" o "salivita". Este líquido es excretado por la abertura anal del insecto y está compuesto por diversos elementos, entre ellos una secreción proveniente de la parte anterior de los tubos de Malpighi, de características mucosas y que le da estabilidad a la espuma (Kersaw, 1913). Ziegler y Ziegler (1958) estiman que cerca del 90% de la materia orgánica que compone esta "salivita" es proteína (Figura 2).

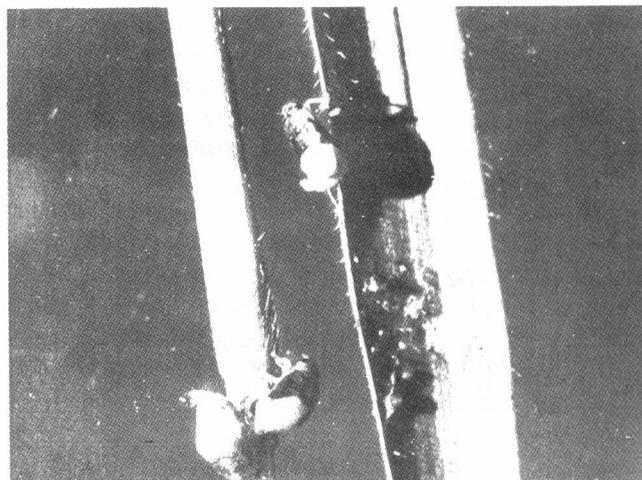


Figura 2. Ninfas de "salivitas" chupando sobre tejidos del pasto. Se les limpió la cubierta de espuma para su mejor observación. Nótese la salida de espuma por el ano.

Sobre la diferencia en importancia del daño causado por la ninfa y el adulto se encontraron distintas opiniones. Hay autores que consideran que el

daño de la ninfa es más importante debido a su aparición masiva y afirman que es común encontrar más de un millón de ninfas por hectárea en conteos exploratorios (Anónimo, 1974). Sin embargo, Guagliumi (1971), citando a Fewkes (1969), considera más importante el daño causado por el adulto debido a ciertas características especiales de este daño, ya que ellos al chupar la savia de las hojas y parte de los tallos, inyectan en los tejidos atacados sustancias tóxicas a la planta, que continúan "intoxicando" a la misma aún después de que el insecto ha cesado su alimentación.

Fewkes (1969) en sus estudios sobre *A. varia saccharina* (Distant) en caña de azúcar, dice citando a Williams (1921) y Withycombe (1926): es bien reconocido que la alimentación de los adultos de "salivita" es la causa principal de la quemazón de las plantas atacadas. El tamaño y velocidad del desarrollo de la "quemazón" dependen probablemente de la duración y extensión de la alimentación del insecto como del estado fisiológico de la planta. La extensión gradual de las manchas en los sitios de punción, hace pensar que los insectos pueden inyectar una toxina o agente de enfermedad en el tejido.

Withycombe (1926) no encontró evidencia que probara la transmisión de algún organismo al tejido foliar de la caña de azúcar atacada por *A. varia saccharina* y afirmó que sustancias amilíticas y enzimas oxidantes inyectadas dentro de los tejidos eran los factores que intervenían en el desarrollo de la "quemazón".

Hagley (1967) probó que la saliva de ninfas y adultos de esta especie contiene: amilasa, invertasa, lipasa, fenolasa y proteinasa, además de 17 aminoácidos. Este autor logró reproducir los síntomas típicos de quemazón, al inyectar mezclas de estas sustancias en hojas de caña. Sin embargo, la alimentación de las ninfas sobre hojas de caña de azúcar no ocasionó la quemazón típica; la diferencia en esta reacción puede estar en el sitio de la planta donde se alimentan los adultos y las ninfas, ya que los adultos alcanzan directamente con sus estiletes, los haces vasculares, mientras las punciones de las ninfas terminan en el parénquima y en muy pocos casos alcanzan el xilema.

La variación en las poblaciones de esta plaga es otro aspecto importante. Jiménez Ochoa (1971) en sus estudios sobre el particular realizados en el Centro Experimental "La Libertad" durante un año,

encontró que las infestaciones alcanzaron su máximo número en los meses más lluviosos del año, particularmente Abril, Mayo y Junio, disminuyendo su magnitud en los meses secos.

King (1975), en sus estudios sobre los factores que afectan la primera generación de *A. varia saccharina* Distant en caña de azúcar en Trinidad, encontró que las condiciones secas del suelo retrasan la eclosión de los huevos y que la primera generación importante se obtiene 25 a 30 días después de la llegada de las primeras lluvias, este autor obtuvo curvas de población muy relacionadas con el ciclo de lluvias de la región.

En cuanto a enemigos naturales, Guagliumi (1971), en el Noroeste del Brasil, y Marrufo y Enkerlein (1974), en México, han estado trabajando con buenos resultados en el control de cercópodos pertenecientes a los géneros *Aeneolamia* y *Zulia* por medio del hongo *Metarrhizium anisopliae* (Metch.), que se ha encontrado atacando adultos de *A. varia* en forma natural (Urich, 1915, Guagliumi, 1962 a).

Guagliumi (1971) reporta los siguientes enemigos naturales sobre *A. selecta* Walker, cercópodo plaga del pasto Pangola: *Salpingogaster nigra* Schiner (Diptera: Syrphidae), predator de ninfas; *Anagrus* sp. (Hymenoptera: Mymaridae), parásito de huevos; *Centrodora tomaspidis* Howard (Hymenoptera: Eulophidae), parásito de huevos; *Oligosita gireulti* Crawford (Hymenoptera: Trichogrammatidae), parásito de huevos.

Fewkes (1969) proporciona una lista de 14 especies de enemigos naturales de diferentes cercópodos plagas de caña de azúcar y pastos en su artículo sobre biología de las "salivitas" en caña.

MATERIALES Y METODOS

Los diversos experimentos se realizaron en el Centro Experimental "La Libertad" de ICA, en el Municipio de Villavicencio (Meta), a una altura de 450 m.s.n.m. y con una temperatura diurna promedio de 28°C. Los trabajos se iniciaron en Abril de 1976, y aún hay algunas investigaciones que continúan en progreso.

Para la evaluación de la importancia relativa del daño de ninfas y adultos, se tomó un lote de pasto braquiaria de 1 año de edad, llevado con las prácticas comunes de manejo. Aprovechando los meses

húmedos de Mayo y Junio se colocaron 6 jaulas de malla fina de 2 m de largo x 1 m de ancho x 1 m de alto, de tal manera que cubrieran y aislaran 2 metros cuadrados de pasto cada una; se dejaron en cuarentena 19 días examinándolas diariamente y eliminando las ninfas que fueren saliendo de los huevos que infestaban el pasto aislado por las jaulas. Luego, en cada sitio se cortó el pasto a una altura uniforme de 20 cm y se procedió así: En las jaulas Nos. 1 y 2 se colocaron 200 adultos de *A. varia* de un día de edad, en las jaulas Nos. 3 y 4, se colocaron 200 ninfas de 1o. instar, y en las Nos. 5 y 6 no se permitió infestación de adultos o ninfas para usarlas como testigo.

Para obtener las ninfas se recolectó un gran número de adultos en el campo y se colocaron por grupos de 20, en cajas de Petri con papel filtro humedecido; se esperó la eclosión de los huevos colocados por las hembras, y las ninfas recién emergidas se colocaron en las jaulas respectivas; por medio de revisiones periódicas se comprobó la presencia de ninfas muertas y se procedió a reemplazarlas para así mantener constante la población de 200 ninfas en cada jaula durante el tiempo del experimento. Los adultos se obtuvieron colocando en una jaula aparte gran cantidad de ninfas recolectadas en el campo y que se encontraban en los últimos instares de desarrollo. El día anterior al comienzo del experimento se eliminaron todos los adultos presentes en la jaula, para tener la seguridad de que los adultos empleados habían emergido en la fecha de iniciación, se colocaron 200 adultos en las jaulas respectivas y se reemplazaron totalmente cada 5 días. Las infestaciones se realizaron después de transcurridos los 19 días de cuarentena y se mantuvieron 32 días más. Al final se quitaron las jaulas y se tomó la altura de 10 tallos al azar por M^2 y se cortó y pesó el follaje del pasto en cada jaula. Por último se calificó el aspecto del pasto en base a la siguiente escala de daño utilizada por Flórez y Velasco (1974):

- 1: Sin daño
- 2: Daño ligero
- 3: Daño medio
- 4: Daño fuerte
- 5: Daño muy severo

Se utilizó el criterio de 2 calificadores y se sacó el promedio. Este experimento se repitió utilizando 600 especímenes por jaula durante 15 días, con el fin de observar si había consistencia en los resultados.

Para efectuar el estudio sobre la posible diapausa de los huevos, y algunos factores que pudieran inducirla, como la humedad relativa ambiental, durante junio de 1976 se recolectó una gran cantidad de adultos en el campo y se introdujeron por grupos en porrones de vidrio con papel filtro humedecido en el fondo y cubiertos con muscalina; se esperó a que ovipositaran sobre el papel y se recolectaron por lo menos 500 huevos. Estos se guardaron en un recipiente de vidrio en condiciones de sequedad total y a la temperatura de laboratorio: 18^o-28^oC. Cada mes a partir de Junio y durante 12 meses, se sacaron 20 huevos de este "banco" de huevos y se colocaron entre 2 láminas de papel de filtro humedecidas y se llevaron a las condiciones ambientales de campo. A los 20 días de colocada cada muestra, se observó si los huevos habían eclosionado o no y se anotó el porcentaje de eclosión, así como los cambios de coloración u otras características observadas en los huevos.

Para los estudios sobre fluctuación de poblaciones de *A. varia* y su relación con la precipitación, se tomó un lote de pasto braquiaria de 1.000 m² y no se permitió ninguna práctica de pastoreo en él. Desde Mayo de 1976 se iniciaron las lecturas de la cantidad de ninfas y adultos cada 8 días. Las lecturas se hicieron utilizando un marco de 1 m de lado, el cual se colocó al azar sobre el pasto en 3 sitios diferentes y se contó la cantidad de ninfas presentes en cada sitio; con estos datos se calculó el promedio de ninfas por fecha y por m². Para el promedio del número de adultos por sitio se tomaron muestras en 3 sitios diferentes, contando el número de adultos capturados en 10 pases dobles de jama por sitio, tratando de cubrir aproximadamente 1 m² por sitio. También se hizo una calificación mensual del estado del potrero según escala de calificación de 0-4 así:

- 0: Sin daño
- 1: Daño leve
- 2: Daño medio
- 3: Daño fuerte
- 4: Daño muy severo

Otra fase investigativa es el reconocimiento de enemigos naturales. Para ello se procedió a coleccionar muestras del insecto en los estados de huevo, ninfa y adultos; éstos se llevaron al laboratorio y se colocaron en frascos de vidrio cubiertos con muscalina para observar la emergencia de posibles parásitos. También se hicieron observaciones de campo sobre predadores y otras causas de muerte.

Cuando se encontraron ejemplares muertos en el campo y se sospechó la acción de un patógeno, se procedió a coleccionar muestras y colocarlas en platos con agar o P. D. A., los cuales se incubaron a temperaturas adecuadas para obtener cultivos del posible patógeno y lograr su identificación.

Con el fin de determinar la eficiencia de algunas prácticas culturales en el control de las "salivitas" y la recuperación de los pastizales atacados se realizaron 2 ensayos. En el primero de ellos se incluyó la aplicación de un detergente diluído en agua, para comprobar las posibles cualidades "insecticidas" que le atribuyen algunos ganaderos y se comparó con otros tratamientos de tipo cultural. El ensayo se realizó en un lote de pasto braquiaria que mostraba un fuerte ataque de la plaga y se trazaron parcelas de 20 x 40 m (800 m²) en un diseño de bloques al azar con 2 replicaciones. Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Rastrillo
2. Rolo
3. Guadaña + rastrillo
4. Detergente
5. Detergente + guadaña + rastrillo
6. Testigo

En el segundo ensayo se empleó el mismo diseño pero con 3 replicaciones y parcelas de 50 x 20 m (1.000 m²) con los siguientes tratamientos:

1. Rastrillo
2. Arado de cincel
3. Surcadora
4. Quema
5. Testigo

En este segundo ensayo, el pastizal mostraba mayor daño, pero la población del insecto era menor debido posiblemente a que el estado del pasto hizo que la plaga se desplazara hacia otros lugares menos atacados.

Para evaluar la eficiencia de los tratamientos se hicieron conteos de ninfas y adultos presentes en cada parcela antes de los tratamientos y 5, 10, 15, 20 y 28 días después, tomando 3 sitios por parcela. Los datos del primer ensayo se sometieron a análisis de varianza y prueba de Duncan al 5^o%. Para calcular la eficiencia de los tratamientos en el segundo ensayo se utilizó la fórmula de Henderson y Tilton.

Para evaluar la eficiencia de los tratamientos en cuanto a la recuperación del pasto atacado, se hizo una lectura del aspecto del follaje a los 105 días de iniciado el experimento empleando una escala de 1 a 3 (malo, regular y bueno) y el criterio de 2 calificadores.

Tabla 1. Peso, altura y aspecto del pasto braquiaria, después de utilizar 200 individuos por jaula durante 32 días (2 replicaciones).

Tratamiento	Peso promedio del pasto en Kg.	Altura promedio del pasto en m	Calificación promedio del aspecto
Adultos	6,22	0,89	3,5
Ninfas	5,99	0,76	2,5
Testigo	6,60	1,10	1,0

Tabla 2. Peso, altura y aspecto del pasto braquia, después de utilizar 600 individuos por jaula durante 15 días (3 replicaciones).

Tratamiento	Peso promedio del pasto en Kg.	Altura promedio del pasto en m	Calificación promedio del aspecto
Adultos	2,31	0,69	4,0
Ninfas	1,43	0,54	3,0
Testigo	2,58	0,92	1,0

RESULTADOS

Importancia relativa del daño de ninfas y adultos.

Los datos de los dos ensayos realizados para evaluar los daños causados al pasto braquiaria por un número determinado de ninfas y adultos durante cierto tiempo, se presentan en las tablas 1 y 2.

Al hacer el análisis de varianza, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos y el testigo para cada uno de los parámetros estudiados. Sin embargo, de acuerdo con los datos se puede observar que cuando el pasto se sometió al ataque de las ninfas sufrió una mayor reducción en su peso y altura, pero al final del experimento mostró un aspecto de daño menor que el sometido al ataque de los adultos, especialmente en lo relacionado con coloración y quemazón, por lo cual podía ser todavía consumido por el ganado, mientras que el atacado por los adultos no era comestible.

Diapausa de los huevos.- En este experimento se hicieron observaciones sobre el comportamiento de los huevos de la "salivita" bajo las condiciones de sequía completa y alta humedad. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Los huevos depositados por las hembras en papel de filtro el 9 de Junio y que se colocaron a su vez en condiciones de sequía total en un porrón de vidrio para formar un "banco", mostraban el color amarillo transparente que les es característico; a los 5-7 días se apreciaba una mancha negra en el polo anterior, que creció hasta cubrir aproximadamente la mitad anterior del huevo; esta mancha negra detuvo su progreso al llegar a este punto.

Al ser colocados estos huevos en condiciones de campo y alta humedad relativa (100%), 1-2 días después se reiniciaba el crecimiento de la mancha negra hasta cubrir todo el huevo, en algunos de ellos, al mismo tiempo que la pequeña mancha anaranjada migraba progresivamente hasta llegar al polo posterior (Figura 3).

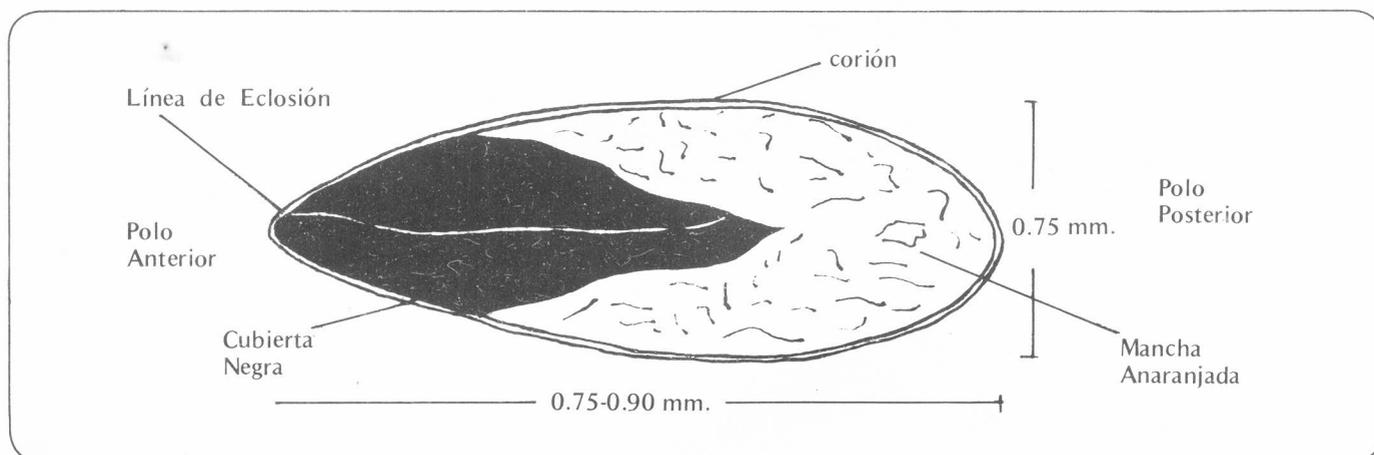


Figura 3. Huevo de *A. varia* a los 9 días de postura (vista dorsal).

Los resultados de la eclosión de los huevos se presentan en la Tabla 3.

De acuerdo con los resultados de la tabla 3, puede asegurarse que los huevos de las "salivitas" poseen una gran resistencia a la sequía, interrumpiendo el proceso de incubación normal hasta obtener las condiciones de humedad necesarias para su eclosión: 90-100% de humedad. Este fenómeno puede interpretarse como una diapausa del insecto en el estado de huevo.

Fluctuación de las poblaciones de salivita y su reacción con la precipitación.- De este estudio se pre-

sentan los resultados obtenidos durante 1976, 1977 y parte de 1978, los cuales permiten formar una idea sobre las fluctuaciones de la población de la plaga. Estos resultados se encuentran en la Figura 4, donde se relacionan la precipitación, la población promedio de adultos por mes y por sitio, la población promedio de ninfas por mes y por m² y el índice de daño mensual causado por ambos estados del insecto (daño total según escala).

En la Figura 4 puede observarse una relación bastante marcada entre las poblaciones de "salivita", tanto de ninfas como adultos y la precipitación de la zona, encontrándose que las mayores poblacio-

Tabla 3. Porcentaje de eclosión de huevos de "salivita" después de haber sido mantenidos en completa sequía por diferentes períodos y luego colocados en el campo bajo condiciones de alta humedad.

Edad de los huevos (días)	Fecha de colocación	% de eclosión
1	10 - VI - 76	50
32	12 - VII - 76	60
61	10 - VIII - 76	25
92	10 - IX - 76	30
123	11 - X - 76	20
153	10 - XI - 76	0
184	10 - XII - 76	15
215	10 - I - 77	0
246	10 - II - 77	0
274	10 - III - 77	0
305	11 - IV - 77	0
335	10 - V - 77	0

nes se presentan algún tiempo después de registrarse altas precipitaciones (Junio y Julio).

La tendencia de las poblaciones de ambos estados del insecto es a disminuir a medida que disminuye la precipitación a lo largo del año, hasta casi desaparecer en los meses más secos (Diciembre, Enero, Febrero), para luego aumentar nuevamente con la llegada de las lluvias en los meses húmedos del año siguiente.

Otro aspecto importante que se debe resaltar es que las ninfas y adultos del insecto se encuentran en el campo durante todo el año; sólo en Febrero de 1977 no se encontró espécimen en los conteos.

Las poblaciones son altas y llegan a causar daños evidentes en los meses húmedos. Esto se observa claramente en la línea que representa el índice de daño, el cual aumenta durante estos meses, alcanzando su máximo aproximadamente un mes después de registrarse las mayores poblaciones.

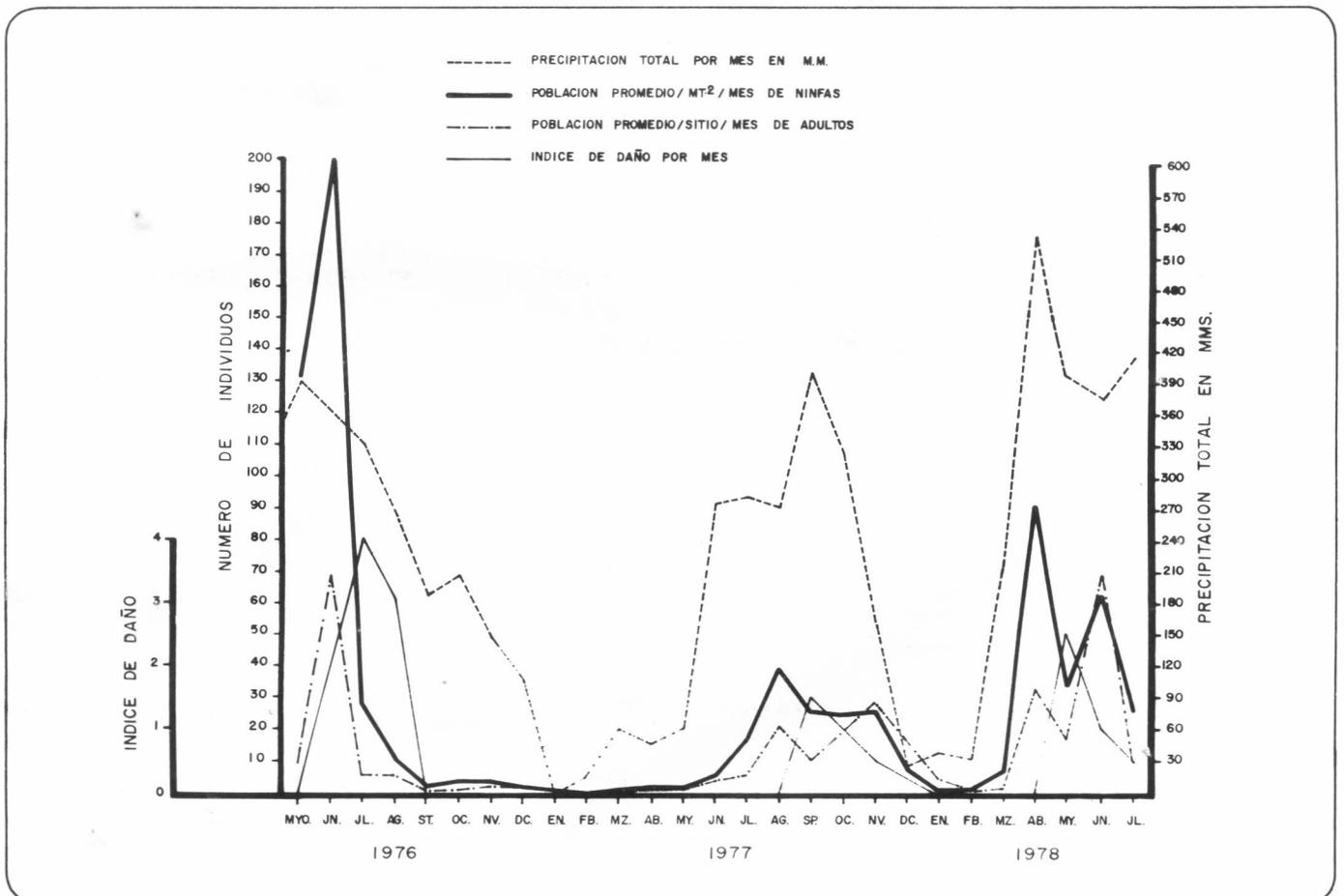


Figura 4. Fluctuación de las poblaciones de adultos y ninfas de *Aeneolamia varia* e índice de daño durante 1976-78 y su relación con la precipitación.

Observaciones de campo sobre los efectos que causan estos niveles de daño a los potreros atacados, indican que muchos pastizales pueden eventualmente acabarse cuando han sufrido el máximo daño o atrasarse tanto en su recuperación, que causan serias pérdidas económicas a las explotaciones ganaderas que dependen de ellos para el pastoreo.

Reconocimiento de Enemigos Naturales.- Hasta el momento se han encontrado como enemigos naturales de esta plaga en los Llanos Orientales, una mosca de la familia *Sirphidae* predatora de ninfas y un hongo que ataca preferencialmente los adultos y en menor grado las ninfas.

Las larvas de la mosca atacan sobre todo ninfas de los instares intermedios, pero el bajo número de ejemplares encontrados en el campo hace pensar que no es muy eficiente su control. Las larvas de la mosca penetran dentro de la cubierta espumosa

matando las ninfas y una sola larva puede matar varias ninfas.

En los adultos que se encontraron muertos en el campo y adheridos al follaje del pasto, se observaba a simple vista un sobrecrecimiento fungoso de color verde oliva. Al ser colocados en cajas de Petri con P. D. A. y luego en incubadora con temperatura de 30°C, se obtuvo un cultivo de micelio de color blanco-verdoso que crecía bien sobre el medio y tenía una consistencia harinosa. Muestras con estas características fueron enviadas al U. S. D. A. y el hongo fue identificado como perteneciente a la familia *Entomophthoraceae*, posiblemente: *Metarhizium anisopliae* (Match).

Este hongo ofrece características promisorias como agente de control biológico, ya que en los conteos preliminares para determinar su efectividad, se establecieron porcentajes de 80 y 90% de ejemplares muertos por su acción en el campo.

Tabla 4. Primer ensayo para el control de las "salivitas" mediante algunas prácticas culturales.

Tratamientos	Número promedio de insectos a los 6 días		Número promedio de insectos a los 28 días		Calificación de recuperación	
	Adultos/sitio	Ninfas / m ²	Adultos/sitio	Ninfas / m ²	28 días	105 días
Rastrillo	3,8073 b*	7,4342 a	7,5472 a	97,5000 a	3,0 a	3,0 a
Guadaña - rastrillo	1,7320 a	9,3309 a	10,5304 b	69,0000 a	1,5 b	1,5 b
Rolo	2,1180 a	12,8351 a	9,1923 a	52,5000 a	1,5 b	2,0b
Detergente	5,0990 c	22,8751 b	14,5994 b	575,0000 b	1,5 b	2,0 b
Guadaña - rastrillo - detergente	1,3660 a	18,7421 a	17,4589 c	16,0000 a	1,5 b	1,5 b
Testigo	4,4008 b	16,8881 b	16,5248 c	807,0000 b	1,5 b	1,5 b

* Promedios seguidos por la misma letra no presentan diferencias significativas al nivel del 5% según la Prueba de Duncan.

Tabla 5. Segundo ensayo para el control de las "salivitas" mediante algunas prácticas culturales.

Tratamientos	Porcentaje de eficiencia * a los 8 días		Calificación de recuperación a los 60 días
	Adultos	Ninfas	
Rastrillo	100 a	91 b	3,0 a
Arado de cincel	77 b	89 b	1,5 c
Surcadora	83 b	90 b	1,5 c
Quema	100 a	100 a	3,0 a
Testigo			

* Calculado según la fórmula de Henderson y Tilton.

Control cultural de las "salivitas".- Los resultados de los dos ensayos realizados para evaluar el control ejercido por varias prácticas culturales se presentan en las Tablas 4 y 5. De acuerdo con el análisis estadístico, los mejores tratamientos en cuanto a control del insecto, tanto en su estado adulto como de ninfa, fueron el uso de Rastrillo y el de Rolo; pero en cuanto a recuperación del potrero, el que mostró mejores resultados fue el tratamiento: Rastrillo, ya que permitió una recuperación más rápida del potrero.

Por ello se escogió este tratamiento para compararlo en un segundo ensayo con otros diferentes.

Las bajas poblaciones del insecto encontradas en este segundo ensayo, no permitieron realizar un análisis estadístico válido. Sin embargo, al utilizar la fórmula de Henderson y Tilton, se encontró que el tratamiento que mostraba mayor eficiencia de control, tanto de ninfas como adultos, era la quema. La calificación de recuperación del potrero hecha al final del experimento, mostró este tratamiento igual en efectividad al "rastrillo".

DISCUSION

Acerca de la mecánica de daño de las "salivitas", los experimentos permiten establecer que el daño se inicia al comenzar las ninfas recién nacidas a succionar los jugos de las plantas en la parte baja del tallo y raíces superficiales, ocasionando un notable atraso en el crecimiento y vigor de la misma. Este daño, que puede dejar el potrero en malas condiciones, se ve complementado por los hábitos de alimentación del adulto que chupa la savia de las hojas y tallos superiores de las macollas, aumentando más el debilitamiento de las plantas y causando además un "envenenamiento" en las mismas, posiblemente al inyectar sustancias que les son tóxicas. Alrededor de cada sitio de punción hay amarillamiento del tejido y se desarrolla necrosis en la zona que se extiende longitudinalmente para formar una mancha café de tejido quemado (Figura 5).

El pasto en este punto del ataque se observa de color amarillo como consecuencia de la creciente clorosis y termina por tornarse de color café desteñido, lo cual le da al potrero un aspecto de quemazón, característico del estado de máximo daño. Los potreros en este aspecto no pueden ser utilizados para el pastoreo y pueden perderse totalmente.

La característica de ataque del adulto, de causar una intoxicación al pasto, es lo que lo hace más dañino que la ninfa y por ello se considera más importante su daño.

El estudio sobre la posible diapausa de los huevos se realizó a raíz de observar que el insecto permanecía en el campo durante casi todo el año, pero sólo se registraban altas poblaciones durante épocas definidas de éste, más exactamente durante los meses lluviosos. Al llegar la época de lluvias, el aumento de población no era paulatino, como cabría esperarse en un insecto con un ciclo biológico de aproximadamente 2 meses, sino que la presencia de ninfas en el campo es repentina y en forma masiva, así como poco después la de los adultos. Esto hizo



Figura 5. Daño de adulto de "salivita" en las primeras etapas. Posteriormente estas manchas longitudinales cubren totalmente el follaje dando el aspecto de quemazón característico.

suponer que las altas poblaciones debían de provenir de huevos que estaban en el campo en estado latente, y eclosionaban en masa, al obtener las condiciones ambientales adecuadas, produciendo repentinos aumentos en la población. Otro hecho que reforzaba esta hipótesis era que no se observaban migraciones del insecto.

Los resultados obtenidos en el estudio preliminar realizado durante 12 meses, indican que cierta cantidad de huevos de *A. varia* pueden permanecer durante algún tiempo en un estado que les permite sobrepasar las condiciones ambientales adversas, sobre todo la falta de humedad. Dicho estado de acuerdo con Borrór y DeLong (1970) y Metcalf (1962), se ha denominado "diapausa". La diapausa mostrada por los huevos puede estar influenciada por diversos factores ambientales como: temperatura, fotoperíodo, etc., lo cual sería materia de estudios más profundos, pero el presente experimento no deja dudas de que en este caso, la humedad relativa es uno de los factores más importantes.

Teniendo en cuenta lo anterior, el haber obtenido cierto porcentaje de eclosión (15%) en huevos colocados en condiciones de sequía durante 7 meses, permite comprender por qué algunos huevos colocados por los adultos normalmente en el campo, pueden sobrepasar la estación seca del Llano (Noviembre - Marzo) hasta la llegada de la temporada de lluvia (Marzo - Abril), cuando obtienen condiciones adecuadas de humedad ambiental para eclosionar.

Se han realizado ensayos en otros países que demuestran que la humedad relativa influye direc-

tamente en la eclosión de los huevos de cercópodos, lo cual confirma los resultados obtenidos en el presente estudio.

Hardy y Urich (1927) trabajando con huevos de *A. varia saccharina*, encontraron que en un período de 3 meses, ningún huevo eclosionaba en condiciones de 25^o/o de humedad relativa, muy pocos lo hicieron a un 50^o/o, la mayoría a 90^o/o y todos lo hicieron al 100^o/o.

En Trinidad se han realizado estudios detallados sobre la diapausa en huevos de *A. varia saccharina* en caña de azúcar. Kershaw (1973) encontró que aunque esta especie permanece en bajas poblaciones a través de la estación seca (Enero a Mayo), en algunos pastos de potreros, también se encuentran huevos en estado de diapausa; Urich y Pickles (1930, 1931) estudiando la incubación de huevos de este insecto colocados en diferentes épocas del año y mantenidos en condiciones de humedad, encontraron que los huevos de la primera generación de adultos, colocados durante Junio y Julio eclosionaron en su totalidad dentro de un período de 50 días. En contraste la eclosión completa de huevos colocados por la segunda generación de adultos (Agosto - Septiembre) eclosionaron a tiempo para producir la tercera generación. Algunos de los restantes, así como algunos de los depositados por la tercera generación (Octubre - Noviembre) eclosionaron a su vez para producir una cuarta generación de baja población. Sin embargo, muchos de los huevos que permanecieron en estado de diapausa en el suelo a través de la estación seca (Enero - Mayo), no eclosionaron hasta después del comienzo de la estación lluviosa (Mayo - Junio) en el siguiente año.

Los factores que inducen diapausa en los huevos de diferentes especies de cercópodos no son totalmente conocidos. En *A. varia saccharina* la ocurrencia de huevos con diapausa y no diapausa, puede ser simultánea y el período de incubación varía de 2 a cerca de 40 semanas a través del año. Sin embargo, el promedio del período de incubación sigue un patrón definido creciendo de cerca de 3 semanas en Junio (estación húmeda en Trinidad) a 7 - 10 semanas en Noviembre, lo que les permite atravesar la estación seca, y disminuyendo a cerca de 5 semanas en Marzo. Hay alguna evidencia que la diapausa está relacionada con cambios en la longitud del día, días largos tienden a prevenirlo (Fewkes 1963 a 1964).

Aunque en el presente estudio se ha trabajado con una especie y una planta hospedante diferente a las citadas en la bibliografía, puede concluirse que existe diapausa al menos en algún porcentaje de los huevos de *A. varia* actuando sobre pasto braquiaria.

Los cambios observados en la morfología y coloración de los huevos colocados en el "banco" en condiciones de sequía total y luego colocados en condiciones de humedad máxima, pueden interpretarse como una consecuencia del estado de diapausa que sufrieron. Según Fewkes (1969), en huevos de *A. varia saccharina* con diapausa, el movimiento de la mancha del pigmento anaranjado cesa aproximadamente hacia la mitad del polo anterior y esto aparentemente indica el cese del desarrollo del embrión. La mancha negra aparece al mismo tiempo que en los huevos sin diapausa, pero también presenta diferencias en su crecimiento, así que la posición intermedia de la pequeña mancha anaranjada con la presencia de la cubierta negra debajo de un corión intacto, indica claramente un estado de diapausa. La reiniciación del movimiento de la mancha de pigmento anaranjado hacia la parte anterior marca la rotura de la diapausa; la llegada al polo anterior es seguida por un movimiento hacia atrás de la mancha anaranjada y al llegar al polo posterior se rompe simultáneamente el corión.

Fewkes (1963 b) encontró que la exposición de huevos de *A. varia saccharina* con diapausa a condiciones secas durante 10 a 20 días, acelera la finalización de la diapausa inmediatamente se proporcionan condiciones de alta humedad. Lo anterior, puede explicar la sincronización de la eclosión de los huevos colocados por diferentes generaciones cercópodos cuando llega la época de lluvias.

El estudio sobre fluctuación de poblaciones de la "salivita" realizado durante 2 años (Figura 4), permite observar una relación directa entre éstas y la distribución pluvial en los Llanos Orientales, la continuación de estos estudios por más tiempo permitió sacar conclusiones más completas.

En términos generales se observaron altas poblaciones de ninfas y adultos en los meses lluviosos y bajas poblaciones en los meses secos. Al comparar los resultados obtenidos en el período 1975 - 1978 con los de Jiménez Ochoa (1971), se observa que las poblaciones de este insecto han mantenido cierto patrón de comportamiento, registrándose casi siempre las mayores poblaciones durante los meses

de Abril, Mayo, Junio y Julio. Ocasionalmente puede haber aumentos en la población durante los meses de Agosto y Noviembre, ya que en algunos años estos meses se muestran bastante lluviosos, pero este aumento es mucho menor que en el primer semestre.

La curva de daño fluctúa de acuerdo a la de las poblaciones, encontrándose el máximo daño aproximadamente un mes después de registrarse las mayores poblaciones.

Una observación importante derivada de estos estudios es que en 1971 se encontró una menor cantidad de insectos por unidad de área, tanto de ninfas como de adultos, que en el período 1976-78. Esto lleva a pensar que las poblaciones de la plaga se han ido incrementando posiblemente debido a la ampliación del área sembrada con pasto braquiaria (su principal huésped en los Llanos), pero la distribución de las poblaciones a lo largo del año y su estrecha relación con los ciclos lluviosos y secos de la zona se han mantenido.

King (1975) estudiando los factores que influyen en la primera generación de "salivitas" de la caña de azúcar, *A. varia saccharina*, en Trinidad, encontró huevos con largo período de incubación y y otros de corto período, y que las condiciones secas del suelo influenciaban la eclosión de los huevos retardándola. El concluyó que existe una estrecha relación entre la primera lluvia de cerca de 1 pulgada en 48 horas y la emergencia masiva de adultos 27 a 34 días más tarde y que casi el 90% de las poblaciones de huevos existentes en el campo eclosionaban en la semana siguiente a las primeras lluvias.

Domen (1976) efectuó estudios de poblaciones de 2 cercópidos que causan daños similares a *A. varia*: *A. occidentalis* (Walker) y *Prosapia simulans* (Walker) en potreros de Pangola en México, concluyendo que la aparición de los insectos depende en primer término del comienzo de las lluvias: "una entrada abrupta de la estación lluviosa proporciona una fuerte sincronización en el desarrollo de la población, no permitiendo su crecimiento gradual". Esto confirma observaciones hechas por Fewkes (1963 b) en *A. varia saccharina*. La observación hecha por Flórez, Ramírez y Cortés (1965) en México, de que períodos secos en la primavera o un retardo en la llegada de la estación lluviosa, causaban grandes infestaciones de "salivitas", puede interpretarse como una sincronización en las poblaciones.

Aplicando lo anterior a lo encontrado en los Llanos Orientales, podría explicarse el porqué se observan unas altas infestaciones en Marzo - Junio, mientras en Septiembre - Octubre que hay otro corto período de lluvias, las poblaciones son menores, así como el nivel de daño (Figura 4). Tal vez los meses extremadamente secos de Noviembre - Febrero están influyendo directamente en la diapausa de los huevos colocados en diferentes épocas del año anterior, para producir una sincronización en la eclosión de los mismos, que origine una aparición abrupta de ninfas y adultos, produciéndose los fuertes daños observados al principio del año. En tanto que las lluvias de Octubre están precedidas por precipitaciones de nivel medio que no influyen drásticamente los huevos colocados en el campo, sino que permiten la eclosión escalonada de éstos para producir poblaciones mesuradas y a veces bastante bajas.

En cuanto al control del insecto, la utilización de enemigos naturales nativos o exóticos y el empleo de prácticas culturales que han mostrado ser efectivas, se pueden complementar con las medidas de control químico evaluadas por Jiménez-Ochoa (1971), para estructurar un plan de control integrado que puede ser efectivo contra esta plaga. Además los estudios sobre hábitos de daño, poblaciones, y diapausa de los huevos, permiten determinar las épocas óptimas de aplicación de estas medidas.

Quizás la producción masiva y la liberación del sírfido que se observó como predador de ninfas, pueda ser una práctica efectiva para el control biológico de esta plaga. En Brasil, Guagliumi (1971) menciona que las ninfas de *A. selecta* (Walker), que infestan el pasto pangola, son drásticamente diezmadas por larvas de *Salpingogaster nigra* Schiner (Diptera: Sirphidae) y recomienda la multiplicación y liberación de este predador como una posible medida de control.

El empleo del hongo *M. anisopliae*, del cual deben hacerse estudios más completos, puede ser la medida de control biológico más efectiva. Este hongo también es mencionado por Guagliumi como una medida promisoriosa en el control de cercópidos plagas de diferentes pastos en el Noroeste del Brasil. Hasta el momento, el hongo se ha empleado con éxito en Brasil para el control de *A. selecta* y otros cercópidos plagas de la caña de azúcar y los resultados obtenidos son muy promisorios (Guagliumi 1971).

El empleo de controles culturales o mecánicos tienden a reducir las condiciones favorables que ofrecen los potreros al insecto y al mismo tiempo a la recuperación más rápida de los pastizales atacados. Con anterioridad Jiménez-Ochoa (1973) evaluó varias prácticas con estos fines y encontró que el sobrepastoreo, confinando el ganado en pequeñas áreas, era muy efectivo; los fines buscados con esta práctica eran que el pisoteo prolongado destruyera las ninfas y disminuyera la humedad al airear y "ralear" el pasto, permitiendo una mejor acción de predadores como pájaros. Esta práctica se continuó utilizando por los ganaderos en los meses de mayor incidencia, pero el aumento de poblaciones del insecto y por ende, los daños cada vez mayores, crearon la necesidad de evaluar nuevas y más efectivas medidas.



Figura 6. Recuperación de un potrero atacado, 10 días después de ararse con rastrillo californiano. Obsérvese el crecimiento aislado de las macollas del pasto y la cubierta protectora de tejido muerto sobre el suelo.

La evaluación de diferentes prácticas culturales realizadas en el presente estudio, permitió encontrar que el empleo de rastrillo californiano (Figura 6) y la quema, son medidas muy efectivas para el control mecánico del insecto y la recuperación de pastizales con el máximo grado de daño. Estas dos prácticas pueden sumarse al sobrepastoreo en las épocas críticas de ataque e integrarse al plan de control general. Una ventaja de estas medidas es la facilidad con que las puede aplicar cualquier ganadero y la ausencia total de efectos indeseables sobre el insecto, como creación de resistencia. Sin embargo, es importante realizar mayores estudios sobre la quema que se ha mostrado como la práctica más efectiva y barata, ya que su acción bastante drástica sobre los pastizales y la capa superficial del suelo, pueden tener efectos imprevisibles a largo plazo

cuando se emplea reiteradamente. Es bien sabido que las quemas naturales son un factor ecológico de renovación de las praderas del Llano, que no causa efectos deletéreos en las gramíneas nativas de la región y constituye parte de su ciclo natural.

Velasco (1973) estudió el efecto de la quema sobre poblaciones de *A. postica* (Walker) en pasto pangola y encontró algunas características importantes, de las cuales las principales son:

- Las poblaciones de ninfas y adultos del insecto en lotes quemados siempre son significativamente menores que en lotes sin quemar.
- Después de 3 años de una quema, la población de la plaga vuelve a alcanzar el nivel de aquellos lotes que nunca han sido quemados.
- En las condiciones del campo agrícola experimental de Cotaxtla (México), el pasto pangola sólo puede quemarse por dos años consecutivos para no propiciar la disminución en el rendimiento de la pradera.
- Quemadas por 3 años consecutivos en pequeñas áreas (5 hectáreas) no alteraron la población de otros insectos como: Minadores, grillos y chinches.

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta que el pasto braquiaria es una especie exótica que puede tener un comportamiento diferente a los fenómenos propios de la zona, se deben emplear cuidadosamente los métodos de manejo, de manera que se mantenga el pasto en su mejor estado para fines de explotación económica, y evitar hacer recomendaciones que lo afecten sin estar seguros de sus efectos, como sería el caso de la quema continua.

CONCLUSIONES

Los resultados encontrados permiten concluir:

El daño del adulto de *A. varia* es más importante que el de la ninfa y complementario de éste, por lo tanto las prácticas de control deben iniciarse cuando el insecto se encuentra en estado de ninfa para impedir una alta población de adultos.

Las "salivitas" muestran diapausa en estado de huevo, en la cual juega un papel importante la humedad relativa, esto explica las apariciones masivas del insecto en las épocas húmedas del año, así co-

mo la ausencia de ataques económicos en potreros recién establecidos que no han tenido tiempo de ser infestados con gran cantidad de huevos.

La mejor práctica cultural para el control de la "salivita" es la quema, que también es la más económica; pero al considerar que deben realizarse mayores estudios sobre el particular se decidió recomendar el empleo de rastrillo californiano con dos puntos de traba en dos pases cruzados, como el mejor tratamiento, y en segundo lugar la quema cuando el anterior no puede utilizarse.

La multiplicación y liberación masiva del hongo *Metarrhizium anisopliae* puede ser la práctica de control biológico más efectiva, por lo cual deben realizarse investigaciones sobre mecánica de acción del hongo, métodos de aplicación y otros que permitan emplear efectivamente esta alternativa de control.

Como se mencionó anteriormente, estos estudios son la base para establecer un programa de control integrado de las "salivitas" y "miones" de los pastos, que solucione de una vez por todas el problema de esta plaga. El hecho de contar con un programa de este tipo asegura la no dependencia de una sola forma de control que, especialmente en el caso del control químico podría causar desequilibrios ecológicos graves o niveles de resistencia en la plaga contribuyendo a aumentar el problema.

RESUMEN

La "salivita" de los pastos, *Aeneolamia varia* (F.) (Homoptera: Cercopidae), es una de las plagas que ha ido aumentando rápidamente su importancia económica en Colombia. En los Llanos Orientales donde las explotaciones pecuarias constituyen la base de la economía, es considerada como la principal plaga de los pastos, particularmente del *Brachiaria decumbens* Stapf.

La importancia de su daño ha obligado a realizar una serie de investigaciones básicas para establecer un programa de control integrado, que sea efectivo y ecológicamente seguro en la solución del problema.

Estos estudios se realizaron en la Estación Experimental "La Libertad" del ICA., situada en el municipio de Villavicencio (Meta) a una altura de 450 m.s.n.m. y temperatura diurna promedio de 28°C.

Los resultados indican que el daño del adulto de *A. varia* al pasto braquiaria, es más importante que el de la ninfa, ya que posiblemente al alimentarse inyecta sustancias tóxicas que le causan daños fisiológicos graves a la planta. Los huevos de la planta muestran estado de diapausa, influido sobre todo por la falta de humedad ambiental, lo cual le permite al insecto sobrevivir a los largos períodos de sequía que se tiene en los Llanos, originando infestaciones masivas de ninfas y adultos que causan daños graves durante los meses más húmedos del año: Marzo, Abril, Mayo y Junio.

Se han reportado enemigos naturales de la plaga en diferentes países. En Colombia posiblemente el más efectivo sea el hongo entomófago: *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) que ataca los adultos del insecto causando epizootias. El control cultural más efectivo es la quema del pasto atacado, pero deben tenerse cuidados en su aplicación; el empleo de rastrillo californiano también ha mostrado buenos resultados.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus sinceros agradecimientos al doctor Luis A. Gómez del Departamento de Entomología del CIAT., por sus informaciones sobre cultivo y envío para identificación, del hongo entomófago mencionado en el trabajo.

A los doctores Lázaro Posada e Ingeborg Z. de Polanía por sus valiosas críticas al manuscrito.

Al señor Noé Arias Castro por su apreciable colaboración en los trabajos de campo.

A las señoritas Silvia Ladino y Carmenza Martínez por su colaboración en los trabajos de mecanografía.

BIBLIOGRAFIA

1. ANONIMO. 1974. Un nuevo método de control para la eliminación duradera de la "Candelilla" en caña de azúcar. Correo Fitosanitario. Bayer. Año IV, Vol. 2, p. 18.
2. BORROR, D.J. and D.M. DeLONG. 1970. An introduction to the study of insects. Columbus, Ohio. Holt, Rinehart and Wiston, Inc. p. 72.
3. COSTA LIMA, A. 1942. insetos Do Brasil. 3 Tomo. Capítulo XXIII. Ecola Nacional de Agronomía, Série Didática - No. 4. pp. 65-79.

4. FEWKES, D.W. 1961. Rep. Caroni and Ste Madeleine sugar Co. Cent. Agric. Res. Stn. Trinidad, 1960-1961 (2): 5-48.
5. _____. 1963 a. Rep. Tate and Lyle Cent. Agric. Res. Stn. Trinidad 1961 - 1962. 170 - 199.
6. _____. 1963 b. The effect of exposure to dry conditions on the eggs of *Aeneolamia varia saccharina*. Ann. Entomol. Soc. Amer 56: 719-720.
7. _____. 1964. Some observations on egg diapause in the Trinidad sugar cane frogopper, *Aeneolamia varia saccharina*. Entomologist's Mon. Mag. 99: 224-228.
8. _____. 1966. Structure and development of the eggs of *Aeneolamia varia saccharina*. Rep. Tate and Lyle Cent. Agric. Res. Stn. Trinidad 1965: 429-435.
9. FEWKES, D.W. 1969. The biology of sugar Cane Frogoppers, in: Pest of sugar cane. Edited by Williams, Metcalfe, Mungomery and Mathes. Elsevier Publishing Company. New York. pp. 283-307.
10. FLOREZ, S.; A. RAMIREZ y A. CORTES. 1965. El "salivazo" de la zaña de azúcar en México. Instituto para el mejoramiento de la producción de azúcar. Boletín de divulgación No. 5. México D.F.
11. FLOREZ, D. y M. VELASCO. 1974. Daños causados por adultos de mosca Pinta *Aeneolamia postica* (Wik) a diversas especies de zacates forrajeros. Folia Entomológica Mexicana. No. 28: 71-75.
12. GUAGLIUMI, P. 1962. Las plagas de la caña de azúcar en Venezuela, 1. Maracay, Venezuela, Minist. Agr. Cría. 482 p.
13. _____. 1971. Lucha integrada contra las "cigarrinhas" (Homoptera: Cercopidae) en el noroeste del Brasil. Revista peruana de Entomología Agrícola. 14 (2): 361-368.
14. HARDY, F. and F. W. URICH. 1927. Ibid. 1: 275-281.
15. HAGLEY, E.A.C. 1966. Site of feeding of the frogopper. Rep. Tate and Lyle Cent. Agric. Res. Stn. Trinidad 1965: 408-413.
16. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1975. Informe Anual de Labores del Servicio de Supervisión de Asistencia Técnica del ICA. Reg. No. 8. Mimeografiado. p. 30.
17. JIMENEZ OCHOA, O.D. 1971 a. Fluctuación de la población de *Aeneolamia varia*, en *Brachyria decumbens*. Programa de Entomología ICA., Regional No. 8. Exp. L-14. (Libro de campo - Datos no publicados).
18. _____. 1971b. Ciclo de vida y hábitos de *Aeneolamia varia*. Programa de Entomología ICA., Regional No. 8. Exp. L-25. Libro de Campo. (Datos no publicados).
19. _____. 1973. Control químico y cultural de *Aeneolamia varia*. Programa de Entomología ICA., Regional No. 8. Exp. L-36. Libro de Campo. (Datos no publicados).
20. KERSAW, J.C. 1973. Frogopper notes. Bull. Dep. Agric. Trinidad Tobago. 12: 3-62.
21. KING, A.B.S. 1975. Factors affecting the phenology of the first brood of the sugar cane frogopper *Aeneolamia varia saccharina* (Dist.) in Trinidad. Bull. Ent. Res. 65: 359-372.
22. MARRUFO R.C. y S.D. ENKERLEIN. 1974. Cultivo del hongo entomófago *Metarrhizium aniscoliae* (Metch.) y ensayos preliminares de su efecto contra el complejo "mosca pinta" de los pastos y otros insectos. Folia Entomológica Mexicana No. 29: 45-46.
23. METCALF, S.P. 1951. Phylogeny of the Homoptera Auchenorrhyncha. Commentat. Biol. 12: 1-14.
24. METCALF, and W.P. FLINT. 1962. Destructive and useful insects, their habits and control. 4o. edition. McGraw-Hill book company, Inc. New York. p. 168.
25. OOMEN, P.A. 1975. A population study of the spittlebugs *Aeneolamia occidentalis* (Walk.) and *Prosapia simulans* (Walk.) in Mexican pangola pastures. Z. ang Ent. 70: 225-238.

26. URICH, F.W. 1915. Insects affecting the sugar cane in Trinidad. *Ibid.* 14: 156-161.
27. _____, and A. PICKLES. 1930. Studies in the incubation of the eggs of the sugar cane frog hopper, *Tomaspis saccharina* Dist. I. Eggs laid in blotting paper. *Ibid.* 3: 64-70.
28. _____ 1931, Studies in the incubation of the eggs of the sugar cane frog hopper, *Tomaspis saccharina* Dist. II. Eggs. laid in soil. *Ibid.* 3: 235-253.
29. VELASCO H. 1973. Influencia de la quema del pasto pangola sobre la población de "Mosca pinta" y otros insectos. *Agricultura Técnica en México*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México, D.F. pp. 357-360.
30. WILLIAMS, C.B. 1921. Report on the frog hopper-blight of sugar cane in Trinidad. *Mem. Dep. Agric. Trin.* 1, 179 pp.
31. WITHYCOMBE, C.L. 1926. Studies on the aetiology of sugar cane frog hopper blight in Trinidad. I. Introduction and general survey. *Ann. appl. Biol.* 13: 64-108.
32. ZIEGLER, H. and I. ZIEGLER. 1958. Über die Zusammensetzung des Zikadenschaumes. *Z. vergl. Physiol.* 40: 549-555.

EVALUACION DE LAS PERDIDAS EN RENDIMIENTO OCASIONADAS POR EL DAÑO DE *Heliothis* spp. EN EL ALGODONERO.*

Fulvia García Roa**

SUMMARY

The aim of this work was to estimate the economic damage caused by *Heliothis* spp. to the cotton fruiting organs, and on this basis to estimate the loss in yield. The work was carried out at the Campo Experimental "Balboa", Buga, Colombia. The experimental plots, 400 m², were planted with the variety Alcala 1517 BR 2. Both field and laboratory work was conducted. The real yield losses were estimated by comparing the yield obtained from plots completely protected during the whole growing period with selected insecticides with that from the check plots. The theoretical yield losses were calculated on the basis of the total larvae population during the growing period in the check plots, the average number of fruiting bodies consumed by a larva, and the plant stand per hectare. In the field the yield losses due to the damage of *Heliothis* were of the magnitude of 61,63%.

During the peak fruiting period, shed squares and bolls were collected to evaluate the *Heliothis* damage and the effectiveness of the insecticides treatments. As a result, it may be concluded that in cotton a total shedding of up to 71,43% of the potential crop occurs due both to the insect damage and to other causes, mainly of physiological nature. 20%-30% was due to *Heliothis*, the other 69% due to other causes. It was also observed that the majority of shed fruiting bodies were bolls in early stages of development.

By field and laboratory studies it was determined that a larva of *Heliothis* consumes during the entire larval period (18 to 21 days) an average of 6,00 to 6,26 fruiting bodies.

INTRODUCCION

El algodón (*Gossypium hirsutum* L.) ocupa un importante lugar en Colombia entre los productos de exportación, representando una fuente de divisas que se incrementa en relación directa con el aumento en el área sembrada y en la productividad.

El avance técnico logrado en el cultivo en Colombia obedece a una serie de factores de tipo científico, agronómico y legal, que han sido aportados por investigadores e instituciones buscando siempre el desarrollo y el fomento del cultivo y una inversión segura para el agricultor.

A pesar del adelanto logrado durante los últimos años en la explotación del cultivo, la incidencia de plagas y el daño ocasionado por ellas influye notoriamente en la reducción de sus rendimientos.

El principal problema entomológico del algodón en Colombia está constituido por el complejo *Heliothis* (*H. virescens* y *H. zea* (Boddie),) cuyas tempranas, frecuentes y severas infestaciones en los campos de algodón, ocasionan grandes pérdidas que obligan a tomar medidas de control. Estas medidas, por lo general de tipo químico, encarecen notablemente los costos de producción. En Colombia, aproximadamente el 90% del costo del control químico en el algodón, va dirigido a reducir las altas poblaciones de *Heliothis*.

El presente trabajo tuvo por objeto estimar la reducción en los rendimientos del cultivo del algodón ocasionada por el daño de *Heliothis* a sus órganos fructíferos, con el fin de tener un índice que

* Contribución del Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias UN-ICA y del Programa de Entomología (División de Investigación Agrícola). Adaptación y resumen de la Tesis de grado presentado por el autor Programa para Graduados, como requisito parcial para optar al título de Magister Scientiae.

** Ing. Agr., M.S. Programa de Entomología, Centro Experimental "Palmira", Apartado Aéreo 233 - Palmira.

permita medir la severidad del ataque, en base al cual puedan adoptarse y justificarse medidas oportunas de control.

REVISION DE LITERATURA

La aparición del complejo *Heliothis* como plaga de importancia económica en las áreas algodoneras colombianas data desde el año 1962. Según estudios realizados sobre la fluctuación de las poblaciones de *Heliothis*, la especie más abundante, especialmente durante el período de fructificación del cultivo es *H. virescens* (García, 1971).

Coaker (1957) describe el daño que el insecto causa a la bellota desde el ataque parcial a un lóculo hasta la destrucción completa de la cápsula. El autor afirma que el daño hecho por el insecto a las cápsulas maduras constituye una pérdida real que se refleja en la cosecha.

McKinlay y Geering (1957), Lane (1959), y Lincoln y Leigh (1957) expresan que el daño por insectos al cultivo en su primera etapa de desarrollo puede traer un incremento en los rendimientos, pues la planta de algodón tiene la habilidad de recuperarse del daño causado a los botones florales y resistir ese daño, especialmente cuando el período vegetativo es largo. Los dos últimos autores advierten que los rendimientos son afectados cuando las infestaciones de la plaga se presentan cerca a la cosecha.

Parece que hay un límite en la cantidad de carga fructífera que una planta de algodón puede llevar, y que una vez éste ha sido alcanzado, cualquier exceso de cuerpos fructíferos se cae; generalmente, el efecto del ataque de los insectos es retardar el tiempo en el cual el balance se alcanza. Esta sería una posible explicación para aquellos casos en los cuales el daño temprano por los insectos ha mostrado una tendencia a incrementar los rendimientos (McKinlay y Geering, 1957).

El derrames es un factor muy común de pérdida en los rendimientos y frecuentemente se cree que es consecuencia directa del daño por belloteros, pero éste tiene también un origen de naturaleza fisiológica, influyendo enormemente las condiciones climatológicas adversas a la planta, como también la excesiva formación de estructuras en proporción a la superficie foliar (Quaintance y Brues, 1905).

Coaker (1957) recolectó periódicamente botones y cápsulas caídas o próximas a caer, examinando en cada órgano fructífero el daño típico del insecto, encontrando que el mayor número de estructuras caídas fue debido a otras causas y no al daño por *Heliothis*. Al estimar el número de larvas que causan reducción en el rendimiento del algodón, Adkisson et al (1962; 1964 a) encontraron que una población de 8 a 10 larvas por 100 plantas es suficiente para afectar la cosecha.

Estudios verificados en Texas durante los años 1961 y 1962 por Adkisson et al (1964 a) comprueban que la presencia de 1,5 a 2,0 larvas de *Heliothis* por cada 10 pies de surco (1,5 a 2,0 larvas por cada 3 metros), que corresponde a un promedio de 2.000 a 2.500 larvas por acre (4.942 a 6.117 larvas por hectárea), causan pérdidas significativas en el rendimiento del algodón.

Lincoln et al (1967) encontraron que una larva de *Heliothis* daña en promedio 3,8 botones y 2,2 cápsulas, mientras que Kincade et al (1967) contabilizaron un total de 10 botones, 1,2 flores y 2,1 cápsulas consumidas por *Heliothis* entre 15,0 y 18,3 días de duración del estado larval.

Parencia (1959) comparó los rendimientos de algodón obtenidos en parcelas tratadas con insecticidas seleccionados, parcelas tratadas con un insecticida estandar y parcelas sin ninguna protección química, con el fin de estimar la pérdida en la cosecha debida al daño por insectos. Este autor y Fye et al (1962) encontraron que el uso de los mejores insecticidas no previene totalmente el daño por insectos pero opinan que las aplicaciones químicas pueden lograr incrementos en los rendimientos hasta de un 53^o/o.

MATERIALES Y METODOS

Los estudios para evaluar el daño del complejo *Heliothis* y la pérdida en rendimiento en el cultivo del algodón, se realizaron en el Campo Experimental "Balboa", del Instituto Colombiano Agropecuario, en Buga, (Valle del Cauca) situado a una altitud de 1.000 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 25^oC, una humedad relativa del 70^o/o y un clima sub-húmedo con épocas secas.

La realización de este trabajo, en el primer semestre de 1970 comprendió experimentos de campo y estudios de laboratorio. Los trabajos de cam-

po fueron de dos tipos: en parcelas experimentales en campo abierto y con plantas dentro de jaulas.

EXPERIMENTOS DE CAMPO

El tamaño de cada parcela experimental fue de 20 surcos de ancho por 20 metros de longitud (400 m²), sembradas con la variedad Acala 1517 BR-2. Se usó un diseño de bloques al azar con 3 replicaciones. Los tratamientos incluían protección química y un testigo. Para la aplicación de los insecticidas se usaron bombas de espalda "Calimax", operadas a una presión de 3,5 Kg. cm². La cantidad de agua necesaria para asperjar las plantas varió periódicamente de acuerdo con el desarrollo del cultivo.

Con el propósito de medir lo más exactamente posible las pérdidas en rendimiento en el algodón ocasionadas por el daño de *Heliothis*, se seleccionaron los siguientes tratamientos:

Tratamiento de Protección completa: En estas parcelas no se permitió ningún nivel de infestación de la plaga y las aplicaciones que se realizaron fueron principalmente de tipo preventivo.

Para lograr esto se utilizaron los insecticidas T-58 100 PM (2.00 Kg. ia/ha) y monocrotophos 56 E (0.50 Kg. ia/ha), seleccionados por su alta efectividad en el combate de varias plagas del algodón.

Tratamiento de Protección comercial: Las plantas de estas parcelas recibieron el insecticida metil paration 48 E (1.00 Kg. ia/ha). Se escogió este producto por ser el más ampliamente usado para el control químico de *Heliothis* en el algodón. Las aplicaciones se iniciaron cuando la población del insecto alcanzó un umbral económico de 10 larvas en terminales por 100 plantas revisadas.

Tratamiento Testigo: Las plantas de estas parcelas no recibieron protección química para el control de *Heliothis*, únicamente fueron protegidas en su primera etapa de desarrollo de infestaciones de *Aphis gossypii* Glover y de *Alabama argillacea* Hübner, contra las cuales se usó demeton (0,125 Kg/ha) y arseniato de plomo (3,5 Kg/ha), respectivamente. Estos dos tratamientos fueron generales para todas las parcelas del experimento.

Para la cuantificación del número de estructuras (botones, flores y cápsulas), consumidas por

una larva de *Heliothis* se emplearon jaulas de 1,85 x 1,85 x 1,85 metros, construídas en madera, y cubiertas con una malla de nylon fino de color verde, provistas de una puerta para facilitar el acceso a la planta en el momento de realizar las lecturas.

Las jaulas, cinco en total, se colocaron cuando las plantas tenían 90 días de edad y presentaban suficiente cantidad de estructuras formadas. Bajo cada jaula se confinó una planta. Las plantas fueron infestadas artificialmente, colocando en el terminal principal, con la ayuda de un pincel de cerdas finas, un huevo o una larva de primer instar de *Heliothis*. En el momento de efectuar la infestación las cinco plantas presentaban un estado fitosanitario total, ya que se habían mantenido protegidas del ataque de plagas mediante aspersiones con insecticidas.

La cuantificación del número de estructuras consumidas por larva se determinó mediante visitas diarias a las jaulas, durante el desarrollo larval del insecto.

Para confirmar el grado de protección que cada uno de los insecticidas empleados proporcionó a las plantas, como también para obtener información sobre la caída y el derrame natural o inducido de botones, flores y cápsulas, se verificaron tres recolecciones de estructuras, seleccionando en cada parcela, dos sitios de 10 plantas cada uno. Estas recolecciones se efectuaron cuando las plantas tenían 101, 122, y 142 días de edad, fechas en las cuales pudo observarse la presencia de un mayor número de botones y de cápsulas en el suelo. Las estructuras recogidas se llevaron al laboratorio para un posterior conteo y clasificación entre sanas y dañadas.

Para detectar la cantidad de huevos y larvas pequeñas del insecto se examinaron 20 plantas tomadas al azar por parcela, revisando los terminales del tercio superior. Las inspecciones se hicieron semanalmente, iniciándolas tan pronto aparecieron los primeros botones florales. El tratamiento de protección completa tuvo una frecuencia de inspecciones cada dos o tres días.

En la evaluación del daño hecho por *Heliothis* spp. a los órganos fructíferos del algodón y en la determinación de la pérdida en rendimiento, se tuvieron en cuenta diversos factores tales como: el porcentaje de estructuras caídas de la planta a consecuencia del daño ocasionado por la plaga y por otras causas; el número de estructuras consumidas por una larva de *Heliothis* y la reducción en

la producción de algodón - semilla debida al daño por *Heliothis* cuando se comparó la producción obtenida en cada tratamiento, con la producción del tratamiento testigo. Para tal fin se cosecharon los 16 surcos centrales de cada parcela.

ESTUDIOS DE LABORATORIO

El número de botones, flores y cápsulas consumido por una larva de *Heliothis* se determinó simultáneamente en el campo y en el laboratorio. Para este registro se inició en el laboratorio una cría del insecto a partir de huevos colectados en el campo. Las larvas fueron criadas en cajas de Petri y en frascos de vidrio con tapa de tela sujeta con una banda de caucho; dentro de los recipientes se colocó papel filtro y un pedazo de esponja impregnada de agua para regular la humedad del medio de cría.

En cada recipiente de cría se colocó una larva de primer instar, a la cual se le suministraba determinado número de botones, flores o cápsulas, de acuerdo con su desarrollo y el hábito alimenticio exhibido por larvas de la misma edad en plantas confinadas en jaulas, en el campo.

RESULTADOS Y DISCUSION

EXPERIMENTOS DE CAMPO

Los recuentos realizados para determinar los niveles de infestación del insecto, a través del período vegetativo del cultivo, indican que la oviposición de *Heliothis* se inicia con la aparición de los primeros botones florales y que la infestación de la plaga persiste durante todo el tiempo de fructificación, pudiendo lograrse reducciones temporales de su población, mediante medidas de control químico.

El análisis estadístico de los recuentos de infestación de huevos y larvas de *Heliothis* en las unidades experimentales muestran que hubo diferencias entre los tratamientos en relación al número de huevos y al número de larvas detectadas en las plantas a lo largo del período vegetativo del cultivo. En general, se observó una mayor preferencia del insecto para ovipositar en las plantas de las parcelas protegidas químicamente, las cuales a su vez presentaron la menor población de larvas en terminales.

Las parcelas del tratamiento testigo presentaron una población alta de larvas de *Heliothis* y sig-

nificativamente diferente a la incidencia de la plaga en las plantas protegidas. Los recuentos sobre la oviposición del insecto siempre se mantuvieron a niveles inferiores en relación a los encontrados en las plantas que recibieron aplicaciones.

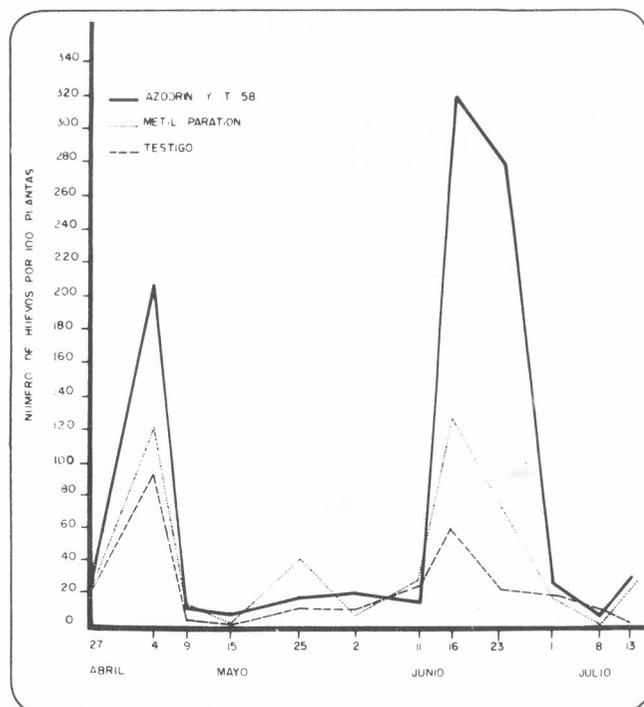


Figura 1. Número de huevos de *Heliothis* spp. hallados sobre plantas de algodón, en el Campo Experimental "Balboa" (Buga), durante el período de Abril 27 a Julio 13 de 1970.

Tratamiento de Protección completa: Se obtuvo una alta protección de las plantas con los productos químicos empleados. Se realizó un total de 22 aplicaciones con intervalos promedios de 3 días, las cuales no permitieron el establecimiento de áfidos, comedores de hojas ni ácaros, manteniéndose las plantas en un estado fitosanitario ideal, y en consecuencia, los adultos de *Heliothis* mostraron mayor preferencia para ovipositar en ellas. A pesar de esta atracción, el nivel promedio de larvas pequeñas en terminales se mantuvo por debajo de 0,033 larvas por planta, dirigiéndose los controles hacia larvas de primer instar antes de que descendieran en la planta a atacar botones y cápsulas.

Tratamiento de Protección comercial: Con base en los niveles de infestación establecidos de 10 larvas pequeñas en terminales de 100 plantas se realizaron un total de nueve aplicaciones en este tratamiento, logrando mantener la población de larvas de *Heliothis* bajo un nivel de 0.1165 larvas por planta. A pesar de que el insecticida metil paration

brindó un control aceptable de *Heliothis*, inicialmente produjo una ligera fitotoxicidad y no protegió a las plantas del ataque de áfidos. La aplicación continua de este material favoreció el desarrollo de ácaros y eliminó el control biológico observado en la primera etapa del cultivo, situación que también se presentó en el tratamiento de protección completa.

Tratamiento Testigo: Las inspecciones realizadas indicaron una infestación de 0,55 y 0,9165 larvas por planta en la época de mayor fructificación y no fue raro encontrar hasta 4 larvas por planta. Las plantas de este tratamiento sufrieron además del daño de *Heliothis*, el ataque de otras plagas como áfidos, ácaros y comedores de follaje. El control biológico fue pobre y estuvo representado por coccinélidos, crisopas y por el hongo *Nomuraea (Spicaria) rileyi* (Farlow).

Al observar las fluctuaciones de la población de *Heliothis* en el cultivo obtenidas a través de los recuentos periódicos de huevos y larvas (Figura 1 y 2) pudo determinarse que en el algodnero ocurren dos generaciones del insecto con un intervalo aproximado de 43 días. Este mismo tiempo fue registra-

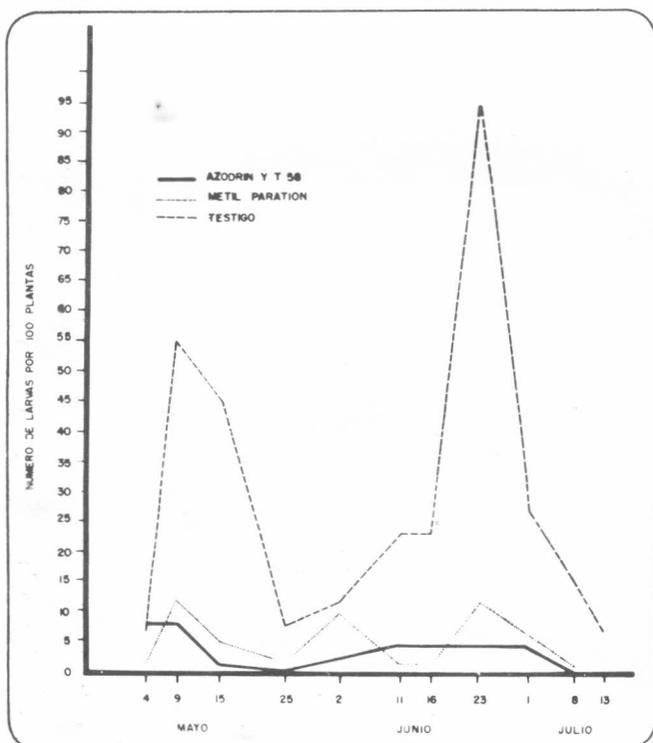


Figura 2. Población de larvas de *Heliothis* spp. halladas en los terminales de plantas de algodón, en el Campo Experimental "Balboa" (Bugá), durante el período de Mayo 4 a Julio 13 de 1970.

Tabla 1. Número estimado de larvas de *Heliothis* spp. por hectárea encontrado en los tres tratamientos del experimento y en cada una de las fechas de inspección.

Fecha de Inspección	T-58 y Monocrotophos	Metil Paration	Testigo
Mayo 4	1.660	330	1.330
Mayo 9	1.660	2.330	11.000
Mayo 15	330	1.000	9.000
Mayo 25	0	330	1.660
Junio 2	330	2.000	2.330
Junio 11	660	330	4.660
Junio 16	660	330	4.660
Junio 23	660	2.330	18.330
Julio 1	660	1.330	5.660
Julio 8	0	330	3.330
Julio 13	0	0	1.330
TOTAL	6.620	10.640	63.290
PROMEDIO	601,81	967,27	5.753,63

do en crías del insecto bajo condiciones de laboratorio, al estudiar el ciclo de vida de *Heliothis* (incubación a emergencia de adultos).

Los niveles de infestación de larvas en terminales establecidos para las plantas con protección comercial se mantuvieron fijos a lo largo del experimento, lo cual sugiere que las aplicaciones oportunas pueden garantizar un control eficiente de *Heliothis* y permitir que la plaga ocasione solamente un daño mínimo.

En contraste con las poblaciones de larvas registradas en las parcelas de las plantas protegidas, la población de larvas del tratamiento testigo pudo incrementarse gradualmente al no recibir ninguna medida de control químico. (Tabla 1).

La mayor infestación de larvas fue subsecuente a las más altas oviposiciones y se presentaron 5 y 7 días después. La población de la plaga se incrementa notoriamente a medida que avanza el período vegetativo del cultivo.

Según los datos consignados en la Tabla 2, el derrame inducido por el daño de *Heliothis* fue menor en las parcelas que recibieron tratamiento químico comparado con la caída de estructuras producida por otras causas. En las parcelas del testigo, el porcentaje de estructuras dañadas por el insecto

Tabla 2. Porcentaje de botones y de cápsulas caídas por el daño de *Heliothis* spp. y por otras causas en algodón tratado con insecticidas, en tres épocas diferentes del cultivo.

Trata- mientos	Estruc- turas.	A los 101 días		A los 122 días		A los 142 días		TOTALES	
		Daño por Heliothis	Otras cau- sas,	Daño por Heliothis	Otras cau- sas.	Daño por Heliothis	Otras cau- sas.	Daño por Heliothis	Otras cau- sas.
T-58 y Monocrotophos	Botones	5,20	39,13	2,22	16,55	0,16	10,20	1,27	14,70
	Cápsulas	13,04	42,60	1,71	79,52	1,39	88,30	2,36	81,64
								3,63	96,34
Metil Paration	Botones	19,70	23,48	8,20	14,98	1,20	12,87	5,75	14,68
	Cápsulas	12,12	44,70	3,31	73,50	4,83	81,10	4,82	74,73
								10,57	89,41
Testigo	Botones	60,36	4,48	51,74	10,47	27,12	8,27	44,62	7,95
	Cápsulas	26,75	8,40	13,49	24,30	35,38	29,93	25,64	21,78
								70,26	29,73

fue superior al derrame de estructuras sanas. (Figura 3).

De un total de 1.564 estructuras recogidas en el tratamiento de protección completa, solamente un 3,63% fueron dañadas por *Heliothis* y un 96,34% habían caído por otras causas. Esto demuestra que la alta protección química brindada al cultivo ocasionó un exceso en la producción de botones, situación que obligó a la planta a equilibrar su carga, cayendo en ella un 81,64% de cápsulas sanas, en su primera etapa de formación. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por Coaker (1957), Lincoln y Leigh (1957), Pearson y Mitchell, citados por McKinlay y Geering (1957).

De las parcelas correspondientes al tratamiento de protección comercial se recogieron 1512 estructuras, encontrándose que el 10,57% estaban dañadas por *Heliothis* y el 89,41% se hallaban sanas. Aproximadamente el 74,73% fueron cápsulas sanas caídas en sus primeros estados de formación.

En las parcelas del tratamiento testigo se recogieron 2,566 estructuras de las cuales el 70,26% habían caído de las plantas después de sufrir el daño por *Heliothis* y el 29,73% correspondía a estructuras sanas.

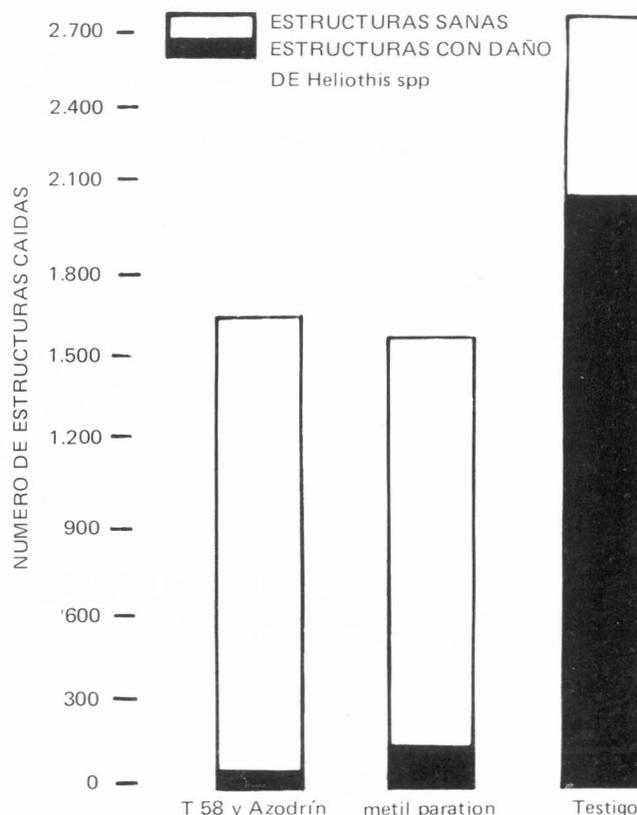


Figura 3. Comparación del total de botones y de cápsulas caídas por el daño *Heliothis* spp. y por otras causas, en algodón tratado y no tratado con insecticidas.

De acuerdo a los resultados observados en el testigo, la no protección a los órganos fructíferos del algodón permite a la plaga incrementar su población y el daño a botones (44,62%) y a cápsulas (25,64%) aumenta, trayendo una reducción en la carga final y en consecuencia, pérdidas en el rendimiento.

En base a las cuentas realizadas en 4 de las plantas confinadas en jaulas se calculó una carga potencial promedio de 98 frutos y una retención de 28 bellotas sanas por planta. Se encontró además que el derrame ocasionado por el daño de *Heliothis* y por otras causas en la variedad Acala 1517 BR 2, es del 71,43%. De acuerdo a estos resultados y bajo la consideración de plantas protegidas a las cuales se les ha permitido un nivel de daño económico, el 69% de ese derrame total es debido a causas fisiológicas y del 2% al 3% es debido al daño por *Heliothis*.

Estos resultados confirman lo anotado por muchos investigadores cuando dicen que la magnitud del daño ocasionado por los insectos y específicamente *Heliothis* es pequeña, comparada con la pérdida de estructuras debida a otros factores que gobiernan la producción.

Determinación del número de estructuras dañadas por una larva de *Heliothis* spp.: Los resultados obtenidos indican que el número máximo de estructuras consumidas por una larva, según las observaciones hechas en el campo fue de nueve estructuras (6 botones, 1 flor, 1 cápsula pequeña y 1 cápsula grande), y el mínimo fue de cuatro (3 bo-

tones, y 1 cápsula pequeña). Según los estudios hechos en el laboratorio, el número máximo de estructuras consumidas por una larva fue de once (10 botones y 1 flor) y el número mínimo fue de 3,66 (1,66 botones, 1 cápsula pequeña y 1 cápsula grande).

El número promedio de estructuras consumidas por larva de *Heliothis* fue de 6,00 a 6,26 en condiciones de campo y de laboratorio, respectivamente. Estos resultados son muy similares a los encontrados por Lincoln et al. (1967), quienes encontraron que una larva de *Heliothis* daña un promedio de 6 estructuras (3,8 botones y 2,2 cápsulas).

La variación encontrada en el número de estructuras consumidas por larva demuestra que el tamaño del órgano fructífero y el desarrollo de la larva influyen en la cantidad de alimento consumido.

Estimación de la pérdida en rendimientos: El análisis estadístico de los datos de rendimiento demuestra que existe una diferencia altamente significativa entre la producción de algodón-semilla de las parcelas que fueron protegidas con insecticidas y la producción de las parcelas que no recibieron ningún control.

En la Tabla 3 se presentan algunas de las relaciones encontradas entre el rendimiento obtenido, la reducción del mismo ocasionada por el daño del bellotero, el porcentaje de daño y la población de larvas de *Heliothis*, las cuales corroboran los resultados obtenidos en el presente estudio.

Tabla 3. Producción de algodón-semilla y estimación de la pérdida en los rendimientos ocasionada por el daño de *Heliothis* spp.

Tratamientos	Rendimiento		% de Reducción en el Rendimiento		Población de larvas de <i>Heliothis</i> por Hectárea *	% estructuras dañadas por <i>Heliothis</i>
	Algodón Semilla (Kgs./Ha.)	Promedio de bellotas retenidas por planta.	Real	Teórica		
T - 58 y Monocrotophos	2.687 a 1	30,00	0,00	0,00	0,00	3,63
Metil Paration	2,296 a	25,60	14,55	10,64	10,640	10,57
Testigo	1,031 b	13,00	61,63	63,29	63,290	70,26

* Este valor representa la población total estimada en los terminales durante todo el período vegetativo del cultivo.

1 Según prueba de significancia de Dunnet.

La estimación de la pérdida real en los rendimientos fue calculada comparando la producción obtenida en las parcelas del tratamiento de protección completa y la producción en las parcelas del tratamiento testigo. De acuerdo a lo anterior, la pérdida en los rendimientos del algodón debido al daño de *Heliothis* spp. representa el 61,63% del total de la cosecha.

Con base en una población de 63,290 larvas de *Heliothis* que se presentó en las plantas del tratamiento testigo durante todo el período vegetativo del cultivo; una población promedio de 20.000 plantas por hectárea, la retención promedio de 30 bellotas por planta y el número promedio de 6 estructuras consumidas por una larva de *Heliothis*, se encontró que la pérdida teórica en los rendimientos ocasionados por esta plaga en el algodón es del 63,29%.

Los resultados anteriores permiten concluir que el número de estructuras consumidas por cada larva de *Heliothis* en un índice válido para estimar la pérdida en los rendimientos del cultivo y que aproximadamente por cada 1.000 larvas de *Heliothis* por hectárea presentes en el cultivo en un momento dado, particularmente durante la época de mayor fructificación, los rendimientos se reducen en un 1%.

CONCLUSIONES

Los resultados de los estudios realizados para evaluar el daño de *Heliothis* spp. en el algodón y determinar la pérdida en los rendimientos del cultivo, permiten concluir lo siguiente:

1. Los rendimientos del cultivo de algodón en Colombia se encuentran altamente afectados por el daño que ocasionan los severos y frecuentes ataques de *Heliothis* spp. a los órganos fructíferos de la planta.
2. Una estricta protección a los botones favorece una carga excesiva de frutos en la planta originando así la caída o el derrame de un alto porcentaje de estructuras, las cuales están representadas principalmente por cápsulas en los primeros estados de formación.
3. El derrame total de estructuras debido al daño por *Heliothis* y por otras causas representa un 71,43% de la carga potencial de la planta. Este porcentaje de caída está constituido así: un 69%, posiblemente debido a factores de natu-

raleza fisiológica y un 2% a 3% debido al daño inferido por los insectos, principalmente *Heliothis* spp.

4. De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se puede concluir que, en la reducción de los rendimientos del algodón, el daño ocasionado por los insectos a sus estructuras es despreciable, comparado con la pérdida de frutos sanos que caen de la planta por otras causas.
5. El umbral económico adaptado de 10 larvas por 100 plantas (2.000 larvas por hectárea), para iniciar el control químico de *Heliothis* en forma comercial, resulta muy satisfactorio siempre y cuando se realicen inspecciones frecuentes al cultivo para detectar oportunamente la infestación de larvas pequeñas en los terminales. Así se evita el descenso del insecto a los botones y a las cápsulas, su escape al control químico y por consiguiente, el daño económico que pueda ocasionar al cultivo.
6. En base al número de cápsulas sanas que una planta completamente protegida puede retener, un 61,63% se pierde si *Heliothis* spp. no se controla.
7. El número promedio de estructuras consumidas por una larva de *Heliothis* es un índice válido para estimar las pérdidas en el rendimiento del algodón. Mediante los ensayos de campo y de laboratorio se determinó que una larva daña en promedio de 6,00 a 6,26 estructuras durante su período larval, el cual fluctúa de 18 a 21 días. En base al número de estructuras consumidas por larva, la pérdida teórica en el cultivo fue de 63,29%, cifra muy similar a la reducción real en rendimiento.
8. Al relacionar el número de larvas de *Heliothis* presentes en un momento dado en el algodón con la reducción en los rendimientos, se encontró que por cada 1.000 larvas por hectárea ocurre una reducción en los rendimientos de aproximadamente el 1%.

RESUMEN

El complejo *Heliothis* se constituye en el más serio problema del cultivo del algodón en Colombia por los daños directos que ocasiona a los órganos fructíferos de la planta.

Con el fin de determinar la pérdida en rendimiento del algodón originada por el daño de *Heliothis* se realizó el presente estudio, durante el primer semestre de 1970, utilizando la variedad Acala 1517-BR 2, comercialmente sembrada en el Valle del Cauca.

Se realizaron trabajos de campo y estudios de laboratorio. En los trabajos de campo se estimó real en los rendimientos del cultivo al comparar la producción obtenida en parcelas que fueron protegidas durante todo el período vegetativo de las plantas con insecticidas seleccionados y la producción lograda en parcelas testigo.

La pérdida teórica en rendimiento fue calculada en base a la población total de larvas de *Heliothis* durante todo el período del cultivo y al número promedio de estructuras consumidas por una larva.

Bajo las condiciones estudiadas y de acuerdo al número de cápsulas retenidas finalmente en plantas de algodón protegidas químicamente, las pérdidas en rendimiento debidas al daño de *Heliothis* spp., en la variedad Acala 1517-BR 2, representan un 61,63% de la producción.

Durante el tiempo de fructificación de las plantas se hicieron recolecciones de botones y de cápsulas para evaluar el daño de *Heliothis* y la protección de los insecticidas aplicados. El análisis detallado del material recolectado permite establecer que en el algodón ocurre un derrame total del 71,43% de su carga potencial, ocasionado por el daño del *Heliothis* y por otras causas, principalmente de naturaleza fisiológica. Se obtuvo que un 60% de las estructuras caen por causas fisiológicas, mientras que sólo un 2% a 3% caen de la planta por daño de bellotero. El mayor porcentaje de estructuras sanas caídas fueron cápsulas en sus primeros estados de formación.

Mediante estudios de campo y de laboratorio se determinó el número de estructuras consumidas por *Heliothis*, encontrándose que una larva de *Heliothis* durante su período larval de 18 a 21 días puede destruir de 6.00 a 6,26 estructuras en promedio.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa su agradecimiento a los doctores Lázaro Posada, Alfredo Saldarriaga y Rafael Bravo por la dirección del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- ADKISSON, P.L.; R.L. HANNA and C.F. BAILEY. 1962. Cotton yield and quality losses resulting from various size populations of bollworms. Texas Agric. Expt. Sta. Prog. Rept. 2235. 5p. (Res. en Biol. Abst. 40 : 3762).
- _____ ; C.F. BAILEY and R.L. HANNA. 1964 a. Effect of the bollworm *Heliothis zea* on yield and quality of cotton. Jour. Econ. Ent. 57 (4): 448-450.
- _____ ; R.L. HANNA and C.F. BAILEY 1964b. Estimates of the numbers of *Heliothis* larvae per acre in cotton and their relation to the fruiting cycle and yield of the host. Jour. Econ. Ent. 57 (5): 657-663.
- COAKER, T.H. 1957. Studies of crops loss following insect attack on cotton in East Africa. II. Further experiments in Uganda. Bull. Ent. Res. 48 (4): 851-866.
- GARCIA R., F. 1971. Summary of research work on *Heliothis* in Colombia. In Ecology and behaviour of the *Heliothis* complex as related to the sterile-male technique. FAO/IAEA/ICA Panel, May 1970, Bogotá. International Atomic Energy Agency, Vienna. IAEA 129: 81-96.
- LANE, H.C. 1959. Simultaneous hail damage experiments in cotton. Texas Agric. Expt. Sta. Bull. 934 16p.
- LINCOLN, C. and T.F. LEIGH. 1957. Timing insecticide applications for cotton insect control. Arkansas Agric. Expt. Sta. Bull. 588. 47 p.
- _____ ; J.R. PHILLIPS, J.B. GRAVES and L. D. NEWSON. 1967. The bollworm-tobacco budworm problem in Arkansas and Louisiana. Arkansas Agric. Expt. Sta. Bull. 720. 66 p.

McKINLAY, K.S. and Q.A. GEERING. 1957. Studies of crop loss following insect attack on cotton in East Africa. I. Experiments in Uganda and Tanganyika. *Bull. Ent. Res.* 48 (4): 833-849.

PARENCIA, C.R. 1959. Comparative yields of cotton in treated and untreated plots in insect-

control experiments in Central Texas. 1939 - 1958. *Jour. Econ. Ent.* 52 (4): 757-758.

QUAINTANCE, A. L. and C.T. BRUES. 1905. The cotton bollworm. U.S.D.A. Bureau of Ent. Bull. 50. 149 p.

EFFECTO DE CUATRO ACEITES VEGETALES SOBRE *Sitophilus oryzae* y *Sitotroga cerealella* EN MAIZ, SORGO Y TRIGO ALMACENADOS

Gustavo Montes de Oca 1

Fulvia Garcia 2

Aart Van Schoonhoven 1

SUMMARY

The survivorship and progeny production of *Sitophilus oryzae* (L.) and *Sitotroga cerealella* (Olivier) were significantly reduced on stored maize treated with 1.0, 5.0 and 8.0 ml of vegetable oils per Kg. of seed. Total control was obtained with 5.0 and 8.0 ml of oil when the maize was infested with eggs of *S. cerealella*; when the seeds were infested with adults of *S. oryzae*, nearly 100% control was achieved. Vegetable oils were not as efficient to control these pests on stored sorghum and wheat, although progeny production was less as compared with the check.

Oils can be absorbed by sorghum and wheat seeds, thus becoming inefficient. Absorption does not occur on maize which explains the efficiency of the edible oils on this trait. Percentage germination was not affected by the oils even at the highest dosage (8 ml. kg.).

INTRODUCCION

El ataque por insectos en productos almacenados es la causa de los mayores daños económicos; muchas especies comienzan su infestación antes de la recolección, durante el proceso de maduración y continúan sus daños en el almacenamiento. Con el fin de prevenir mayores pérdidas se hace necesario aplicar medidas de desinfestación y de protección del grano.

Se requiere de un método que pueda ser fácilmente adoptado por el consumidor y el pequeño agricultor por su disponibilidad, bajo costo, ninguna toxicidad para los humanos, fácil aplicación y que evite también los problemas derivados de la acción residual de los insecticidas.

El presente trabajo tuvo como finalidad estudiar la posibilidad del empleo de aceites vegetales en la protección de semillas contra el ataque de insectos de granos almacenados.

REVISION DE LITERATURA

Para el control del gorgojo del caupí *Callosobruchus maculatus* (F.), en el almacenamiento de frijol caupí, se mezcló aceite de maní en dosis de 5-10 ml/Kg de semilla. La semilla tratada fue protegida del ataque durante seis meses de observación, germinó normalmente y no se presentaron efectos contrarios en el sabor al cocinarse después del almacenamiento (IITA, 1975).

Varios aceites vegetales protegieron frijol almacenado contra el ataque del gorgojo pintado del frijol *Zabrotes subfasciatus* (Boheman). Los aceites, en la dosis de 5 ml/Kg protegieron la semilla durante un período hasta de 75 días de observación. La fuente del aceite y su pureza influyó significativamente en el grado de protección. La protección fue expresada por el aumento en la mortalidad de adultos usados en la infestación, la reducción de la oviposición y de los porcentajes de huevos viables y eclosión, así como también en el aumento de la mortalidad de los estados inmaduros dentro del grano tratado. Semilla tratada hasta con 10 ml/Kg de semilla, mostró igual poder germinativo que semilla no tratada por un período de observación de 180 días después del tratamiento (CIAT, 1975; Schoonhoven, 1976).

1. Centro internacional de Agricultura Tropical (CIAT). A.A. 6713. Cali, Colombia.

2. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, A.A. 233, Palmira Colombia.

Herrera (1961) informa que los aceites minerales ejercen una acción asfixiante sobre los insectos y que la muerte se produce al fluir el aceite dentro de la tráquea aniquilando al insecto por sofocación. El investigador indica que el aceite no sólo penetra por los espiráculos, sino a través del integumento del insecto, poniéndose en contacto con las ramificaciones del sistema nervioso ocasionando una parálisis general seguida por la muerte.

MATERIALES Y METODOS

Semillas de sorgo de la variedad P-25, de maíz PI-152 y de trigo fueron tratadas con 1,0; 5,0 y 8,0 ml de aceite por Kg de semilla, dejando en cada caso un tratamiento testigo.

Se usaron diferentes aceites vegetales: palma africana, algodón crudo, maíz y soya purificados los aceites se mezclaron con la semilla en un tambor giratorio "Tumbler" durante 5 minutos. Un día después del tratamiento se infestaron los granos con adultos de *S. oryzae* recién emergidos que se habían criado en sorgo y maíz, tratando así de que el insecto encontrara el mismo huésped; en el caso de *S. cerealella* la infestación se hizo con huevos.

Se empleó un diseño de bloques completamente al azar. Cada tratamiento incluyó 5 replicaciones con 100 gramos de semilla por replicación. Cada replicación se infestó con 25 adultos de *Sitophilus oryzae* en maíz y sorgo y con 25 huevos *Sitotroga cerealella* en maíz y 100 huevos de la misma polilla en sorgo y trigo.

Los experimentos se realizaron bajo condiciones controladas (25°C, 70% de HR y 0 horas de luz). En el sorgo y maíz tratados con aceites vegetales e infestados con *S. oryzae* se determinó el porcentaje de mortalidad ocho días después de la infestación y se contabilizó el número de insectos emergidos a los 60 y 120 días.

En el caso del sorgo, maíz y trigo tratados con aceites e infestados con huevos de *S. cerealella* se contó el número de insectos que emergieron después de 60 y 120 días. Las mismas lecturas se realizaron en los tratamientos testigos.

En todos los conteos los insectos vivos y muertos fueron retirados y en las tablas se presenta el número de insectos emergidos después de la primera evaluación.

Con el fin de ver la posible influencia de los aceites sobre la germinación de la semilla se colocaron semillas sanas y tratadas con cada uno de los diferentes aceites en cajas de petri con papel mojado. Esta prueba se hizo al iniciar y finalizar el trabajo.

Tabla 1. Efecto de 4 aceites vegetales sobre la emergencia de prole de *Sitotroga cerealella* en maíz PI-152.

Tratamientos	Dosis (ml/Kg)	No. de adultos emergidos a los	
		60 días	120 días
Aceite de algodón (crudo)	1	2,2	0,4
	5	0,0	0,0
	8	0,0	0,0
Aceite de maíz (Purificado)	1	1,4	0,2
	5	0,0	0,0
	8	0,0	0,0
Aceite de palma Africana (crudo)	1	3,4	0,4
	5	0,4	0,0
	8	0,0	0,0
Aceite de soya (Purificado)	1	0,8	0,0
	5	0,4	0,0
	8	0,2	0,0
TESTIGO	0	12,7	6,7
CV (o/o)		64,65	96,24
DMS	5%o	3,04	2,63
	1%o	4,05	3,50

RESULTADOS Y DISCUSION

Maíz tratado e infestado con *Sitotroga cerealella*.- Los resultados de este experimento se presentan en la Tabla 1. La adición de aceite a la semilla redujo significativamente la emergencia de adultos en comparación con el testigo. A los 120 días se lograron controles de 100%o

RESULTADOS Y DISCUSION

Maíz tratado e infestado con *Sitotroga cerealella*.- Los resultados de este experimento se presentan en la Tabla 1. La adición de aceite a la semilla redujo significativamente la emergencia de adultos en comparación con el testigo. A los 120 días se lograron controles de 100%o con todos los aceites estudiados en dosis de 5 ml/Kg de semilla y un máximo de 0,4 insectos emergieron a los 120 días en dosis de 1 ml/Kg.

Tabla 2. Efecto de 3 aceites vegetales sobre la mortalidad de adultos y emergencia de progenie de *Sitophilus oryzae* en maíz PI-152.

Tratamientos	Dosis (ml/Kg)	O/o mortalidad a los 8 días	No. de adultos emergidos a los	
			60 días	120 días
Aceite de algodón (crudo)	1	22,4	22,8	147,4
	5	80,0	4,6	8,8
	8	99,2	0,6	0,0
Aceite de palma (Africana (crudo))	1	5,6	21,2	238,2
	5	17,6	8,2	32,2
	8	20,8	3,6	9,2
Aceite de soya (purificado)	1	8,0	31,6	129,8
	5	36,0	54,2	14,2
	8	96,8	6,4	13,2
TESTIGO	0	3,2	60,8	241,8
CV (O/o)		22,61	160,80	107,41
DMS	5O/o	11,31	48,30	54,43
	1O/o	15,15	64,73	72,93

No se registraron diferencias significativas entre aceites, dosis, y aceites x dosis a los 120 días.

Maíz tratado e infestado con *Sitophilus oryzae*.- Como puede observarse en la Tabla 2, la semilla tratada con aceite de algodón crudo y soya purificado en dosis de 8 ml/Kg de semilla, causó un 99,2O/o y 96,8O/o de mortalidad de adultos, respectivamente a los 8 días. La mortalidad a las dosis de 5,0 y 8,0 ml/Kg con todos los aceites fue significativa con respecto al testigo; a mayor dosis de aceite se obtuvo un mejor control. El aceite que mayor mortalidad causó fue el de algodón.

La emergencia de progenie se redujo significativamente con respecto al testigo a los 60 y 120 días de observación, en los tratamientos con 5 y 8 ml aceite/Kg. Con 8 ml de aceite de algodón emergieron 0.6 adultos a los 60 días y cero adultos a los 120 días (Tabla 2).

Sorgo tratado e infestado con *Sitotroga cerealella*.- La emergencia de progenie en sorgo tratado con aceites vegetales e infestado con huevos de *S. cerealella* fue reducida en forma altamente significativa con respecto al testigo, pero no lo suficiente como para prevenir un daño económico. No hubo diferencias significativas entre clases de aceites y los testigos mismos (Tabla 3).

Tabla 3. Efecto de 3 aceites vegetales sobre la emergencia de progenie de *Sitotroga cerealella* en sorgo P-25.

Tratamientos	Dosis (ml/Kg)	No. de adultos emergidos a los	
		60 días	120 días
Aceite de algodón (crudo)	1	252,2	568
	5	209,4	428
	8	184,0	414
Aceite de palma Africana (crudo)	1	246,8	526
	5	227,0	440
	8	231,0	444
Aceite de soya (Purificado)	1	273,6	464
	5	215,6	438
	8	199,8	418
TESTIGO	0	366,0	612
CV (O/o)		15,2	23,4
DMS	5O/o	47,3	142,9
	1O/o	63,4	191,5

Sorgo tratado e infestado con *Sitophilus oryzae*.- La mortalidad de adultos a los 8 días de la infestación en todos los aceites fue baja, aunque significativamente diferente a la del testigo (Tabla 4); el ti-

Tabla 4. Efecto de 4 aceites vegetales sobre la mortalidad de adultos y emergencia de progenie de *Sitophilus oryzae* en sorgo P-25.

Tratamientos	Dosis (ml/Kg)	O/o mortalidad a los 8 días	No. de adultos emergidos a los	
			60 días	120 días
Aceite de algodón (crudo)	1	6,4	355,4	652
	5	9,4	293,4	608
	8	7,2	228,2	592
Aceite de maíz (Purificación)	1	8,0	332,0	454
	5	17,6	162,6	408
	8	16,0	257,0	436
Aceite de palma Africana (crudo)	1	8,8	192,0	462
	5	8,0	189,2	614
	8	7,2	191,0	424
Aceite de soya (Purificado)	1	8,0	390,4	496
	5	4,8	211,4	398
	8	16,0	290,0	387
TESTIGO	0	2,4	469,2	708
CV (O/o)		80,2	55,8	31,5
DMS	5O/o	8,1	219,3	218,6
	1O/o	10,7	291,6	290,7

po de aceite y la dosis no influyeron en la mortalidad. La emergencia de progenie a los 60 y 120 días en el testigo fue significativamente mayor que en los tratamientos con 5 u 8 ml/Kg. La población de gorgojos que emergió a los 120 días en los tratamientos fue lo suficientemente alta, para dañar el grano, indicando que el efecto de los aceites en las dosis utilizadas no logró prevenir daño económico.

Trigo tratado e infestado con *Sitotroga cerealella*. Con aceites de algodón, maíz y soya en dosis de 8 ml/Kg, la emergencia de adultos se redujo, observándose que ésta tiende a disminuir a medida que se incrementa la dosis de aceite.

Hubo diferencias altamente significativas entre aceites y dosis, diferencias significativas entre tratamientos con aceites comparados y el testigo y no significativas entre aceites x dosis (Tabla 5).

Prueba de Germinación.- Semillas tratadas con aceites vegetales, aún en dosis de 8 ml/Kg presenta-

ron buena germinación. No hubo diferencias significativas en la germinación entre maíz tratado con aceites y sin tratar (Tabla 6). Se presentó durante la germinación un ataque fuerte de hongos de los géneros *Rhizopus*, *Aspergillus* y *Penicillium* que invadieron parte de la semilla sin tratar a los 120 días. Esto no sucedió con la semilla tratada con aceite.

CONCLUSIONES

Los aceites vegetales proporcionan altos niveles de control de *S. oryzae* y *S. cerealella* cuando se aplican a granos de maíz. En estudios anteriores se ha obtenido el mismo resultado en frijol contra *Zabrotes subfasciatus*. En sorgo y trigo los aceites no protegen contra ataques de los insectos estudiados. En semillas de sorgo y trigo el aceite parece ser absorbido en el grano y en consecuencia pierde su efecto, mientras en frijol y maíz el aceite forma una película protectora sobre la semilla sin ser absorbido por la misma.

RESUMEN

La sobrevivencia y emergencia de progenie de *Sitophilus oryzae* (L.) y *Sitotroga cerealella* (Olivier) en maíz tratado con aceites vegetales (1,0; 5,0 y 8,0 ml de aceite por Kg de semilla) son reducidas significativamente comparadas con maíz no tratado. Se lograron controles de 100% en maíz tratado con 5 y 8 ml de aceite e infestado con huevos de *S. cerealella* y controles próximos a 100% en maíz tratado con 5 y 8 ml e infestado con adultos de *S. oryzae*. En granos de sorgo y trigo tratados con aceites vegetales e infestados con las anteriores plagas no se lograron buenos controles, pero sí hay una reducción en la emergencia de progenie comparada con el testigo.

Los aceites pueden ser absorbidos por los granos de sorgo y trigo y como consecuencia pierden su acción, mientras que en maíz se preserva su efectividad, al no ser absorbidos.

El control está en aumento de mortalidad de adultos usados en la infestación, así como también en la reducción de la emergencia de progenie. Las semillas tratadas con aceites vegetales, aún en dosis de 8 ml/Kg, no fueron afectadas en su germinación.

Tabla 5. Efecto de 4 aceites vegetales sobre la emergencia de *Sitotroga cerealella* (Olivier) en trigo.

Tratamientos	Dosis (ml/Kg)	No. de adultos emergidos a los	
		60 días	120 días
Aceite de algodón (crudo)	1	11,4	22,8
	5	4,8	17,8
	8	0,6	6,0
Aceite de maíz (Purificación)	1	13,2	8,4
	5	5,6	8,0
	8	1,4	2,8
Aceite de palma Africana (crudo)	1	11,9	15,8
	5	9,6	16,7
	8	5,7	14,0
Aceite de soya (Purificado)	1	11,8	9,2
	5	5,6	5,4
	8	1,6	1,6
TESTIGO	0	19,8	18,2
CV (%)		46,35	61,47
DMS	50%	5,16	9,54
	10%	6,86	12,67

Tabla 6. Germinación del maíz PI-152 tratado con 4 aceites vegetales y almacenado por un día o 120 días después del tratamiento. Promedio de 4 replicaciones con 50 semillas cada una.

Fuentes de aceite	Dosis (ml/Kg)	% germinación después de guardar	
		1 día	120 días
Aceite de algodón (crudo)	1	97	94
	5	94	92
	8	95	92
Aceite de maíz (Purificado)	1	97	92
	5	95	88
	8	96	94
Aceite de palma (Africana (Crudo))	1	98	88
	5	96	92
	8	97	94
Aceite de soya (Purificado)	1	95	96
	5	94	97
	8	97	96
TESTIGO	0	96	66

BIBLIOGRAFIA

- BRADLEY, R.H.E., C.A. MOORE and C.C. POND. 1966. Spread of potato virus y curtailed by oil. *Nature*. London. 209: 1370-1371.
- CIAT ANNUAL REPORT. 1975. (Centro Internacional de Agricultura Tropical) Colombia.
- HERRERA A., J.M. 1961. Los aceites de petróleo como insecticidas y su empleo en los cultivos de críticos. *Rev. Peruana de Entomol.* 4(1): 4-8.
- IITA ANNUAL REPORT. 1975. (Instituto Internacional de Agricultura Tropical) Nigeria. *Internacional de Agricultura Tropical*. Nigeria.
- SCHOONHOVEN, A.V. 1976. Uso de aceites vegetales para proteger frijol almacenado contra el ataque de gorgojo. *Rev. Col. de Entomología*. 2(4): 145-149.

ACTIVIDAD DE LAS TERMITAS EN ALGUNOS SUELOS DE LA ORINOQUIA COLOMBIANA.

Galvis C. 1.
Chamorro C. 2.,
Cortés A. 3.

SUMMARY

In the San Martín Region (Meta, Colombia) two taxonomic groups of moundconstructing termites, *Coptotermes* sp. and *Nasutitermes* sp., were studied. The mound structures average 40 centimeters in height and are constructed, by the workers, from trass materials composed of soil and digested vegetable matter.

To construct the nets, the termites mainly select the clay particles, trasporting and transforming an average of 3 pounds of soil per square meter; this alters the structural profile of the soils.

The water carrying capacity, pH, organic matter, capacity of ionic exchanges, available phosphorus, and the overall composition of the nest site are better than the those found in the surrounding soil. Soil density and porosity are also significantly altered.

Soil humidity is the main factor determining termite nest location. The nest pattern is distinctively clumped in the low, poorly drained areas. The presence of subteranean termites can be considered beneficial to the microenvironment of the soil as a result of the modifications introduced in the soil-plant relationship.

INTRODUCCION

Es un hecho innegable que las tierras situadas al este de la Cordillera Andina Colombiana y principalmente aquellas que están enmarcadas dentro de la Cuenca Hidrográfica del río Orinoco, están siendo objeto, cada día con mayor intensidad, de una utilización de tipo agropecuario de diferente índole. Esta realidad desarrollista no se limita únicamente al área del pie demonte cuyo representante más típico es el sector comprendido entre las poblaciones de Villavicencio, Puerto López, San Martín y Granada, sino que principia a mostrar sus efectos en las extensas sabanas que comienzan en la margen derecha de los ríos Metica y Meta.

La alteración del medio natural por la introducción de prácticas agrícolas, cultivos intensivos e incremento de la explotación ganadera, puede oca-

sionar efectos dañinos que tienden a alterar el equilibrio de los ecosistemas si el desarrollo de programas agropecuarios no se ajusta a pautas ecológicas precisas que conduzcan a mantener la armonía que debe existir entre el suelo, la fauna y la flora y demás parámetros que conforman el medio ambiente.

La definición de pautas ecológicas solo es posible cuando se tiene un entendimiento claro de los diversos factores bióticos y abióticos que integran una determinada región del país. En el caso de los Llanos Orientales el conocimiento que se tiene de muchos componentes animados o inanimados del medio ecológico es incompleto o en muchos casos inexistente. Tal hecho sucede con los organismos que forman la fauna edáfica de la región llanera, entre los cuales se deben destacar la hormiga arriera y el gran grupo de los termites, llamados también comejenes. Estos animales, cuya actividad en relación con el hombre es casi siempre nociva, ejercen una actividad gigantesca en los suelos con efectos tan sobresalientes para su génesis, su morfología y sus características físico-químicas que bien pueden considerarse como parte fundamental de los procesos que contribuyen a la formación del

1. Biólogo. Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional. Bogotá Colombia.
2. Bióloga, M.Sc. Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional. Bogotá - Colombia.
3. Agrólogo, Ph. D. Subdirector Agrológico del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" y Decano de la Facultad de Agrología de la Universidad de Bogotá, "Jorge Tadeo Lozano", Bogotá. Colombia.

suelo y como huéspedes del mismo, manteniéndose en equilibrio con el medio y haciendo parte de cadenas biológicas sabiamente establecidas y seguramente necesarias.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la actividad de los termitos en los suelos y el papel que estos organismos juegan en el ecosistema estableciendo, adicionalmente, algunos aspectos biológicos relacionados con su taxonomía, su morfología y su comportamiento.

DESCRIPCION GENERAL DEL AREA

La presente investigación fue realizada en el Municipio de San Martín, Departamento del Meta. La región hace parte de la Orinoquía Colombiana y se localiza geográficamente al oriente del país entre 3° 20' latitud norte y 72° 50' longitud oeste. La fisiografía del lugar corresponde a planicies aluviales y terrazas ubicadas a 250 metros de altura sobre el nivel del mar. Según el informe de la FAO (1965) los suelos de la región estudiada se han formado a partir de acumulaciones de sedimentos provenientes de la Cordillera Andina, durante el terciario y principios del pleistoceno. Actualmente estos terrenos se encuentran dedicados al pastoreo extensivo y han sufrido un proceso previo de quemas, arada e implantación de pastos mejorados.

La zona de estudio presenta una temperatura media anual superior a los 24°C y los valores de precipitación pluvial anual son del orden de los 3.000 mm; existen dos períodos de alta pluviosidad y uno de pocas lluvias de Diciembre a Febrero. Según el sistema de Holdridge, la región de San Martín corresponde a la zona de vida denominada Bosque Húmedo Tropical.

La vegetación típica de la región ha sido dividida en el informe del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (IGAC, 1975) en tres formaciones vegetales: vegetación de vega, vegetación de galería (la que crece en las márgenes de los caños y esteros) y vegetación de sabana; esta última representa la mayor parte de la vegetación y se caracteriza por el predominio de especies herbáceas, tales como: *Paspalum pectinatum*, *Trachypogon vestitus*, *Paspalum carinatum* y *Andropogon bicornis*.

MATERIALES Y METODOS

Para los fines de la presente investigación se seleccionó un área ubicada en las terrazas planas y

bajas de la hacienda "Brasilia", teniendo en cuenta que sobre sus suelos se localizaron muchos termiteros.

Los suelos, de acuerdo al estudio general de los municipios de San Martín, Granada y Castilla La Nueva realizado por el IGAC (1975) corresponden a la asociación Brisas-Pascualera que se caracteriza por agrupar suelos de las terrazas bajas de topografía plana y con drenaje natural que va desde bueno hasta pobre. El sector estudiado presenta drenaje imperfecto y fue clasificado por los autores como Dystropepts ácuicos.

Se tomaron ejemplares de los termiteros contruidos sobre el suelo con el objeto de clasificarlos posteriormente en el laboratorio, según las claves para isópteros consignadas en Harris (1961). Para el estudio de los termiteros se efectuaron diversas mediciones en el campo, con el fin de establecer su volumen y tamaño promedio. Se empleó el método del "vecino más cercano", propuesto por Clark y Evans (1954), en base a cinco muestreos de 900 metros cuadrados cada uno. En igual forma se efectuaron observaciones en el campo sobre algunos aspectos del comportamiento de los termitos y sus técnicas de construcción.

El suelo fue descrito según las normas del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (Soil Survey Staff, 1951) y se tomaron muestras de cada horizonte para someterlas a análisis físicos y químicos en el laboratorio; las mismas determinaciones se hicieron en muestras tomadas de los termiteros con el fin de establecer comparaciones entre éstos y el suelo subyacente.

La metodología que se utilizó en el laboratorio para la caracterización de las muestras colectadas fue la siguiente:

Distribución de partículas por tamaño por el método de la pipeta y Boyoucos; densidad real, utilizando el picnómetro; densidad aparente en muestras sin disturbar, utilizando el método del terrón parafinado; retención de humedad a 1/10, 1/3 y 15 bars, por el método de la olla y membrana de presión; pH con electrodo de vidrio; carbón orgánico, por el método de Walkley y Black (Soil Survey Investigation, Report 1, 1967); capacidad catiónica de cambio y cationes intercambiables, por el método del acetato de amonio; pH 7, 1N; acidez de cambio, según el procedimiento descrito por Pech y colaboradores (1962); aluminio e hidrógeno de

cambio por extracción con el KCl, 1N (Yuan, 1959); fósforo aprovechable por el método de Bray II, determinación de sodio y potasio con el espectrógrafo de llama; calcio y magnesio, por el método de arsenato.

RESULTADOS Y DISCUSION

El estudio biológico de los termites, la caracterización morfológica, física y química de los termiteros y del suelo subyacente y la comparación sistemática de estos parámetros permite esbozar algunas conclusiones con relación a los aspectos biológicos más importantes de los termites que habitan las tierras de la región estudiada, a la actividad que desarrollan en el suelo y al papel que juegan dentro de ese ecosistema característico.

Aspectos Biológicos de los Termites

En la región estudiada se encontraron dos grupos taxonómicos de termites constructores de montículos sobre el suelo. Los especímenes fueron

clasificados teniendo en cuenta las características morfológicas de la casta de los soldados. Los dos grupos reconocidos corresponden al género *Coptotermes* y *Nasutitermes* respectivamente. El primero pertenece a la familia Rhinotermitidae y el segundo a Termitidae. La clasificación a nivel de especie no pudo realizarse debido a la carencia de especialistas y claves apropiadas.

Según las observaciones al microscopio efectuadas en el laboratorio de Ecología del Departamento de Biología de la Universidad Nacional, la casta de los soldados pertenecientes al género *Coptotermes* se diferencia de los restantes miembros de la colonia por la forma peculiar de sus cabezas alargadas y quitinizadas en su mayor parte; además la glándula frontal y las mandíbulas se encuentran notoriamente desarrolladas (Figura 1). En igual forma se observa que los soldados del género *Nasutitermes* presentan una cabeza a manera de "pera alargada", quitinizada y con mandíbulas notoriamente reducidas.

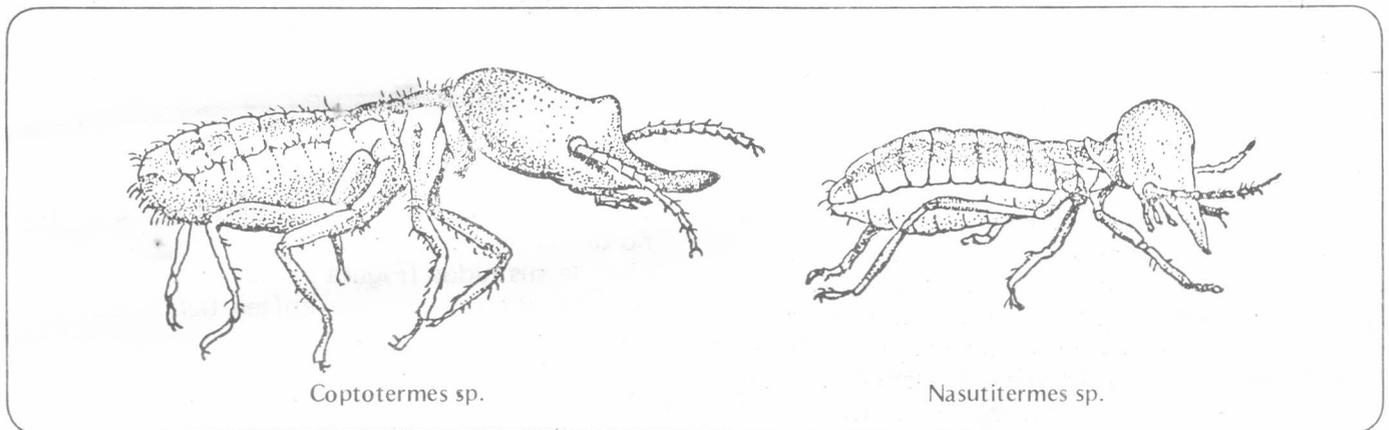


Figura 1. Características morfológicas de los soldados pertenecientes a los grupos de termites constructores de montículos sobre suelos de San Martín, Meta Col.

Los termiteros de las especies estudiadas resaltan en el paisaje a manera de montículos con forma cónica. Durante el trabajo de campo se estableció que las mencionadas estructuras alcanzan una altura promedio de 40,1 cm y que su arquitectura interna está caracterizada por la presencia de un complicado sistema de cámaras, canales y túneles comunicados entre sí por pequeñas aberturas; la anterior conformación de los termiteros determina que éstos sean unos microhabitats apropiados no sólo para los constructores, sino para otros grupos de organismos invasores tales como hormigas, escarabajos y arañas.

Observaciones realizadas en el lugar de trabajo permitieron determinar que los termiteros son el

resultado de la acumulación ordenada y continuada de deyecciones producidas por los obreros. Estas deyecciones son el producto final de la ingestión de materiales de suelo y restos vegetales transformados por los termites en su tubo digestivo y que posteriormente excretan a manera de pasta de color oscuro.

En efecto, la aplicación del método propuesto por Clark y Evans (1954) permitió determinar que los montículos construidos por *Coptotermes* y *Nasutitermes* no se distribuyen al azar sino que presentan una relativa tendencia hacia la agregación o dispersión (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación de algunos estadígrafos obtenidos de la aplicación de mediciones del espaciamiento en varias distribuciones de termiteros en base al método de vecino más cercano (Clark y Evans, 1954). Región de San Martín Meta, Colombia.

Zona Estadígrafo	A	A	A	A	B
Muestreo	1	2	3	4	5
AREA m	900	900	900	900	900
N	29	52	35	57	28
P	0,0322	0,0577	00,0388	0,0633	0,0311
\sqrt{p}	0,1795	0,240	0,1972	0,2512	0,1763
lo	57,99	135,1	110,0	133,8	55,7
le	1,999	2,598	3,142	2,34	1,989
ale	0,599	2,08	2,535	1,99	2,836
R	0,717	1,25	1,24	1.1758	00,7013
C	0,2704	0,1509	0,224	0,1376	0,2705
	5,18	3,43	2,71	2,54	3,13
Probabilidad de una mayor DIF - entre le y lo	0,000002	0,00054	0,0069	0,0124	0.0019

Efectos de la Actividad de los Termitos en los Suelos

Los estudios morfológicos y físico-químicos realizados en los suelos del área de estudio demuestran que la actividad de los termitos altera la morfología y las propiedades físico-químicas del suelo a través del transporte de materiales, la construcción de sus nidos y la digestión de elementos orgánicos y minerales que luego depositan en sus estructuras.

Alteración de la Morfología de los Suelos

La actividad de los termitos altera el microrrelieve del terreno por la formación de los nidos en forma de montículos (Figuras 2 y 3) los cuales persisten sobre la superficie aún después de abandonados sometidos a procesos erosivos. Otro efecto de los termitos que afecta la morfología del perfil de suelo es la construcción de túneles y galerías en algunos horizontes y el rellenamiento de estas cavidades con materiales trasladados desde los horizontes superficiales.

Cambios en las Propiedades Físicas

El mayor contenido de arcilla en la zona epigea de los termiteros en comparación con la zona

básal y el suelo superficial subyacente puede considerarse como un indicativo de que los termitos estudiados seleccionan, hasta cierto punto el tamaño de las partículas que acarrear para la construcción de sus nidos (Figura 2). Las partículas de arena presentes en la zona epigea tienen diámetros que fluctúan entre 0.25 y 0.05 mm principalmente y el limo es más abundante que la fracción arena en esta zona. Los resultados de la determinación de la distribución de partículas por tamaño sugieren que los termitos del área estudiada obtienen material de suelo para sus estructuras de los horizontes profundos arcillosos.

Los termiteros están constituidos por materiales cementados y muy resistentes a la dispersión aún después de utilizar peróxido de hidrógeno para destruir la materia orgánica. El método de la pipeta da mejores resultados que el de Boyoucos (Tabla 2) para determinar la distribución de las partículas por tamaño de estos materiales, siempre y cuando se apliquen tratamientos mecánicos fuertes (agitación) para lograr una buena dispersión.

La retención de humedad a 1/3, 1/10 y 15 bars de los materiales que integran los nidos (Tabla 3) es mayor que la de los materiales que conforman el perfil de suelo subyacente y circundante (Tabla 4).

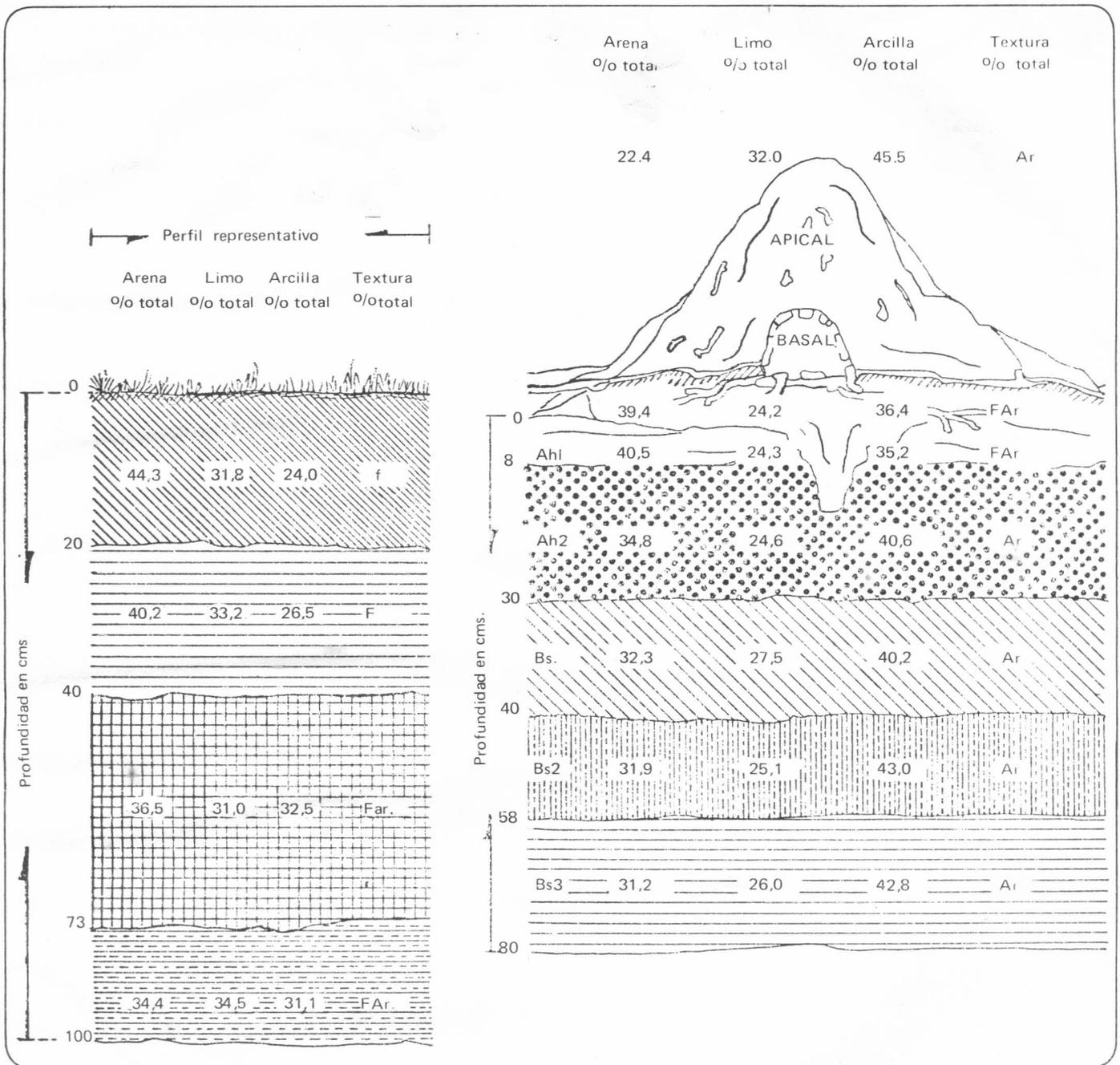


Figura 2. Distribución de partículas por tamaño y su comparación del material que conforma el termitero, el suelo sobre el cual se asienta y el del área representativa de la región de San Martín, Meta Col.

Este fenómeno se explica por el aumento en arcilla y materia orgánica que se presenta en esta estructura.

La densidad aparente y el espacio poroso total sufren modificaciones importantes por la acción de los termitos. La cantidad de celdas o pequeñas cámaras y túneles de interconexión que se presentan en los nidos, reducen a casi la mitad el valor de la

densidad aparente. Algo similar ocurre en aquellos horizontes del perfil de suelo que ha sido objeto de excavación intensa por parte de estos organismos.

Cambios de las Características Químicas

Los resultados de los análisis de laboratorio indican que el pH, la materia orgánica, la capacidad

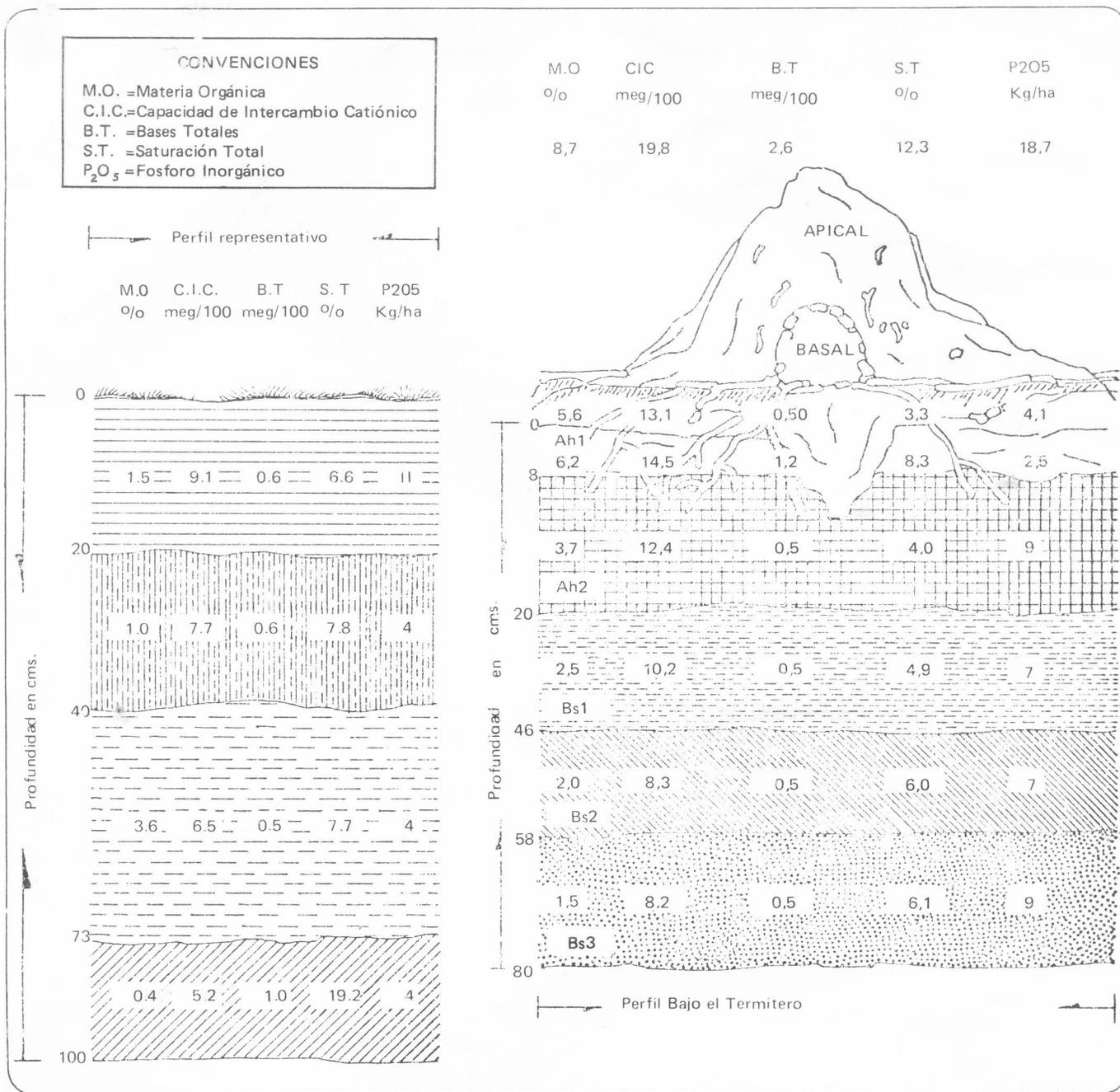


Figura 3. Comparación de algunas propiedades químicas del material que conforma el termitero, el suelo sobre el cual se asienta y el área representativa de la región de San Martín, Meta Col.

de intercambio de cationes, el fósforo aprovechable y las bases totales son mayores en la zona epigea de los termiteros que en la base de los mismos (Figura 3; Tabla 5). El aluminio de cambio, por el contrario, se reduce casi a la mitad en la parte aérea del termitero.

Los efectos anteriores resultan de la actividad de los termitos al construir sus nidos transportando

grandes cantidades de suelo desde diversas profundidades del perfil y posiblemente desde áreas vecinas apreciables, incorporando porciones significativas de materiales orgánicos y depositando materias fecales y salivares mezcladas con suelo. Esta acción no es única de los termitos, ya que otros organismos que habitan en el suelo producen efectos similares; tal es el caso de la hormiga arriera (*Atta laevigata*) en los Llanos Orientales cuya acción edá-

Tabla 2. Distribución de partículas por tamaño en material de Termiteros determinado por el método de la Pipeta — Boyoucos. Municipio San Martín (Meta).

Termitero		Método de la Pipeta				Método de Boyoucos			
No. Zona*		Arena o/o	Limo o/o	Arcilla o/o	Textura	Arena o/o	Limo o/o	Arcilla o/o	Textura
1	E	22,4	31,1	46,5	Ar	62	20	18	FA
	B	38,4	23,2	38,4	FAr	68	18	14	FA
2	E	24,1	31,5	44,4	Ar	66	20	14	FA
	B	37,0	24,4	38,6	FAr	60	22	18	FA
3	E	24,4	32,1	43,5	Ar	70	16	14	FA
	B	38,2	24,1	37,7	FAr	60	24	16	FA
4	E	21,6	34,7	43,7	Ar	64	24	12	FA
	B	42,5	24,7	32,8	FAr	68	20	12	FA
5	E	20,8	32,1	47,1	Ar	68	20	12	FA
	B	39,6	24,4	36,0	FAr	72	16	12	FA
6	E	21,1	31,0	47,8	Ar	68	28	14	FA
	B	40,5	24,3	35,2	FAr	60	24	16	FA

* Porción muestreada (E — zona epigea; B — zona basañ)

Ar — Arcilloso; FAr — Franco arcilloso; FA — franco arenoso.

fica es verdaderamente gigantesca y modificadora de los suelos de esa región del país (Galvis et al, 1975).

Papel de los Termitos en el Ecosistema

En la región de San Martín, al igual que en muchas zonas de la Orinoquía Colombiana, la actividad de *Coptotermes* sp. y *Nasutitermes* sp. puede considerarse benéfica si se tienen en cuenta las modificaciones morfológicas, físicas y químicas de los suelos discutidas anteriormente. Las estructuras construídas por los termitos se incorporan al suelo paulatinamente por efectos de la erosión que sufren o intempestivamente por la acción del arado. Cuando por uno u otro medio los materiales que conforman los nidos se integran al suelo, los elementos que contienen, incluyendo nutrientes aprovechables por las plantas, se ponen en circulación en el sistema suelo-planta-organismos.

En base a los resultados de los análisis químicos del material que conforman los termiteros y su comparación con los del suelo subyacente se demostró que la zona apical o epígea de tales estruc-

turas concentra en forma notoria carbono, fósforo, potasio, sodio y magnesio, alterando por consiguiente los ciclos bio-geo-químicos de dichos elementos.

Las observaciones de campo permitieron establecer que los termitos estudiados no solo se caracterizan como organismos dominantes de la macrofauna edáfica de la región estudiada, sino que además gran parte de la energía disponible en el ecosistema es potencialmente aprovechable por estos organismos que obtienen la mayor parte de la energía requerida para sus procesos metabólicos a partir de la degradación de celulosa y hemicelulosa.

Teniendo en cuenta las anotaciones anteriores, los termitos estudiados, *Coptotermes* sp. y *Nasutitermes* sp., juegan un papel importante dentro del ecosistema típico de la región y en gran parte serían los equivalentes ecológicos de las lombrices existentes en otros ecosistemas. El problema que debe ser resuelto es el de la competencia que significa para el hombre y sus cultivos la existencia de los termitos en su territorio.

Tabla 3. Propiedades Físicas de los termiteros estudiados en el Municipio de San Martín (Meta).

Termitero	Zona*	TEXTURA				Nombre Textura	Retención de humedad o/o			Densidad g/cc		Porosidad Total
		Arena o/o	Limo o/o	Arcilla o/o			1/10 bar	1/3 bar	15 bares	Real	Aparente	o/o
1	E	22,4	31,1	46,5	Ar	40,1	32,1	19,5	2,55	0,64	74,9	
	B	38,4	23,2	38,4	FAr	37,9	32,2	17,4	2,60	1,20	—	
2	E	24,1	31,5	44,4	Ar	36,7	30,4	18,8	2,46	0,68	72,4	
	B	37,0	24,4	38,6	FAr	38,4	28,8	16,1	2,60	1,20	—	
3	E	24,4	32,1	43,5	Ar	37,6	30,7	19,3	2,43	0,71	70,8	
	B	38,2	24,1	37,7	FAr	36,3	29,1	15,5	2,60	1,20	—	
4	E	21,6	34,7	43,7	Ar	36,0	29,5	19,1	2,42	0,77	68,2	
	B	42,5	24,7	32,8	FAr	32,6	26,6	14,6	2,60	1,20	—	
5	E	20,8	32,1	47,1	Ar	39,9	33,4	20,2	2,43	0,70	71,2	
	B	39,6	24,4	36,0	FAr	40,9	33,3	17,1	2,60	1,20	—	
6	E	21,2	31,0	47,8	Ar	36,6	29,7	19,0	2,47	0,72	—	
	B	40,5	24,3	35,2	FAr	33,2	27,9	14,6	2,60	1,20	—	

* Porción muestreada (E — zona epigea; B — zona basal)
Ar — arcilloso; FAr — franco arcilloso

Tabla 4. Propiedades físicas del suelo Aquic Dystropept sobre el cual se asientan los termiteros estudiados. Municipio de San Martín (Meta).

Horizontes	Prof. cm.	Textura (Pipeta)			Textura	Textura (Boyucos)			Textura	Retención de humedad		
		Arena o/o	Limo o/o	Arcilla o/o		Arena o/o	Limo o/o	Arcilla o/o		1/10 bar	1/3bar	15 bares
Ah1	0-8	40,5	24,3	35,2	FAr	60	24	16	FA	33,2	27,9	14,6
Ah2	8-30	34,8	24,6	40,6	Ar	58	22	20	FArA	31,3	26,3	14,4
Bs1	30-46	32,3	27,5	40,2	Ar	52	20	28	FArA	32,5	26,7	15,3
Bs2	46-58	31,9	25,1	43,0	Ar	50	22	28	FArA	33,8	27,0	15,4
Bs3	58-80	31,2	26,0	42,8	Ar	50	22	28	FArA	31,1	26,4	15,8

* Nomenclatura
FA — Franco arenoso; FAr — franco arcilloso
Ar — Arcilloso; FArA — franco arcillo arenoso

Tabla 5. Comparación de algunas características químicas de los termiteros estudiados y del perfil de suelo (Aquic Dystrypept) en el cual están ubicados. Municipio de San Martín (Meta).

Características	Horizontes			Termiteros					
	Ah ₁ 0-8	Bs ₁ 30-46	Bs ₁ 58-80	1		2		3	
				2-Epigea	2-Basal	2-Epigea	2-Basal	2-Epigea	2-Basal
pH	4,5	5,1	5,3	5,2	5,1	5,8	4,7	5,4	5,1
Carbono %	3,6	1,5	0,9	5,4	4,0	4,6	3,0	5,4	3,0
Aluminio mg/100 g	3,4	2,7	2,0	1,6	3,1	1,5	3,3	1,6	2,9
P ₂ O ₅ kg/ha	2,5	7	9	18,5	5,4	18,1	4,6	19,4	2,4
CIC mg/100 g	14,5	10,2	8,2	19,0	13,6	19,2	11,4	21,2	14,3
Ca meq/100 g	0,4	0,2	0,2	0,8	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2
Mg meq/100 g	0,4	0,2	0,2	1,6	0,2	1,6	0,2	1,6	0,2
K meq/100 g	0,3	0,04	0,04	0,2	0,04	0,2	0,04	0,2	0,04
Na meq/100 g	0,1	0,1	0,1	0,1	0,04	0,1	0,04	0,1	0,1
Saturación %	8,3	4,9	6,1	14,2	2,9	12,0	3,5	10,8	3,5

RESUMEN

En la región de San Martín (Meta, Colombia) se estudiaron dos grupos taxonómicos de termitas, *Coptotermes* sp. y *Nasutitermes* sp., constructores de montículos sobre el suelo. Estas estructuras con altura promedio de 40 cm, son producidas por la acumulación de deyecciones digestivas de materiales del suelo y restos vegetales ingeridos por los obreros.

Para la construcción de los nidos, los termitas seleccionan principalmente la fracción arcilla y además transportan y transforman un promedio de tres libras de suelo por metro cuadrado; dicha actividad altera el microrrelieve y la morfología del perfil del suelo.

La retención de la humedad, así como el pH, la materia orgánica, la capacidad de intercambio de cationes, el fósforo aprovechable y las bases totales de los materiales que conforman los termiteros, son mayores en la zona epigea respecto a la base y al suelo circundante. También sufren modificaciones importantes la densidad aparente y el espacio poroso total.

La humedad del suelo es el principal factor limitativo para la localización de los termiteros. Estos presentan un patrón de distribución especial que se aparta del azar esperado, con un alto grado

de significancia en las partes bajas y mal drenadas de la altillanura.

La existencia de termiteros en un suelo puede considerarse benéfica para su mejoramiento si se tienen en cuenta las modificaciones morfológicas, físicas y químicas que afectan el sistema suelo-planta.

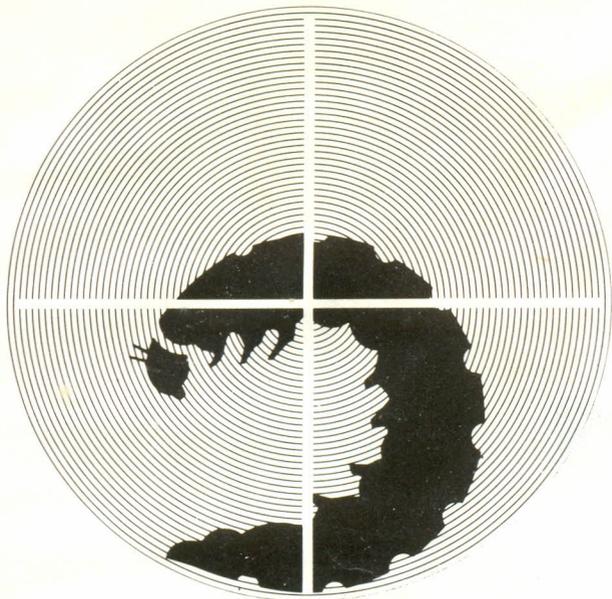
RECONOCIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento al Ingeniero Agrónomo M.Sc. José Pichott, Jefe de la Sección de Clasificación y Correlación de Suelos del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", por su participación en el trabajo de campo. Igualmente al personal del Laboratorio de Suelos de la misma entidad y a todos aquellos que en una u otra forma colaboraron para la ejecución de la presente investigación.

BIBLIOGRAFIA

- BECKER, G. 1965 Feuchtigkeits Einfluss auf Nahrungswahl und Verbrauch einiger termitenarten. Insectes Sociaux. 12: 151-184.
- CORTES, L.A., J. JIMENEZ y J. REY. 1973. Génesis, clasificación y aptitud de explotación de algunos suelos de la Orinoquía y la Amazonía colombianas. Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano, Bogotá.

- CLARK, P. J. and F.C. EVANS. 1954. Distance to nearest neighbours as a measure of spatial relationships in populations. *Ecology*. 35: 445-453.
- FAO. 1965. Reconocimiento edafológico de los Llanos Orientales de Colombia. Informe general. Tomos I y II, Roma.
- GALVIS, H.C., H. VALENCIA, C. CHAMORRO y A. CORTES. 1975. Efecto edáfico de la hormiga arriera *Atta laevigata* en algunos suelos de los Llanos Orientales de Colombia. Suelos Ecuatoriales: Memorias del V Congreso Latino-Americano de la Ciencia del Suelo y V Coloquio Nacional sobre Suelos. Vol. VIII, No. 1, Bogotá: pp: 416-422.
- GOOSEN, D. 1971. Physiography and soils of the Llanos Orientales, Colombia, Publications of the International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences (ITC). Enschede - the Netherlands, series B. number 64.
- HARRIS, W. V. 1961. "Termites: their recognition and control". Longmans Green & Co., London.
- IGAC. 1975. Estudio general de suelos de los municipios de San Martín, Granada y Castilla La Nueva. Bogotá, D. E.
- KRISHNA, K. and F.M. WEESNER. 1969. "Biology of termites". Vol. I y II Academic Press. No. Y. and London.
- LEE, K.E. and G.T. WOOD. 1971. Termites and soils. Academic Press. N.Y. and London.
- SOIL SURVEY INVESTIGATION REPORT. I. 1967. Soil survey laboratory methods and procedures for collecting soil samples. Soil conservation service, U.S., Washington, D.C.
- SOIL SURVEY STAFF. 1951. Soil survey manual agriculture hand-book No. 18 U.S.A. Washington, D.C.
- . 1970. Soil taxonomy of the national cooperative soil survey. U.S.A. Soil conservation service, U.S. Cont. Print. of Washington, D.C.



® = Marca registrada, Sandoz S.A., Basilea (Suiza)

acierte siempre
contra Alabama con
thuricide® HP

el insecticida biológico
que destruye el Alabama a bajo costo,
respetando los insectos benéficos
y sin problemas de toxicidad

Registro ICA No. 950



THURICIDE HP,
otro producto de
calidad respaldado
por PROFICOL



Informes y ventas: **INDUSTRIAS AGRICOLAS «EL CARMEN» S.A.** y
Asociaciones de algodoneros, Cooperativas y Caja Agraria



decis[®]

EL INSECTICIDA
MAS POTENTE DEL MUNDO

Marca registrada Roussel Uclaf.



Hoechst



INFORMACION GENERAL

LOS ANUNCIOS DE PUBLICIDAD TIENEN EL SIGUIENTE COSTO

Contraportada a dos tintas	\$ 8.500,00
Portada interior a dos tintas	\$ 7.500,00
Contraportada interior a dos tintas	\$ 6.500,00
Penúltima página a dos tintas (página completa)	\$ 5.000,00
Penúltima página a dos tintas (media página)	\$ 3.000,00
Penúltima página blanco y negro (página completa)	\$ 4.500,00
Penúltima página blanco y negro (media página)	\$ 2.750,00
Ultima página a dos tintas (página completa)	\$ 4.000,00
Ultima página a dos tintas (media página)	\$ 2.500,00
Ultima página blanco y negro (página completa)	\$ 3.500,00
Ultima página blanco y negro (media página)	\$ 2.000,00

NOTA. No se publican policromías.

SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA "SOCOLEN"

Apartado Aéreo 24718 Bogotá, D. E. - Colombia.