

Inge Ambrecht

ISSN-0120-0488

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Volumen 9

Números 1, 2, 3 y 4

Enero - Diciembre de 1983



REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD
COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Volumen 9 Números 1, 2, 3 y 4 enero - diciembre 1983

Licencia Mingobierno 002274/81. Permiso Adpostal No. 239
Tarifa Postal Reducida para Libros y Revistas No. 3208
de la Administración Postal Nacional.

Los costos de publicación de esta Revista fueron cubiertos en gran parte con el aporte conseguido por el Dr. César Pardo V. en el honorable Concejo de Bogotá.

Tiraje: 600 ejemplares.

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

SOCOLEN
Apartado Aéreo 43672
Bogotá, Colombia.



Portada: Copula Colgando.
Fotografía: Alfredo Acosta G.

EDITORES

Director: Dr. LAZARO POSADA

COMITE PUBLICACIONES

FELIPE MOSQUERA
GERMAN VALENZUELA
ALBERTO MORALES

JUNTA DIRECTIVA

Presidente: ARISTOBULO LOPEZ A. *

Vicepresidente: ARMANDO BELLINI V.

Secretaria: LIGIA NUÑEZ B.

Tesorero: ALFREDO ACOSTA G.

Fiscal: GERMAN VALENZUELA V.

VOCALES

Principales

FELIPE MOSQUERA P.
EMILIO LUQUE Z.
ALVARO DE MARES

Suplentes

JORGE COLMENARES
RUBY LONDOÑO V.
DORA RODRIGUEZ

* Presentó renuncia a partir de febrero de 1984.

Contenido

RECONOCIMIENTO Y EVALUACION DE ENTOMOPATOGENOS NATIVOS DE <i>Diatraea saccharalis</i> F. EN LA REGION PANELERA DEL RIO NEGRO, CUNDINAMARCA. <i>Miguel David López M.</i> <i>Alvaro Leonel López G.</i> <i>Jesús Emilio Luque Z.</i>	5
EULOFIDOS (Hymenoptera) DE COLOMBIA Y BRASIL PARASITOS DE <i>Leucoptera coffeella</i> . <i>Luis De Santis.</i>	9
FUENTES DE RESISTENCIA EN MATERIALES SILVESTRES DE FRIJOL AL ATAQUE DEL GORGOJO COMUN DEL FRIJOL, <i>Acanthoscelides obtectus</i> . <i>Miguel Santiago Serrano.</i> <i>Aart van Schoonhoven.</i> <i>José Flower Valor.</i> <i>César Cardona.</i>	13
OBSERVACIONES SOBRE LA FASE NO PARASITICA DEL CICLO DE VIDA DE <i>Boophilus microplus</i> EN LA ALTILLANURA PLANA COLOMBIANA. <i>Efraín Benavides O.</i>	19
EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE EL DESARROLLO Y LA MORTALIDAD DE LOS ESTADOS INMADUROS DE <i>Callosobruchus maculatus</i> F. (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) EN GARBANZO. <i>Héctor Miguel Aldana Alfonso.</i>	27
CAMBIOS EN EL COMPORTAMIENTO DE PRUEBA DE FORMAS ALADAS DE <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) EN SIETE VARIETADES DE PAPA Y LA DISEMINACION DE LOS VIRUS PVY Y PLRV. <i>Clemencia de Moreno.</i> <i>Felipe Mosquera P.</i>	31
DESARROLLO DE UNA DIETA ARTIFICIAL PARA CRIA DE <i>Caloptilia</i> sp. Y EFECTO DE ECOTIPOS RESISTENTES Y SUSCEPTIBLES DE <i>Stylosanthes</i> SOBRE LA BIOLOGIA DEL INSECTO. <i>Miguel Santiago Serrano R.</i> <i>Mario Calderón C.</i>	37
VARIACION EN EL NUMERO DE INSTARES DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith). <i>J. Alonso Alvarez R.</i> <i>Guillermo Sánchez G.</i>	43
CONTROL NATURAL DE ALGUNAS PLAGAS DE ARROZ EN LAS VARIETADES IR-22 Y CICA-6. <i>Myriam Lucy Vargas.</i> <i>Guillermo Sánchez G.</i>	50
ARTROPODOS ASOCIADOS CON LA SOYA EN EL TOLIMA. <i>Guy Hallman.</i>	55

RECONOCIMIENTO Y EVALUACION DE ENTOMOPATOGENOS NATIVOS DE *Diatraea saccharalis* F. EN LA REGION PANELERA DEL RIO NEGRO, CUNDINAMARCA

Miguel David López M. (1)
Alvaro Leonel López G. (1)
Jesús Emilio Luque Z. (2)

RESUMEN

En un reconocimiento de entomopatógenos del barrenador de la caña de azúcar *Diatraea saccharalis* F. en dos zonas de la región panelera del Río Negro (Cundinamarca), se encontró que el hongo *Paecilomyces* sp. estaba afectando larvas de la plaga en porcentajes que variaron entre un 6,97% (zona de La Magdalena) y un 9,16% (zona de Villeta).

Este es el primer registro en Colombia de *Paecilomyces* sp. sobre larvas de *D. saccharalis*. Este hongo puede convertirse en un instrumento adicional en los programas de control integrado de la plaga en el país.

Asociados también con las larvas del insecto se encontraron los hongos *Fusarium oxisporum*, *Penicillium* sp. y *Aspergillus* sp., los cuales se consideraron como patógenos secundarios.

SUMMARY

During an entomological survey conducted to identify entomopathogens of the sugar cane borer *Diatraea saccharalis* F. in the sugar cane growing area of Río Negro (Cundinamarca), it was found that the fungus *Paecilomyces* sp. was affecting from 6.97% (La Magdalena area) to 9.16% (Villeta area) of the larvae of the insect.

This is the first record of *Paecilomyces* sp. on *D. saccharalis* larvae in Colombia.

It is considered that this fungus may become an additional tool in the integrated control programs of this pest in the country.

Other fungi found also associated with larvae of the insect were *Fusarium oxisporum*, *Penicillium* sp. and *Aspergillus* sp. which are considered as secondary pathogens.

INTRODUCCION

El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) es el tercer renglón agrícola más importante de Colombia, donde ocupa un área aproximada de 430 mil ha.

Existen dos modalidades de industrialización: la primera, dedicada a la producción de azúcar, abarca aproximadamente 130 mil ha.; la segunda se dedica a la producción de panela y tiene un área aproximada de 307 mil ha (Cenicaña 1980). Aunque el cultivo se desarrolla en todo el país, la caña para panela se encuentra principalmente en las zonas de ladera, siendo las regiones más importantes: la hoya del río Suárez en Santander, las regiones del Sumapaz, Tequendama y Río Negro en Cundinamarca, el Sur-Oriente de Na-

riño, Antioquia y el Viejo Caldas. La producción estimada de panela para 1979, según datos del Ministerio de Agricultura, fue de 983.910 toneladas, elaboradas en 60 mil trapiches (Cenicaña, 1980).

La producción de panela es importante por el área cultivada en caña, como fuente de trabajo, ya que consume un millón de jornales/mes; y por ser la panela un producto destacado en la canasta familiar como fuente de minerales, vitaminas, proteínas, calcio, hierro (Cenicaña, 1980).

La caña panelera no alcanza sus límites reales de rendimiento debido a la influencia negativa de diversos factores. En el Departamento de Cundinamarca se cultivan 40 mil ha, con un rendimiento promedio de 45 ton/ha, o 90 cargas/ha, sin embargo, las pérdidas directas que ocasiona el barrenador de la caña de azúcar, *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Pyralidae) asciendan a más de 100 millones de pesos, representados en 151 mil cargas/año, además de afectar la calidad del producto (Arévalo, 1979).

La zona del Río Negro (Cundinamarca) es una de las más importantes en la producción panelera a nivel nacional y como allí Arévalo (1979) encontró una intensidad de infestación por *Diatraea* entre el 12-13%, muy por

(1) Estudiantes Agronomía Universidad Nacional, Bogotá.

(2) Biólogo, Profesor Universidad Nacional, Bogotá.

encima del umbral de daño económico (U.D.E.), se creyó necesario iniciar estudios tendientes a identificar los entomopatógenos que ejercen un control natural de la plaga.

El presente trabajo tuvo como objetivos hacer un inventario de entomopatógenos de la plaga y estudiar la posibilidad de incorporarlos a los programas de control biológico.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó en Villeta y en el Corregimiento "La Magdalena" de este Municipio, en la región panelera de Cundinamarca ubicada en la Hoya del Río Negro, entre marzo de 1982 y enero de 1983.

Esta zona tiene una altitud promedio de 900 m.s.n.m., temperatura entre 23 y 27°C, con fuertes variaciones nocturnas, precipitación pluvial anual entre 800 y 1800 mm, distribuida en dos períodos: abril-mayo y septiembre-noviembre, con lluvias esporádicas el resto del año y una luminosidad aproximada de 6 horas diarias (Ayala Varón et al, 1973); las variedades cultivadas en la zona son POJ 2878 y POJ 2714.

En el laboratorio se construyó una cámara de cría, la cual se mantuvo con una humedad relativa por encima del 80% y temperatura de 24°C; se utilizaron cajas para transportar las larvas desde el campo y frascos tipo compotero con una capa de aserrín desinfectado para depositar las pupas. Se usó caña en trozos para alimentar las larvas; y los entomopatógenos encontrados fueron aislados en un medio semi-sintético.

Se seleccionaron 4 fincas, tanto en Villeta como en "La Magdalena", con cultivos de 1 - 3 meses de edad. En lotes de aproximadamente 3 ha, se tomaron muestras cada 30 - 35 días durante 10 meses.

En cada una de las fincas, se hizo un muestreo durante 2 horas/hombre; en este tiempo se examinaron detenidamente los tallos, buscando perfora-

ciones localizadas en los tercios superior y medio.

Los tallos perforados fueron cortados un entrenudo por debajo del orificio y tres nudos por encima, y luego se cortó el trozo en forma longitudinal hasta hallar la larva, la cual se guardó en una caja junto con un trozo de caña.

De las larvas traídas del campo afectadas por patógenos, se hicieron aislamientos en el laboratorio, inicialmente en cajas de Petri, y luego se pasaron a tubos de ensayo con medio de cultivo. Este material fue llevado al Instituto Colombiano Agropecuario, I.C.A., para la identificación de los patógenos. Las cepas aisladas se incubaron a 28°C, bajo condiciones de oscuridad; igual procedimiento recibió un patógeno encontrado afectando pupas de *D. saccharalis*.

Con los datos se hicieron correlaciones lineales tomando como variables el porcentaje de larvas afectadas por patógenos versus la edad de la caña.

RESULTADOS

Durante los muestreos se encontraron varias larvas de *D. saccharalis* muertas, y algunas de ellas resultaron parasitadas por moscas de la familia Tachinidae y otras afectadas por patógenos. En las larvas traídas al laboratorio se encontraron varios patógenos, siendo el más importante de éstos el *Paecilomyces* sp. (Hyphomycetes); otros hongos encontrados fueron *Fusarium oxisporum* posible forma *larvarum*, *Penicillium* sp. y *Aspergillus* sp., los cuales fueron agrupados bajo la denominación de "otros patógenos".

En la Tabla 1 se observa el número total de larvas de *Diatraea* colectadas en el campo y la proporción de estas afectadas por *Paecilomyces* sp. y "otros patógenos", discriminados por zonas y fincas. En la zona de Villeta el porcentaje de larvas afectadas por *Paecilomyces* fue de 9,16% y en la zona de La Magdalena este porcentaje fue de 6,97%. El porcentaje de larvas afectadas por *Paecilomyces* en toda la re-

TABLA 1. Larvas de *D. saccharalis* afectadas por *Paecilomyces* sp. y "Otros patógenos" la región de Río Negro (1982- 1983).

	Larvas Examinadas	Afectadas por <i>Paecilomyces</i> (%)	Afectadas por "Otros patógenos" (%)
Zona Villeta			
Finca No. 1	99	13,13	8,08
Finca No. 2	35	5,71	14,28
Finca No. 3	76	5,26	9,21
Finca No. 4	52	9,61	5,76
		$\bar{X} = 9,16$	$\bar{X} = 8,77$
Zona La Magdalena			
Finca No. 5	54	5,55	9,25
Finca No. 6	90	5,55	8,88
Finca No. 7	93	6,45	8,60
Finca No. 8	67	10,46	8,95
		$\bar{X} = 6,97$	$\bar{X} = 8,88$
TOTAL	566	$\bar{X} = 7,95$	$\bar{X} = 8,83$

gión fue de 7,95%. Es probable que la diferencia entre las zonas se deba principalmente a la influencia de los factores ambientales, los cuales afectan tanto a la plaga, como al entomopatógeno.

Las larvas de *Diatraea* afectadas por *Paecilomyces* se encontraron casi siempre a la salida del túnel o muy cerca de éste, y estaban totalmente cubiertas por un micelio blanco algodonoso.

En el campo se coleccionaron larvas aparentemente sanas, pero que más tarde resultaron afectadas por *Paecilomyces*. Estas inicialmente perdían el apetito, se mostraban muy móviles. Luego, entre el tercer par de pseudopatas y el extremo posterior, la larva tomaba un color blanco. La parte anterior se tornaba paulatinamente de color café claro. En algunos casos construyeron un capullo con los extremos abiertos; luego perdían totalmente la movilidad y se momificaban tomando una coloración crema.

Luego el micelio del hongo emergió por las pseudopatas, el ano, los espiráculos y el aparato bucal. Este micelio se desarrolló rápidamente, cubriendo la larva en su totalidad.

Se observó que desde el momento en que la larva moría hasta la emergencia del entomopatógeno transcurrieron tres días y, para cubrirla totalmente, 5 días.

El *Paecilomyces* sp. siempre conserva una coloración blanca, de aspecto algodonoso que cuando esporula, toma una coloración violeta clara, muy tenue.

Aislado en medio semisintético, el micelio se desarrolla bien en un lapso de 24 horas, a 30°C y en la oscuridad. El hongo se conserva bien en nevera a 2°C hasta por 20 días, al cabo de los cuales, al ser reaislado a 30°C, vuelve a desarrollarse normalmente.

En algunas ocasiones se encontró al *Paecilomyces* sp. afectando pupas obtenidas en laboratorio, comenzando a emerger el micelio por las membranas intersegmentales y los espiráculos.

TABLA 2. Correlación entre la población de *D. saccharalis* y número de larvas afectadas. Rio Negro. 1982 - 1983.

	COEFICIENTE CORRELACION
	(r)
ZONA DE VILLETA	
No. de larvas de <i>Diatraea</i> vs. larvas afectadas por <i>Paecilomyces</i> .	0,687
No. de larvas de <i>Diatraea</i> vs. larvas afectadas por "Otros patógenos".	0,343
ZONA DE LA MAGDALENA	
No. de larvas <i>Diatraea</i> vs. larvas afectadas por <i>Paecilomyces</i> .	0,659
No. de larvas <i>Diatraea</i> vs. larvas afectadas por "Otros patógenos".	0,283

No se encontró correlación entre el porcentaje de larvas afectadas por *Paecilomyces* sp. y "Otro patógenos" con la edad de las plantas, pero sí existe una correlación directa entre el número total de larvas y las afectadas por *Paecilomyces* sp. en las dos zonas (Tabla 2).

En cuanto a la población de la plaga y el número de larvas afectadas por "Otros patógenos", el coeficiente de correlación resultó no significativo y las pruebas de "t" mostraron que no existe correlación lineal entre estos dos parámetros, tanto en la zona de Villeta, como en la región de la Magdalena. El entomopatógeno *Paecilomyces* sp., es dependiente de la densidad de la plaga y, como puede observarse en los gráficos 1 y 2, las fluctuaciones de las poblaciones plaga- *Paecilomyces* presentan alguna sincronización en las dos zonas estudiadas.

Las poblaciones de *Diatraea* alcanzaron dos picos en cada zona: uno en el primer semestre, en junio (invierno) para "La Magdalena" y marzo para Villeta y el segundo pico en noviembre (Gráfico 1, 2), fechas en las cuales el *Paecilomyces* sp. alcanza tam-

bién sus picos, demostrándose así la dependencia del entomopatógeno de la densidad de la plaga, por lo cual se puede concluir que las condiciones climáticas afectaron igualmente a la población de la plaga (*Diatraea*) como al entomopatógeno (*Paecilomyces* sp.).

En cuanto al número de larvas afectadas por "Otros patógenos" no se encontró una correlación con la población de la plaga indicando que el ataque por "Otros patógenos" no es dependiente de la densidad de la población de la plaga, debido probablemente a que los hongos *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp. son patógenos secundarios.

En el caso del *Fusarium oxysporum*, el cual se conoce como patógeno de los haces vasculares de las plantas y como habitante del suelo, la forma *larvarum* ha sido reportada en insectos (1).

Se encontraron solamente tres pupas de *D. saccharalis* afectadas por *Paecilomyces* sp., este dato es insuficiente para realizar análisis estadísticos, razón por la cual no se presentan resultados de infección en pupas.

(1) Rodríguez Sierra, D.A. Comunicación personal. 1984.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a. Se aisló e identificó el entomopatógeno *Paecilomyces* sp. (Hyphomycetes). Este patógeno es el agente más importante desde el punto de vista de control biológico.
- b. Este hongo no había sido reportado en Colombia afectando *D. saccharalis*.
- c. Se recomienda efectuar trabajos tendientes a conocer en forma más minuciosa la ecobiología de *Paecilomyces* sp. en la región, con fines de establecer bases para el uso del entomopatógeno en programas de control integrado de *D. saccharalis*.

BIBLIOGRAFIA

AREVALO MARTINEZ, H. Evaluación de los daños causados por el barrenador de la caña *Diatraea saccharalis* F. en la zona panelera de Cundinamarca. Bogotá, UNC-ICA, 1979. 90 p. (Tesis Mag. Sc.).

AYALDE VARON, O.; GOMEZ PEÑA, J. F.; SANCHEZ ERMES, O.; BUENAVENTURA, C.E.; RANGEL JIMENEZ, H. Caña de Azúcar. Palmira, ICA, Programa Nacional de Caña de Azúcar, 1973. 261 p. (Manual de Asistencia Técnica, No. 9).

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE LA CAÑA DE AZUCAR EN COLOMBIA. La actividad panelera en Colombia. Cali, Cenicaña, 1980, 31 p. (Serie informativa No. 8).



ZONA DE VILLETA

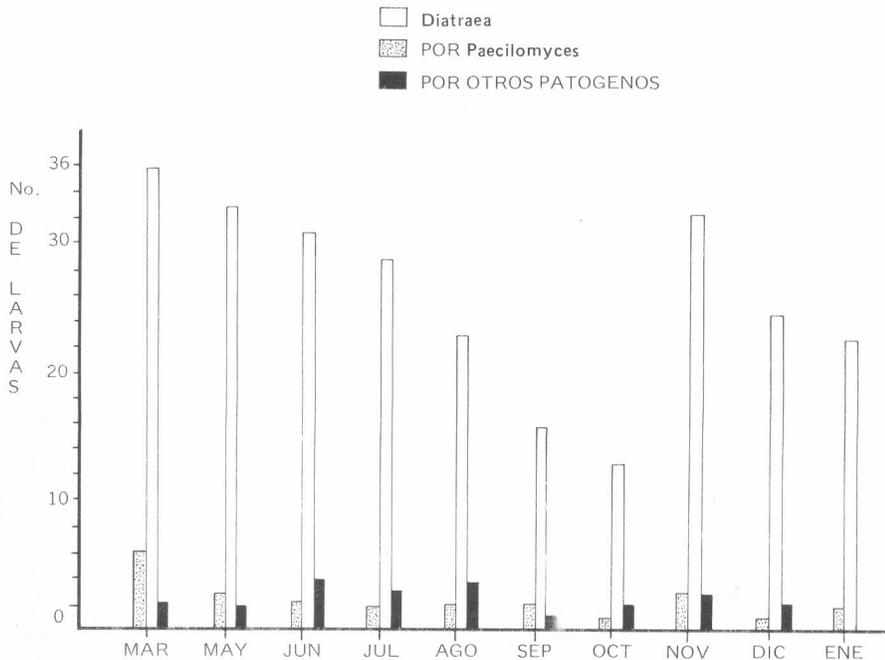


GRAFICO 1. Número de larvas de la plaga colectadas y número de larvas afectadas en cada muestreo. Rionegro 1982-83.

ZONA DE LA MAGDALENA

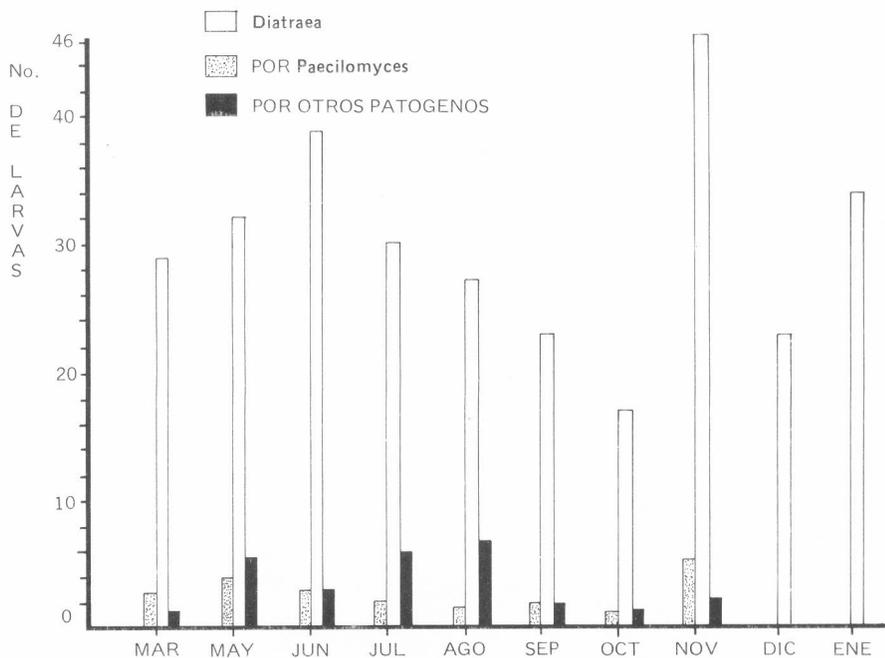
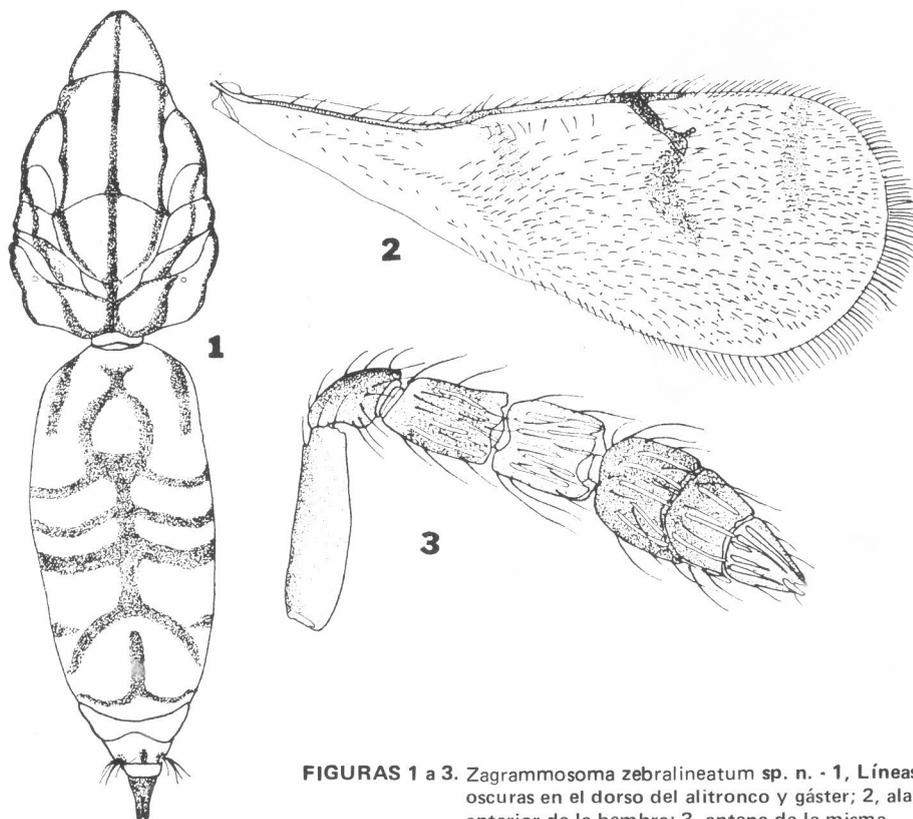


GRAFICO 2. Número de larvas de la plaga colectadas y número de larvas afectadas en cada muestreo. Rionegro 1982-83.

EULOFIDOS (Hymenoptera) DE COLOMBIA Y BRASIL PARASITOS DE *Leucoptera coffeella** (Guérin-Ménéville)

Luis De Santis **



FIGURAS 1 a 3. *Zagrammosoma zebralineatum* sp. n. - 1, Líneas oscuras en el dorso del alitrongo y gáster; 2, ala anterior de la hembra; 3, antena de la misma.

RESUMEN

En este artículo el autor describe las nuevas especies de eulófidos *Zagrammosoma zebralineatum* y *Pnigalio sarasolai* de Colombia y *Closterocerus flavicinctus* de Brasil, criados como parásitos de larvas del gusano minador del cafeto, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville). Además, la nueva combinación *Chrysonotomyia* (*Achrysocharella*) *livida* se establece para *Chrysocharis livida* Ashmead 1894. Esta especie también es un parásito del gusano minador del cafeto en Colombia.

SUMMARY

In this paper the author describes the new species of eulophids *Zagrammosoma zebralineatum* and *Pnigalio sarasolai* from Colombia and *Closterocerus flavicinctus* from Brasil, reared as parasitoids of larvae of the coffee leaf-miner, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville). Besides, the new combination *Chrysonotomyia* (*Achrysocharella*) *livida* is established for *Chrysocharis livida* Ashmead, 1894. This species is also a parasitoid of the coffee leaf-miner in Colombia.

* Lepidoptera: Lyonetiidae.

** Director del Museo de La Plata. La Plata, Argentina.

INTRODUCCION

Los eulófidos que aquí trato, criados como parásitos del gusano minador del café, *Leucoptera coffeella* Guérin-Méneville) me fueron enviados para su estudio por el biólogo Eduardo Flórez D., de la Universidad del Valle con sede en Cali (Colombia) y el profesor doctor Santin Gravena de la Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias de Jaboticabal (Brasil), a quienes agradezco por la confianza dispensada.

ELACHERTINAE

Zagrammosoma zebrilineatum sp. n.

(Figuras 1 a 3)

Hembra. Amarillo pálido con líneas negras (Figura 1). Cabeza y cara con una línea negra central vertical, otra línea más ancha en la frente, dos laterales bordeando las órbitas internas y la protuberancia ocelar y dos más oblicuas, en las genas inmediatamente por debajo de los ojos, las cuales se extienden por detrás en el occipucio. Antenas manchadas tal como se ve en la Figura 3. Ojos y ocelos rojizos. Alas hialinas; las anteriores manchadas tal como se ve en la Figura 2. Artejo apical de los tarsos ennegrecido.

Ojos glabros. Mesoescudo con algunas setas blancas, cortas, esparciadas y un par de setas oscuras, más largas y fuertes, ubicadas en la línea del cuarto posterior; escutelo con 2 pares de setas, anterior y posterior, y 2 placas sensoriales por debajo de cada una de las primeras. Gáster más pestañoso en el ápice.

Frontovértice con líneas estructurales bien marcadas. Pronoto, mesoescudo, escutelo y propodeo, con reticulación poligonal que se hace más evidente en las partes oscuras y se torna alargada y concéntrica en el propodeo; este último con quilla mediana longitudinal.

Cabeza tan ancha como el alitrongo; ojos medianos; ocelos en triángulo obtusángulo; palpos monómeros; mandíbulas con 4 dientes, los dos externos más fuertes que los demás; antenas insertas un poco por encima de la línea inferior de los ojos, conformadas tal como se ve en la Figura 3; longitud de cada uno de los artejos: I 0,124; II 0,052; III 0,067; IV 0,057; V 0,052 y VI 0,098.

Espiráculos circulares, bastante alejados del borde anterior. Longitud de las alas anteriores 0,838; anchura máxima 0,330; longitud de las setas marginales más largas 0,052; longitud de las nervaduras submarginal, marginal, postmarginal y estigmática, en la relación siguiente: 56: 44: 10: 17. Longitud de las alas posteriores 0,693; anchura máxima 0,119; longitud de las setas marginales más largas 0,047. Patas largas con espolones cortos y finos.

Oviscapto largo, nace cerca de la base del gáster. Longitud del cuerpo 1,0.

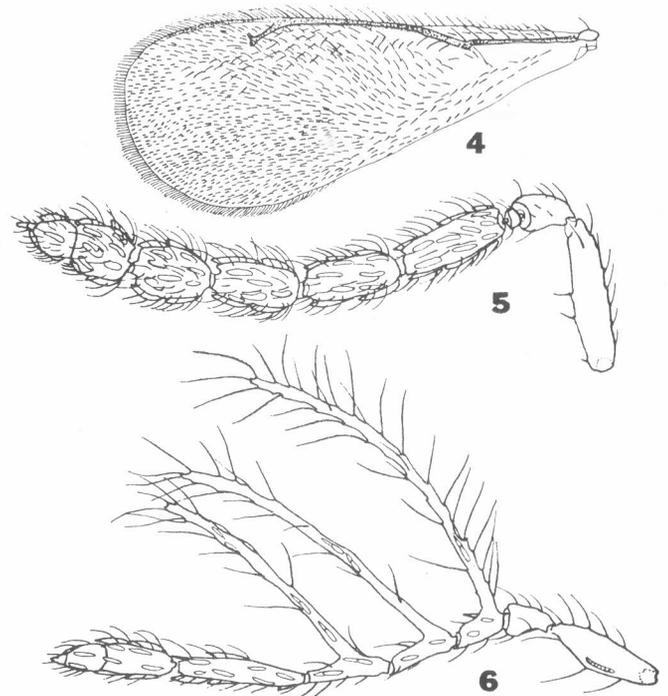
Macho. Parecido a la hembra; el gáster más corto y redondeado en el ápice. Longitud del cuerpo 0,91.

Distribución geográfica. COLOMBIA: Valle. Localidad del tipo: Pradera.

Bionomía. Parásito de las larvas de *Leucoptera coffeella*. La localidad tipo se encuentra a 1.200 m.s.n.m.

Observaciones. Siguiendo las claves publicadas por Kerrich, (1969, Bull. entomol. Res. 59 (2): 198-199) y Gordh, (1978, Proc. Entomol. Soc. Wash., 80 (3): 345-346) se llega a *Z. multilineatum* (Ashmead, 1888), pero esta nueva especie es diferente por el anillo basal oscuro que presentan las tibias posteriores, los artejos del funículo más largos que anchos, las alas anteriores menos pestañosas y con setas marginales relativamente más largas y el par anterior de setas del escutelo un poco más cortas que las posteriores (7:10).

Materiales estudiados. 1 ♀ holotipo, 1 ♂ alotipo y 4 ♀♀ y 1 ♂ paratipos, Pradera (Valle - Colombia) 1982, E. Flórez leg., en las colecciones del Museo de La Plata.



FIGURAS 4 a 6. *Pnigalio sarasolai* sp. n. - 4, Ala anterior de la hembra; 5, antena de la misma; 6, antena del macho.

EULOPHINAE

Pnigalio sarasolai sp. n.

(Figuras 4 a 6)

Hembra. De color negro, brillante, con reflejos azulados y verdosos intensos; occipucio con reflejos púrpureos; ojos y ocelos rojizos; mandíbulas de color castaño; mitad ventral y basal del escapo, tégulas y patas, amarillento; el resto del escapo, el pedicelo y flagelo, tercio apical de los fémures y tibias posteriores, artejo apical de los tarsos y nervaduras alares, ennegrecido. El resto de las tibias posteriores, las in-

termedias, los espolones y los tres primeros artejos de los tarsos intermedios, blanco o amarillo pálido. Alas hialinas.

Quetotaxia y estructuras tal como las descritas por Miller (1970, Mem. entomol. Soc. Can., (68): 12 y 25) para *P. flavipes* (Ashmead) excepto en lo que se refiere a las axilas que en esta especie son brillantes y con algunas líneas estructurales y longitudinales apenas marcadas; además, la quilla mediana del propodeo es doble.

Cabeza algo más ancha que el tórax; vista de frente subtriangular, más ancha que alta; vista dorsalmente, tal como lo ha representado Askew (1968, Handb. identif. Br. Ins., 8 (2): 21, Fig. 57) para *P. agraulis* (Walker) ojos grandes, salientes; línea ocelar un poco más larga que la ocelo-ocular; mandíbulas y palpos como en *P. flavipes*; antenas conformadas tal como puede apreciarse en la Figura 5; longitud y anchura de cada una de los artejos: R 0,036 (0,031); I 0,212 (0,049); II 0,078 (0,047); anillo 0,013 (0,031), III 0,145 (0,059); IV 0,129 (0,059); V 0,124 (0,059); VI 0,103 (0,078); VII 0,083 (0,078); VIII 0,072 (0,057).

Longitud de las alas anteriores 1,575; anchura máxima 0,673; longitud de las setas marginales más largas 0,053; longitud de las nervaduras submarginal, marginal, postmarginal y estigmática, en la relación siguiente: 35: 42: 20. Longitud de las alas posteriores 1,181; anchura máxima 0,381; longitud de las setas marginales más largas 0,124.

Gáster, 1,7 veces más largo que ancho y apenas más corto que el alitrongo; longitud del urotergito I igual a un tercio de la longitud total del gáster; ovíscapto largo, nace cerca de la base del mismo y es poco saliente. Longitud del cuerpo 2,2.

Macho. Partes oscuras del escapo y de los fémures y tibias posteriores, más oscuros que en la hembra; coxas negras, las anteriores e intermedias más claras en el ápice; base y ápice del escapo, amarillento. Antenas conformadas tal como se ve en la Figura 6; longitud de cada uno de los artejos de las antenas: I 0,160; II 0,062; III 0,062; IV 0,093; V 0,134; VI 0,180; VII 0,098; VIII 0,062; longitud de cada una de las ramas laterales: I 0,495; II 0,432; III 0,330. Genitalia similar a la de *P. flavipes* (Miller, 1970, loc. cit., fig. 108). Longitud del cuerpo 1,6 mm.

Variaciones. Una hembra paratipo presenta más ennegrecidas las partes señaladas en las patas del holotipo y ennegrecido el canto dorsal de los fémures anteriores e intermedios y también las coxas, en casi toda su extensión.

Distribución Geográfica. COLOMBIA: Valle. Localidad del tipo: Pradera.

Bionomía. Parásito de las larvas de *L. Coffeella*.

Observaciones. En un principio, al estudiar esta especie, pensé que podía tratarse del eulófido brasileño que Mann (1872, Amer. Nat., 6: 598) describió con el nombre de *Eulophus cemiostomatidis*, pero me convencí enseguida de

que es diferente por su mayor tamaño y presentar las alas anteriores hialinas. Según la descripción por Mann, *E. cemiostomatidis* mide 0,8 mm de largo y 1,5 de envergadura alar y las alas anteriores aparecen "crossed by a brownish cloud beyond the middle". Es muy difícil que esta última especie pueda ser reconocida sobre la base de la descripción original y el doctor Grissell me ha hecho saber que los tipos de la misma no se encuentran en el Museo de Washington y que desconoce donde pueden hallarse; más todavía, duda de que Mann haya conservado los ejemplares, deteriorados, que estudiara en aquella oportunidad. Por lo demás, debo anotar que no ha sido hallada por ninguno de los investigadores que, con posterioridad, se han ocupado del estudio de los enemigos naturales de *L. coffeella*.

Siguiendo la clave de las especies neárticas publicada por Miller (1970, loc. cit., pág. 12) se llega a *P. flavipes* pero esta nueva especie es diferente por detalles de la coloración y la conformación de las antenas; en la hembra, el escapo es comparativamente, más corto y en el macho, es más corto el artejo IV del funículo; además, el escapo ofrece, en este último sexo, una línea sensorial ventral tal como está representada en la Figura 6. Por otra parte, las axilas son brillantes, no opacas como se observa en *P. flavipes*.

Dedico esta bonita especie colombiana a la memoria del ingeniero agrónomo Abel A. Sarasola que fuera en vida entrañable amigo y con quien compartí, durante muchos años, tareas profesionales relacionadas con la sanidad vegetal.

Materiales Estudiados. 1 ♀ holotipo, 1 ♂ alotipo y 7 ♀♀ y 10 ♂♂ paratipos, Pradera (Valle - Colombia) 1982, E. Flórez leg., en las colecciones del Museo de La Plata.

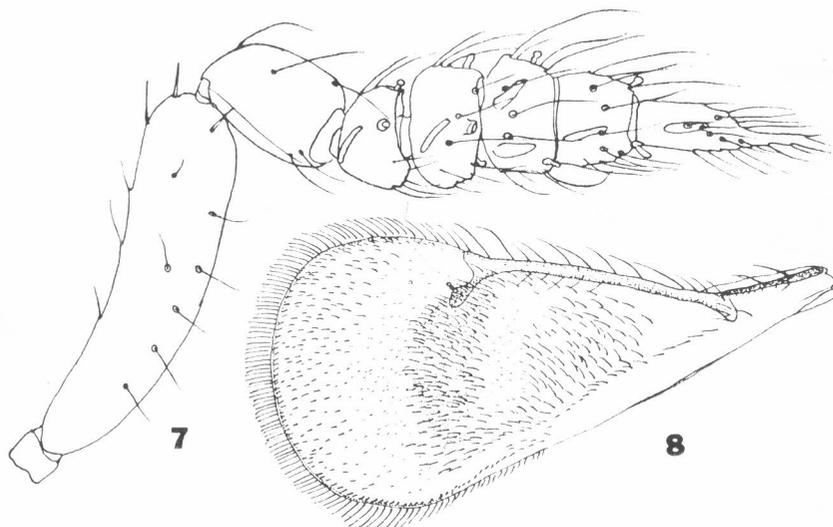
ENTEDONTINAE

Chrysonotomyia (*Achrysocharella*) *livida* (Ashmead) conj. nov.

Chrysocharis lividus Ashmead, 1894 (J. Linn. Soc. Lond., Zool. 25: 175). *Chrysocharis livida* (Ashmead) Ferriere, 1936 (Bull. entomol. Res., 27 (3): *Chrysocharis* (*Chrysocharis*) *livida* (Ashmead) De Santis, 1979 (Publ. esp. Comis. Invest. cient. Buenos Aires, pág. 276).

Descripción. La descripción original por Ashmead ha sido traducida al portugués por Von Ihering (1914, Rev. Mus. paul, 9: 364), Wolcott (1948, J. Agr. Univ. Puerto Rico, 32 (4): 780) también ha efectuado una breve descripción de esta especie.

Distribución Geográfica. Puerto Rico, San Vicente, Granada, Venezuela y hay que agregar, ahora, Colombia. Burks (in Krombein et al., 1979, Catalog of Hymenoptera, in América, North of México, 1: 987) ha señalado que la mención de esta especie para la India (Mani, 1939, Indian J. Entomol., 1: 88) se debe a una determinación equivocada y a una confusión al citar la bibliografía correspondiente.



FIGURAS 7 y 8. *Closteroceus flavicinctus* sp. n., ♀
- 7, antena; 8, ala anterior.

Bionomía. Parásito de las larvas de *Leucoptera coffeella*. Welcott, (1948, loc. cit.) indica porcentajes de parasitismo natural por esta especie, en Puerto Rico.

Observaciones. Si mi determinación es correcta, estimo que esta especie debe ser clasificada en *Chrysonotomyia*, subgénero *Achrysocharella*, por lo que establezco la nueva combinación que he anotado al principio.

Materiales Estudiados. 6 ♀♀ y 1 ♂ Pradera (Valle - Colombia) 1982, Flórez leg., en las colecciones del Museo de La Plata.

Closteroceus flavicinctus sp. n.

(Figuras 7 y 8)

Hembra. Verde oscuro, más ennegrecido en las zonas laterales del propodeo y en el gáster, con reflejos cobrizos; escapo, pedicelo, funículo, primer artejo de la maza, coxas y fémures, pardo oscuro; ojos y ocelo de color carmín; segundo artejo de la masa, más de la mitad basal de las tibias anteriores e intermedias, el ápice de las posteriores y los tarsos, de color blanco o amarillo pálido; artejo apical de la masa y ápice de los tarsos, negruzco; alas hialinas con nervaduras más o menos ennegrecidas, las anteriores con una banda ahumada curva, tal como está representada en la Figura 8.

Ojos glabros; mesoescudo con 2 + 2 setas y escutelo con un par más largas y fuertes, ubicadas en la línea del tercio posterior; las setas de las alas anteriores en las dos zonas claras, contiguas a la banda oscura, son más cortas y finas que en el resto.

Cabeza, mesoescudo, incluyendo las parápsides, y escutelo, fuertemente reticulados; propodeo liso, con quilla mediana poco marcada; gáster con reticulación más débil que la del tórax.

Antenas comprimidas, conformadas tal como se ve en la figura 7, con un anillo laminar; longitud y anchura de cada uno de los artejos: R 0,010 (0,021); I 0,165 (0,047), II 0,047 (0,034); III 0,021 (0,034), IV 0,023 (0,039), V 0,026 (0,039); VI 0,028 (0,028); VII 0,072 (0,018).

Propodeo bastante desarrollado; espiráculos elípticos ubicados casi a igual distancia de los bordes anterior y posterior. Longitud de las alas anteriores 0,787; anchura máxima 0,160; longitud de las setas marginales más largas 0,036; longitud de las nervaduras submarginal, marginal, postmarginal y estigmática, en la relación siguiente: 30: 64: 5: 12. Longitud de las alas posteriores 0,724; anchura máxima 0,115; longitud de las setas marginales más largas 0,072. Espolón de las tibias intermedias largo y fino, subigual al basitarso correspondiente.

Pecíolo corto; gáster oval, más largo que el alitrongo (67: 58) y también más ancho, el ovíscapto nace cerca de la base del gáster y es poco saliente.

Longitud del cuerpo 1,14.

Macho. Parecido a la hembra. Partes oscuras del flagelo de las antenas más claras. Gáster más estrecho. Longitud del cuerpo 0,71.

Distribución Geográfica. BRASIL: Sao Paulo. Localidad del tipo: Jaboticabal.

Bionomía, Parásito de las larvas de *Leucoptera coffeella*.

Observaciones. He clasificado esta especie en el género *Closteroceus* con muchas dudas; lo he hecho basado, principalmente, en la conformación de las antenas pero es evidente que tampoco estaría desacertado colocarla en *Chrysonotomyia* sobre todo teniendo en cuenta el espacio desnudo que se observa en las alas anteriores entre la línea de setas que parte del ápice de las placas del pterostigma y el borde superior. De cualquier manera que sea, la encuentro muy diferente a las especies conocidas de ambos géneros.

Materiales Estudiados. 1 ♀ holotipo, 1 ♂ alotipo y 6 ♀♀ y 1 ♂ paratipos, Jaboticabal (Sao Paulo - Brasil) X - 1979, S. Gravena leg. El holotipo, alotipo y algunos parásitos serán devueltos al Dr. Gravena; el resto ha sido incorporado a las colecciones del Museo de La Plata.

FUENTES DE RESISTENCIA EN MATERIALES SILVESTRES DE FRIJOL AL ATAQUE DEL GORGOJO COMUN DEL FRIJOL, *Acanthoscelides obtectus* (SAY)

Miguel Santiago Serrano (1)
Aart van Schoonhoven (1)
José Flower Valor (1)
César Cardona (2)

RESUMEN

A raíz de no haber encontrado niveles aceptables de resistencia en variedades cultivadas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) al gorgojo común del frijol, *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) se probaron más de 200 materiales silvestres colectados en México. El 85% de ellos resultaron ser intermedios o resistentes al ataque. En la cría del insecto durante tres generaciones en las líneas resistentes se redujo la capacidad de incremento poblacional del bruchido hasta en un 100%.

En experimentos de libre y no-esco-gencia se probó la preferencia de las larvas para penetrar las semillas y la de los adultos para ovipositar dentro de las vainas, encontrándose un promedio de 49,8 huevos por vaina en variedades resistentes contra 136,4 en variedades susceptibles.

Cuando se desarrolló la tabla de vida para el insecto se encontró una tasa reproductiva neta (R_0) menor sobre la variedad resistente comparada con el testigo Diacol-Calima. Se estudió el efecto de la vaina y la testa de la semilla como barreras para evitar la colonización exitosa del insecto y se halló que la testa afecta ligeramente la duración del ciclo de vida, pero que el mayor efecto negativo se presenta cuando *A. obtectus* ingiere el cotiledón de la semilla.

SUMMARY

Since no acceptable levels of resistance to *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae) were found in cultivated bean lines, over 200 Mexican wild accessions were tested. Eighty-five percent of them were classified as intermediate or resistant to the insect attack. The rearing of *A. obtectus* for 3 generations in resistant lines reduced the reproductive capacity of the insect by up to 100%.

In free-choice and no-choice test adult oviposition preference and larvae seed-penetration preference was tested. A mean of 49.8 eggs per pod in resistant varieties versus 136.4 eggs per pod in susceptible varieties were found.

When an age-specific life table was developed, the net reproductive rate (R_0) calculated was lower in the resistant variety than in the susceptible check. Pods and seed-coat were studied as factors negatively influencing the capacity of the insect to successfully colonize the wild accessions. The seed coat affected insect development slightly but the greatest effect was found when the insect fed on the cotyledons.

INTRODUCCION

Aunque las pérdidas netas causadas por los insectos al frijol en almacena-

miento son consideradas bajas, el gorgojo pintado del frijol, *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) y el gorgojo común del frijol, *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae), son la causa principal para que los agricultores no almacenen frijol durante períodos prolongados debido al riesgo de sus ataques (Schoonhoven, 1976). La biología de estas dos especies fue estudiada en detalle por Howe and Currie, (1964) y su principal diferencia estriba en la capacidad de atacar o no, desde el campo y en su distribución altitudinal. *A. obtectus* ataca en zonas altas a partir de 800 m.s.n.m., preferencialmente entre los 1600-1800 (Labeyrie, 1975), y en regiones subtropicales. El *Z. subfasciatus* prefiere áreas más cálidas atacando en regiones de baja altitud.

Varios métodos de control han sido probados efectivamente contra los bruchidos incluyendo aceites vegetales (Schoonhoven, 1978), insecticidas en polvo (Salas y Ruppel, 1959) y fungicidas protectantes de semillas (Schoonhoven y Dam, 1982). Sin embargo, la utilización de sustancias químicas en un producto próximo a ser consumido presenta un riesgo muy alto. Es por esto que la resistencia varietal se presenta como un método eficaz y seguro de control siempre y cuando no esté basada en factores que influyan negativamente en la nutrición humana. (Schoonhoven et al., 1981; Schoonhoven y Cardona, 1982).

(1) Programa de Entomología de Frijol, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Apartado Aéreo 6713, Cali- Colombia.

(2) Entomology, ICARDA. P.O. Box 5466, Aleppo, Syria.

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se realizaron bajo condiciones ambientales controladas, en una cámara a 26°C, 80% H.R. y completa oscuridad, en el Laboratorio de Entomología del Programa de Fríjol del CIAT, cerca a Palmira. Los insectos se obtuvieron de colonias mantenidas en la variedad DIACOL-CALIMA, la cual también se usó como testigo en el estudio. Las colonias se tuvieron en porrones de vidrio con tapas de malla, y una infestación inicial de aproximadamente 700 parejas por kilogramo de fríjol. Cada 5 ó 10 generaciones se incorporaron a las colonias insectos capturados en bodegas o en el campo, para mantener un nivel aceptable de variabilidad genética en los insectos producidos.

Para evaluar variedades por su resistencia a *A. obtectus*, se probaron varios niveles y formas de infestación con adultos o huevos, infestando semillas o vainas y se logró establecer, con base en los menores coeficientes de variación (Tabla 1), el óptimo de infestación en 50 semillas con un huevo de *A. obtectus* por semilla. Todas las evaluaciones se hicieron en frascos plásticos de 5 cm. de diámetro con malla en la tapa.

La búsqueda de variedades resistentes al gorgojo se hizo en 4 etapas. Para la primera selección se tomaron accesiones del Banco de Germoplasma de fríjol común y se evaluaron en una repetición, con el fin de descartar rápida-

mente la mayor cantidad posible de materiales susceptibles (Schoonhoven y Cardona, 1982). Aquellas accesiones que presentaron menos de 10 adultos emergidos con una duración de su ciclo de vida mayor de 45 días se consideraron resistentes y se probaron en una segunda selección con tres repeticiones, de la cual se eliminaron los materiales que no mantuvieron los niveles hallados. Los restantes se reevaluaron en cinco repeticiones y se obtuvo el criterio definitivo de resistencia o susceptibilidad para las accesiones probadas. Como paso complementario se estudió en las accesiones resistentes la adaptación del insecto a la variedad, criándolo sucesivamente por 3 ó 5 generaciones, lo cual además permitió esclarecer la estabilidad de la resistencia encontrada. Una vez detectadas las variedades resistentes se realizaron otros experimentos para estudiar el mecanismo de resistencia actuante y se usaron como padres potenciales para efectuar cruzamientos y mejorar otras variedades con granos de tipo comercial susceptibles al gorgojo.

En experimentos de libre y no-esco-gencia se estudió la preferencia para oviposición de los adultos en las vainas y para la penetración de las larvas en las semillas y vainas, presentando al insecto 6 vainas, una por accesión (libre escogencia), en un plato de petri de 12 cm. de diámetro, o 6 vainas de la misma accesión por plato petri (no escogencia) y se registró el número de perforaciones realizadas por los adul-

tos y los huevos depositados en cada vaina, así como el número de perforaciones producidas por larvas en las vainas y semillas.

Para medir el efecto de la vaina, la testa de la semilla y el cotiledón como barreras que impiden la colonización de los fríjoles silvestres por *A. obtectus*, se diseñaron experimentos con 50 repeticiones (un insecto por repetición). En un primer experimento, larvas recién nacidas se alimentaron con las valvas de la vaina de una accesión silvestre moderadamente resistente, G 12891, para luego pasarlas a semillas de Diacol-Calima.

En un segundo experimento, a larvas recién emergidas se les permitió alimentarse de la testa de la semilla silvestre y luego se trasladaron a fríjol Diacol-Calima, con perforaciones. Y en otro experimento, las larvas se colocaron en perforaciones artificiales hechas a la testa de la semilla silvestre para que se alimentaran sólo del cotiledón y 48 horas más tarde se pasaron a cotiledones de Diacol-Calima. Cada uno de los experimentos tuvo un testigo en el que se hizo el traslado de larvas de Calima a Calima para cuantificar la mortalidad por manipuleo y un testigo absoluto en el que la larva nunca se sacó de la semilla a la cual penetró. En todos los casos se midió la duración del ciclo de vida y el peso seco de los adultos obtenidos.

Con el objeto de estudiar a fondo la resistencia de una accesión silvestre se desarrolló una Tabla de Vida de edad específica para *A. obtectus* criándolo en harina (obtenida al moler semillas) de G 12953 para compararla con otra en la variedad susceptible Diacol-Calima (Figura 1). Se empezó con una cohorte de 150 huevos de 24 horas de ovipositados que se colocaron entre dos placas portaobjetos con una lámina de corcho de 2 mm de espesor en medio, en la cual previamente se habían hecho perforaciones de 8 mm de diámetro, las cuales se llenaron con harina de fríjol de la variedad respectiva (Figura 2). Este método se escogió después de probar varios métodos y recipientes para criar artificialmente al insecto simulando sus condiciones natu-

TABLA 1. Coeficiente de Variación para niveles y métodos de infestación con *A. obtectus* en condiciones de laboratorio.

SEMILLAS	Huevos/Semilla			VAINAS	Parejas		
	0,5	1	2		2	4	6
10	26,4	18,7	70,2	2	223,6	123,2	50,1
30	20,6	12,0	11,5	4	93,0	55,7	22,7
50	17,9	8,3*	5,9	6	128,6	53,7	27,2

* Nivel escogido

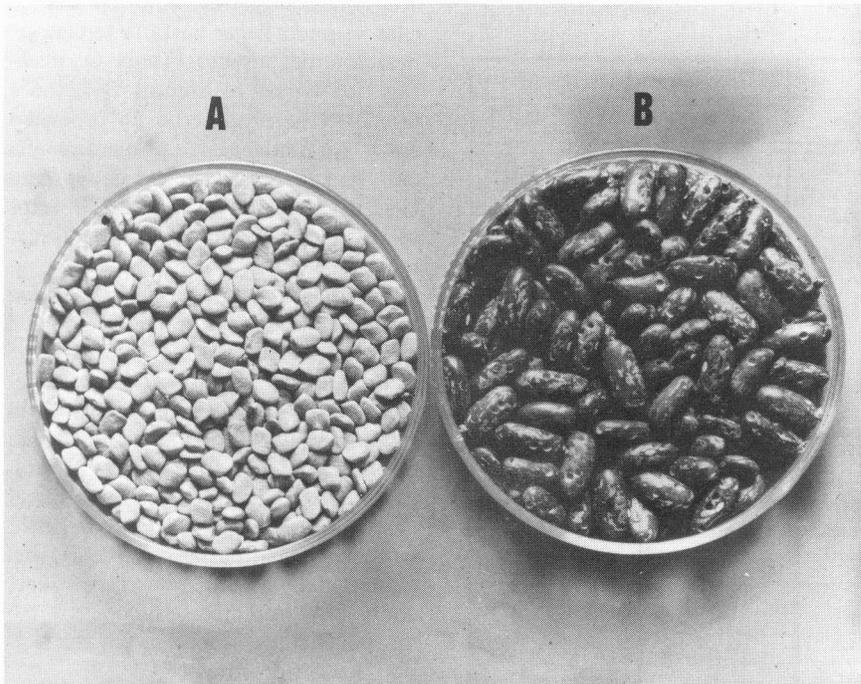


FIGURA 1. Una accesión resistente, G12953 (A) y una variedad susceptible, Diacol-Calima(B).

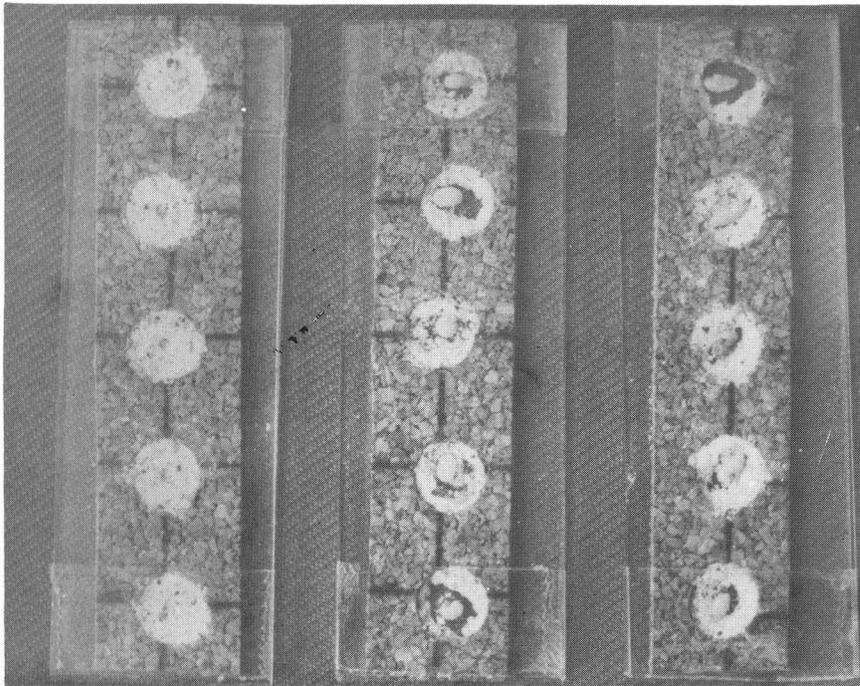


FIGURA 2. Placas portaobjetos usadas para criar *A. obtectus* sobre harina de frijón y hacer observaciones diarias para la tabla de vida.

rales de vida dentro de la semilla y poder hacer observaciones cotidianas, sin afectar el desarrollo normal de cada gorgojo. En cada lámina se colocaron 5 individuos, a los cuales se observó diariamente registrando la duración de cada estado de desarrollo y la fecha de muerte por individuo. Cuando se obtuvieron los adultos se distribuyeron por parejas en frascos con 10 semillas por hembra, a la cual se le contó la oviposición diaria y la duración total del estado adulto. Con éstos datos se calculó la tasa reproductiva bruta (RRB), la tasa reproductiva neta (R_0), el tiempo de duración (T) y la tasa intrínseca de incremento natural (r) según el método de Andrewartha and Birch (1954). Los datos de este estudio permiten conocer la capacidad del insecto para incrementar sus poblaciones y determinar indirectamente si la antibiosis está presente en la accesión silvestre como mecanismo de resistencia al conocer cual es el estimativo de la capacidad ideal del insecto para adaptarse a condiciones adversas.

RESULTADOS Y DISCUSION

La evaluación de 1075 variedades cultivadas permitió establecer que los niveles de resistencia fueron bajos en éstos materiales, ya que el 93% de ellos presentó susceptibilidad al ataque del insecto y sólo el 6,9% se pudo catalogar como intermedios o resistentes (Tabla 2). Estos resultados son similares a los obtenidos por Schoonhoven y Cardona (1982) para *Z. subfasciatus*. En las accesiones silvestres, por el contrario, se detectó un alto porcentaje de materiales resistentes, similar a lo obtenido para *Z. subfasciatus* por Schoonhoven et al. (1981, 1983).

Cuando se corroboró la resistencia de los frijoles silvestres se encontró (Tabla 3) que afectaron los parámetros considerados como básicos para medir resistencia a los brúchidos (Schoonhoven et al., 1981) como son el número de adultos producidos y la duración de su ciclo de vida. Accesiones como G 12952 y G 12953 también afectaron el tamaño de los insectos, medido con base en su peso seco.

TABLA 2. Evaluación de la Resistencia en fríjoles, Phaseolus vulgaris, cultivados y silvestres al gorgojo común A. obtectus.

CLASIFICACION	CULTIVADAS		SILVESTRES	
	No. variedades	o/o	No. accesiones	o/o
Resistente	15	1,4	148	65,5
Intermedio	59	5,5	44	19,5
Susceptible	1.001	93,1	34	15,0
TOTAL	1.075	100,0	226	100,0

TABLA 3. Comparación de la resistencia de accesiones silvestres al ataque de A. obtectus. Promedio de 5 repeticiones.

Accesión	No. adultos producidos	Duración ciclo de vida (días)	Emergencia o/o	Peso seco por adulto (mg)
G 12866	1,0 d*	42,0 a	2,0 d	20 a
G 12891	15,8 b	52,1 b	31,6 b	18 b
G 12942	17,8 b	40,4 a	35,6 b	24 a
G 12949	2,0 d	62,5 c	4,0 d	20 a
G 12952	5,6 c	61,5 c	11,2 c	16 b
G 12953	8,6 c	63,0 c	17,2 c	16 b
Diacol - Calima	29,2 a	36,6 a	58,4 a	26 a

* Promedios seguidos por la misma letra en cada columna no son diferentes significativamente al nivel del 1º/o. (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

TABLA 4. Duración del ciclo de vida y número de adultos de A. obtectus obtenidos en crías sucesivas sobre accesiones de frijol silvestre.

VAR./ACC.	No promedio de adultos por generación			Duración promedio de ciclo de vida por generación (días)		
	1	2	3	1	2	3
G 12866	1,8 a*	0	0	39,1 a	—	—
G 12949	3,4 a	0	0	70,6 c	—	—
G 12952	5,6 a	1,0 a	0	67,5 c	48,4 b	—
G 12891	11,0 b	16,6 b	18,0 a	49,5 b	52,2 b	49,2 b
G 12942	13,2 b	14,4 b	16,2 a	40,2 b	36,6 a	38,1 ab
Diacol-Calima	37,4 c	19,8 b	44,6 b	36,9 a	34,6 a	32,8 a

* Promedios seguidos por la misma letra en cada columna no son significativamente diferentes al 1º/o (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

Al criar sucesivamente *A. obtectus* en accesiones silvestres, sólo en dos de ellas se pudo llegar hasta la tercera generación del insecto (Tabla 4), mientras que en las resistentes G 12866 y G 12949 se produjeron en promedio 1,8 y 3,4 adultos en la primera generación que fueron incapaces de reproducirse. El ciclo de vida de estos insectos también se vio afectado (Tabla 4) presentándose el caso de accesiones como G 12949 en la que el período de huevo a adulto duró el doble del tiempo que en el testigo susceptible. Cuando se repitió este experimento, criando al insecto alternativamente en una accesión silvestre y luego en Diacol-Calima para estudiar si el insecto era capaz de recuperarse, los resultados fueron similares (Tabla 5) y, sólo en la accesión G 12942 se logró llegar hasta la tercera generación del insecto, mostrando que, aunque *A. obtectus* se recupera al pasar por Calima, vuelve a ser afectado por la accesión silvestre.

La preferencia de *A. obtectus* para ovipositar fue mucho mayor en Diacol-Calima que en cualquiera de las accesiones silvestres probadas cuando se presentaron en libre escogencia (Tabla 6). Los adultos perforaron más las vainas del testigo y depositaron en ellas significativamente más huevos que en las accesiones probadas. La penetración de las larvas en las vainas no presentó diferencias muy marcadas, sugiriendo que varias larvas pueden usar una misma perforación para entrar a la semilla o vaina y, que normalmente se produce una sola perforación por donde penetran varias larvas.

Cuando el insecto no tuvo posibilidad de escoger entre variedades, los resultados (Tabla 7) presentaron consistencia con los del caso anterior. Los adultos perforaron significativamente menos vainas y depositaron menos huevos en las accesiones silvestres y las larvas hicieron lo mismo penetrando varias por un mismo orificio tanto a las vainas como a las semillas, esto indica que la resistencia hallada es consistente y depende de factores intrínsecos de la planta que hacen reaccionar de forma diferente al insecto.

Se logró establecer que el factor de resistencia que produjo efectos deletéreos

TABLA 5. Número de adultos de *A. obtectus* criado alternativamente en accesiones silvestres y una variedad cultivada de *P. vulgaris*.

ACCESION	No. DE ADULTOS PRODUCIDOS EN		
	Accesión	Calima	Accesión
G 12866	0 a*	—	—
G 12952	1,6 a	—	—
G 12949	7,4 b	—	—
G 12942	19,4 c	10,4 a	16,2 a
Calima	37,4 d	39,6 b	31,2 b

* Promedios seguidos por la misma letra en cada columna no son significativamente diferentes al nivel del 10/o (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

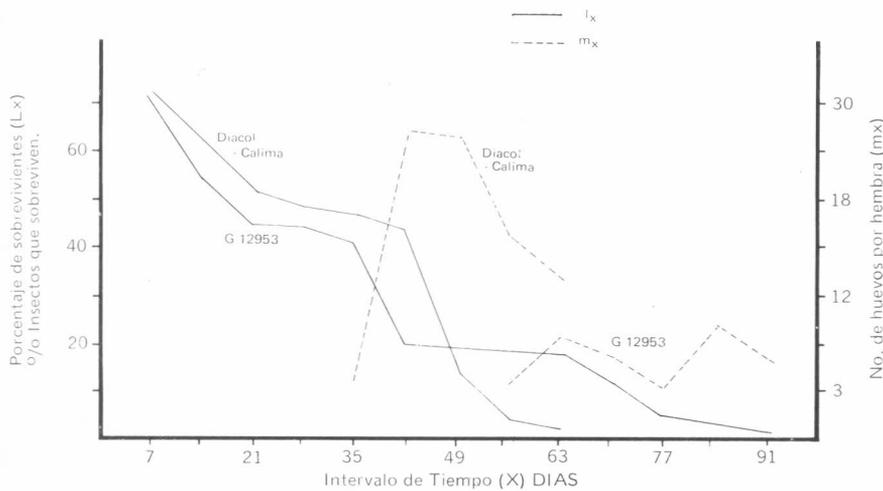


FIGURA 3. Curvas de supervivencia y fertilidad de *A. obtectus* en una variedad cultivada y una accesión de *P. vulgaris* bajo condiciones de laboratorio.

TABLA 6. Preferencia para oviposición de adultos y penetración de larvas de *A. obtectus* en vainas de *P. vulgaris* silvestres. Libre escogencia.

ACCESION	OVIPOSICION ADULTOS		PENETRACION LARVAS	
	No. huecos/vaina	No. huevos dentro vaina	No. huecos/vaina	No. huecos en semilla/vaina
G 10011	0,1 b*	3,6 b	1,0 ab	0,1 b
G 11056	0,4 b	0,2 b	0,7 bc	0,4 b
G 12949	0,0 a	0,0 a	0,9 ab	0,3 b
G 12952	0,0 a	0,0 a	0,4 c	0,1 b
G 12953	0,4 b	0,3 b	0,7 bc	0,1 b
Diacol-Calima	1,5 a	112,9 a	1,3 a	2,7 a

* Promedios seguidos por la misma letra en cada columna no difieren significativamente al nivel del 10/o (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

sobre la biología de *A. obtectus* se encuentra básicamente en el cotiledón (Tabla 8) puesto que insectos alimentados con esta porción de la semilla mostraron un alargamiento en su ciclo de vida similar al hallado en las evaluaciones originales, lo que no ocurrió en insectos alimentados sólo de la testa o de la vaina.

Los resultados de la Tabla de Vida (Figura 3) muestran que la mayor mortalidad de insectos ocurrió para Diacol-Calima entre los 42 y 49 días (1x) que es cuando la mayor parte de los adultos terminaron su ciclo de vida, por lo cual la curva desciende drásticamente hasta los 63 días. En G 12953, la mayor mortalidad ocurrió una semana antes (35-42 días), con la diferencia de que la mayor parte de los insectos se encontraba todavía en estado de larva, el cual fue muy prolongado comparado con los insectos obtenidos en Diacol-Calima como se demuestra con la curva para mx (descendencia diaria por hembra) que empezó en Diacol-Calima a los 35 días y en G 12953 a los 56 días cuando se obtuvieron los primeros adultos. En Diacol-Calima las hembras llegaron a ovipositar hasta 24 huevos por hembra por día en contraste con la accesión silvestre donde sólo se llegó a seis huevos diarios. En el caso de la accesión G 12953 se observaron dos picos de oviposición debido a que los adultos nacieron más tarde y no sincronizados como ocurre en Diacol-Calima, por lo tanto, cuando las primeras hembras terminaron su oviposición, emergieron otras que empezaron de nuevo. Se debe observar que las hembras provenientes de Diacol-Calima ovipositaron a un ritmo constante desde los 42 a 49 días de edad mientras que en las provenientes de la accesión silvestre el pico de oviposición se alcanza durante un día y desciende rápidamente.

La tasa reproductiva bruta (RRB) de *A. obtectus* (Tabla 9) es mucho mayor cuando es criado en Diacol-Calima, lo mismo que su tasa reproductiva neta (Ro). La tasa intrínseca de incremento natrual (r) o sea el índice al que crecería la población del insecto si el espacio, el tiempo y el alimento fueran ilimitados es el doble para los insectos

TABLA 7. Preferencia para oviposición de adultos y penetración de larvas de *Acanthoscelides obtectus* en vainas de *P. vulgaris* silvestres. No escogencia.

ACCESION	OVIPOSICION ADULTOS		PENETRACION LARVAS	
	No. huecos/vaina	No. huevos dentro vaina	No. huecos/vaina	No. huecos en semilla/vaina
G 10011	2,5 bc*	60,4 b	6,3 a	0,5 b
G 11056	2,3 bc	32,8 c	5,0 a	2,0 ab
G 12949	1,9 c	36,8 c	4,0 a	0,6 b
G 12952	3,8 ab	57,1 b	3,9 a	0,5 b
G 12953	4,0 ab	62,3 b	4,3 a	0,6 b
Calima	5,0 a	136,4 a	4,3 a	3,4 a

* Promedios seguidos por la misma letra en cada columna no difieren significativamente al nivel del 1º/o (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

TABLA 8. Barreras para la colonización de una accesión silvestre de *P. vulgaris* por *A. obtectus*. (Duración del ciclo de vida en días).

VARIEDAD	VAINA	INTEGUMENTO	COTILEDON
G 12891	33,7 a*	31,6 a	45,1 b
Diacol-Calima	33,5 a	31,2 a	32,0 a
Testigo	33,0 a	30,5 a	32,6 a

* Promedios seguidos por la misma letra en cada columna no difieren significativamente al nivel del 1º/o (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

TABLA 9. Parámetros de la población de *A. obtectus* según Tabla de Vida.

VARIEDAD	RRB	Ro.	r	T
Diacol- Calima	79,6	1.612,6	0,17	43,77
G 12953	29,5	257,6	0,08	65,53

desarrollados en Diacol-Calima respecto de los criados en la accesión resistente. El tiempo de generación T se ve significativamente aumentado cuando el insecto se desarrolla en la accesión silvestre.

Finalmente, las accesiones silvestres resistentes efectúan un control directo sobre la plaga al no permitir que se desarrollen sus poblaciones. La inhibición del crecimiento poblacional del insecto producida por el uso de variedades con este tipo de resistencia permitiría un mejor manejo del frijol en almacenamiento, puesto que el número de insectos a controlar por unidad de área y por generación iría decreciendo a medida que avanzan las generaciones.

Actualmente se realizan experimentos orientados principalmente a dos objetivos: determinar la causa exacta de

la antibiosis de las accesiones silvestres y su posible efecto sobre la nutrición humana, así como estudios de herencia que permitan establecer la factibilidad de transmisión de los genes de resistencia a variedades con granos de tipo comercial, ya que las accesiones silvestres presentan granos pequeños y colores de semilla no comerciales.

CONCLUSIONES

1. Se detectaron altos niveles de resistencia en accesiones silvestres de frijol comparadas con las variedades cultivadas probadas.
2. Las accesiones silvestres de frijol afectaron la capacidad de desarrollo poblacional del insecto al no poderse criar sucesivamente sobre ellas.
3. Se comprobó que el factor de resistencia se encuentra en el cotiledón

de las accesiones silvestres y que ni la vaina ni la testa de la semilla afectaron la longitud del ciclo de vida de *A. obtectus*.

4. Los parámetros de desarrollo poblacional del insecto (medidos en Tabla de Vida) se vieron afectados por las accesiones silvestres. La tasa intrínseca de incremento natural (r) en la accesión G 12953 fue la mitad de la que se obtuvo en Diacol-Calima.

BIBLIOGRAFIA

ANDREWARTH, H.G.; BRICH, L.C. The distribution and abundance of animals. Chicago, The University of Chicago Press, 1954. 782 p.

HOWE, R.W.; CURRIE, J.E. Some Laboratory observations on the rates of development, mortality and oviposition of several species of Bruchidae breeding in stored pulses. Bulletin of Entomological Research (Inglaterra) v. 55, p. 437-477. 1964.

LABEYRIE, V. Rapport scientifique provisoire sur le contract 4A-9910 A.T.P. Dynamique des Populations. s.1., s.c., 1975. p. 1-6. (Informe de la investigación realizada en Colombia).

SALAS, L.; RUPPEL, R.F. Efectividad de insecticidas aplicados en polvo para controlar las principales plagas del frijol y del maíz almacenados en Colombia. Agricultura Tropical (Colombia) v. 15 No. 2, p. 93-108. 1959.

SCHOONHOVEN, A.V. Pests of stored beans their economic importance in Latin America. En: International Congress of Entomology, 15 th. Proceedings. Washington, August 19-27, 1976. College Park Md., Entomological Society of America, 1977. p. 691-698.

-----' Use of vegetable oils to protect stored beans from bruchid attack. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 71 No. 2, 254-256. 1978.

-----; CARDONA, C. Low levels of resistance to the Mexican bean weevil in dry beans. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 75 No. 4, p. 567-569. 1982.

SCHOONHOVEN, A.V. CARDONA, C.; VALOR, J.F. Niveles de resistencia al gorgojo pintado, *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) en frijoles cultivados y silvestres. Revista Colombiana de Entomología v. 7 No. 1-2, p. 41-45. 1981.

-----; -----; -----. Resistance to the bean weevil, and the mexican bean weevil in noncultivated common bean accesions 1983. (En prensa).

-----; DAM, W. V. Control of *Zagrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera Bruchidae) with seed protectant fungicides. Journal of Stored Products Research (Inglaterra) v. 18, p. 143-146. 1982.

OBSERVACIONES SOBRE LA FASE NO PARASITICA DEL CICLO DE VIDA DE *Boophilus microplus* (CANESTRINI) EN LA ALTILLANURA PLANA COLOMBIANA (1)

Efraín Benavides O. (2).

RESUMEN

En el CNIA "Carimagua" localizado en el Departamento del Meta en los Llanos Orientales de Colombia, se realizaron observaciones preliminares sobre el ciclo no parasítico de la garrapata del ganado *Boophilus microplus* en cuatro gramíneas: *Andropogon gyanus*, *Brachiaria decumbens*, *Melinis minutiflora* y sabana nativa. Las observaciones estuvieron dirigidas principalmente a la estandarización de métodos de observación. Se determinó el período adulto-larva (PAL), la supervivencia larvaria (SL) y la longevidad total (LT) de garrapatas expuestas en materas y tubos de malla de cobre.

En tubos de malla de cobre se evaluaron métodos cuantitativos de capacidad reproductivas de garrapatas como el Índice de Eficiencia de la Conversión (IEC) y el Índice de Potencial Reproductivo (IPR).

El PAL no presentó variaciones entre gramíneas pero osciló, según la época, entre 27 y 32 días, siendo el método de exposición en materas más efectivo. La SL varió según el tipo de gramínea siendo en las épocas secas, más corta en *Andropogon* y mayor en *Brachiaria* que ofrece mejor protección a las larvas. La LT es lo suficientemente corta en las épocas secas del año para recomendar después de alguna investigación adicional, el uso de descanso de potreros como método de control no químico de garrapatas.

Se hace necesaria mayor investigación sobre los métodos cuantitativos antes de su uso óptimo en ensayos de campo.

SUMMARY

Preliminary observations were conducted on the nonparasitic phase of the life cycle of *Boophilus microplus* in four different types of pastures: *Andropogon gyanus*, *Brachiaria decumbens*, *Melinis minutiflora* and native savanna. Studies were conducted at the "Carimagua" Research Center, located in the eastern plains of Colombia. Observations were mainly oriented towards the standardization of methodology. The adult-larvae period (PAL); larval survival (SL) and total longevity (LT) were determined on grass plots and cylinders of brass wiregauze. On cylinders, quantitative methods of reproductive capacity as Efficiency Conversion Index (IEC) and Reproductive Potential Index (IPR), were evaluated.

The PAL did not change withing different grasses and it varied from 27 to 32 days according the month of exposure. The grass plot method was the best.

The SL varied according the grass and month of exposure, being on dry and hot months shorter in *Andropogon* and longer in *Brachiaria*.

The LT was short enough in the dry months to lead to recommendations on

the use of pasture spelling methods for tick control, but precise information is needed. More research is necessary on quantitative methods before their use on field work.

INTRODUCCION

Por su amplia distribución en las regiones tropicales y subtropicales, la garrapata del ganado *Boophilus microplus* (Canestrini) se ha considerado como uno de los factores que más limitan el avance de la ganadería en los países localizados en estas zonas.

Los expertos en control de garrapatas enfatizan la necesidad de los estudios sobre el ciclo no parasítico de la garrapata, y la influencia de los factores ambientales en él, con el fin de poder conocer y preveer las fluctuaciones en cuanto a abundancia de garrapatas en un ecotipo particular, así como incorporar en los estudios de la epidemiología de enfermedades transmitidas por garrapatas para usar esta información en el establecimiento de planes racionales de control. El ciclo no parasítico de *B. microplus* consta de tres estados: la hembra adulta ingurgitada una vez abandona el animal o teleogina, los huevos que ésta produce y la larva libre o no parasítica.

Las observaciones descritas a continuación fueron realizadas en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Carimagua", localizado en el extremo nororiental del Departamento

(1) Contribución del Programa de Parasitología y Entomología Veterinaria, División Ciencias Veterinarias, Instituto Colombiano Agropecuario.

(2) Médico Veterinario Programa de Parasitología. CRIA La Libertad. Apartado Aéreo 2011, Villavicencio.

del Meta en los Llanos Orientales de Colombia. El Centro es representativo de cuatro millones de hectáreas de la altillanura plana colombiana.

REVISION DE LITERATURA

La importancia del estudio del ciclo no parasítico de la garrapata ha sido ampliamente discutida por numerosos autores. Hitchcock (1955) anota que la gran longevidad potencial de la larva indica la extrema importancia de la consideración de este estado en el establecimiento de medidas prácticas de control; pero Wilkinson (1961) expone cómo la amplia distribución de las larvas hace impracticable, económicamente, controlar infestaciones mediante el tratamiento de las praderas con acaricidas.

Harley (1966) sostiene que los datos de supervivencia en el campo son esenciales para la aplicación más efectiva de métodos de control como el descanso de potreros y los baños estratégicos; asimismo expone que el período crítico a considerar en la planeación de la rotación de potreros es el transcurrido desde la caída de la telegina a la muerte de su progenie, período conocido como longevidad máxima. En este sentido cita los experimentos de Harley y Wilkinson en 1964, con descanso de potreros un mes menor que la longevidad máxima total obtenida para garrapatas expuestas en períodos precedentes.

Las fases no parasíticas de *B. microplus* in vitro requieren condiciones de alta humedad y en menor proporción de temperatura; ésta dependencia debe ser considerada en relación con el comportamiento de la hembra ingurgitada, la cual, luego de abandonar el hospedante migra y oviposita en un ambiente especializado a nivel del suelo en la pradera, donde la humedad relativa debe ser muy alta (Hitchcock, 1955).

El mismo autor demostró que el período de preoviposición varió de 19-30 días a 15°C a 2-3 días a 36°C; que la duración de la oviposición no fue influenciada por la humedad relativa pero varió de un máximo de 44 días a 15°C a un mínimo de 14 días a 36°C.

Harley (1966) encontró que el período preeclósión (preoviposición + oviposición + incubación) está correlacionado con la temperatura del suelo durante el período de exposición; también encontró que éste período es considerablemente más largo en invierno que en verano; la baja temperatura retarda la oviposición y eclósión de los huevos.

La humedad relativa, la temperatura, el período adulto-larva o preeclósión y la factibilidad de acceso al rocío parecen influir en la supervivencia larvaria, la cual se ha encontrado es más corta para la progenie de garrapatas expuestas en la estación seca y más larga hacia el fin de la estación húmeda. La disminución de la humedad relativa durante los meses secos parece ser la causante de este efecto (Harley, 1966; Hitchcock, 1955).

Hay evidencias de que la supervivencia larvaria depende en alguna extensión de la temperatura y humedad relativa a las que fue sometido el estado de huevo. Hay una aparente relación inversa entre la duración del período preeclósión y la supervivencia larvaria, relación no aparente en las épocas secas del año (Harley, 1966). Se ha obtenido un máximo de supervivencia de 240 días bajo condiciones de laboratorio a 22°C y 90% de humedad relativa (Hitchcock, 1955). Las larvas pueden recuperar pérdidas de agua producidas por bajas humedades relativas, mediante absorción de la atmósfera durante subsecuentes períodos de alta humedad relativa. Asimismo, la larva puede beber agua cuando la encuentra libre, principalmente en forma de rocío (Wilkinson y Wilson, 1959; Hitchcock, 1955; Harley, 1966). De otro lado, se ha encontrado alguna evidencia de que la atmósfera saturada no es buena para la larva porque pronto se vuelve letárgica y sobrevive períodos más cortos que a humedades relativas ligeramente menores. Las larvas son más vulnerables que los huevos a bajas temperaturas. (Hitchcock, 1955).

La longevidad larvaria es influenciada por el grado de actividad. Hitchcock (1955) encontró que cultivos frecuentemente estimulados viven períodos más cortos que los controles en simila-

res condiciones. Los vientos y lluvias fuertes pueden desplazar las larvas de su posición de reposo en el pasto y, aunque no las destruyan realmente, pueden acortar sus vidas por crearles un gasto de energía al tratar éstas de volver a ganar posiciones favorables en la pradera (Wilkinson y Wilson, 1959).

Una circunstancia del patrón de supervivencia larvaria en el campo es la tendencia de la mayoría de las larvas de persistir por un período mucho más corto que un pequeño porcentaje de sus congéneres, existiendo poco conocimiento sobre aspectos cuantitativos de la supervivencia larvaria (Snowball, 1957; Wilkinson y Wilson, 1959).

MATERIALES Y METODOS

COLONIA DE LABORATORIO

Las teologinas utilizadas durante todas las observaciones fueron obtenidas de la colonia de laboratorio establecida en "Carimagua" y mantenida sobre dos terneros de seis y ocho meses de edad, los que permanecían en aislamiento en una caseta especialmente diseñada y eran infestados regularmente con cultivos de larvas mantenidas en el laboratorio.

PRADERAS

Se trabajó con las siguientes gramíneas: *Andropogon gayanus* o Pasto Carimagua 1; *Brachiaria decumbens*; *Melinis minutiflora* o pasto chopín o gordura y sabana nativa, que es una mezcla de varias gramíneas principalmente *Trachipogon vestitus* y *Paspalum pectinatum*.

Para cada pradera se sembraron dos materas de 2 m² de área, limitada por un círculo de zinc.

OBSERVACIONES EN TUBOS DE MALLA

Estas observaciones se iniciaron en mayo de 1981, realizando dos observaciones por semana, y finalizaron en marzo de 1982. Se utilizaron tubos de malla de cobre (15 agujeros por cm²) de un tamaño aproximado de

5 cms. por 1,5 de diámetro, los cuales eran sellados debidamente para evitar el escape de la garrapata o de su progenie.

Inicialmente, en el período comprendido entre mayo y octubre, se colocaron dos teleoginas por tubo y dos tubos por gramínea, en una matera de 2 m² de área. Las teleoginas de uno de los tubos se pesaron en una balanza de precisión ($d=0,01$).

En estos tubos se determinó:

- Período adulto-larva (PAL) que es el tiempo entre la caída de la garrapata del animal y la aparición de su progenie (larvas).
- Índice de potencial reproductivo (IPR), medida cuantitativa desarrollada en este trabajo con el ánimo de conocer las variaciones en cantidad de progenie producida por una teleogina de peso conocido en distintos hábitats. El IPR se determinó recolectando los tubos cuyas teleoginas se habían pesado, el día 38 post-exposición y contando el número de larvas producido, previa inmovilización por refrigeración; el número de larvas encontradas se dividió por la suma del peso de las teleoginas ($IPR = \text{No. de larvas en tubo/peso tel A} + \text{tel B en mg}$).
- Total de tubos produciendo progenie sobre el total expuesto, lo que arbitrariamente se llamó natalidad y se expresó en fracciones (natalidad = tubos con progenie/total tubos); la natalidad está influenciada por la fecundidad o capacidad de la hembra para ovipositar y por la eclosionabilidad de los huevos (Thompson, 1976).

En las observaciones de noviembre a diciembre de 1981, se aumentó a seis el número de tubos colocados por matera en cada exposición, pesando las teleoginas en dos de estos tubos, así se determinó:

- PAL (6 tubos)
- IPR (2 tubos)
- Natalidad (6 tubos).

d. Supervivencia larvaria (SL) que es el tiempo máximo que sobreviven las larvas sin estar adheridas a ningún hospedante, determinándose en la última observación donde se hallaron larvas con movimiento (4 tubos) ($SL = \text{No. días entre eclosión y última observación con movimiento}$).

Para las observaciones de enero y febrero, se colocaron dos tubos adicionales pesando las teleoginas con el fin de determinar el Índice de Eficiencia de la Conversión (IEC), parámetro introducido por Drummond y Whestone en 1970 (Davey et al, 1980), para determinar la conversión del peso de una hembra ingurgitada en huevos; para ello el día 15^o de colocados, se colocaron dos tubos y se pesaron los huevos producidos ($IEC = \text{Peso huevos producidos/Peso tel A} + \text{tel B}$).

OBSERVACIONES EN MATERAS

En las materas de 2 m² para cada gramínea, se inició una observación en julio 1981, sembrando en cada matera 30 teleoginas obtenidas de la colonia; las materas eran podadas cada ocho días para simular pastoreo, las hojas con larvas adheridas eran repuestas a la matera. En ellas se determinó el PAL hasta el día de aparición de larvas libres en las hojas y la SL hasta la desaparición de las mismas (dos observaciones por semana). En noviembre 81 y enero 1982 se mejoró la tecnología de muestreo adaptándola a la usada por Harley (1966), sembrando 30 teleoginas por matera, que al momento de la siembra había sido podada a una altura de 10 cms. y posteriormente no fue tocada. El PAL se determinó tan pronto se observaron larvas libres en las hojas. Para determinar la SL, se continuó la observación dos veces por semana hasta no encontrar larvas visualmente; entonces se realizó un barrido de la matera con un palo de 30 cms. de largo por 5 cms. de diámetro, recubierto con bayetilla blanca. Las larvas así recuperadas se regresaban a la pradera por medio de un pincel. La inspección continuó hasta que en seis barridas en el día de la inspección no se recuperaron larvas luego de cuatro observaciones consecutivas. La super-

vivencia se consideró hasta la primera de estas observaciones en que no se recuperaron larvas en el barrido.

REGISTROS METEOROLOGICOS

Los registros de precipitación pluvial se obtuvieron de la estación del HIMAT del Centro, durante todo el período de observaciones. Los registros de temperatura máxima y mínima fueron tomados de la misma fuente hasta octubre de 1981 agrupándose por semanas. Por carecer de datos, las gráficas de noviembre a abril se calcularon con base en los promedios mensuales obtenidos en el período 1971-1980. La humedad relativa fue calculada de la misma manera.

ANALISIS ESTADISTICOS

Los valores de PAL y SL se registraron como los valores mínimos y máximos respectivamente encontrados en cada exposición. Para el análisis de IPR se realizó el análisis de varianza usando un modelo de bloques al azar considerando cada fecha de exposición como bloque y cada gramínea utilizada como tratamiento. El mismo modelo fue usado para el análisis de IEC.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos para los distintos parámetros obtenidos en las exposiciones realizadas en tubos de malla. Los resultados de las observaciones en materas en resumen en la Tabla 2; el PAL determinado por la observación de larvas libres en las hojas no demostró variaciones entre las gramíneas, pero sí ligeras diferencias en épocas siendo 32 días en julio, 27 días en octubre y 29 en febrero.

En la gráfica 1 se observan los resultados de meteorología durante el período de observación. La precipitación expresada como totales por semana demuestra un período seco con ausencia total de lluvias abarcando los meses de enero y febrero, que coincide con la máxima temperatura promedio (34°C) y una baja humedad relativa (62^o/o).

TABLA 1. Duración del ciclo no parasítico y resultados de parámetros cuantitativos de *Boophilus microplus* expuestos en tubos de malla en diferentes praderas. Carimagua 1981- 1982.

Fecha de Exposición	Matera	P.A.L.	S.L.	I.E.C.	I.P.R.	Natalidad
V-81	A	32	N.D.	N.D.	1,18	2/2
	B	32	N.D.	N.D.	3,76	2/2
	M	—	N.D.	N.D.	—	0/2
	S	32	N.D.	N.D.	1,97	0/2
VI-81	A	35	N.D.	N.D.	5,37	2/2
	B	35	N.D.	N.D.	2,65	1/2
	M	35	N.D.	N.D.	1,15	2/2
	S	35	N.D.	N.D.	7,73	2/2
VII-81	A	34	N.D.	N.D.	6,23	2/2
	B	34	N.D.	N.D.	5,20	2/2
	M	—	N.D.	N.D.	—	0/2
	S	33	N.D.	N.D.	6,94	2/2
VIII-81	A	34	N.D.	N.D.	0,60	2/2
	B	34	N.D.	N.D.	1,28	2/2
	M	—	N.D.	N.D.	—	0/2
	S	31	N.D.	N.D.	6,35	2/2
IX-81		29	N.D.	N.D.	5,81	1/2
	B	29	N.D.	N.D.	4,74	1/2
	M	29	N.D.	N.D.	5,97	1/2
	S	29	N.D.	N.D.	4,57	1/2
X-81	A	33	N.D.	N.D.	0,52	1/2
	B	—	N.D.	N.D.	—	0/2
	M	—	N.D.	N.D.	—	0/2
	S	—	N.D.	N.D.	—	0/2
XI-81	A	33	32	N.D.	4,61	5/6
	B	33	44	N.D.	4,18	5/6
	M	33	45	N.D.	4,95	5/6
	S	33	32	N.D.	—	2/6
XII-81	A	—	—	N.D.	—	0/6
	B	—	—	N.D.	—	0/6
	M	28	—	N.D.	—	2/6
	S	—	—	N.D.	—	0/6
I-82	A	—	—	0,259	—	0/8
	B	—	—	0,259	—	0/8
	M	—	—	0,337	—	0/8
	S	—	—	0,315	—	0/8
II-82	A	—	—	0,377	—	0/8
	B	41	—	0,223	—	1/8
	M	41	—	0,453	—	1/8
	S	20	—	0,398	0,482	5/8

P.A.L. Período Adulto Larva
 I.E.C. Peso huevo/peso ♀
 A **Andropogon**
 M **Melinis**
 N.D. No determinado.
 S.L. Supervivencia larvaria.
 I.P.R. No. larvas/peso ♀
 B **Brachiaria**
 S Sabana nativa

Adicionalmente se realizó la medición de la humedad relativa directamente en las materas a 30 cms. del suelo utilizando un higrómetro MASON, en la primera semana de marzo cuando aún no habían iniciado las lluvias, en la segunda semana del mes luego de una lluvia de 15 mm., dos días con anterioridad a la evaluación y la cuarta semana del mes luego de varias lluvias que sumaron 64,7 mm. de precipitación. Los resultados de cada matera se expresan en la Tabla 3.

DISCUSION

PERIODO ADULTO LARVA (PAL)

Los resultados sobre el PAL obtenidos en estas observaciones (28-41 días en tubos de malla, 27-32 días en materas), concuerdan con los obtenidos por Mateus¹ en "Carimagua", quien encontró un período de 28-32 días trabajando cinco gramíneas y no encontró influencia en el tipo de pradera y, con los de Benavides (1982) en el mismo Centro. Estos períodos fueron más cortos que los reportados por López (1980), quien en la región de El Nus (Antioquia) encontró períodos adulto-larva de 38-45 días. Esta diferencia, como la diferencia encontrada entre los períodos de exposición, parece estar relacionada con la temperatura ambiente del mes de exposición.

Al aumentar la temperatura disminuye el período de desarrollo (Hitchcock, 1955; Snowball, 1957). Las temperaturas promedias para "Carimagua" son: julio 24,5°C y febrero 28,5°C. El PAL más prolongado en la exposición de febrero puede ser debido a un período de preadaptación larvaria más prolongado por condiciones adversas de humedad más que a un retardo en la eclosión de los huevos.

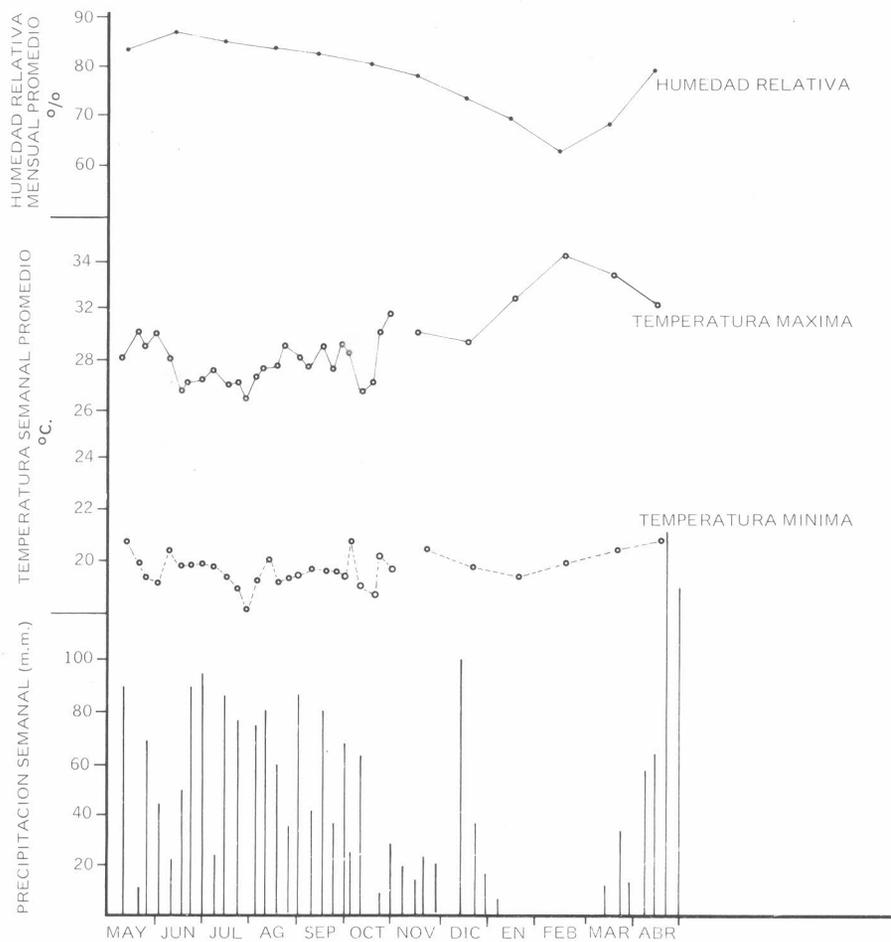
(1) Mateus V., G. Estudio sobre el ciclo de vida del *Boophilus microplus* en Carimagua. Comunicación personal. 1979.

TABLA 2. Duración del ciclo no parasítico de *Boophilus microplus* expuestos en materos en cuatro diferentes gramíneas. Carimagua 1981-1982.

Fecha de infestación	Gramínea	P.A.L.	S.L.*	L.T.
VII-14-81	A	32	41 (34)	73
	B	32	34	66
	M	32	27	59
	S	32	41 (34)	73
X-26-81	A	27	17	44
	B	27	44	71
	M	27	24	51
	S	27	31	58
II-1-82	A	29	36	65
	B	29	61	90
	M	29	36	65
	S	29	43	72

* Días en los que se notó una disminución del 90% de larvas dificultando su observación.

P.A.L. Período Adulto Larva S.L. Supervivencia Larvaria
 L.T. Longevidad Total A. **Andropogon**
 B **Brachiaria** M **Melinis**
 S Sabana.



GRAFICA 1. Evaluación ciclo no parasítico de *Boophilus microplus* Registros meteorológicos. Mayo 1981 - abril 1982.

Un PAL de 41 días fue observado en los tubos expuestos en verano en **Brachiaria** y **Melinis**, siendo los únicos que presentaron progenie de los ocho expuestos en materia y con muy bajo porcentaje de eclosión. Los huevos de **B. microplus** no eclosionan a humedades relativas constantes inferiores a 70%, pero algunos sobreviven a humedades relativas menores si se exponen periódicamente a atmósferas saturadas (Hitchcock, 1955). Este incremento en el PAL pudo ser causado por la baja humedad relativa encontrada en este período (Tabla 3) que afecta principalmente los huevos en los tubos de malla, donde las teleoginas están limitadas y no pueden buscar los sitios adecuados para el desove. La natalidad de las teleoginas expuestas en tubos de malla en los meses de verano (diciembre, enero y febrero) fue notoriamente menor que en otras épocas. Este efecto no se apreció en las materas donde la las teleoginas pudieron encontrar libremente sitios adecuados para la postura y desarrollo de los huevos. En este sentido Wilkinson y Wilson (1959) encontraron gran variación en las fechas de eclosión en cilindros, indicando que esto podría ser causado por sitios individuales de exposición al recibir mayor o menor insolación o por variaciones de calor a nivel del suelo donde son colocados.

El PAL observado en cilindros fue mayor que el encontrado en las exposiciones en el mismo mes en la materia; esto coincide con las observaciones de Snowball (1957) y es causado por la desventaja del confinamiento en los tubos, pero esto no se considera mayor problema en este tipo de estudios.

Estudios sobre biología de la oviposición de **B. microplus** en "Carimagua" en condiciones ambientales, indican un PAL mínimo de 26 días (Benavides, 1982). Así, de acuerdo con estas observaciones se considera que el período de preadaptación larvaria es muy corto (1-3 días) ya que en las exposiciones en materas se hallaron larvas en las hojas desde el día 27 post exposición de los adultos.

TABLA 3. Evaluación del ciclo no parasítico de *Boophilus microplus* humedad relativa en las materas de campo.

MATERIA	FECHA DE OBSERVACION		
	9-III-82	15-III-82	29-III-82
ANDROPOGON	32	39	91
BRACHIARIA	29	26	92
MELINIS	35	38	92
SABANA	32	39	91

LA SUPERVIVENCIA LARVARIA

La SL en tubos de malla sólo fue posible determinarla en una ocasión, presentando períodos relativamente cortos para todas las gramíneas observadas, efecto causado por las condiciones ambientales adversas en el período de vida larvaria (enero-febrero) con humedades relativas promedio de 74 y 70% respectivamente (Gráficas 1 y 2).

Para la exposición realizada en julio, la SL en materas presentó una duración

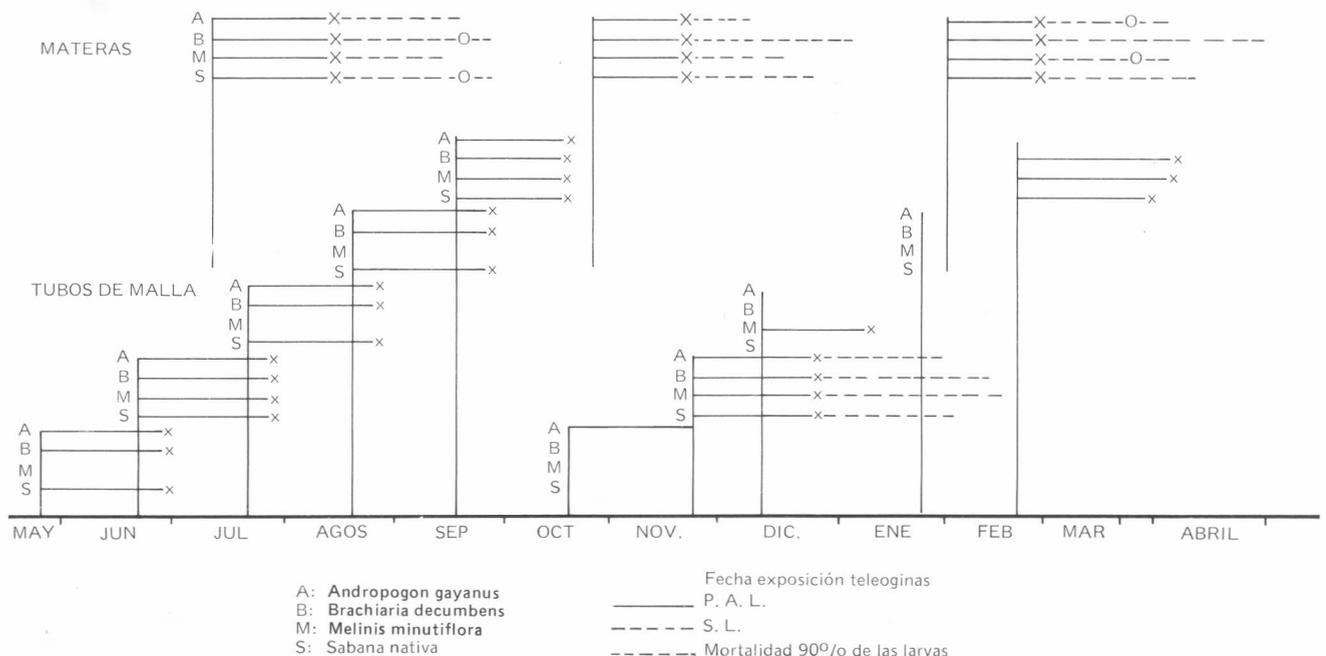
de 41 días en **Andropogon**; 34 en **Brachiaria**; 27 en **Melinis** y 41 en Sabana nativa, valores éstos inferiores al período mínimo de supervivencia encontrado por Mateus (1979) para condiciones de "Carimagua" en la época lluviosa. Esto se explica por la frecuente actividad a que se sometieron las larvas consumiendo energía (Hitchcock 1955, Wilkinson y Wilson 1959) al podar la materia cada ocho días. Este resultado no es de ningún valor en la planeación de descanso de potreros, pero aporta importante información sobre el comportamiento de las larvas en el

campo, en la búsqueda de nuevas alternativas de control. La poda y mecanización de los potreros puede disminuir los períodos de supervivencia por causar un gasto de energía adicional a las larvas.

Para la evaluación de SL en materas en las exposiciones de octubre y febrero, se siguió una metodología similar a la descrita por Harley (1966); Snowball (1957) y Wilkinson y Wilson (1959).

La corta SL observada en la exposición de octubre se explica por las condiciones ambientales cálidas y secas que encontraban las larvas desde su nacimiento (Harley, 1966; Wilkinson y Wilson, 1959), principalmente en **Andropogon**, pasto que se lignifica muy rápidamente, y presenta en esta época cañas con muy pocas hojas que ofrecen muy poca protección a las larvas del sol directo y al desalojo de su sitio de reposo por los vientos fuertes en este período.

Las larvas resultantes de las teleoginas expuestas en febrero presentan SL ligeramente mayores, explicadas por el



GRAFICA 2. Período adulto larva (P.A.L.) y supervivencia larvaria (S.L.) en *B. microplus* expuestos en cuatro praderas en tubo de malla y libres en materas. Carimagua 1981/82.

aumento de la humedad relativa luego de las primeras lluvias caídas en marzo. La Tabla 3, explica claramente este efecto. En la primera semana del mes, la humedad relativa en las materas promediaba 32% mientras que en la última semana promedió 91,5%. Como las larvas sobreviven a humedades ambientales tan bajas, es explicado por los hallazgos de Wilkinson y Wilson (1959) que indican que la larva puede recuperar pérdidas de humedad absorbiéndola de la atmósfera o bebiendo rocío en las horas de la noche cuando la humedad relativa aumenta.

LONGEVIDAD TOTAL

La LT en observaciones en tubos de malla y materas se presenta en la Gráfica 2. Los valores obtenidos para la exposición en materas del mes de julio no se consideran representativos. Los resultados de LT en la observación en tubos de malla para la exposición de noviembre (**Andropogon** 65 días, **Brachiaria** 77, **Melinis** 78, Sabana 65 días) coinciden con los observados en materas en el período seco del año, exposiciones en octubre y febrero.

De Jesús (1934) encontró que el efecto repelente del pasto gordura (**M. minutiflora**) es causado principalmente por efecto mecánico al adherirse la larva a los vellos de las hojas, por acción de un aceite secretado por algunos vellos glandulares, y de manera parcial, por su olor. Asimismo, indica que la muerte de las larvas ocurre por agotamiento al quedar atrapadas, o por sellamiento de los estigmas con el aceite, muriendo por asfixia. Al estar las larvas confinadas en los tubos en estas observaciones, se evita este efecto adverso de las hojas de **Melinis**, lo que explica la longevidad alcanzada en estas observaciones en tubos de malla. En las materas, las larvas sobreviven en las partes secas del pasto pero demostraron períodos de supervivencia más cortos que en **Brachiaria** y Sabana nativa.

La corta LT obtenida en las observaciones de octubre y febrero, en todas las gramíneas, indica la factibilidad del uso del descanso de potreros como medida de control de garrapatas en la zo-

TABLA 4. Índice de eficiencia de la conversión "IEC". Teleoginas. Colonia de laboratorio de *Boophilus microplus* Ceba Carimagua.

	(1)			(1)			I.E.C		(1)
	PESO ADULTO (mg)			PESO POSTURA (mg)			PESO HUEVO/PESO ADULTO		
	\bar{X}	\pm	SX	\bar{X}	\pm	SX	\bar{X}	\pm	SX
	172,41	\pm	26,4	82,06	\pm	17,35	0,474	\pm	0,06
Rango	130	—	230	50	—	120	0,333	—	0,571

(1) Promedios de 29 observaciones.

na, en la época seca. Snowball (1957) indica que los grupos de larvas disminuyeron rápidamente en las hojas hasta quedar muy pocas que permanecen largos períodos, Harley (1966) cita experimentos que presentan períodos de descanso un mes menores que la longevidad máxima obtenida para garrapatas expuestas el mes precedente. El autor hace énfasis en que períodos de descenso más largos darían mejor control pero podrían causar problemas por fiebre de garrapatas al alterar la estabilidad enzoótica. De esta manera, los períodos de descanso a utilizar en las diferentes praderas serían 15-20 días menores a la longevidad total (LT) obtenida en estas observaciones.

MÉTODOS CUANTITATIVOS

Los métodos cuantitativos como el IPR y el IEC se han desarrollado con el fin de conocer el potencial de fertilidad de la garrapata y poder usar estos conocimientos integrados con planes de control.

El IEC promedio de todas las observaciones (0,327) es menor al reportado en la región en condiciones de medio ambiente y que fue de 0,485 (Benavides, 1982). Con el fin de tener un patrón de comparación se realizó conjuntamente con la exposición de enero la determinación del IEC en teleoginas de la colonia en condiciones ambientales lo que promedió 0,474 (Tabla 4).

Este menor IEC se explica por la manipulación a la que se someten las teleoginas en los tubos de malla (Davey, 1980) y/o a las condiciones adversas en el sitio de exposición en la pradera.

El uso del IEC en este tipo de observaciones no aporta directamente a la comprensión de la capacidad reproductiva de **B. microplus** ya que se expresa sobre el número de huevos producido.

El uso conjunto del IEC y el porcentaje de eclosión en un ambiente determinado daría un mayor acercamiento a la comprensión de este fenómeno.

El IPR se ha desarrollado tratando de obviar este problema para conocer el número de larvas producido por un peso conocido de una hembra. El IPR encontrado en estas observaciones presenta gran variación por no tenerse experiencia en el manejo de este parámetro. Se recomienda realizar ensayos bajo condiciones más controladas para poder indicar su uso bajo condiciones de campo como medida de la cantidad de larvas que es capaz de producir una teleogina de determinado peso.

CONCLUSIONES

1. El período adulto larva (PAL) no presentó variaciones al exponer las garrapatas en diferentes gramíneas en materas; sólo se encontraron pequeñas variaciones de acuerdo a la época de exposición aparentemente relacionada con la temperatura del medio, variando entre 27 y 32 días.

Las exposiciones en tubos de malla son valederas cuando se requiere observar de cerca el proceso de desarrollo pero pueden causar un ligero alargamiento de este período.

De acuerdo con estos resultados la progenie de una garrapata que cae

al suelo aparecerá en aproximadamente cuatro semanas, por lo que simples tratamientos acaricidas aplicados a un intervalo mayor en el ganado no causarán reducciones substanciales en la población de larvas en el potrero.

2. La supervivencia larvaria (SL) fue determinada con mayor precisión mediante la exposición en materas, las que no se podan durante el período de observación. La SL encontrada durante los meses secos (noviembre-marzo) es resultado de las adversas condiciones ambientales para las larvas, siendo menor en *Andropogon* y mayor en *Brachiaria*, la cual ofrece mejor protección. El inicio de las lluvias prolonga la SL por absorción de humedad y bebida de agua libre por las larvas.

3. La longevidad total (LT) es lo bastante corta para poder recomendar el uso de la práctica de descanso de potreros como estrategia en el control no químico de *B. microplus* en el área, pero se requiere recopilar mayor información para poder integrarlo como método práctico de control. La poda y mecanización de los potreros pueden disminuir los períodos de supervivencia larvaria por causar un gasto de energía adicional en estas formas jóvenes.

Las larvas sobreviven por períodos más cortos en *Melinis minutiflora* donde sólo permanecen en el tallo y hojas secas por un efecto repelente en las hojas verdes de esta gramínea.

4. El uso de métodos para cuantificar progenie en este tipo de estudios está poco desarrollado. La introducción del parámetro IPR debe ser ajustada a experimentación previa en condiciones controladas. Se debe ajustar el uso del IEC a condiciones de campo y buscar la manera de extrapolar los valores de número de huevos producidos con el por-

centaje de eclosión de los huevos con el fin de conocer la capacidad reproductiva de este parásito en ambientes cambiantes.

5. La importancia que está adquiriendo *B. decumbens* en la zona y la circunstancia de ser la gramínea que mayor LT aportó, hace necesario el profundizar la investigación sobre la biología de *B. microplus* en esta gramínea a través del año, con el fin de poder usar el método de descanso de praderas como alternativa "no química" de control.
6. Las peculiares condiciones de manejo de las sabanas naturales existentes en la altillanura, incluyendo manejo extensivo, quemas secuenciales, uso de bajos y esteros (Mullenax, 1982) requieren el profundizar conocimientos en estas áreas para poder recomendar métodos alternos de control que no afecten la estabilidad enzoótica de *Babesia* y *Anaplasma*.

AGRADECIMIENTOS

A los doctores Eduardo Aycardi y Obed García de la Sección Salud Animal del Programa de Pastos Tropicales del CIAT y al doctor Guillermo Mateus del Programa de Parasitología del ICA, por sus comentarios y colaboración para la realización de este trabajo, como al Auxiliar del Programa señor Adonay Rojas.

Al doctor Antonio Betancourt, Director del Programa de Parasitología por sus comentarios críticos sobre el manuscrito de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

BENAVIDES O., E. Biología oviposicional de la garrapata del ganado *B. microplus* en condiciones de medio ambiente en los Llanos Orientales de Colombia. 1982. (por publicar).

BRAM, R. Los principios que gobiernan los programas nacionales de control de garrapatas.

En: Seminario sobre Ectoparásitos. Cali, CIAT, 1977. p. 71-75.

DAVEY, R.B.; GARZA, J. Jr.; THOMPSON, G.G.; DRUMMOND, R.O. Ovipositional biology of the southern cattle tick *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in the laboratory. *Journal Medical Entomology* (Estados Unidos) V. 17 No. 2, p. 117-121. 1980.

DE JESUS, Z. The repellent and killing effects of gordura grass on the larvae of cattle tick (*Boophilus australis*) *Philippine Journal of Animal Industry* v. 1, p. 193-207, 1934.

GRAHAM, O.H. Planeamiento de las investigaciones que respaldan los programas de control de la garrapata. En: Seminario sobre Ectoparásitos. Cali, CIAT, 1977. p. 57-67.

HARLEY, K.L.S. Studies on the survival of the parasitic stages of the cattle tick *Boophilus microplus* in three climatically dissimilar districts of North Queensland. *Australian Journal of Agricultural Research* v. 17, p. 387-410. 1966.

HITCHCOCK, L.F. 1955. Studies of the non parasitic stages on the cattle tick *Boophilus microplus*. *Journal of Zoology* (Inglaterra) v. 3, p. 295-311.

LOPEZ V., G. Bioecología y control de garrapatas en Colombia. En: Instituto Colombiano Agropecuario. Control de garrapatas. Medellín, ICA, 1980. p. 33-43. Compendio No. 39.

MULLENAX, C.H. Adecuación y manejo de sabanas naturales en la altillanura de los Llanos Orientales de Colombia. Carta Agraria (Colombia) No. 278. 1982.

SNOWBALL, G.V. Ecological observations on the cattle tick *Boophilus microplus* (Caneistrini) *Australian Journal of Agricultural Research* v. 8, p. 394-413. 1957.

THOMPSON, K.C. A technique to establish a laboratory colony of *Boophilus microplus* infected with *Babesia bigemina*. *Veterinary Parasitology* (Holanda). v. 2 No. 2, p.223-229. 1976.

WILKINSON, P. R. The use of sampling methods in studies of the distribution of larvae of *Boophilus microplus* in pastures. *Australian Journal of Zoology*. v. 9, p. 752-782. 1961.

----- and WILSON, J. T. Survival of cattle ticks in Central Queensland pastures. *Australian Journal of Agricultural Research*. v. 10 p. 129-143, 1959.

EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE EL DESARROLLO Y LA MORTALIDAD DE LOS ESTADOS INMADUROS DE *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) EN GARBANZO (1)

Héctor Miguel Aldana Alfonso (2)

RESUMEN

Se estudió la acción de la temperatura sobre el desarrollo y la mortalidad de los estados inmaduros del gorgojo del caupí, *Callosobruchus maculatus* F., con el fin de establecer la temperatura o umbral mínimo de desarrollo y el estado más sensible a la temperatura.

En frascos de vidrio y usando el método de un huevo por grano de garbanzo se conformaron 6 lotes de 30 individuos para cada una de las temperaturas estudiadas, (20 y 25°C). La humedad relativa fue de 75± 5% y los dos ensayos se condujeron siempre en obscuridad.

Se determinó la duración de cada uno de los estados inmaduros así como también la duración total del desarrollo, de huevo a adulto. Por medio de la fórmula y $(t-a) = K$ se calculó el umbral mínimo de desarrollo para la especie.

Los resultados muestran que la temperatura o umbral mínimo de desarrollo fue de 12,96°C y que la constante termal es de 517,09 grados-días. Se encontró que existe una relación inversamente proporcional entre temperatura de cría del insecto y duración de su desarrollo el cual fue de 73,46 días a 20°C y de 42,94 días a 25°C. Además se pudo comprobar que el estado larval es el más sensible a la acción de la temperatura ya que su mortalidad fue de 49,11% y 25,49% a 20°C y 25°C respectivamente.

SUMMARY

The temperature effect on the development and mortality on the immature stages of *Callosobruchus maculatus* F. was investigated, to establish the minimum temperature of development as well as the most sensible stage to the temperature.

Using one egg per chickpea seed, six groups with 30 individuals for each temperature used (20 and 25°C) were formed. The relative humidity was 75± 5% and both experiments were carried out under dark conditions.

The duration for each one of the immature stages was determined as well as the total duration of development, from egg to adult stage. By using the formula $y (t-a) = K$ it was possible to calculate the minimum temperature of development for the species.

The results showed that the minimum temperature of development was 12,96°C. Furthermore, the thermal constant was 517,09 degrees-days. There is an inverse relationship between the rearing temperature of insect and its development duration, that was of 73,46 days at 20°C and 42,94 days at 25°C. Moreover, it was possible to prove that the larval stage is the most sensible to the temperature since the mortality was 49,11% and 25,49% at 20 and 25°C respectively.

INTRODUCCION

En los últimos años la producción mundial de alimentos muestra una tendencia decreciente. Los especialistas en la materia señalan como factores de este fenómeno entre otros, las pérdidas post-cosecha causadas por ataques de insectos, hongos y roedores en los lugares de almacenamiento. A este propósito Boerma (1975) señala que estas pérdidas pueden llegar hasta el 40% según el tipo de grano y según la situación geográfica del país.

Los diferentes métodos de lucha conocidos y los que se desarrollen en el futuro, se basan y se basarán en el conocimiento de la biología, la ecología y la etología de cada una de las especies perjudiciales.

El desarrollo de los insectos está influenciado tanto por factores intrínsecos o constitucionales como por factores extrínsecos o del medio ambiente. Entre los factores extrínsecos, la temperatura juega un papel importante en el desarrollo y la mortalidad de los estados inmaduros de los insectos.

El gorgojo del caupí, *Callosobruchus maculatus* F., generalmente comienza su desarrollo, incubación y parte de la vida larval en el campo, donde la temperatura presenta variaciones que pueden influenciar en el desarrollo del insecto. Aunque las variaciones de temperatura no son muy grandes bajo condiciones de almacenamiento, ellas pueden presentarse como consecuencia de la manipulación del grano durante el mismo.

(1) Este trabajo es parte de la Tesis de Post-grado.

(2) Profesor Asociado. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Cuando se hacen estudios de la influencia de la temperatura sobre el desarrollo de los insectos se deben tener en cuenta los límites superior e inferior de desarrollo. El umbral mínimo de desarrollo está definido por la temperatura a la cual el desarrollo se detiene (Peairs, citado por Uvarov, 1931).

Según Brett (1958), el límite inferior de desarrollo para *C. maculatus* se sitúa en 19°C, pero según Howe y Currie (1964) este es de 20°C. En cuanto al límite superior, Brett (1958) lo señala en 36°C.

El objetivo principal de este estudio fue conocer la influencia de la temperatura sobre el desarrollo y la mortalidad del *C. maculatus*.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en la Facultad de Ciencias Agronómicas de Gembloux (Bélgica). Se estudiaron las temperaturas de 20 y 25°C que son las que se encuentran en los lugares de almacenamiento de granos de leguminosas; se mantuvo una humedad relativa de $75 \pm 5\%$ y condiciones de obscuridad constantes. La humedad relativa fue escogida de acuerdo con la literatura. La luz fue eliminada de los ensayos considerando que el desarrollo del insecto ocurre en los lugares de almacenamiento, es decir bajo obscuridad. El insecto se crió en granos de garbanzo, los cuales contenían una humedad del 12% en el momento de iniciar los ensayos.

Para cada temperatura se tomaron 100 parejas de adultos recién emergidos y se pusieron a ovipositar durante 24 horas en pequeños frascos de vidrio provistos de tapa con malla metálica, los cuales contenían garbanzo sano y seco.

Algunos días después de la oviposición, pero antes de la eclosión, se hizo una selección con el objeto de dejar solamente un huevo sobre cada grano de garbanzo. Cada grano, infestado con un huevo, fue aislado dentro de un tubo de vidrio tapado con algodón; cada tubo fue numerado y diariamente se hicieron observaciones del huevo,

luego de la larva y, finalmente de la pupa. Para cada temperatura se tomaron 6 lotes de 30 granos, en fechas diferentes.

La duración de la incubación se consideró como el tiempo transcurrido entre la oviposición y la penetración total de la larva de primer instar en el grano. A partir de este día y hasta la aparición de una mancha circular translúcida sobre el grano (opérculo o ventana) se consideró la duración del estado larval. El período pupal correspondió al número de días transcurridos entre la aparición de la mencionada mancha circular translúcida sobre el grano y la emergencia del adulto.

La mortalidad de los huevos se constató observándolos directamente bajo el microscopio. La mortalidad de las larvas y de las pupas se estableció mediante la rotura de los granos, una vez terminada la emergencia de los adultos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a. Efecto de las temperaturas constantes.

En la tabla 1 se presentan los datos sobre el desarrollo del *C. maculatus* en garbanzo a 20°C. Se observó una emergencia promedio de 3,17 adultos, con una duración promedio de desarrollo de 73,45 días, distribuidos así: Incubación 13,41 días; Estado larval 41,47 días; y el estado pupal 18,57 días.

Es interesante señalar que el primer adulto emergió a los 60 días y el último a los 100 días, contados desde el día de la oviposición.

En relación con la mortalidad de los individuos (Tabla 2) sometidos a esta temperatura, se encontró que fue del 19,19% para los huevos, 49,11% para las larvas y el 16,26% para las pupas.

TABLA 1. Desarrollo de *Callosobruchus maculatus* F. sobre garbanzo (*Cicer arietinum* L.) a 20°C (Humedad relativa: $75 \pm 5\%$ oscuridad).

	L O T E S						Promedio	Desviación estándar (días)
	1	2	3	4	5	6		
Número de huevos fértiles (a partir de 30).	23	22	24	28	22	27	24,33	—
Duración de la incubación (días)	13,16	13,00	13,00	14,33	13,00	14,00	13,41	0,48
Duración del estado larval (días)	38,17	37,00	47,00	46,67	31,00	49,00	41,47	5,86
Duración del estado pupal (días)	18,50	18,75	17,67	18,00	18,00	20,50	18,57	0,84
Duración total del desarrollo (días)	69,83	68,75	77,67	79,00	62,00	83,50	73,46	6,51
Duración de la emergencia (días)	11	9	27	32	1	9	14,83	—
Número total de adultos emergidos	6	4	3	3	1	2	3,17	—
Porcentaje de mortalidad total	73,32	81,82	87,50	89,29	95,46	92,60	86,77	—
Relación de sexos (Macho/hembra)	1:2,0	0:4,0	0:3,0	1:0,5	1:0,0	1:1,0	—	—

TABLA 2. Porcentaje de mortalidad de los estados inmaduros de *C. maculatus* F. sobre garbanzo a 20 y 25°C (Humedad relativa: 75 ± 5^o/o; oscuridad)

Temp.	Estados de desarrollo	L O T E S						Promedio
		1	2	3	4	5	6	
20°C	Huevos	13,04	18,18	20,83	32,14	27,27	3,70	19,19
	Larvas	40,00	55,55	63,16	21,05	68,75	46,15	49,11
	Pupas	14,25	20,00	25,00	00,00	00,00	38,33	16,26
25°C	Huevos	10,34	10,34	6,90	6,90	6,67	7,14	8,05
	Larvas	19,23	19,23	25,93	40,74	28,57	19,23	25,49
	Pupas	26,32	9,52	10,53	31,58	15,00	30,00	20,49

Al romper los granos para observar la mortalidad de larvas y de pupas se pudo constatar que después de cuatro meses, desde el día de la oviposición, había un cierto número de larvas (32^o/o) que permanecían aún vivas dentro del grano. Estas larvas mostraban un aspecto general subdesarrollado y sus movimientos eran lentos, lo que hizo suponer que tales individuos no podrían completar su desarrollo hasta adultos. Se ha observado también la presencia de larvas retardativas de *Acanthoscelides obtectus* Say en ensayos a diferentes temperaturas (*). Este prolongado período larval parece ser la consecuencia de una deficiente nutrición, aunque podrán existir otras causas hasta ahora no investigadas.

En la Tabla No. 3 se presentan los resultados obtenidos a 25°C. La duración promedio del desarrollo total del insecto fue de 42,94 días. distribuidos así:

Incubación 9,00 días; Estado larval 20,62 días; Estado Pupal 13,32 días.

El primer adulto emergió a los 37 días y el último a los 53 días contados desde el día de la oviposición. La mortalidad de los diferentes estados inmaduros (Tabla 2) fue la siguiente: Huevos 8,05^o/o; Larvas 25,49^o/o; Pupas 20,49^o/o.

De nuevo, y tal como ocurrió a 20°C, se observaron larvas sobrevivientes dentro del garbanzo dos meses después de la oviposición, pero sólo fue el 2^o/o.

CURVA DE DESARROLLO Y UMBRAL MINIMO DE DESARROLLO

Al graficar las duraciones del desarrollo obtenidas a 20 y 25°C, y las calculadas con base en la fórmula explicada por Wigglesworth (1965) de $y(t-a) = K$, en donde: y = Duración del desarrollo a la temperatura; t = temperatura de cría del insecto; a = constante (Temperatura del umbral mínimo de desarrollo); k = Constante termal expresada en grados-días, se obtiene una curva de tendencia exponencial (Figura 1), la cual demuestra claramente que a mayor temperatura menor es el tiempo de duración del desarrollo.

La curva recíproca muestra la variedad de desarrollo según la temperatura, y se obtiene multiplicando por 100 el inverso de la duración a cada temperatura ($1/y \times 100$). Esta línea

TABLA 3. Desarrollo de *Callosobruchus maculatus* F. sobre garbanzo (*Cicer arietinum* L.) a 25°C (Humedad relativa 75 ± 5^o/o; oscuridad).

	L O T E S						Promedio	Desviación estándar (días)
	1	2	3	4	5	6		
Número de huevos fértiles (a partir de 30)	29	29	29	29	30	28	29,00	—
Duración de la incubación (días)	8,71	8,84	8,83	9,38	9,06	9,21	9,00	0,22
Duración del estado larval (días)	21,86	19,10	22,64	19,16	19,94	21,00	20,62	1,20
Duración del estado pupal (días)	16,07	12,84	12,88	12,61	12,94	12,57	13,32	1,11
Duración total del desarrollo (días)	46,64	40,78	44,35	41,15	41,94	42,78	42,94	1,83
Duración de la emergencia (días)	9	7	10	8	11	9	9,00	—
Número total de adultos emergidos	14	19	17	13	17	14	15,67	—
Porcentaje de mortalidad	51,73	34,49	41,38	55,18	43,34	50,00	46,02	—
Relación de sexos (Macho/Hembra)	1:1,8	1:1,1	1:2,4	1:1,16	1:1,83	1:1,33	—	—

(*) Bollaerts, D. Comunicación personal. 1975.

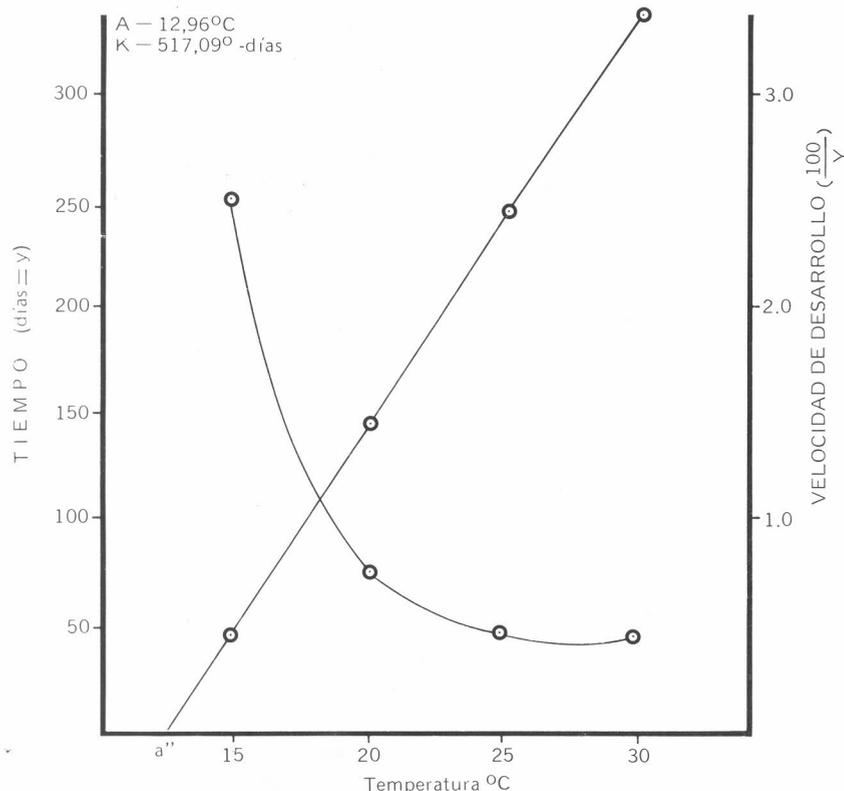


FIGURA 1. Curva de desarrollo de *C. maculatus* $y = K (t - a)$

corta el eje de las temperaturas en un punto que corresponde al umbral mínimo de desarrollo, es decir la temperatura mínima a la cual el insecto puede conservarse sin perder la vida y sin alterar su organismo (Sanderson, Peairs y Blunck, citados por Uvarov, 1931).

Puesto que se han obtenido experimentalmente las duraciones de desarrollo a 20 y 25°C, es posible determinar el umbral mínimo de desarrollo "a" partiendo de las ecuaciones siguientes: $y_1 (t_1 - a) = K$, $y_2 (t_2 - a) = K$ de donde: $a = \frac{y_1 t_1 - y_2 t_2}{y_1 - y_2}$

Al reemplazar valores en esta fórmula se obtiene un valor de "a" = 12,96°C. Este valor no está de acuerdo con el obtenido por Brett (1958) quien lo sitúa en 19°C., ni tampoco con el contenido por Howe y Currie (1964) quienes lo señalan como 20°C.

Con el valor de "a" se puede fácilmente calcular la constante termal "K" utilizando la ecuación inicial. Este valor con base en los datos experimentales fue de 517,09 grados-días, lo cual significa que el *C. maculatus* requiere la acumulación de un total de 517,09

grados para completar su desarrollo de huevo a adulto, en un determinado período.

CONCLUSIONES

Existe una relación inversamente proporcional entre la temperatura de cría del *C. maculatus* y la duración de su desarrollo de huevo a adulto.

El estado larval fue el más sensible a las temperaturas probadas, ya que en él se presentó la mayor mortalidad.

En este trabajo se calculó una temperatura o umbral mínimo de desarrollo para *C. maculatus* de 12,96°C. y una constante termal de 517,09 grados-días. Con las temperaturas empleadas no se pudo definir el límite superior, ni la temperatura óptima.

BIBLIOGRAFIA

BOERMA, A.J. 1975. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Roma, FAO, 1975. 216 p. (Rapport).

BRETT, G.A. Notes on the biology of insects associated with stored products; a revision of Entomological Section Technical. 29 p. 1958. (Circular mimeografiada 1958/6).

HOWE, R.W.; CURRIE, J.E. Some laboratory observations on the rates of development, mortality and oviposition of several species of Bruchidae breeding in stored pulses. Bulletin of Entomological Research (Inglaterra) V. 55, p. 437-477. 1964.

UVAROV, B. p. 1931. Insects and Climate. Transactions of the Entomological Society of London. V. 79, 247 p. 1931.

WIGGLESWORTH, V.B. The principles of insect physiology. 6 ed. London Butler and Tanner, 1965. 741 p.

CAMBIOS EN EL COMPORTAMIENTO DE PRUEBA DE FORMAS ALADAS DE *Myzus persicae* (Sulzer) EN SIETE VARIETADES DE PAPA Y LA DISEMINACION DE LOS VIRUS PVY Y PLRV

Clemencia de Moreno (1)
Felipe Mosquera P. (2)

RESUMEN

En el Centro Nacional de Investigaciones "Tibaitatá" se realizaron pruebas a nivel de invernadero que permitieron determinar que en las variedades de papa Picacho y Guantiva, se presenta resistencia del tipo antibiosis al áfido *Myzus persicae* (vector de los virus PVY y PLRV); la variedad pastusa es susceptible y las variedades Capiro, Monserrate y San Jorge presentan reacción intermedia.

Áfidos "verdaderos migrantes" realizaron "pruebas" alimenticias muy cortas y frecuentes sobre la variedad resistente, lo cual hizo que un virus llevado en el estilete como PVY se diseminara más rápidamente en este tipo de variedad. Por el contrario, el virus persistente PLRV se diseminó más rápidamente en las variedades susceptibles sobre las cuales *M. persicae* realizó "pruebas" suficientemente largas como para transmitir este tipo de virus.

Además de los datos de crecimiento de colonias de *M. persicae* sobre diferentes variedades de papa, se encontró que los parámetros de producción de formas aladas (día de aparición, proporción presente en el día pico de la población, total formados), de duración del tiempo de "prueba" e intranquilidad de las colonias sirven para ayudar a definir la presencia de resistencia a este áfido.

SUMMARY

Tests conducted under greenhouse conditions at C.N.I. "Tibaitatá", showed that the potato varieties Picacho and Guantiva have resistance of the type antibiosis to the aphid *Myzus persicae* (an important vector of viruses PVY and PLRV); the variety Pastusa is susceptible and the varieties Capiro, Monserrate and San Jorge present an intermediate reaction.

"True migrants" alate forms of *M. persicae* perform short and frequent feeding probes on the resistant variety and as a consequence, the stylet-borne virus PVY spreads more rapidly on this type of variety. On the other hand, the persistent virus PLRV spreads more rapidly on the susceptible variety on which the aphid performed long enough feeding probes to transmit this virus.

In addition to the population growth rate of *M. persicae* colonies, it was found that the production of winged forms (date, proportion present at population peak, total formed), the probing behavior of winged forms and the degree of restlessness of the colonies, help defining the presence of potato resistance to this aphid.

INTRODUCCION

Entre los diferentes métodos de control de enfermedades virósas se encuentran las medidas cuarentenarias, termoterapia, quimioterapia, cultivos de meristemas, control químico de vectores, resistencia varietal al virus, control de plagas hospedantes del virus, resistencia varietal al vector, etc.

Este último método de control no siempre ha tenido el éxito esperado en el caso de enfermedades virósas transmitidas por áfidos ya que, como lo sugieren varios autores (Gibson, 1974; Kennedy, 1976; Kennedy y Kishaba, 1977; Mosquera, 1979), variedades resistentes al vector pueden alterar el "comportamiento de prueba" de éste, modificando así el patrón de diseminación del virus.

Los virus patógenos de plantas se dividen en dos grandes grupos: persistentes y no persistentes (llevados en el estilete). La principal diferencia entre ellos radica en el tiempo que requiere el vector para adquirirlos y transmitirlos, siendo largo este tiempo para los primeros y corto para los segundos. Además, el vector pierde los virus no persistentes durante los procesos de muda o durante las "pruebas" exploratorias de alimentación como son las efectuadas por las formas aladas (inmigrantes); en cambio los persistentes, como su nombre lo indica, pueden

(1) Programa de Fitopatología ICA, C.N.I. "Tibaitatá". Apartado Aéreo 151123, Bogotá.
(2) Dow Química de Colombia, Apartado Aéreo 75240, Bogotá.

conservarse en el vector durante toda su vida, (Harris, 1977; Hille Ris Lambers, 1972; Zitter, 1977).

La hipótesis de trabajo para la presente investigación se planteó al considerar los posibles cambios de comportamiento que pueden ocurrir en un áfido sobre una variedad resistente de la planta huésped. Esta hipótesis es: variedades resistentes de un cultivo deben inducir cambios en el "comportamiento de prueba" de formas aladas y éstos cambios deben afectar el patrón de diseminación de enfermedades vírosas.

En Colombia, el cultivo de la papa, además de tener una gran importancia socioeconómica, se ve afectado en forma severa por diferentes tipos de enfermedades vírosas (Guerrero, 1978); debido a ésto se decidió trabajar con este cultivo para probar la hipótesis. Se escogió el virus "Y" de la papa (PVY) como modelo de un virus no persistente y el "virus de enrollamiento de las hojas de la papa" (PLRV) como modelo de un virus persistente, los cuales son eficientemente transmitidos por el áfido *Myzus persicae* (Sulzer).

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo tanto a nivel de laboratorio como de invernadero en el Centro Nacional de Investigaciones "Tibaitatá", situado a una altura de 2.640 m.s.n.m. y con una temperatura promedio de 13°C. Los materiales de papa seleccionados fueron las variedades Guantiva, Capiro, Pastusa, Picacho, Monserrate, San Jorge y Puracé. Como fuente de *M. persicae* se empleó una colonia mantenida sobre repollo chino (*Brassica pekinensis* Lour).

Con el fin de determinar si en éstas variedades existía o no resistencia a *M. persicae* y de cómo esta resistencia podría influir en el "comportamiento de prueba" de formas aladas de este áfido, se realizaron las siguientes pruebas:

Resistencia Varietal a *M. persicae*.

De cada una de las variedades se sembraron dos tubérculos en materas de 2,0 kg. de capacidad, las cuales a su vez se colocaron en una jaula de malla

de 2 x 1 x 1 m. para evitar infestaciones de áfidos. Las jaulas se situaron en un invernadero con una temperatura de $18 \pm 2^\circ\text{C}$. Cuando las plantas tenían 2,5 meses de edad, se tomó de cada variedad una hoja con tres folíolos y se colocó en una cámara aislada del tipo descrito por Sanabria y Mosquera (1980). Sobre cada folíolo se colocó una hembra áptera de cuarto instar. Luego se efectuaron lecturas diarias del número de individuos (crecimiento de la colonia); producción de formas aladas (fecha de aparición y número); fecha en que ocurrió el pico de la población y grado de movilidad de las colonias con base en la siguiente escala: 1 = muy tranquila; 2 = tranquila; 3 = intranquila y 4 = muy intranquila. Esta prueba se replicó 10 veces por variedad.

Comportamiento de Prueba de Afidos Colonizadores.

Para esta prueba se emplearon formas aladas del tipo "verdadero migrante" (Shaw, 1970), las cuales son las colonizadoras de un cultivo. Estos áfidos se obtuvieron eliminando todas las formas aladas encontradas dentro de la jaula donde se mantenía la colonia de *M. persicae*. Veinticuatro horas más tarde se tomaban los alados encontrados sobre las paredes de esta jaula, los cuales son "verdaderos migrantes" ya que presentan la tendencia a iniciar vuelo tan pronto llegan al estado adulto.

De cada variedad se tomaron doce cogollos de 20 cm. de longitud y fueron introducidos en sendos erlenmeyer de 125 ml., con agua corriente. Estos a su vez fueron colocados en una jaula de 80 x 30 x 30 cms. con paredes de vidrio, a excepción de la anterior y la posterior que eran plásticas.

En el centro de esta jaula se colocó un soporte de 20 cms. de altura que sirvió de base a una caja de Petri invertida, la cual se usó como "plataforma de despegue". La jaula se ubicó en forma tal que recibiera uniformemente la iluminación natural por todos sus costados. Luego se colocó un áfido alado sobre la "plataforma de despegue" y se

observó cuidadosamente su proceso de colonización, cronometrando la duración de cada prueba hasta que el insecto se establecía definitivamente. Para cada variedad se liberaron, en forma individual, cinco áfidos alados.

Con el fin de estudiar cómo cambios en el "comportamiento de prueba" de *M. persicae* alteran el patrón de diseminación de los virus escogidos, se efectuaron los siguientes experimentos:

Retención del virus "Y" de la papa (PVY) por *M. persicae*.

Para determinar cuántas plantas en serie puede infectar con PVY un "verdadero migrante" de *M. persicae* se realizó el siguiente experimento empleando plantas de *Nicotiana tabacum* L. de 20 días de edad, la cual es una buena indicadora de PVY (Bokx, 1972): áfidos alados se sometieron a dos horas de ayuno y luego se les permitió un período de 2 minutos de adquisición de PVY sobre plantas de papa infectadas. Luego, con un pincel fino se removió el áfido y se depositó sobre una primera planta de tabaco en donde se dejó durante 20 segundos, al cabo de los cuales se removió de allí y se pasó a una segunda planta por otros 20 segundos, y de allí a una tercera y así sucesivamente, hasta una sexta planta. Esta prueba se replicó 20 veces y se realizó para tiempos de prueba de 20, 40 y 60 segundos (Figura 1). Las plantas de tabaco se colocaron en invernadero y se hicieron lecturas de síntomas de PVY a los 48 días después de inoculadas. Además, cada uno de los áfidos empleados se sometió a la prueba serológica conocida como ELISA ("Enzyme-Linked Immunosorbent Assay"), en la forma descrita por Salazar (1982). Para esta prueba se usó como testigo la solución buffer de fosfato (PBS), que se empleó en la dilución del antisuero específico para PVY*.

Como en la literatura no se encuentran referencias sobre el uso de la prueba "ELISA" para detectar partícula de virus en áfidos, se realizó una prueba preliminar empleando adultos ápteros a los cuales se les permitió ad-

* Antisuero facilitado por el Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú.

quirir el virus PVY durante 24 horas sobre una planta de papa enferma. Dado que la reacción serológica fue tenue, se empleó un espectrofotómetro para evaluar la intensidad de esta reacción.

Diseminación de los virus PVY y PLRV.

Esta prueba se realizó para determinar la velocidad de diseminación del virus no persistente (PVY) y del persistente (PLRV) en las variedades de papa escogidas. Se sembraron individualmente 20 tubérculos de cada variedad en materas de 2,0 kg. de capacidad y se colocaron en jaulas de malla de 2,4 x 1,4 x 1,4 m. en forma independiente cada variedad. Cuando las plantas tenían unos 20 cm. de altura se procedió a determinar si se encontraban libres o no de PVY y PLRV.

De cada planta en cada variedad se tomaron dos folíolos, se maceraron y con este macerado se hicieron inoculaciones mecánicas sobre hojas del clon "A6" de papa para determinar el grado de infección son PVY.

Para determinar la sanidad del material con respecto a PLRV, se colocaron durante 48 horas cinco áfidos libres del virus sobre cada una de las plantas de todas las variedades. Luego se pasaron a plántulas de *Physalis floridana* donde se dejaron por igual tiempo, al cabo del cual, éstas plantas se llevaron a una cámara con 24°C y 16 horas luz. Por ausencia de síntomas en ambas especies indicadoras se concluyó que todo el material de papa se encontraba libre de estos dos virus.

Para estudiar la diseminación de PVY se introdujeron en cada una de las jaulas 40 áfidos "verdaderos migrantes" portadores de PVY (adquirido sobre plantas de papa infectadas), 48 horas más tarde estos áfidos se eliminaron químicamente con una solución al 1,50/o de Naled 800. Al final del ciclo vegetativo se tomaron 10 folíolos de cada planta, se maceraron individualmente los procedentes de la misma planta, y con estos macerados se inocularon hojas del clon "A6" para determinar la proporción de plantas infectadas con PVY.

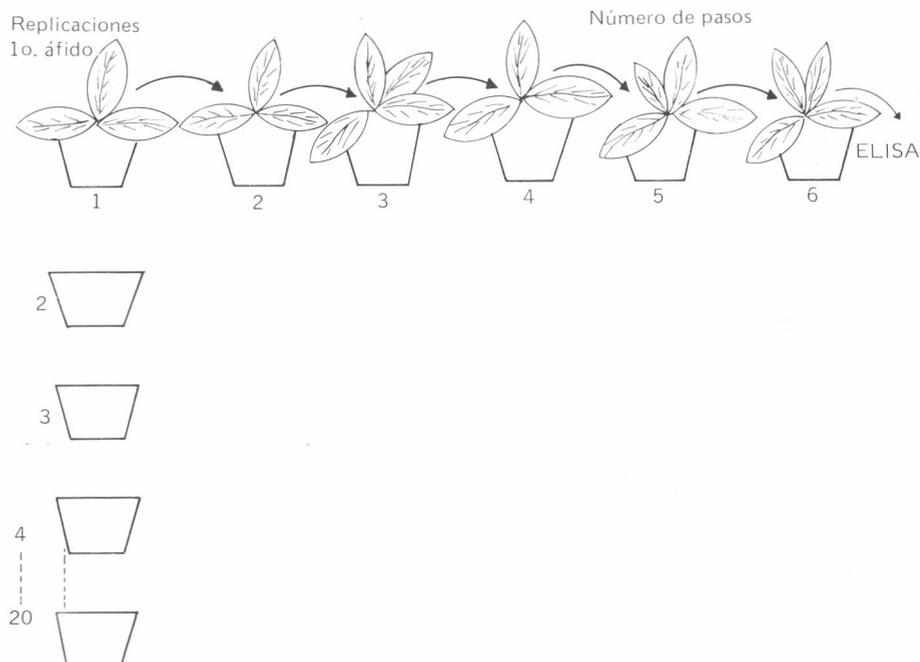


FIGURA 1. Esquema del ensayo de retención de PVY por *M. persicae*.

TABLA 1. Desarrollo de colonias de *Myzus persicae* en siete variedades de papa. (1).

Variedad	Total áfidos	Día pico número	Total áfidos en día pico	Alados en día pico (°/o)	Día de inicio Alados total	Alados total (°/o)
Guantiva	1.635	21,4 b	144,7 c	68,5 ab	9,8 e	28,3 a
Capiro	1.673	20,4 c	178,8 b	57,9 ab	11,6 d	20,2 b
Pastusa	2.502	10,6 d	336,3 a	0,0 c	17,2 ab	4,3 d
Picacho	1.173	24,0 a	88,3 d	65,6 ab	9,8 e	26,1 b
Monserate	1.490	23,2 a	154,5 c	54,5 b	18,0 a	9,9 d
San Jorge	1.589	23,2 a	151,4 c	75,4 a	14,0 c	15,2 c
Puracé	1.498	22,2 b	141,4 c	51,7 b	16,2 b	13,9 c

(1) Promedios seguidos de la misma letra no presentan diferencias significativas, según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (P = 0,05°/o).

Para estudiar la diseminación del PLRV se liberaron 10 "verdaderos migrantes" portadores de este virus. Estos áfidos fueron liberados y eliminados simultáneamente con los áfidos portadores de PVY. El porcentaje de plantas infectadas con este virus fue determinado con base en síntomas visuales al final del período vegetativo de las diferentes variedades.

RESULTADOS Y DISCUSION

Resistencia a *M. persicae* y comportamiento de prueba.

En las Tablas 1 y 2 se puede observar claramente que existen diferencias estadísticamente significativas entre los parámetros evaluados. En estas dos tablas y en la Figura 2 se aprecia cómo

TABLA 2. Tranquilidad de colonias de *Myzus persicae* en siete variedades de papa.

VARIEDAD	GRADO DE MOVILIDAD*
Guantiva	4
Capiro	3
Pastusa	1
Picacho	3
Monserate	1
San Jorge	2
Puracé	2

* 1 – muy tranquila 3 – intranquila
 2 – tranquila 4 – muy intranquila.

TABLA 3. Tiempo de prueba de alados colonizadores de *Myzus persicae* en siete variedades de papa.

VARIEDAD	TIEMPO DE PRUEBA* PROMEDIO	(minutos) RANGO
Guantiva	7,00	2,0 - 15,0
Capiro	4,93	0,0 - 15,0
Pastusa	> 60,00	> 60,0
Picacho	0,06	0,0 - 1,0
Monserate	27,93	10,0 - 60,0
San Jorge	> 60,00	> 60,0
Puracé	> 60,00	> 60,0

* Promedios de cinco replicaciones.

las colonias de *M. persicae* se desarrollan abundante y rápidamente sobre la variedad Pastusa, mientras que sobre la variedad Picacho lo hicieron lentamente. Sobre el resto de variedades tuvieron un comportamiento intermedio en cuanto a la velocidad de desarrollo de las colonias (Figura 2). Esta situación indica que la variedad Picacho presenta resistencia a *M. persicae* y la variedad Pastusa ofrece un buen sustrato para el desarrollo de las colonias del áfido.

El estímulo táctil entre los miembros de una colonia de áfidos es uno de los principales factores que inciden en la aparición de formas aladas (Shaw, 1970). Esta situación se presenta cuando la densidad de la colonia excede un valor crítico o también, cuando el deterioro del sustrato crea un estado de intranquilidad tal en la colonia que hace que a pesar de existir una densidad de población por debajo del nivel crítico, se mantenga un alto nivel de estímulo táctil (Mosquera 1975; Shaw, 1970). Esto explica porqué en las variedades Guantiva, Capiro y Picacho sobre las cuales las colonias mostraron un comportamiento de "intranquilo" a "muy tranquilo", la formación de alados se inició en forma temprana; en las "tranquilas" (San Jorge y Puracé) esta formación de alados apareció en forma intermedia y, en las "muy tranquilas" (Pastusa y Monserate) en forma tardía (Tablas 1 y 2).

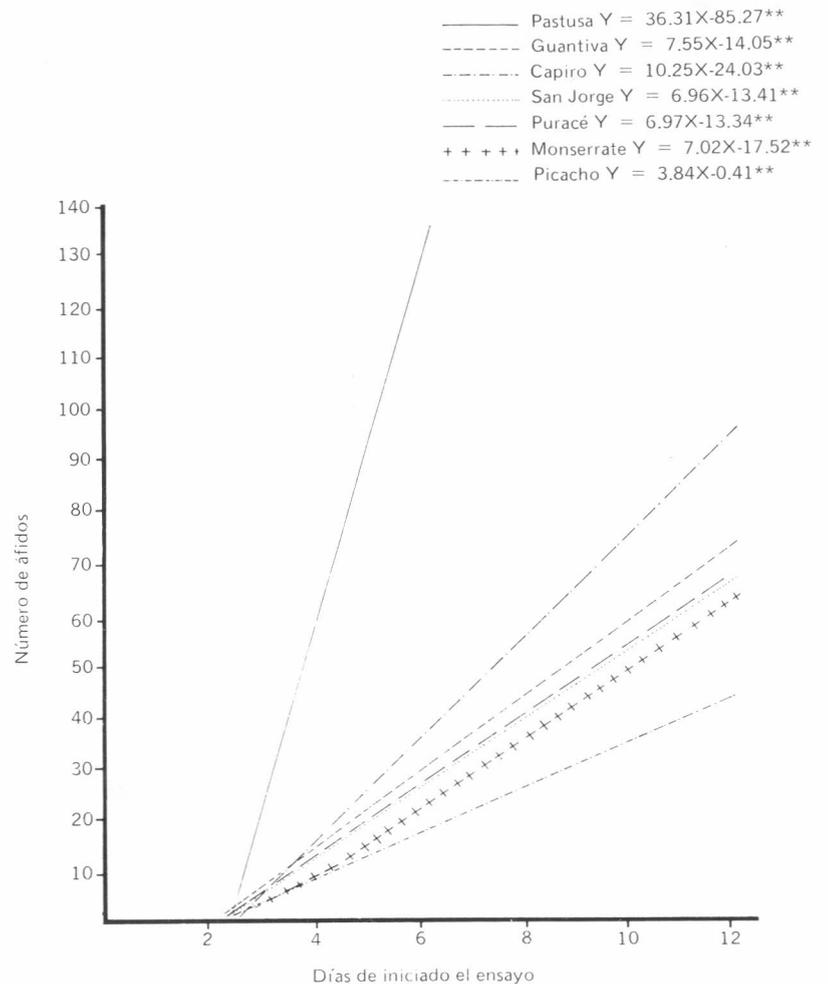


FIGURA 2. Crecimiento de colonias de *M. persicae* sobre siete variedades de papa.

En la Tabla 3 se aprecian las marcadas diferencias en cuanto al tiempo de prueba sobre las diferentes variedades. En la variedad Pastusa, los áfidos colonizadores se establecieron sobre la primera planta que probaron y sobre ella se cronometró un "tiempo de prueba" de 60 minutos, después de los cuales se asumió que los áfidos no visitarían más plantas. En las variedades San Jorge y Puracé se presentó la misma situación. Considerando que sobre estas variedades las colonias se desarrollaron más lentamente y se mostraron menos tranquilas que sobre Pastusa, se puede pensar que existe algún factor detrimental al áfido que éste no es capaz de detectar eficientemente. En la variedad Picacho, la cual mostró resistencia al áfido, las formas colonizadoras fueron capaces de detectar rápidamente lo poco favorable de las plantas, lo cual se manifestó en una búsqueda continua, volando de una planta a otra, lo que se tradujo en un tiempo de prueba muy corto (0,06 minutos). En las variedades Guantiva, Capiro y Monserrate el tiempo de las pruebas fue corto, sugiriendo que existe algún factor desfavorable para los áfidos en estas variedades pero que les toma un poco más de tiempo detectarlo. Esta situación se ve reflejada también en el comportamiento "intranquilo" (Tabla 2) que mostraron las colonias y la temprana y abundante formación de alados, como se dijo anteriormente.

Los resultados del análisis de correlación múltiple (Tabla 4) muestran claramente la coherencia entre la interacción de los parámetros evaluados para detectar resistencia.

Retención del virus "Y" de la papa (PVY).

La prueba preliminar de ELISA sobre áfidos portadores de PVY, permite decir que esta prueba es lo suficientemente sensible como para detectar partículas del virus en un áfido alado de *M. persicae* (Tabla 5).

Los resultados del experimento de retención de PVY (Tabla 6) muestran cómo a medida que disminuye el "tiempo de prueba" aumenta la cantidad de plantas que puede infectar *M. persicae* con este virus, debido a que

TABLA 4. Correlación entre los diferentes parámetros evaluados para medir resistencia a *Myzus persicae* en siete variedades de papa.

	Total Alados	Día iniciación Alados	Alados en día pico (°/o)	Tiempo de prueba	Intranquilidad
Total alados	1,00	- 0,876**	0,807*	- 0,69	0,984**
Día iniciación alados		1,00	- 0,861*	0,76*	- 0,916**
Alados en día pico (°/o)			1,00	- 0,82*	0,785*
Tiempo de prueba				1,00	N.D. (1)

(1) N. D. — No disponible.

TABLA 5. Sensibilidad de la prueba ELISA para detectar partículas de PVY en adultos ápteros de *Myzus persicae*.

TRATAMIENTO	ABSORBANCIA*
5 áfidos con PVY	0,074 a
1 áfido con PVY	0,058 a
1 áfido libre de PVY	0,017 b
5 áfidos libres de PVY	0,015 b
Testigo PBS	0,010 b

* Promedios seguidos de igual letra no presentan diferencias significativas, según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan ($P = 0,05^{0/o}$).

TABLA 6. Retención de PVY por *Myzus persicae*.

Tiempo de prueba (Segundos)	Retención del virus No. de pasos		Concentración Residual de PVY en el áfido*
	Promedio	Rango	Absorbancia
20	5,50	5 - 6	0,0505 a
40	3,00	1 - 5	0,027 b
60	1,63	1 - 2	0,029 b

* Promedio de 20 lecturas.

Promedios seguidos de igual letra no presentan diferencias significativas, según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan ($P: 0,05^{0/o}$).

el áfido pierde menor cantidad de partículas de virus en las "pruebas" cortas, quedándole así, "inóculo" para infectar más plantas.

Diseminación de los virus PVY y PLRV.

Los resultados de esta prueba (Tabla 7) permiten ver cómo el virus llevado en el estilete (PVY) se diseminó menos en las variedades Pastusa (susceptible) y Puracé, sobre las cuales los áfidos presentaron un "tiempo de prueba"

prolongado (60 minutos) y un comportamiento tranquilo. Por el contrario, con las variedades Picacho y Guantiva se observó una rápida diseminación de este virus, lo cual se explica porque sobre estas variedades *M. persicae* efectúa "pruebas" muy cortas y frecuentes dejando a su paso cantidad suficiente de partículas de PVY para transmitir la enfermedad. A pesar de que el tiempo de prueba sobre la variedad Picacho fue menor que sobre la Guantiva, se presentó una mayor di-

TABLA 7. Diseminación de los virus PVY y PLRV en siete variedades de papa.

VARIEDAD	PLANTAS AFECTADAS o/o	
	PVY	PLRV
Guantiva	50,00	11,11
Capiro	33,33	11,11
Pastusa	16,66	16,66
Picacho	38,88	5,55
Monserate	27,77	11,11
San Jorge	33,33	11,11
Puracé	16,66	16,66

seminación de PVY sobre esta última, lo cual puede ser explicado por la mayor intranquilidad que muestra *M. persicae* sobre Guantiva. Al analizar la proporción de plantas infectadas en las variedades Capiro (33,33%) y Monserate (27,77%), se observa que esta proporción es más alta en la variedad donde el áfido presentó un "tiempo de prueba" más corto (4,93 minutos vs. 27,93 minutos).

En cuanto a la diseminación del virus persistente (PLRV), se encontró que en la variedad Picacho se presentó la diseminación más baja, sugiriendo esto que el corto "tiempo de prueba" exhibido por *M. persicae* sobre esta variedad no es suficiente para transmitir, con eficiencia un virus como PLRV.

Se puede observar también que la mayor diseminación de este virus ocurrió en las variedades Pastusa y Puracé sobre las cuales el áfido efectúa "pruebas" largas.

En las variedades con "tiempo de prueba" intermedio, (Guantiva, Capiro y Monserate) y en la variedad San Jorge, la proporción de plantas afectadas con PLRV fue intermedia con relación a Pastusa y Picacho.

CONCLUSIONES

1. El mecanismo de resistencia a *M. persicae* presente en la variedad de papa Picacho es de tipo antibiosis. Sin embargo, al considerar el proceso de colonización del áfido sobre esta variedad y sobre las que presentaron reacción intermedia, no se debe descartar la posibilidad de que el mecanismo de "no-preferencia" también se encuentre involucrado.
2. Además del crecimiento de la colo-

nia de *M. persicae*, los parámetros sobre formación de alados (día de su aparición, proporción presente al día pico de la población, total formados), "tiempo de prueba" y tranquilidad de las colonias, sirven para definir la presencia o ausencia de resistencia en papa a *M. persicae*.

3. Resistencia a *M. persicae* en papa altera el comportamiento de prueba de alados "verdaderos migrantes", haciendo que éste sea corto en variedades resistentes y largo en susceptibles.
4. La velocidad de diseminación de un virus llevado en el estilete como PVY es más rápida en variedades resistentes al vector *M. persicae*, ya que durante el proceso de colonización los áfidos "verdaderos migrantes" efectúan pruebas cortas y numerosas sobre estas variedades, pruebas que son suficientes para transmitir este virus.
5. La velocidad de diseminación de un virus persistente como PLRV es más rápida en variedades susceptibles a *M. persicae*, ya que solamente sobre estas variedades los áfidos colonizadores efectúan pruebas suficientemente largas como para transmitir este tipo de virus.
6. Los resultados de este trabajo permiten pensar que antes de introducir una nueva variedad en zonas donde existan virus limitantes transmitidos por áfidos, es recomendable estudiar la reacción del vector sobre esa nueva variedad pues es de esperarse que un virus no persistente se pueda transformar en limitante sobre variedades resistentes al vector y, un virus persistente hacerlo sobre variedades susceptibles.

BIBLIOGRAFIA

BOKX, J. A. de. Test plants. En: Viruses of potatoes and seed potato production. Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1972. p. 103-109.

GIBSON, R.W. Aphid-trapping glandular hairs on hybrids of *Solanum tuberosum* and *S. berthaultii*. Potato Research (Holanda) v. 17, p. 152-154. 1974.

GUERRERO, O. Evaluación de pérdidas ocasionadas en la variedad de papa ICA-Puracé por los virus Potato Virus X, Potato Virus Y y Potato Leafroll Virus. Bogotá, UNC-INCA, 1978. 82p. (Tesis Mg. Sci.).

HARRIS, R.F. An ingestion-egestion hypothesis of noncirculative virus transmission. New York, Academic Press, 1977. p. 165-219.

HILLE RIS LAMBERS, D. Aphids: Their life cycle and their role as virus vectors. En: Bokx, J. A. de, Viruses, of potatoes and seed potato production. Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1972. p. 36-56.

KENNEDY, G.G. Host plant resistance and the spread plant viruses. Environmental Entomology (Estados Unidos) v. 5 No. 5, p. 827-832. 1976.

—, KISHABA, A.N. Response of alatae melon aphids to resistant and susceptible muskmelon lines. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 70 No. 4, p. 407-410. 1977.

MOSQUERA, L.F. Field studies on the production and type of alatae forms of *Aphis fabae* Scop. on *Eunynmus europeus* L., *Vicia faba* L. and *Chenopodium album* L. Silwood Park, University of London, Imperial College, 76 p. 1975. (M. Sc. Thesis).

———. Notas sobre dinámica de transmisión de virus de la papa por áfidos. En: Curso sobre producción de semilla de papa. Bogotá, ICA, 1979. p. 180-204. (Compendio No. 33).

SALAZAR, L.F. Enfermedades víricas de la papa. Lima, Centro Internacional de la papa, 1982. 111 p.

SANABRIA, G.L.; MOSQUERA, L.F. Resistencia de *Solanum phureja* a *Myzus persicae* (Sulzer): metodología y criterios. Revista Colombiana de Entomología. V. 4 No. 3-4, p. 102-113. 1980.

SHAW, M.J.P. Effects of population density on alienicolae *Aphis fabae* Scop. 1 The effect of crowding on the production of alatae in the laboratory. Annals of Applied Biology. V. 65, p. 191-196. 1970.

ZITTER, T.A. Epidemiology of aphid-borne viruses. En: Harris, K.F.; Maramorosh, K. Aphids as virus vectors. New York, Academic Press, 1977. p. 385-411.

DESARROLLO DE UNA DIETA ARTIFICIAL PARA CRIA DE *Caloptilia* sp. Y EFECTO DE ECOTIPOS RESISTENTES Y SUSCEPTIBLES DE *Stylosanthes* SOBRE LA BIOLOGIA DEL INSECTO

Miguel Santiago Serrano R. (1)
Mario Calderón C. (2)

RESUMEN

Se estableció una metodología de cría eficiente para *Caloptilia* sp. barrenador del tallo de *Stylosanthes* spp., sobre dietas artificiales elaboradas a base de harina de la planta hospedante. Cuando se prepararon dietas a base de un ecotipo resistente (*S. capitata* CIAT 1019) se obtuvieron insectos de menor tamaño y en algunos casos con deformaciones, comparados con insectos criados con dieta a base del ecotipo susceptible (*S. guianensis* CIAT 136). Al cruzar hembras y machos provenientes de ambas dietas se encontró un efecto adverso del ecotipo resistente sobre la longevidad, fecundidad y fertilidad del insecto.

SUMMARY

An efficient rearing methodology based on artificial diets was established for the *Stylosanthes* spp. stem borer, *Caloptilia* sp; the artificial diets were elaborated with host plant flowers and the results showed that the resistant ecotype (*S. capitata* CIAT 1019) produced shorter and deformed insects when compared with those from the susceptible ecotype (*S. guianensis* CIAT 136). Crosses were made with males and females from both diets and an adverse effect of the resistant ecotype on the longevity, fecundity and fertility of the insects was obtained.

INTRODUCCION

La cría másiva de insectos por medio de dietas artificiales, o sea alimentos elaborados o que no son los que consume el insecto en condiciones naturales, es una técnica de muy buenas perspectivas ya que representa una gran economía en espacio y tiempo para producir las cantidades de insectos que se necesitan.

En este trabajo se desarrolló una metodología de cría para *Caloptilia* sp. (Lepidóptera: Gracillariidae), barrenador del tallo de *Stylosanthes* spp, leguminosa que ha demostrado ser muy promisoría para incorporar en los potreros de gramíneas como suplementación de pasturas, dada su alta calidad alimenticia que permite ganancias de peso de 750 a 800 g/día en la época húmeda y de 450 a 500 g/día en la estación seca (CIAT, 1974, 1975) y porque ofrece enormes rendimientos en materia seca y tolerancia a suelos ácidos con niveles tóxicos de aluminio intercambiable.

Sin embargo, uno de los problemas más limitantes de *Stylosanthes* spp. es *Caloptilia* sp. cuyo estado larval afecta significativamente la duración de las plantas en los potreros (CIAT, 1977).

Medios de control de insectos, tales como el uso de insecticidas químicos o métodos culturales, resultan inoperantes para *Caloptilia* sp. debido a los

efectos secundarios que afectarían las reses en el momento del pastoreo, o que implicarían un manejo inadecuado de las pasturas. Esta situación ha llevado a establecer un programa tendiente a buscar resistencia varietal al insecto mediante la evaluación de germoplasma de *Stylosanthes* spp. en condiciones de campo o invernadero.

Para este último caso, se hace necesario tener una cría del insecto en el laboratorio, lo que se logra con la definición de una dieta artificial para suplir las necesidades alimenticias del insecto en circunstancias que no son su medio natural.

REVISION DE LITERATURA

El barrenador del tallo de *Stylosanthes* spp, fue registrado en 1974 en el Departamento del Meta, Estación Experimental "Carimagua" a 200 m.s.n.m. (CIAT, 1975) y al año siguiente en CIAT (1976) se consigna: "El *S. guianensis* desapareció totalmente hacia el fin de la época seca por efecto del insecto barrenador del tallo". En 1976 (CIAT, 1977) aparece clasificado como cercano al género *Zaratha* (Lepidóptera: Blastodacnidae). En 1977 (Chacón y Calderón, 1979; CIAT, 1978) lo encontraron en la Hacienda "El Limonar" cerca a Santander de Quilichao, Departamento del Cauca, a 990 m.s.n.m. y en El Cerrado, Brasil, atacando varias especies de *Stylosanthes* entre las que se incluyen *S. guianensis* y *S. capitata* y en 1978

1) Biólogo, Entomólogo, Programa de Entomología de Frijol. CIAT, A.A. No. 6713, Cali, Colombia.

2) Entomólogo, Programa de Entomología de Pastos Tropicales, CIAT, A.A. No. 6713, Cali, Colombia.

D.R. Davis del Beltsville Agricultural Research Center, U.S.D.A., lo determinó como *Caloptilia* sp. (Lepidoptera: Gracillariidae).

El barrenador ataca principalmente la parte basal del tallo donde las larvas ocasionan túneles que producen deformaciones en forma de vesículas (CIAT, 1978), debilitando de esta manera la planta, que se torna quebradiza y no soporta la presión del pisoteo del ganado durante el pastoreo (CIAT, 1979; Chacón y Calderón, 1979).

Los estudios de Chacón y Calderón (1979) acerca de la biología del insecto indican que su ciclo de vida a 25°C y 50-60% de humedad relativa, dura un promedio de 87 días, de los cuales, 10 transcurren en el estado de huevo, 53 en el de larva, 17 en el pupa y la longevidad promedio de los adultos es 7 días. Entre los enemigos naturales registraron a *Bracon* sp, *Chelonus* sp. (Hymenoptera: Braconidae) y *Anastatoidea* sp. (Hymenoptera: Eulpeimidae).

A través de los estudios de la Sección de Entomología del Programa de Pastos Tropicales del CIAT, se logró establecer que hay ecotipos de *Stylosanthes* que presentan resistencia al barrenador del tallo. (CIAT, 1979, 1980, 1981). Tales resultados muestran alta susceptibilidad del ecotipo de *S. guianensis*, CIAT 136, el cual presenta niveles elevados de ataque y, por el contrario, el ecotipo de *S. capitata*, CIAT 1019 muestra menor intensidad de infestación por el insecto. (CIAT, 1979, 1980).

MATERIALES Y METODOS

Los adultos se colectaron en el campo en parcelas de *Stylosanthes* por medio de jameo manual; se separaron por medio de aspiradoras bucales y se confinaron en el invernadero en jaulas de madera y malla de 55 por 65 cm., en las cuales se colocaron, como sustrato para oviposición, plantas de *Stylosanthes* sembradas en materas de 18 cm. de altura. Además, se colocó un frasco con tapón de algodón con una dilución al 50% de miel de abejas y agua destilada, para alimentación de los adultos.

Para la cría de las larvas de *Caloptilia* sp. se usaron cajas de petri plásticas de 9 cm. de diámetro con 100 g. de dieta sobre la cual se colocaron hasta 25 larvas sin que se presentase canibalismo. Las cajas permitieron observar directamente las larvas alimentándose sin tener contacto con ellas, lo que ayudó a evitar contaminación en la dieta. La dieta se colocó cubriendo completamente la superficie de las cajas y, se hicieron surcos en forma de cuadrícula de aproximadamente un cm.² para facilitar que la larva cavara su túnel (Figura 1).

Las pupas se colocaron en cajas de Petri de 5, 5 cm. de diámetro con papel filtro en el fondo y un frasco de 3 cm. de largo por 0,9 cm. de diámetro sobre la tapa, que contenía agua destilada y un tapón de algodón.

ELABORACION DE LA DIETA ARTIFICIAL

Para la elaboración de la dieta artificial se colectaron tallos y hojas de *S. guianensis* CIAT 136 y *S. capitata* CIAT 1019, los cuales se secaron durante 5 días en un horno de madera con un bombillo encendido a una tem-

peratura de 30°C. Al cabo de ese tiempo se molieron los tallos, usando primero un molino para hacer harina y posteriormente otro de vasos de porcelana para llevarlos a talco.

Al principio se preparó una dieta artificial con base en la literatura (Singh, 1977), seleccionando componentes de fácil consecución y alto valor nutritivo, a la cual se hicieron modificaciones a lo largo del trabajo, hasta determinar la mejor para criar al insecto.

La metodología de preparación de la dieta fue como sigue: todos los ingredientes secos, menos el agar, se disolvieron en la mitad del volumen de agua (187,5 cc) calentada hasta 35°C y se batieron en la licuadora a máxima velocidad durante un minuto. El agar se disolvió en la otra mitad del volumen de agua y se calentó hasta 70-80°C (o simplemente hasta que empezó a gelatinizar) luego se añadieron los otros componentes en la licuadora y se batió a máxima velocidad durante un minuto. La mezcla se colocó en cajas plásticas y se pudo usar al cabo de dos horas. En el desarrollo del trabajo se hicieron variaciones a la composición de la dieta, no así al procedi-

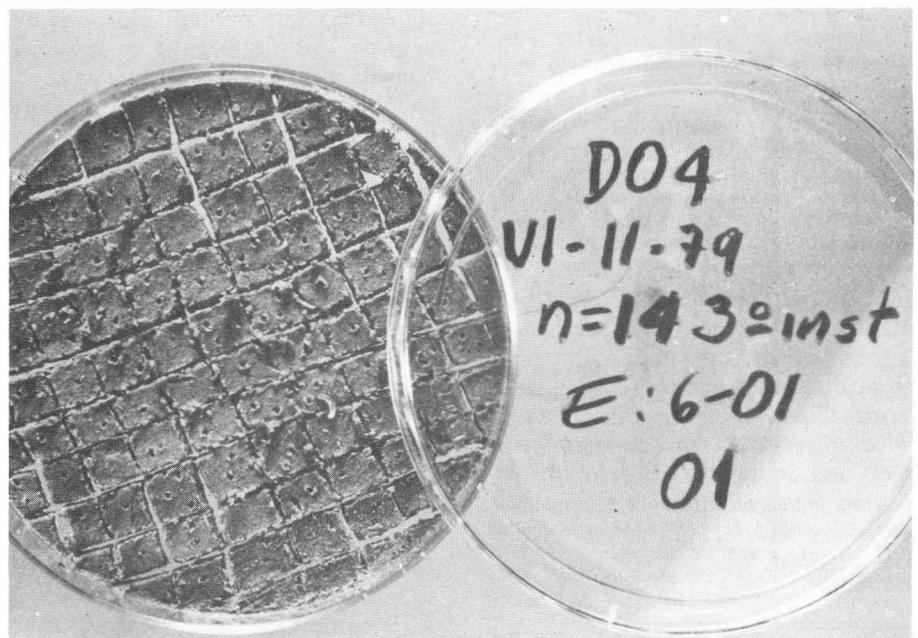


FIGURA 1. Cría de larvas de *Caloptilia* sp. HUBNER sobre dieta artificial en cajas de Petri.

miento de elaboración. El agar es un vehículo nutricionalmente inerte que garantiza que la diete presente la textura adecuada (Villacorta, 1975).

METODOLOGIA DE CRIA

La metodología para criar en el laboratorio a *Caloptilia* sp. que se definió en este trabajo es la siguiente:

- a. Se capturaron en el campo adultos del insecto, mediante la técnica del jameo manual, se separaron por sexos y colocaron en jaulas en el invernadero. Al cabo de 5 días se contaron los huevos obtenidos.
- b. Los huevos se colocaron en cajas petri con papel filtro humedecido donde permanecieron hasta la eclosión de las larvas.
- c. Las larvas recién eclosionadas se colocaron sobre trozos pequeños de tallos de *Stylosanthes* de aproximadamente 10 cm. de longitud, en cajas petri de 15 cm. de diámetro, durante un período de 15 a 20 días (hasta la primera muda).
- d. Las larvas de segundo instar en adelante se sacaron de los tallos y se colocaron en cajas con dieta (Figura 2). Se hicieron observaciones diarias hasta la aparición de las pupas, llevando registros de actividad del insecto, consumo de alimento, formación de pupas, mortalidad y contaminación de la dieta.
- e. Los adultos obtenidos se confinaron en jaulas de acuerdo a cruces previamente diseñados. Para garantizar la cópula se colocó el doble de machos respecto a las hembras.
- f. Los huevos sirvieron para reiniciar el proceso.

Para definir una dieta artificial como en este caso, se hace necesario adicionar y/o suprimir elementos a la dieta básica hasta encontrar aquella que más se acomode a las necesidades nutritivas del insecto y que permita criarlo en condiciones adecuadas y de bajo costo.

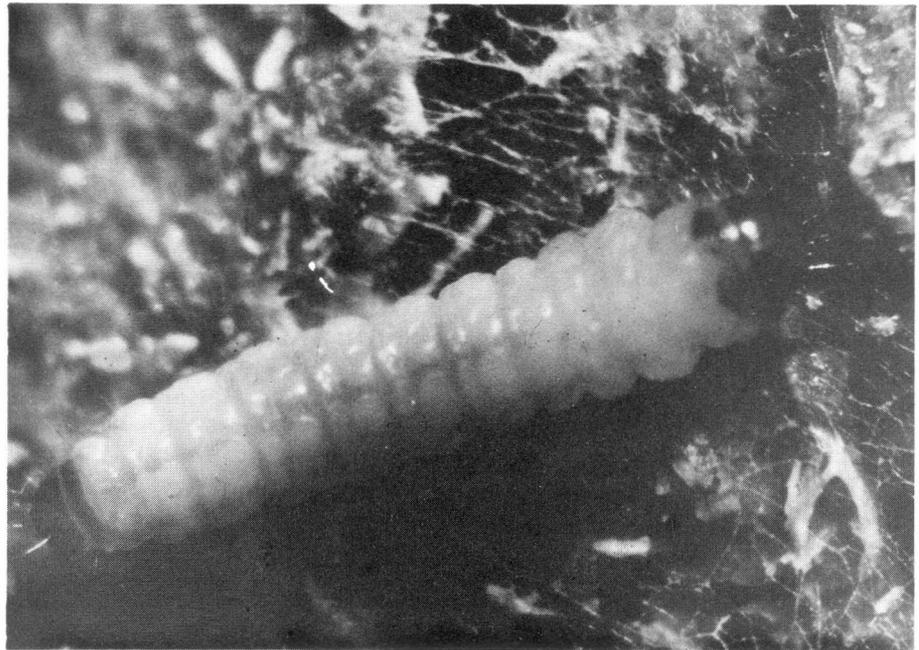


FIGURA 2. Larva de *Caloptilia* sp. alimentándose de dieta artificial. Nótese la producción de seda.

a. Adición de Harina de Fríjol.

Para mejorar la calidad de la dieta original se utilizó harina de fríjol de la variedad Diacol-Calima, como complemento de proteínas y carbohidratos para la nutrición del insecto. Se usaron 17, 21 y 25 grs. de fríjol.

b. Adición de Miel de Abejas y Celulosa.

La miel de abejas es una fuente de carbohidratos y otros nutrientes ricos en energía de fácil consecución y bajo costo que se emplea en muchas dietas artificiales (Singh, 1977), por lo cual se diseñó un experimento para determinar el efecto de la incorporación de miel de abejas a la dieta artificial comparada con una de azúcar químicamente pura, sucrosa, y dos cantidades (10 y 5 g.) de celulosa, la cual además de fuente de carbohidratos y precursores de ellos, esenciales para el insecto, añade consistencia a las dietas (Vanderzant, 1966, 1974).

c. Adición de Complejo Vitamínico.

Debido a la importancia de las vitaminas en el metabolismo general de un ser vivo se propuso la utilización de una mezcla de todas las vitaminas esenciales para la nutrición del insecto. Se probó añadiendo 1 g. de la mezcla producida por Bio-Serv. Inc. French Town, New Jersey, U.S.A. cuya composición fue:

Alfa-Tocoferol	8,0 g/kg
Acido Ascórbico	270,9 g/kg
Biotina	20,0 mg/kg
Pantotenato de Calcio	1,0 g/kg
Cloruro de Colina	50,0 g/kg
Acido Fólico	250,0 mg/kg
i-Inositol	20,0 g/kg
Niacinamida	1,0 g/kg
Piridoxina HCL	250,0 mg/kg
Riboflavina	500,0 mg/kg
Tiamina HCL	250,0 mg/kg
Vitamina B ₁₂ 0,1 ^o /o	2,0 mg/kg

d. Efecto de Ecotipos de *Stylosanthes*.

Una vez establecida una dieta artificial, se diseñaron experimentos con dieta a base de ecotipos resis-

tentes y susceptibles, para establecer de qué forma se afecta la biología de *Caloptilia* sp. al alimentarse del material resistente. Par esto se criaron insectos hasta el estado adulto en dietas artificiales a base de cada ecotipo, los cuales se cruzaron de acuerdo a lo descrito en el Tabla No. 1, para establecer si el efecto se producía sobre la hembra o el macho; en cada cruce se colocó el doble de machos respecto del número de hembras para asegurar la cópula. Los adultos se colocaron en jaulas y para cada cruce se usó como sustrato para oviposición plantas de los dos ecotipos, con 3 repeticiones por cruce.

Todos los procesos de cría y experimentos posteriores se hicieron en el laboratorio a 25°C y 70% H.R. y en invernadero a 26°C y 80% H.R.

RESULTADOS Y DISCUSION

a. En la Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos al utilizar tres cantidades de harina de fríjol. Cuando se reemplazó la mitad de harina de *Stylosanthes* por harina de fríjol, se redujo el porcentaje de mortalidad de insectos en la dieta lo que significó mejor nutrición del insecto por lo cual se continuó usando 21 g. de fríjol en la dieta artificial para *Caloptilia* sp.

TABLA 1. Cruzamientos de adultos de *Caloptilia* sp. y plantas colocadas como sustrato para oviposición.

Cruce No.	Hembra proveniente de		Macho proveniente de	Sustrato oviposición
1	136*	X	136	136
2	136	X	136	1.019
3	136	X	1.019	136
4	136	X	1.019	1.019
5	1.019**	X	136	136
6	1.019	X	136	1.019
7	1.019	X	1.019	136
8	1.019	X	1.019	1.019

* *S. guianensis* CIAT 136 (susceptible).

** *S. capitata* CIAT 1019 (resistente).

TABLA 2. Evaluación de tres cantidades de harina de fríjol Calima como suplemento en la dieta artificial para *Caloptilia* sp. a 27°C y 70% H.R.

HARINA DE FRIJOL (g)	LARVAS CRIADAS	ADULTOS OBTENIDOS	% MORTALIDAD
21,0	180	148	17,7 a*
17,0	180	97	46,1 b
25,0	180	83	53,8 b
Testigo	180	168	6,6 a

* Promedios seguidos por la misma letra no difieren significativamente al nivel del 5% (Duncan)

b. En cuanto a la adición de azúcar y celulosa a la dieta los resultados se presentan en la Tabla 3. Como puede observarse se obtuvo en menor porcentaje la mortalidad de insectos cuando se incorporó celulosa a la dieta. De los dos niveles escogidos, 10 g. mostró más efectividad en cuanto a la producción de adultos. El uso de miel de abejas presentó limitantes en cuanto que facilita la contaminación de la dieta por hongos, por lo que no constituye un componente deseable para incorporar a la dieta. Además, la dificultad en cuanto a pureza de la miel de abejas y las diferencias que presenta de acuerdo a la fuente de que provenga hacen que los datos obtenidos no sean muy confiables respecto a la nutrición del insecto.

c. En cuanto a la adición del complejo vitamínico; la mezcla utilizada no presentó el efecto deseado puesto que aumentó la mortalidad de las larvas a 80,9% en comparación con el testigo donde la mortalidad fue del 20,0%.

Por lo tanto, el uso de la mezcla de vitaminas se eliminó de la dieta artificial. Su efecto negativo obedeció posiblemente a que sus constituyentes son compuestos químicos altamente purificados que (1) no fueron compatibles con otros productos de la dieta o (2) ya estaban presentes en otros constituyentes dietarios alcanzando niveles tóxicos por altas concentraciones.

La composición final de la dieta artificial para cría de *Caloptilia* desarrollada en este estudio es como sigue:

Agar	9,0 g.
Agua destilada	375,0 ml
Acido Sórbico	0,5 g
Acido Ascórbico	1,75 g
Acido Metil-P-Hidroxibenzoico	1,0 g
Nipajín	1,0 g
Celulosa	10,0 g
Gérmen de Trigo	13,0 g
Levadura de Cerveza	16,0 g
Harina de <i>Stylosanthes</i>	21,0 g
Harina de Fríjol Calima	21,0 g

TABLA 3. Comparación de Sucrosa, Celulosa y Miel de Abejas incorporadas a la dieta artificial de *Caloptilia* sp. a 27°C y 70 H.R.

CONTENIDO	LARVAS CRIADAS	ADULTOS OBTENIDOS	°/o MORTALIDAD
Miel de Abejas	85	60	29,4 b*
Sucrosa	90	62	31,1 b
Celulosa 10 g.	87	57	22,2 a
Celulosa 5 g.	85	63	25,9 a
Testigo	90	61	32,2 b

* Promedios seguidos por la misma letra no difieren significativamente al nivel 5°/o (Duncan).

d. Efecto de los Ecotipos de *Stylosanthes*.

Una vez definida la dieta artificial se procedió a hacer pruebas de resistencia varietal al insecto. Cuando se compararon dos ecotipos de *Stylosanthes* incorporados a la dieta artificial se encontró (Tabla 4) que el ecotipo resistente (*S. capitata* CIAT 1019) afectó negativamente la producción de pupas, la longitud de éstas (Figura 3) y la cantidad de adultos producidos. Estas observaciones que fueron consistentes con las evaluaciones de campo (CIAT, 1978, 1979, 1980) condujeron a diseñar un experimento más cuidadoso para medir el efecto del ecotipo incorporado a la dieta artificial sobre la fertilidad, la fecundidad y la longevidad del insecto.

Los resultados de los cruces realizados permitieron ver (Tabla No. 5) que el ecotipo resistente, afectó la fertilidad, la fecundidad y la longevidad del barrenador del tallo.

El Ecotipo resistente tuvo un efecto directo sobre la biología del insecto, (antibiosis), afectando sus estados de desarrollo como se observó en el hecho de que sus pupas fueron de menor tamaño y en algunos casos presentaron deformaciones o deficiencias tales co-

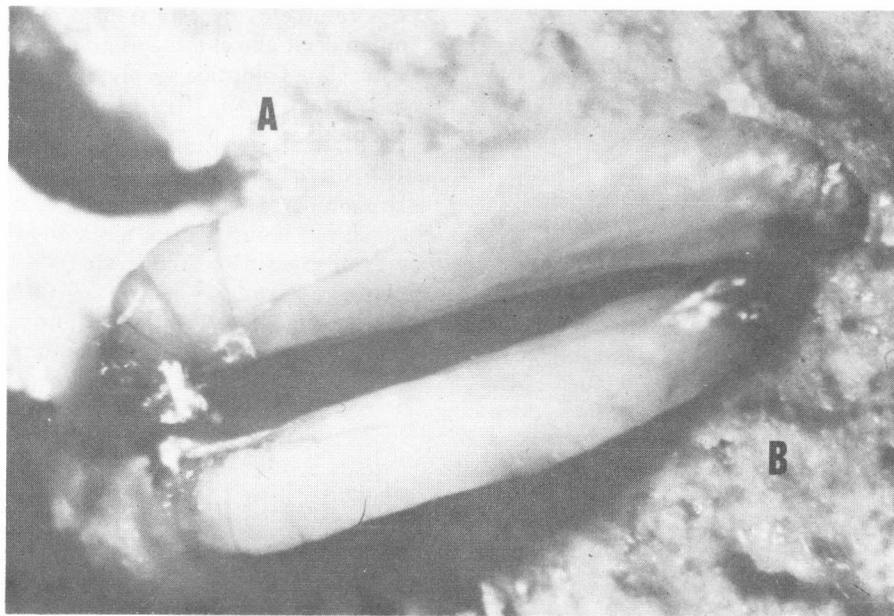
mo el quedarse adheridas por las alas y/o antenas a la exuvia pupal, síntoma típico según la literatura (Vanderzant, 1974) de deficiencias de ácidos grasos, principalmente linolénico y linoléico.

El efecto de *S. capitata* CIAT 1019 se hizo sentir en la progenie de *Caloptilia* sp., pues se halló que aunque la hembra fuera criada en el ecotipo susceptible, al ovipositar sobre el *S. capitata* presentó una reducción en el número de huevos y siempre que una progenie se desarrolló en *S. capitata* se presentó reducción en la fecundidad, fertilidad y longevidad del insecto.

TABLA 4. Comparación de dos Ecotipos de *Stylosanthes* incorporados a la dieta artificial, a 27°C y 80°/o H.R.

	Larvas críaads	Pupas obtenidas	Longitud pupas mm	Adultos obtenidos	°/o mortalidad
<i>S. capitata</i> CIAT 1019 (R)	118	35	4,7 a*	9	92,4 a
<i>S. guianensis</i> CIAT 136 (S)	50	40	5,7 b	31	38,7 b

* Promedios seguidos por la misma letra no difieren al 5°/o (Duncan).

**FIGURA 3. Comparación de las pupas de *Caloptilia* sp.**

A. Obtenida de dieta con base en *S. guianensis* CITA 136.
B. Obtenida de dieta con base en *S. capitata* CIAT 1019.

TABLA 5. Cruzamiento de adultos de *Caloptilia* sp. provenientes de dietas a base de dos ecotipos de *Stylosanthes* y su efecto sobre la fecundidad, fertilidad y longevidad del insecto.

Cruce No.	Promedio Huevos/♀	% Eclosión	Pupas obtenidas	% sobrevivencia a adulto	Longevidad (días)	Longitud promedio pupas mm
1	10,6 a*	98,1 a	49 a	90,6 a	6,9 a	5,6 a
2	7,8 a	100,0 a	31 a	90,3 a	5,9 a	4,2 b
3	8,2 a	80,7 b	28 a	92,8 a	6,3 a	5,4 a
4	6,0 ab	63,3 b	16 b	93,7 a	6,1 a	4,2 b
5	5,0 b	72,0 bc	17 b	94,1 a	5,0 b	5,0 a
6	3,6 b	66,7 c	9 c	77,7 b	4,9 b	4,1 b
7	4,0 b	55,0 c	9 c	88,8 b	5,1 b	4,0 b
8	3,2 b	50,0 c	7 c	28,6 c	4,3 b	3,9 b

* Promedios seguidos por la misma letra no difieren significativamente al nivel del 5% (Duncan).

CONCLUSIONES

1. Se estableció una metodología de cría para *Caloptilia* sp. basada en dietas artificiales que permitió el mantenimiento de colonias del insecto.
2. Al evaluar dietas artificiales con base a un ecotipo de *Stylosanthes* susceptible y otro resistente al ataque

del insecto se encontró que el ecotipo resistente *S. capitata* CIAT 1019 afecta adversamente la longevidad, fertilidad y fecundidad de *Caloptilia* sp.

3. Los resultados de este trabajo permiten decir que el mecanismo de resistencia a *Caloptilia* sp. presente en *S. capitata* CIAT 1019 es del tipo antibiosis.

BIBLIOGRAFIA

CHACON, C., P.; CALDERON, M. Algunos aspectos sobre la biología y posibilidades de control biológico de *Caloptilia* sp. (Lepidoptera: Gracillariidae) barrenador del *Stylosanthes* spp. Revista Colombiana de Entomología V. 5 No. 3 y 4, p. 27-34. 1979.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. CALI (COLOMBIA). Informe Anual 1973. Cali, CIAT, 1974. 284 p.

-----, Informe anual 1974. Cali, CIAT, 1975. 286 p.

-----, Informe anual 1976. Cali, CIAT, 1977, 435 p.

-----, Informe anual 1977. Cali, CIAT, 1978. 435 p.

-----, Informe anual 1978. Cali, CIAT, 1979. 542 p.

-----, Informe anual del Programa de Pastos Tropicales. 1979. Cali, CIAT, 1980. 186 p.

-----, TROPICAL PASTURES PROGRAM. CALI (COLOMBIA). 1980. Annual Report. Cali, CIAT, 1981, 130 p.

SIGH, P. Artificial diets for insects, mites and spiders. New York, Plenum Data, 1977. 594 p.

VANDERZANT, E.S. Defined diets for phytophagous insects. En: Smith, C.N. Eds. Insect colonization and mass production. New York Academic Press, 1966 - p. 373-403.

-----, Development, significance and application of artificial diets for insects Annual Review of Entomology (Estados Unidos) v. 19, p. 139-160. 1974.

VILLACORTA, A. Principios en la elaboración de dietas para insectos. Cali, CIAT, 1975. 27 p.

VARIACION EN EL NUMERO DE INSTARES DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)

J. Alonso Alvarez R. *
Guillermo Sánchez G. *

RESUMEN

Con el fin de aportar información básica sobre el número de instares larvales por los cuales pasa el *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae), se realizó el presente trabajo en el Laboratorio de Entomología del Centro Regional de Investigaciones "Nataima" del ICA en El Espinal, a 420 m.s.n.m. y a una temperatura promedio de $30 \pm 2^\circ\text{C}$.

La observación individual del desarrollo larval y la medición de la cápsula cefálica de cada uno de los instares de *S. frugiperda* permitieron comprobar que el insecto presenta variación en el número de instares durante su desarrollo larval. Todo parece indicar que este fenómeno fue influenciado no sólo por la calidad y tipo de alimento sino también por un factor genético aún no estudiado.

Las larvas de la primera y tercera generación tienden a pasar por seis instares cuando se alimentan con sorgo. Menos de un 25% de las larvas de la segunda generación alimentadas con sorgo de 22-25 días de edad pasaron por siete instares. Cuando se alimentaron con sorgo de 36 - 40 días, dicho porcentaje puede ser del 100%. Cuando se alimentaron con sorgo mayor de 50 días de edad, entre un 11% y 50% de las larvas pasaron por ocho instares. Al alimentarse en coquito, entre 42% y 67% de las larvas de la segunda generación pasaron por siete instares.

SUMMARY

A study was conducted to obtain basic information on the number of larval instars undergone by *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) at the Entomology Laboratory of "Nataima" research station of the Colombian Agricultural Institute (I.C.A.) at El Espinal, Tolima. The Regional Research Center has an altitude of 420 m.a.s.l. and an average temperature of $30 \pm 2^\circ\text{C}$.

Individual observations of larval development and measurements of each instar's head capsule, permitted to verify that *S. frugiperda* has a variation in the number of larval instars. All seems to indicate that such variation was influenced not only by the type and quality of the diet, but also by a genetic factor not yet studied.

First and third generation larvae passed through six instars when feeding on sorghum. Less than 25% of the second generation larvae feeding on 22-25 days old sorghum, underwent seven instars, but if the diet was 36-40 days old, such percentage was 100%. When feeding on sorghum more than 50 days old, between 11% and 50% of the larvae passed through eight larval instars.

INTRODUCCION

El gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae), es una de las

principales plagas del maíz, sorgo, algodón y arroz en las zonas cálidas de Colombia. Durante los últimos 5 años, el *S. frugiperda* ha sido el insecto plaga que más ha interferido con los programas de Manejo de Plagas, especialmente en el algodón, en el Tolima y Huila.

Al igual que con otros insectos plagas, para llevar a cabo un manejo racional del *S. frugiperda* es necesario conocer su biología y un aspecto importante de ésta es el número de instares por los cuales pasan las larvas, puesto que la susceptibilidad de un insecto a los plaguicidas puede variar con el instar en el cual se aplica el producto.

Por otra parte, el método de control biológico, integrado dentro de un sistema de Manejo de Plagas, requiere de una información básica sobre la biología de la plaga, para saber cual instar es preferido o cual instar escapa al ataque de un determinado enemigo natural.

Aunque se han llevado a cabo varios trabajos en nuestro medio, la información publicada es deficiente y en algunos casos contradictoria.

Por las anteriores razones se consideró de importancia la realización del presente estudio, cuyo objetivo fue el de generar información básica sobre el número de instares larvales presentados por el *S. frugiperda* bajo condiciones de laboratorio y con diferentes tipos de dieta natural (Follaje de sorgo y coquito).

* Ingenieros Agrónomos. Programa de Entomología - I.C.A. Centro Regional de Investigaciones "Nataima". Apartado Aéreo No. 40 El Espinal - Tolima - Colombia.

REVISION DE LITERATURA

En la actualidad se considera que para realizar un manejo racional del *S. frugiperda* son de gran utilidad los modelos matemáticos, no sólo sobre el desarrollo larval del insecto sino también sobre la dinámica de las poblaciones. Para el desarrollo de dichos modelos es necesario, entre otros factores, conocer el desarrollo larval de la plaga (Barfield y Jones, 1979; Caltagirone et al., 1983; Knipling, 1980). Barfield et al (1980) concluyeron que era tan poco lo que se conocía sobre la biología y ecología de la plaga, que no se podían diseñar estrategias que brindaran resultados satisfactorios.

La variación en el número de instares del *S. frugiperda* es un tema que ha sido mencionado en la literatura desde 1928. Para esa época Luginbili, citado por Penco y Martin (1981), indicó que es común encontrar larvas que pasan por 7 instares y aún larvas que pasan por 8 instares, aunque éstas últimas murieron. El mayor o menor número de instares, se ha atribuido a variaciones en el alimento consumido por las larvas (Roberts, 1965) y/o a las condiciones de temperatura a las cuales se sometieron las mismas (Barfield et al., 1978).

Sparks (1979) y Estrada, citado por Van Huis (1981) indican que las larvas de *S. frugiperda* pasan por 6 instares, sin hacer referencia al ancho de la cápsula cefálica.

Combs y Valerio (1980) estudiaron la biología del *S. frugiperda* en cuatro variedades de Pasto Bermuda, bajo condiciones de temperatura constante y variable.

Los autores concluyeron que en las cuatro fuentes de alimento, ambos sexos muestran una disminución en su período larval cuando aumenta la temperatura. No indicaron número de instares.

Vásquez et al (1975) registraron que al criar larvas de *S. frugiperda* en dieta artificial, de 38 machos, 29 pasaron por 6 instares y tuvieron una duración promedio de 19,72 días. Los restantes 9

pasaron por 7 instares y el período larval fue de 21,38 días; en cambio de 41 hembras, 32 pasaron por 6 instares y tuvieron un período larval de 19,76 y 9 pasaron por 7 instares y el período larval de 32,61 días. Los autores no discuten las variaciones observadas y tampoco midieron el ancho de la cápsula cefálica.

Campos (1980) al alimentar larvas de *S. frugiperda* en hojas de maíz, encontró que de 25 larvas, 20 pasaron por 6 instares (16,16 días) y 5 pasaron por 7 instares (19,36 días); por otra parte al utilizar dieta artificial encontró que todas las larvas pasaron por 5 instares (13,96 días). El autor tampoco indicó cual fue el ancho de la cápsula cefálica de las larvas.

Laverde (1981) registró que las larvas de *S. frugiperda* alimentadas con dieta artificial, pasaron por 7 instares. El ancho de la cápsula cefálica fue el siguiente: I-0,28 - 0,31; II-0,36 - 0,49; III-0,58 - 0,82; IV-0,83 - 1,25; V-1,20 - 1,95; VI - 1,65 - 3,00 y VII-2,10 - 2,40 mm.

López-Avila (1981) encontró que las larvas de *S. frugiperda* alimentadas en dieta artificial a una temperatura de $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$, y $75 \pm 5\%$ de humedad relativa, pasaron por 5 instares. El ancho de la cápsula cefálica fue el siguiente: I- $0,35 \pm 0,11$; II- $1,02 \pm 0,15$; III- $1,60 \pm 0,15$; IV- $2,01 \pm 0,09$; V- $2,73 \pm 0,12$ mm.

Zenner y Helgsen (1973) encontraron que la temperatura afecta el tamaño de las larvas tanto de machos como hembras, y la frecuencia de aparición de un instar adicional en las hembras de *Platynota stultans* Walsingham. Generalmente el ancho de la cápsula cefálica decrece significativamente cuando la temperatura excede de 30°C . Los autores concluyeron que todas las hembras, en potencia, pueden pasar por 6 instares, pero algún factor externo varía la frecuencia de ocurrencia en una población dada.

Archer et al (1980) encontraron que en *Agrotis ipsilon* (Hufnagel), el número de mudas fue inversamente propor-

cional a la duración del desarrollo larval, para temperatura, y proporcional al período de desarrollo, para humedad. El ancho de la cápsula cefálica de las larvas fue similar durante los tres primeros instares pero en los siguientes fue indirectamente proporcional al número de mudas requeridas para completar su desarrollo.

Schmidt y Lauer (1977) indicaron que la variación en el número de instares larvales de un insecto es un caso de "polimorfismo" y que en el caso de *Choristoneura* spp. dicho fenómeno es de ocurrencia natural y podría deberse a condiciones de temperatura, humedad, fotoperíodo, alimento.

Scmidt et al. (1977) argumentaron que en el caso de lepidópteros con desarrollo larval "polimórfico", el uso de las curvas de distribución de frecuencias del ancho de la cápsula cefálica para determinar número de instares puede conducir a errores desagradables por la sobreposición de las medidas.

Asbley (1983) observó que las larvas de *S. frugiperda* parasitadas por *Apanteles marginiventris* (Crebson) tenían menor ancho de la cápsula cefálica, especialmente en el 4o. instar cuando emergió el parásito. Además el parásito incrementó la duración del instar durante el cual destruye su huésped.

Existen evidencias en el sentido de que ciertos parásitos del *S. frugiperda* emergen de larvas con un rango especial de ancho de la cápsula cefálica (Ashley et al. 1983).

No fue posible obtener información sobre los análisis bromatológicos de los follajes del sorgo y del coquito. Tampoco existen evidencias para correlacionar los hábitos de alimentación y desarrollo del *S. frugiperda*, con la concentración de uno o varios nutrientes, en el follaje de gramíneas u otras plantas preferidas.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el laboratorio de Entomología del Centro

Regional de Investigaciones "Nataima", del ICA en El Espinal (Tolima), durante los años 1981 y 1982, a una temperatura promedio de $30 \pm 2^\circ\text{C}$. y una humedad relativa entre 60 y 70%.

Todas las observaciones se hicieron sobre larvas de *S. frugiperda* emergidas de posturas recogidas en lotes comerciales de maíz. Durante el desarrollo vegetativo del cultivo, se recogieron al azar tres posturas que se denominaron A, B y C y se llevaron al laboratorio. Todas las posturas se recogieron en épocas correspondientes a la primera, segunda y tercera generación del insecto a nivel de campo.

En el laboratorio, las posturas se colocaron sobre papel filtro en cajas de Petri, previamente marcadas. Inmediatamente después de la eclosión, las larvas se colocaron individualmente en frascos de 11 cm. de alto por 5,5 cm. de diámetro.

Mediante observaciones diarias en las horas de la mañana, se contó el número de instares, determinados por el cambio de la cápsula cefálica y éstas se recogieron y posteriormente se midieron con una escala micrométrica ajustada a un microscopio de disección.

Como alimento se utilizaron hojas del cogollo de sorgo de diferentes edades (Variedad: ICA-NATAIMA) y de coquito (*Cyperus rotundus* L.). En cada dieta alimenticia se criaron de 8 a 10 larvas provenientes de cada una de las tres posturas recogidas durante cada una de las tres generaciones; es decir de 24 a 30 larvas por generación y por dieta. (Diariamente se cambió el alimento a las larvas).

RESULTADOS

VARIACION EN EL NUMERO DE INSTARES

Las variaciones en el número de instares, según la generación, la postura y la dieta alimenticia, se indican en las Tablas 1 y 2.

Como puede observarse en la Tabla 1, las larvas provenientes de las tres pos-

TABLA 1. Porcentaje de larvas por generación de *S. frugiperda* con 6 o más instares criadas sobre sorgo y coquito. Nataima 1982.

DIETA CULTIVO - EDAD	POSTURAS - INSTARES									Generación
	A			B			C			
	6	7	8	6	7	8	6	7	8	
Sorgo	100	—	—	100	—	—	100	—	—	1a.
Coquito	100	—	—	10	90	—	88	12	—	
Sorgo - 22	75	25	—	75	25	—	90	10	—	2a.
Sorgo - 36	—	100	—	—	100	—	—	100	—	
Sorgo - 50	—	60	40	—	50	50	—	67	33	
Coquito	33	67	—	58	42	—	—	—	—	
Sorgo	50	50	—	100	—	—	—	—	—	3a.
Coquito	100	—	—	100	—	—	—	—	—	

Número de observaciones:

1a. Generación A (45) - B (38) - C (38)

2a. Generación A (38) - B (39) - C (29)

3a. Generación A (20) - B (20) - C (10)

TABLA 2. Porcentaje de larvas de *S. frugiperda* con 6 o más instares criadas sobre sorgo. Nataima 1981. 2a. Generación.

EDAD CULTIVO	POSTURAS - INSTARES								
	A*			B**			C***		
	6	7	8	6	7	8	6	7	8
25	86	14	—	100	—	—	98	22	—
32	100	—	—	100	—	—	85	14	—
40	62	38	—	100	—	—	67	33	—
47	25	75	—	100	—	—	50	50	—
55	87	13	—	75	25	—	—	89	11

Número de observaciones:

* 39

** 40

*** 39

turas A, B y C de *S. frugiperda* primera generación, y alimentadas con sorgo tuvieron seis instares, en cambio, cuando las larvas de esas mismas posturas se alimentaron con coquito, un 90% de las larvas provenientes de la postura B y un 12% de las provenientes de la postura C, tuvieron siete instares.

Cuando las posturas provienen de una tercera generación de la población en el campo, las larvas que emergieron de las posturas A y B y que se alimentaron con coquito, tuvieron seis instares; las larvas que emergieron de la postura B y se alimentaron con sorgo, tam-

bién pasaron por seis instares; en cambio un 50% de las larvas provenientes de la postura A y alimentadas con sorgo, pasaron por siete instares (Tabla 1).

Las larvas provenientes de posturas correspondientes a una segunda generación de la población en el campo, mostraron variaciones más notorias; a mayor edad del sorgo utilizado como alimento, mayor número de instares (Tabla 1). En sorgos jóvenes (22 - 25 días), las larvas que emergieron de las tres posturas, pasaron por seis instares y entre un 10% y 25% de las mismas pasaron por siete instares. En sor-

TABLA 3. Ancho promedio en m.m. de la cápsula cefálica de *S. frugiperda* criado a $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Nataima 1981- 1982.

NUMERO INSTARES	1a. GENERACION *		2a. GENERACION**		3a. GENERACION***	
	SORGO	COQUITO	SORGO	COQUITO	SORGO	COQUITO
1	0,309 \pm 0,000	0,309 \pm 0,000	0,305 \pm 0,003	0,309 \pm 0,000	0,309 \pm 0,000	0,309 \pm 0,000
2	0,486 \pm 0,010	0,495 \pm 0,003	0,468 \pm 0,009	0,468 \pm 0,020	0,464 \pm 0,012	0,465 \pm 0,020
3	0,813 \pm 0,016	0,793 \pm 0,040	0,784 \pm 0,033	0,817 \pm 0,036	0,808 \pm 0,033	0,800 \pm 0,062
4	1,318 \pm 0,012	1,260 \pm 0,031	1,320 \pm 0,050	1,296 \pm 0,055	1,252 \pm 0,005	1,275 \pm 0,061
5	1,964 \pm 0,055	1,940 \pm 0,029	1,912 \pm 0,074	1,902 \pm 0,052	1,924 \pm 0,014	1,915 \pm 0,080
6	2,699 \pm 0,022	2,582 \pm 0,278	2,665 \pm 0,025	2,593 \pm 0,050	2,655 \pm 0,027	2,590 \pm 0,016

Número de observaciones:

* Sorgo (59) Coquito (62)

** Sorgo (88) Coquito (20)

*** Sorgo (20) Coquito (20)

gos de 36 días de edad, el 100% de las larvas en tres posturas, tuvieron siete instares. En sorgos de 50 días de edad, entre un 30% y un 50% de las larvas, en las tres posturas, tuvieron ocho instares.

Cuando las larvas provenientes de posturas de la segunda generación, se alimentaron con coquito, entre un 42% y 67% de ellas presentaron siete instares (Tabla 1).

Las tres posturas A, B y C recogidas en 1981, provenían de una segunda generación del insecto en el campo. Como puede observarse en la Tabla 2, a medida que aumenta la edad del sorgo, tiende a aumentar el número de instares de las larvas en especial las de la postura denominada como C. En sorgo de 25 días de edad, un 22% de las larvas pasaron por siete instares, en cambio en sorgo de 55 días de edad, un 89% pasaron por siete instares y un 11% por ocho.

Cuando las larvas de la postura A se alimentaron con sorgo de 25 días de edad, un 14% pasaron por siete instares en contraste con 75% cuando las larvas se alimentaron con sorgo de 47 días de edad (Tabla 2).

De la postura C, solamente un 25% de las larvas pasaron por siete insta-

res, cuando se alimentaron con sorgo de 55 días de edad (Tabla 2).

VARIACIONES EN EL ANCHO DE LA CAPSULA CEFALICA

En las Tablas 3 y 4 se consignan los datos sobre el ancho de la cápsula cefálica para cada instar de acuerdo con el alimento de las larvas y la generación de la población en el campo. En gene-

ral, el ancho de la cápsula cefálica no es marcadamente variable dentro del mismo instar, para larvas con seis instares (Tabla 3). Una tendencia similar se observó en el ancho de la cápsula cefálica, en las larvas que tuvieron siete instares (Tabla 4).

Las diferencias más notorias se observaron entre las larvas que tuvieron 6, 7 y 8 instares dentro de la misma generación y con el mismo alimento.

TABLA 4. Ancho promedio en m.m. de la cápsula cefálica de *S. frugiperda* criado a $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Nataima 1981-1982.

Número Instares	1a. Generación*		2a. Generación**		3a. Generación***	
	COQUITO	SORGO	COQUITO	SORGO	COQUITO	SORGO
1	0,309 \pm 0,000	0,303 \pm 0,004	0,291 \pm 0,000	0,309 \pm 0,000	0,309 \pm 0,000	0,309 \pm 0,000
2	0,490 \pm 0,000	0,465 \pm 0,020	0,435 \pm 0,043	0,464 \pm 0,020	0,455 \pm 0,000	
3	0,794 \pm 0,035	0,747 \pm 0,043	0,626 \pm 0,027	0,776 \pm 0,035	0,784 \pm 0,048	
4	1,155 \pm 0,089	1,109 \pm 0,050	0,860 \pm 0,206	1,203 \pm 0,084	1,092 \pm 0,000	
5	1,690 \pm 0,052	1,543 \pm 0,076	1,263 \pm 0,083	1,708 \pm 0,141	1,698 \pm 0,172	
6	2,268 \pm 0,009	2,134 \pm 0,059	1,670 \pm 0,042	2,250 \pm 0,066	2,213 \pm 0,046	
7	2,898 \pm 0,060	2,732 \pm 0,070	2,309 \pm 0,090	2,606 \pm 0,076	2,880 \pm 0,080	
8			2,752 \pm 0,115			

Número de observaciones:

* Coquito (3)

** Sorgo (78) - Sorgo (13) Coquito (9)

*** Sorgo (20) - Coquito (20)

Las larvas provenientes de la segunda generación, las cuales pasaron por ocho instares, al alimentarse con sorgo, tuvieron dos instares extras, a saber: el tercero y el séptimo, cuyas medidas de ancho de la cápsula cefálica (0,626 y 2,309mm. respectivamente) se alejan bastante de los promedios para larvas con seis instares. Al comparar las larvas de ocho instares con las que tuvieron siete, se observó que en las primeras, el tercer instar aparece también como extra. Al comparar las larvas con 7 y las con 6 instares, se observó que en el primer caso apareció un cuarto instar como extra (Tabla 3 y 4).

Entre las larvas provenientes de la tercera generación, alimentadas con sorgo, se observó que cuando pasaron por siete instares, apareció un cuarto instar como adicional (1,092 mm).

Las larvas de posturas correspondientes a las tres generaciones de la población, alimentadas con coquito, las cuales pasaron por siete instares, mostraron un sexto instar extra, al comparar las con las larvas que pasaron por seis instares larvales.

VARIACION EN LA DURACION DEL DESARROLLO LARVAL

La duración del desarrollo larval de *S. frugiperda* varió entre 11,10 días para larvas con seis instares, a 16,73 días para larvas con ocho instares, cuando las larvas se alimentaron con sorgo (Tablas 5 y 6); cuando las larvas se alimentaron con coquito, la duración del desarrollo larval varió entre 11,10 días para larvas con seis instares, a 15,50 días para larvas con siete instares. Las variaciones en los anteriores datos son un reflejo de las variaciones en el número de instares larvales.

DISCUSION

La observación individual del desarrollo larval y la medida de la cápsula cefálica de cada instar de *S. frugiperda*, permitieron comprobar que el insecto tiene una variación en el número de instares larvales entre 6 y 8, bajo las condiciones del presente ensayo, lo cual

TABLA 5. Duración promedio en días de los estados de *S. frugiperda* con seis instares criado a $30 \pm 2^\circ\text{C}$. Nataima 1981 - 1982.

ESTADO	1a. GENERACION*		2a. GENERACION**		3a. GENERACION***	
	SORGO	COQUITO	SORGO	COQUITO	SORGO	COQUITO
INSTARES LARVALES						
1o.	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
2o.	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,30
3o.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,50
4o.	1,00	1,70	1,00	2,00	1,80	1,60
5o.	2,00	2,13	1,49	1,00	2,00	1,20
6o.	1,96	2,40	2,40	2,00	1,40	2,50
PREPUPA	1,66	1,50	1,21	1,00	1,10	1,00
SUBTOTAL	11,32	12,73	11,10	11,00	10,30	11,10
PUPA	6,03	6,46	7,03	7,00	6,80	7,00
TOTAL	17,65	19,19	18,13	18,00	17,10	18,10

Número de observaciones:

* Sorgo (59) - Coquito (62)

** Sorgo (88) - Coquito (20)

*** Sorgo (20) - Coquito (20)

TABLA 6. Duración promedio en días de los estados de *S. frugiperda* con más de seis instares criado a $30 \pm 2^\circ\text{C}$. Nataima 1981 - 1982.

ESTADO	1a. Generación	2a. Generación		3a. Generación
	COQUITO	SORGO	COQUITO	SORGO
INSTARES LARVALES				
1o.	2,00	2,00	2,00	2,00
2o.	2,00	2,00	1,67	1,00
3o.	1,00	1,00	1,00	1,00
4o.	1,60	1,50	1,57	1,80
5o.	2,20	1,67	1,10	2,10
6o.	2,30	2,75	1,83	2,00
7o.	2,80	2,86	3,03	3,00
8o.	—	—	3,00	—
PREPUPA	1,60	1,23	1,53	1,00
SUBTOTAL	15,50	15,01	16,73	13,90
PUPA	6,50	6,92	8,30	6,85
TOTAL	22,00	21,93	25,03	19,20

puede interpretarse en el sentido de que *S. frugiperda* presenta una variación en su desarrollo larval igual que otros insectos y que Schmidt y Lauer (1977) y Schmidt et al. (1977) lo denominan "poliformismo" en el desarrollo larval.

El número de instares larvales observados en el presente estudio no concuerda con el número de instares reportados en la literatura, probablemente debido a que la mayoría de las veces se utilizó dieta artificial; lo cual podría indicar que el número de instares es afectado por la calidad de alimento consumido por las larvas.

A medida que el alimento consumido, follaje del sorgo, es de mayor edad, la las larvas tienden a pasar por siete y ocho instares, en una mayor proporción, y por ende su período de desarrollo es más prolongado. Lo anterior podría interpretarse en el sentido de que a mayor edad del cultivo de sorgo, su follaje es de menor valor nutritivo para las larvas de *S. frugiperda* según los criterios seguidos por varios autores, entre ellos: Combs y Valerio (1980), Mukerji y Gupty (1970), Ogunwolu y Habeck (1975), Pencoe y Martin (1981) y Schmidt y Lauer (1977).

Siguiendo los criterios antes mencionados, los resultados indican que el coquito, como hospedante alterno, es una planta que juega un papel muy importante en la supervivencia de la especie, puesto que constituye una fuente de buen valor nutritivo para las larvas.

En la actualidad, el coquito es una de las principales malezas en la zona agrícola de El Espinal (Tolima) no sólo por lo difícil de su control sino porque su presencia está generalizada.

Lo anterior explica, en parte, el fenómeno de incremento en las poblaciones de *S. frugiperda* en El Espinal, en los últimos 3 - 5 años, lo cual ha interferido en los Programas de Manejo de Plagas e incrementado los costos de control en cultivos tales como algodón, sorgo, arroz y maíz.

Otro aspecto que pudo haber incidido para que la mayoría de los autores encontraran solamente entre seis y siete instares es el hábito caníbal del insecto. Este hábito se desarrolla después de la tercera muda de las larvas y se pudo observar que las larvas tienen mayor tendencia a consumir las cápsulas cefálicas del tercero y cuarto instar. Dado que dichos instares son de corta duración, 1 a 1,5 días existen grandes posibilidades de que las larvas se coman la cápsula; además esto se facilita porque la cápsula del tercer instar no se desprende fácilmente y queda adherida al cuerpo de la larva, en la mayoría de los casos. Es posible que lo anterior sea causa para que los datos de este trabajo no concuerden con los obtenidos por Laverde (1981) y López Avila (1981).

Además de los factores que pueden influir en la variación en el número de instares y mencionados por Roberts (1965), Harfield et al (1978), Zenner y Helgesen (1973), Archer et al (1980), Schmidt y Lauer (1977), los resultados de este trabajo dan base para postular que un factor genético, no estudiado, puede tener influencia en la variación del número de instares de *S. frugiperda* (J. E. Smith), ya que el porcentaje de larvas con diferente número de instares, varió con la generación de la población del insecto en el campo.

CONCLUSIONES

Los estudios sobre la variación en el número de instares del *S. frugiperda* (J. E. Smith), bajo condiciones de laboratorio y a $30 \pm 2^\circ\text{C}$., permiten concluir lo siguiente:

1. El insecto tuvo un desarrollo larval variable en su duración y las larvas pasaron por seis, siete y ocho instares larvales.
2. La variación en el número de instares fue influenciada por el tipo de alimento y posiblemente por un factor genético, el cual sería importante estudiar.

3. El número de instares de *S. frugiperda* no es fijo y varía de acuerdo a muchos factores.
4. A mayor edad del sorgo, su follaje es de menor valor nutritivo para las larvas de *S. frugiperda*, puesto que pasan por mayor número de instares y tienen un período de desarrollo más largo.
5. El coquito constituye un alimento de buen valor nutritivo para las larvas de *S. frugiperda*.

BIBLIOGRAFIA

- ARCHER, T.L.; MUSICK, G.L.; MURRAY, E.L. Influence of temperature and moisture on black cutworm (Lepidoptera: Noctuidae) development and reproduction. The Canadian Entomologist (Canadá) V. 112, p. 665-673. 1980.
- ASHELY, T.R. Growth pattern alternations in fall armyworm *Spodoptera frugiperda* larvae after parasitization by *Apanteles marginiventris*, *Campoletis grioti*, *Chelonus insularis* and *Eiphosoma vitticola*. Florida Entomologist (Estados Unidos) V. 66 No. 2, p. 260-266. 1983.
- , BARFIELD, C.S.; WADDILL, V. H.; MITCHELL, E.R. Parasitization of fall armyworm larvae on volunteer corn bermuda-grass and paragrass. Florida Entomologist (Estados Unidos) V. 66 No. 2, p. 267-271. 1983.
- BARFIELD, C.B. JONES, J.W. Research needs for modeling pest management systems involving defoliators in agronomic crop systems. Florida Entomologist (Estados Unidos) v. 62 No. 2, p. 98-114. 1979.
- , C.S.; MITCHELL, E.R.; POE, S.L. A temperature dependent model for fall armyworm development. Annals of Entomological Society of America (Estados Unidos) V. 21 No. 1, p. 70-74. 1978.
- , STIMAC, J.L.; KELLER, M.A. State of the art for predicting damaging infestations of fall armyworm. Florida Entomologist (Estados Unidos) v. 63 No. 4, p. 364-375. 1980.
- CALTAGIRONE, L.E.; GETZ, W.; MEALS, D.W. Head capsule width as an index of age in larvae of navel orangeworm, *Amyelois transitalla* (Lepidoptera: Pyralidae). Environmental Entomology (Estados Unidos) v.12 No. 1, p. 219-221. 1983.

- CAMPOS, F.J. Ciclo biológico y potencial biótico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en dietas natural y artificial. Investigaciones Agropecuarias (Perú) v. 1 No. 1, p. 31-36. 1970.
- COMBS, R.L.; VALERIO, J. R. Biology of the fall armyworm on four varieties of bermudagrass when held at constant temperature. Environmental Entomology (Estados Unidos) v. 9 No. 4, p. 393-396. 1980.
- KNIPLING, E. F. Regional mangement of the armyworm - A realistic approach. Florida Entomologist (Estados Unidos) v. 63 No. 4, p. 468-480. 1980.
- LAVERDE, C. Evaluación preliminar del daño causado por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en el algodón. El Algodonero (Colombia) v. 164, p. 2-4. 1981.
- LOPEZ-AVILA, A. Estudios básicos para la cría de *Meteorus laphygmae* Viereck parásito de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). Bogotá, UN-ICA, 1981. 101 p. (Tesis Magister Scientice).
- MUKERJI, M.K.; GUPPY, J.C. A quantitative study of food consumption and growth in *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae). The Canadian Entomologist (Estados Unidos) v. 102 No. 9, p. 1179-1188. 1970.
- OGUNWOLU, K.O.; HABECK, D.H. Comparative life-histories of three *Mocis* spp. in Florida (Lepidoptera: Noctuidae). Florida Entomologist (Estados Unidos) v. 58 No. 2, p. 97-103. 1975.
- PENCOR, W.L.; MARTIN, P.B. Development and reproduction of fall armyworm on several wild grasses. Environmental Entomology (Estados Unidos) v. 10 No. 6, p. 999-1002. 1981.
- ROBERTS, J. E. The effects of larval diet on biology and susceptibility of the fall armyworm. *Laphygá frugiperda* (J. E. Smith) to insecticides. Georgia Agricultural Experiment Station. Technical Bulletin New Serie. No. 44, 22 p. 1965.
- SCHMIDT, F.H.; LAUER, W.L. Developmental polymorphism in *Choristoneura* spp. (Lepidoptera: Tortricidae). Annals of the Entomological Society of America (Estados Unidos) v. 70 No. 1, p. 112-1128. 1977.
- , CAMPBELL R.C.; TROTTER, Jr., S.J. Errors in determining instar numbers through head capsule measurements of a lepidopteran . A laboratory study and critique. Annals of the Entomological Society of America (Estados Unidos) v. 70 No. 5, p. 750-756. 1977.
- SPARKS, A.N. A review of the biology of the fall armyworm. Florida Entomologist (Estados Unidos) v. 62 No. 2, p. 82-87. 1979.
- VAN HUIS, A. Integrated pest management in the small farmer's main crops in Nicaragua, Medelingen Lan Bowhogeschool Wageningen-Mederhan-Mededelin. No. 372, 221 p. 1981.
- VASQUEZ, G.M.; CARRILLO, S.J.L.; GRANADOS, R.C.; GARCIA, M.C. Cría masiva del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) y variación de infestaciones artificiales sobre maíz en el campo. Agrociencia (México) v. 22, p. 3-13. 1975.
- ZENNER-POLANIA, I.; HELGESEN, R.G. Effect of temperature on instar number and head-capsule width of *Platynota stultans* (Lepidoptera: Tortricidae). Environmental Entomology (Estados Unidos) v. 2 No. 5, p. 823-827. 1973.

CONTROL NATURAL DE ALGUNAS PLAGAS DE ARROZ EN LAS VARIEDADES IR-22 Y CICA-6

Myriam Lucy Vargas *
Guillermo Sánchez G. **

RESUMEN

En las variedades de arroz IR-22 y CICA-6, se encontró que la población de larvas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), está regulada por seis parásitos y dos patógenos, siendo este control mayor en IR-22 que en CICA-6. Las larvas de *Panoquina* sp. son atacadas por cuatro parásitos y dos patógenos. El parásito más eficiente en ambas plagas y en las dos variedades fue *Euplectrus plathypenae* Howard.

El *Telenomus* sp., fue el parásito de huevos más eficiente en: *Panoquina* sp., *Rupela albinella* (Cramer) y *Mormidea ypsilon* L. mientras que *Trichogramma* sp. lo fue de las posturas de *Diatraea saccharalis* (F.).

El parasitismo por *Elenchus* sp. sobre *Sogatodes* spp. fue mayor en la variedad IR-22 que en la CICA-6.

SUMMARY

The larval stage of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) on two rice varieties, was regulated by six parasitoids and two pathogens; the action of these natural enemies was higher on the rice variety IR-22 than on CICA-6; larvae of *Panoquina* were attacked by four parasitoids and two pathogens. *Euplectrus plathypenae* Howard was the most effective larval parasitoid for both pests on the two rice varieties.

Eggs parasitism by *Telenomus* sp. was more abundant on *Panoquina* sp. *Rupela albinella* (Cramer) and *Mormidea ypsilon* L. the egg masses of *Diatraea saccharalis* (F.) were parasited only by *Trichogramma* sp.

The parasitism of *Sogatodes orizicolus* (Muir) and *S. cubanus* (Crawford) by *Elenchus* sp. was higher on IR-22 (19,8%) than on CICA-6 (4,06%).

INTRODUCCION

El arroz es un cultivo básico para la alimentación humana y para la economía colombiana, y como todo cultivo, es atacado por plagas. Estas plagas pueden manejarse en forma racional mediante el uso de medidas culturales, biológicas, microbiológicas y químicas, integradas de tal manera que se mantenga o restablezca el balance natural en el agroecosistema.

Para realizar un control integrado de plagas es necesario conocer la influencia ejercida por los enemigos naturales sobre los insectos plagas, así como aquellos factores ecológicos que pueden actuar en pro o en contra de su abundancia poblacional. La determinación oportuna sólo se logra realizando visitas frecuentes al cultivo y evaluando la abundancia de la plaga e intensidad de su daño, correlacionándolo con el estado de desarrollo del cultivo, presencia de agentes benéficos y condiciones climatológicas.

El presente trabajo tuvo como objetivo el reconocimiento, identificación y estudio del movimiento poblacional de las especies benéficas y plagas primarias desde la germinación hasta cosecha en dos variedades de arroz. Se pretendió con ésto establecer la mortalidad que puede causar cada uno de los parásitos y patógenos que atacan las plagas más comunes en arroz, con el propósito de mejorar su sistema de manejo.

REVISION DE LITERATURA

En el cultivo de arroz, en Colombia, se encuentran registradas 60 especies de insectos dañinos, pertenecientes a 10 órdenes. Dentro de ellas las más importantes económicamente son: *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), *Diatraea saccharalis* (F.), *Sogatodes orizicolus* (Muir), *Mormidea ypsilon* L. y *Euetheola* sp. (Posada et al, 1976).

* Estudiante en práctica. Universidad del Tolima. Ibagué (Tolima).

** I. A. Programa de Entomología. C.R.I. "Nataima" Apartado Aéreo 40 El Espinal (Tolima).

Para estas plagas se registran varias especies de agentes benéficos, entre parásitos, predadores y patógenos, pero no se tiene una cuantificación de la mortalidad causada por cada especie benéfica sobre la plaga que actúa (Posada y García, 1976; Sánchez et al., 1978).

González (1975) anota que *Telenomus rowanii* (Gahan) (Hymenoptera: Scelionidae), bajo condiciones de campo, puede presentar un parasitismo efectivo hasta del 96% sobre *Rupela albinella* (Cramer).

Rothschild (1970) registra en su estudio los siguientes parásitos de barrenadores de arroz:

a. De huevos: *Trichogramma japonicum* Ashmead (Trichogrammatidae), *Telenomus dignus* (Gahan) y *T. rowanii* (Scelionidae), *Tetrastichus schaeobii* Ferriere (Eulophidae).

b. De larvas: *Apanteles flavipes* Cameron, *Bracon chinensis* Szepilgeti, *Rhaconotus schoenobivorus* (Rohwer) (Hymenoptera: Braconidae).

c. De pupas: *Xanthopimpla stemmator* (Thunberg) (Ichneumonidae) y *Tetrastichus israeli* (Mani & Kurian) (Eulophidae).

Yasumatsu y Torii (1968) reportan el hongo *Oospora destructor* atacando chinches en los arrozales, causando en ellos una momificación.

Martínez (1982) al describir las variedades IR-22 y CICA-6, anota que esta última es resistente al daño mecánico de *Sogatodes* y al virus de la "hoja blanca", mientras que IR-22 es tolerante al daño mecánico del insecto y susceptible al virus. En cuanto al barrenador del tallo *Diatraea* sp. describe a CICA-6 como moderadamente susceptible al ataque e IR-22 como resistente. Ambas variedades son de porte enano; CICA-6 tiene mayor macollamiento que IR-22 y las hojas son erectas y pubescentes.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue realizado en el Centro Regional de Investigaciones "Nataima", en El Espinal, Tolima, situado a una altura de 420 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial promedio de 95,47 mm y temperatura de 28°C, durante el desarrollo del cultivo.

El muestreo se llevó a cabo cada ocho días en dos lotes comerciales de arroz, uno con la variedad IR-22 (9 hectáreas) y otro con CICA-6 (5 hectáreas); ambos lotes recibieron las mismas prácticas agronómicas durante todo el período vegetativo.

En cada lote se tomaron 10 sitios de muestreo. Para insectos chupadores cada sitio estuvo representado por 10 pases dobles de jama, y se determinó el porcentaje de parasitismo en cada muestra, de acuerdo con los síntomas exter-

nos visibles. Para comedores de hoja cada sitio fue de 1 m², en el cual se recolectaron tanto larvas como huevos y pupas. Para los barrenadores de tallo, la muestra se tomó en la misma área, pero solamente dirigido a posturas (Sánchez y Carrero, 1979).

Los insectos parasitados se mantuvieron en cría hasta obtener la emergencia de los parásitos, para posteriormente identificarlos por comparación con los registrados en la colección de plagas y benéficos en el cultivo de arroz del C.R.I "Nataima".

RESULTADOS Y DISCUSION

Para una mejor apreciación de la acción ejercida por los agentes benéficos, cada especie plaga dentro de su grupo, se analizará tomando las dos variedades en estudio conjuntamente.

COMEDORES DE FOLLAJE

1. *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Gusano cogollero del maíz.

En la variedad IR-22 se encontró una mortalidad total de 86,87% en larvas, siendo responsables de este control cinco parásitos y dos patógenos (Tabla 1).

Los himenópteros *Euplectrus plathypenae* Howard (Eulophidae), *Meteorus laphygmae* Viereck (Braconidae); el hongo *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson (Moniliales) y bacteriosis más un virus, son responsables del 76% de mortalidad de larvas. El 10,59% corresponde a las moscas taquínidas *Lespesia* sp. y *Winthemia* sp., que son endoparásitos de larvas, y a los himenópteros *Apanteles* sp. y *Chelonus texanus* Cresson (Braconidae) que son endoparásitos solitarios de huevo-larva.

TABLA 1. Porcentajes de mortalidad registrados en larvas de *S. frugiperda* en las variedades IR-22 y CICA-6, Nataima 1980.

ESPECIE BENEFICA	CICA-6	IR-22
<i>Apanteles</i> sp.	4,10	7,56
<i>Meteorus laphygmae</i> Viereck	5,46	11,34
<i>Euplectrus plathypenae</i> Howard	40,45	50,30
<i>Chelonus texanus</i> Cresson	1,79	0,82
<i>Lespesia</i> sp., <i>Winthemia</i> sp.	1,23	2,18
<i>Nomuraea rileyi</i> (Farlow) Samson	24,32	5,20
Bacteria - Virus (no identificados)	5,32	9,47
MORTALIDAD TOTAL	82,67%	86,87%

Las larvas jóvenes de *S. frugiperda* están sujetas a parasitación por *M. laphygmae* y a la infección por el hongo *N. rileyi*, bacteriosis y virus. Las larvas maduras son atacadas por *E. plathypenae*, *N. rileyi*, *Lespesia* sp., *Winthemia* sp., bacteriosis y virus.

En la variedad CICA-6 la mortalidad total encontrada fue de 82,67%, ocasionada por los mismos agentes benéficos registrados en IR-22. El 70,09% de la mortalidad fue debido a la acción conjunta del himenóptero *E. plathypenae*, una bacteria y un virus.

La eficacia de los patógenos fue mayor en un 14,95% en la variedad CICA-6 que en la IR-22, lo cual puede deberse al buen macollamiento que posee la CICA-6, lo que origina una humedad relativa alta dentro del cultivo, favoreciendo la acción principalmente del hongo *N. rileyi*.

De los parásitos, *E. plathypenae* fue más eficiente en IR-22 (50,30%) que en CICA-6 (40,45%). Tomando en conjunto todo el control ejercido por parásitos se pudo observar que éste es más uniforme y eficiente en IR-22, lo cual tiene relación con el menor macollamiento que presenta esta variedad (Martínez, 1982), ofreciendo una mayor exposición de la plaga a la acción de los parásitos.

2. Panoquina sp. (Lepidoptera: Hesperidae). Platanillo del Arroz.

a. Parasitismo en huevos:

En la variedad IR-22 se encontró un 73% de parasitismo en huevos ejercido por *Telenomus* sp. (Scelionidae) y *Trichogramma* sp. (Tabla 2), siendo mayor la mortalidad por *Telenomus* sp. (57,0%); la diferencia en parasitismo entre

TABLA 2. Porcentajes de mortalidad encontrados en *Panoquina* sp. en las variedades IR-22 y CICA-6. Nataima 1980.

ESPECIE BENEFICA	CICA-6		IR-22	
	Huevo	Larva	Huevo	Larva
<i>Telenomus</i> sp.	39,44		57,00	
<i>Trichogramma</i> sp.	12,22		16,00	
<i>Apanteles</i> sp.		2,22		5,55
<i>Meteorus laphygmae</i> Viereck		0,00		4,30
<i>Euplectrus plathypenae</i> Howard		26,35		19,44
<i>Chelonus texanus</i> Cresson		2,22		0,97
<i>Nomuraea rileyi</i> (Farlow) Samson		26,04		10,55
Bacterias - Virus (no identificados)		18,94		37,91
MORTALIDAD TOTAL	51,66	75,77	73,00	78,72

estas especies se debe a que *Telenomus* sp. fue registrado en forma continua desde la aparición de las primeras posturas de la plaga, mientras que *Trichogramma* sp. fue esporádico en su presencia.

En CICA-6 el porcentaje de parasitismo total en huevos fue de 51,66%. También en esta variedad, el *Telenomus* sp. se presentó como el principal parásito de huevos (39,44%). En ambas variedades el *Trichogramma* sp. presentó superparasitismo en los huevos de la plaga, lo cual no se observó con *Telenomus* sp.

b. Mortalidad en larvas:

En larvas del platanillo del arroz, la mortalidad total observada en la variedad IR-22 fue de 78,72%, ejercida por cuatro parásitos y dos patógenos. El 30,26% se debió a los himenópteros *Apanteles* sp., *M. laphygmae*, *Ch. texanus* y *E. plathypenae* (Tabla 2).

En ambas variedades la mayor mortalidad de larvas fue ocasionada por los patógenos, y entre los parásitos el más eficiente fue *E. plathypenae*.

A pesar de que el *M. laphygmae* fue registrado atacando larvas de *S. frugiperda* en la variedad CICA-6, este parásito no se detectó en las muestras de larvas de *Panoquina* sp. recolectadas en esta variedad.

BARRENADORES DEL TALLO

1. *Rupela albinella* (Cramer) (Lepidoptera: Pyralidae). Novia del arroz.

En ambas variedades se tomaron solamente muestras de huevos para registrar el parasitismo natural, el cual en IR-22 fue de 34,22% y en CICA-6 de 53,06%, ejercido por los himenópteros *Telenomus* sp. y *Trichogramma* sp., siendo mayor la acción parasítica del primero (Tabla 3).

TABLA 3. Porcentajes de parasitismo en huevos de *R. albinella* (Cramer) en las variedades IR-22 y CICA-6. Nataima 1980.

ESPECIE PARASITA	CICA-6	IR-22
<i>Telenomus</i> sp.	50,76	27,3
<i>Trichogramma</i> sp.	2,30	6,92

La población de *R. albinella* fue mayor en CICA-6 que en IR-22, y presentó un máximo en la época de macollamiento. El parasitismo por *Telenomus* sp. aumentó a medida que aumentaron las posturas en el cultivo; sin embargo, el porcentaje de parasitismo encontrado en este estudio no concuerda con el registrado por González (1975), quien registra un 96%, debido a que tanto el comportamiento de la plaga como el del parásito está relacionado con la variedad cultivada.

2. *Diatraea saccharalis* (f.) (Lepidóptera: Pyralidae). Barrenador de la caña de azúcar.

Tanto en IR-22 como en CICA-6 el parasitismo encontrado en posturas de *Diatraea* sp. fue ejercido por *Telenomus* sp. y *Trichogramma* sp. y fue un poco mayor (70,56%) en IR-22 (Tabla 4).

TABLA 4. Porcentajes de parasitismo en huevos de *D. saccharalis* (F.) en las variedades IR-22 y CICA-6. Nataima 1980.

ESPECIE PARASITA	IR-22	CICA-6
<i>Telenomus</i> sp.	28,6	27,12
<i>Trichogramma</i> sp.	41,96	35,00

En general, se observó que las posturas de *R. albinella* fueron más parasitadas en la variedad CICA-6 que en IR-22 y en mayor proporción por *Telenomus* sp. que por *Trichogramma* sp. Lo contrario ocurrió con *Diatraea* que fue más parasitado en IR-22 que en CICA-6, y *Trichogramma* sp. fue más eficiente que *Telenomus* sp.

Parece que *Telenomus* sp. es un parásito más específico de *R. albinella* que de *Diatraea* sp. o que existe una mayor preferencia de la hembra por las posturas de *R. albinella* y hacia la variedad CICA-6, concordando con la apreciación dada por Martínez (1982) sobre la susceptibilidad de esta variedad CICA-6 a los barrenadores.

INSECTOS CHUPADORES

1. Del follaje:

Sogatodes orizicolus (Muir), *S. cubanus* Crawford) (Homóptera: Delphacidae). Saltahojas del arroz; y *Hortensia similis* (Walker) (Homoptera: Cicadellidae).

Tanto en IR-22 como en CICA-6, el único parásito registrado como responsable de parasitismo en saltahojas fue *Elenchus* sp. (Stresiptera: Elenchidae).

En IR-22 se registró un parasitismo del 23,01% en insectos chupadores, siendo mayor en los estados ninfales de *Sogatodes* spp. (14,84%) que en los adultos (4,97%). En la variedad CICA-6 el parasitismo registrado fue muy bajo (5,90%) (Tabla 5).

El parasitismo en *Sogatodes* spp. ejercido por *Elenchus* sp. en IR-22 es superior al reportado por Rentería (1960) en Bluebonnet 50, variedad altamente susceptible a *Sogatodes*. La aparición de *Elenchus* sp. en los cultivos de arroz tiene relación con la variedad cultivada y la resistencia o no al daño mecánico de *Sogatodes* spp.; en este estudio el parásito se registró en IR-22 desde los 13 días de germinado el cultivo, mientras que en CICA-6 apareció después de los 38 días, época en que la población de *Sogatodes* comienza a descen-

der. Estas apreciaciones concuerdan con lo estipulado por Martínez (1975) sobre *Sogatodes* spp., en la descripción de las variedades.

El parasitismo por *Elenchus* sp. observado en los otros saltahojas fue más alto en IR-22 que en CICA-6, pero en ninguna de las dos variedades constituyó un factor importante en la reducción de la población de saltahojas.

2. De la espiga:

Mormidea ypsilon L. (Hemíptera: Pentatomidae). Chinche de la espiga.

En la variedad IR-22 el parasitismo en huevos de la chinche por *Telenomus* sp. comenzó desde la aparición de las primeras posturas hasta la maduración del cultivo, y fue en total del 68,06%. En CICA-6 tanto la presencia de posturas de la chinche como del parásito se registraron desde el macollamiento hasta maduración en un 46,36%.

TABLA 5. Parasitismo por *Elenchus* sp. en insectos chupadores en dos variedades de arroz. Nataima 1980.

PLAGA	ESTADO DEL HUESPED	IR-22	CICA-6
<i>Sogatodes</i> spp.	Ninfa	14,84	3,33
	Adulto	4,97	0,73
<i>Hortensia similis</i> (Walker)	Adultos, hembras	1,97	1,00
Otros cicadélidos	Adultos, hembras	1,23	0,84
PARASITISMO TOTAL		23,01	5,90

CONCLUSIONES

1. En el agroecosistema del arroz existe una rica fauna benéfica, tanto de parásitos como de patógenos, que puede ser usada como base de programas de manejo de plagas para disminuir las poblaciones de insectos comedores de follaje, barrenadores y chinches del grano.
2. Para *Sogatodes orizicolus* (Muir), *S. cubanus* (Crawford) y otros saltahojas solamente se registró un insecto parásito (*Elenchus* sp.), que no influye drásticamente en la regulación de las poblaciones de estos insectos plaga.
3. Al tratar de establecer un programa de control biológico en arroz, es necesario conocer la importancia de cada insecto plaga y sus correspondientes enemigos naturales en cada variedad, ya que el comportamiento de la entomofauna está influenciada por la variedad.
4. Ya que en las zonas arroceras existen durante todo el año cultivos de diferentes edades y variedades, es importante constatar si el número de insectos benéficos y la mortalidad causada por ellos sobre las plagas aumenta o disminuye en relación con la época y condiciones ambientales presentes.

BIBLIOGRAFIA

- GONZALEZ, J. F. Plagas de arroz en Colombia y su control. En: curso de arroz. Bogotá, Temas de Orientación Agropecuaria, 1975. p. 24-34.
- MARTINEZ, C.P. Descripción de variedades enanas sembradas en Colombia. Programa arroz-fitomejoramiento. Cali, CIAT, 1982. 4 p. (Mecanografiado).
- POSADA O., L.; ZENNER DE POLANIA, I.; AREVALO I.S. de; SALDARRIAGA, A.; GARCIA R., F.; CARDENAS M., R. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Bogotá, ICA, 1976. 484 p. (Boletín Técnico No. 43).
- POSADA O., L.; GARCIA R., F. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. Bogotá, ICA, 1976. 90 p. (Boletín Técnico No. 41).
- RENTERIA, O.J. Biología del *Sogata orizicola* (Muir) vector de la hoja blanca del arroz. Acta Agronómica (Colombia). V. 10 No. 1, 71-100. 1960.
- ROTHSCHILD, G.H.L. Parasites of rice Stemborers in Sarawak (Malaysian Borneo). Entomophaga (Francia) V. 15 No. 1, p. 21-51. 1970.
- SANCHEZ G., G.; CARRERO, G. Sistema de Muestreo empleado en reconocimiento de fauna benéfica en arroz. Ibagué, ICA, 1979. 3 p. (Mecanografiado).
- SANCHEZ G., G.; POSADA O., L.; MARIN H., C. Guía general de manejo de plagas en el cultivo de arroz en Colombia. Bogotá, ICA, 1978. 27 p. (Documento de Trabajo No. 025).
- YASUMATSU, K.; TORII, T. Impact of parasites, predators, and diseases on rice pest. Annual Review of Entomology V. 13, p. 295-317. 1968.

ARTROPODOS ASOCIADOS CON LA SOYA EN EL TOLIMA

Guy Hallman *

RESUMEN

Entre los años 1976 y 1979 se hicieron estudios en el Centro Regional de Investigaciones "Nataima" del I.C.A., con el fin de coleccionar, identificar y determinar la importancia de los artrópodos hallados en la soya en el Tolima. Se encontraron 22 plagas cuyo papel se discute en el artículo. Cinco de éstas, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, *Spodoptera sunia* (Guenée), *S. frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae), y *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae) figuraron como plagas principales. Se hallaron varios enemigos naturales de las plagas.

Durante el período de trabajo se hicieron observaciones sobre la abundancia de las plagas y su efecto sobre la defoliación de las plantas.

SUMMARY

From 1976 to 1979 studies were conducted at the C.R.I. "Nataima" of the Instituto Colombiano Agropecuario, in order to collect, identify and determine the importance of arthropods found in soybeans in the Department of Tolima. The role of 22 pests is discussed. Five of these, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, *Spodoptera sunia* (Guenée), *S. frugiperda* (J. E. Smith), (Lepidoptera: Noctuidae); *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae) and *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae), were determined to be principal pests. Various natural enemies of these pests were also found.

Observations on the abundance of the insect pests and their effect on the plant defoliation were also made.

INTRODUCCION

La soya, a pesar de ser un importante cultivo comercial en el Departamento del Valle, no se ha explotado en otras re-

giones de Colombia. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha adelantado investigaciones agronómicas con la soya en el Centro Regional de Investigaciones "Nataima" desde 1968, y de ellas se concluyó que en algunas regiones del Tolima se presentan condiciones favorables para la explotación del cultivo (Salazar y Cárdenas, 1977).

Sin embargo, los aspectos entomológicos en el cultivo de la soya en el Tolima no se han desarrollado al mismo nivel que los agronómicos. Salazar y Cárdenas (1977) mencionan seis plagas en el cultivo y concluyen que el uso de plaguicidas es necesario.

El objetivo del presente estudio fue coleccionar, identificar y determinar la importancia de los artrópodos hallados en la soya en el Tolima.

MATERIALES Y METODOS

De los semestres 76B a 78A se hicieron conteos de los artrópodos en las siembras de soya en "Nataima". En los semestres 78B y 79A las siembras de soya solamente fueron observadas para determinar si las tendencias en las poblaciones encontradas en los primeros cuatro semestres se presentaban de la misma forma. En el primer semestre del año (A) se sembró durante los meses de marzo y abril y en el segundo semestre (B) se sembró durante septiembre y octubre.

En los primeros estados de desarrollo del cultivo, se contaron todos los artrópodos encontrados en un metro de surco tomado al azar, examinando completamente las plantas. En cada lote se tomaron de 5 a 12 muestras. Los lotes fueron de media a cuatro hectáreas. Cuando las plantas estuvieron demasiado grandes para su inspección visual, aproximadamente a los 40 días después de la siembra, el conteo se realizó por el "método de sacudida", el cual consistió en colocar, cuidadosamente, para no perturbar a los artrópodos allí presentes, un papel grueso debajo de las plantas en medio a un metro de surco. Después, las plantas fueron dobladas so-

* CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

bre el papel y golpeadas hacia abajo varias veces para remover los artrópodos. Se contaron tanto los artrópodos caídos sobre el papel como los que cayeron fuera y en la base de las plantas.

Utilizando el "método de sacudida", Marston y Dickerson (1977) recobraron sobre el papel el 75% de las larvas de lepidópteros de 10 mm o más de largo; además, la mayoría de las larvas restantes se encontraron cerca al papel o cerca a la base de las plantas. Esto hace pensar que es posible recuperar por lo menos el 90% de las larvas de este tamaño presentes en las plantas, contando las que caen al papel y las que no caen sobre él.

Los muestreos se hicieron cada tres o siete días. Para la preparación de las gráficas se utilizaron los estados de desarrollo del cultivo establecidos por Fehn et. al. (1971) quienes basaron los estados vegetativos "V" en el número de nudos en el tallo principal y los estados reproductivos "R" los subdividieron así: R₁ - R₂ = floración, R₃-R₄ = desarrollo de vainas, R₅ - R₆ = desarrollo de semillas y R₇-R₈ = maduración.

Las variedades de soya usadas en el estudio, L108 y L109, proceden de la cruce múltiple Hardee x (Hill x PI274454) hecha en el Centro Nacional de Investigaciones "Palмира".

Algunas veces se llevaron estados inmaduros de las plagas para criarlos en el laboratorio con el fin de observar su desarrollo y posible parasitismo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Plagas.

Especímenes de los artrópodos encontrados en este estudio fueron depositados en la colección del Programa de Entomología en "Nataima".

En la Tabla 1 se presentan los artrópodos fitófagos hallados en la soya y su hábito en el cultivo. Cinco de éstos figuraron como plagas principales: *A. gemmatalis*, *S. sunia*, *S. frugiperda*, *Tetranychus* sp. y *P. guildinii*. Estas especies fueron responsables de aplicaciones de plaguicidas durante el estudio. Algunos de los demás fitófagos pueden causar daño económico, mientras que otros son insignificantes.

E. lignosellus causó mucho daño en el semestre 76B en un lote de soya que siguió a un cultivo de sorgo. Las larvas barrenaron en el cuello de la raíz y en el tallo de la plántula. Una sola larva puede matar varias plántulas.

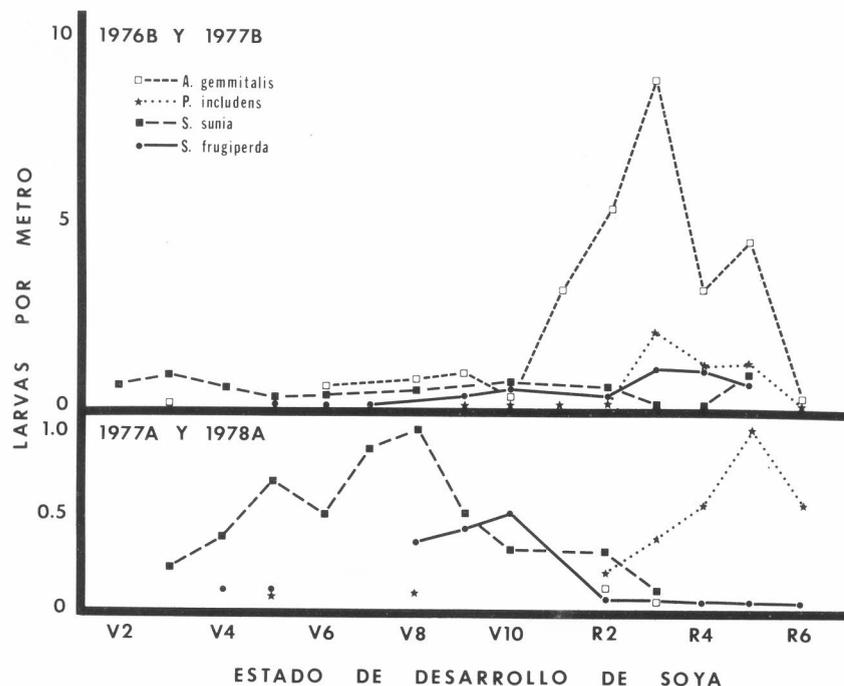


FIGURA 1. Número promedio de larvas por metro lineal de surco, en diferentes estados de desarrollo de soya para los semestres 1976B y 1977B (arriba) (promedio 3 lotes) y 1977A y 1978A (abajo) (promedio 4 lotes).

A. bifidalis se presentó únicamente en el semestre 78A. Las larvas aparecieron defoliando la soya cuando esta tuvo dos trifolios y fue la plaga más común durante dos semanas. La infestación terminó debido a la acción de un parásito de la familia Tachinidae (Diptera) y de un patógeno.

Desde la etapa de plántula hasta la madurez del cultivo, *S. sunia* estuvo presente como defoliador (Figura 1). Su daño fue más grave durante los primeros 30 días, cuando las plantas estaban pequeñas. Este insecto fue abundante en verdolaga, *Portulaca oleracea* L., una maleza común que en la zona aparece temprano en el semestre. Hallman (1979) presenta otros huéspedes silvestres de esta plaga, lo mismo que huéspedes silvestres de otras plagas tratadas en este trabajo.

Ocasionalmente se hallaron larvas de *A. ipsilon* en la soya. Se piensa que esta plaga no sería problema para soya en zonas cálidas, como Nataima, por ser una plaga de climas más frescos.

Al igual que *S. sunia*, *S. frugiperda* se encontró atacando la soya desde la plántula hasta la madurez; sin embargo, esta no fue tan común como *S. sunia* antes de la floración del cultivo en el segundo semestre, pero sí en el primero (Figura 1). El mayor daño lo hizo después de la floración, taladrando los terminales y comiendo las flores y vainas, además de actuar como defoliador.

Las primeras larvas de *A. gemmatalis* aparecieron aproximadamente a los 30 días después de la siembra. Las poblaciones de esta plaga aumentaron rápidamente hasta convertirla en el defoliador principal durante el segundo semestre (Figura 1, arriba).

El falso medidor *P. includens* apareció aproximadamente al mismo tiempo que *A. gemmatalis* y se alimentó de follaje hasta la madurez de la planta. La larva se encontró escasamente en la maleza pega-pega, *Desmodium tortuosum* (Sw.) DC.

En cuanto a *S. ornithogalli*, las larvas se encontraron comiendo follaje en todas las etapas de desarrollo de la planta. Sin embargo, este insecto siempre fue hallado en muy bajos números.

Después de la floración se encontraron larvas de *H. virescens* y *H. zea* alimentándose de follaje y vainas; el primero fue el más común de los dos, pero ninguno se presentó en números significativos.

Larvas de *Mocis* sp. se encontraron ocasionalmente comiendo follaje, tarde en la temporada. El *E. acrea* fue hallado siempre en grupos de varias larvas, y aunque causó grave defoliación a las plantas donde se encontró, nunca se presentó en forma extensiva en los lotes.

TABLA 1. Artrópodos Fitófagos encontrados en la soya.
Nataima, 1976 - 1979.

FITOFAGO	HABITO
Lepidoptera: Pyralidae	
<i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Zeller)	barrenador
<i>Achyra bifidalis</i> (F.)	enrollador de follaje
Lepidoptera: Noctuidae	
<i>Spodoptera sunia</i> (Guenée)	defoliador
<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel)	tierrero, defoliador
<i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith)	trozador, defoliador, barrenador, vaneador
<i>Anticarsia gemmatalis</i> (Hübner)	defoliador
<i>Pseudoplusia includens</i> (Walker)	defoliador
<i>Spodoptera ornithogalli</i> (Guenée)	defoliador
<i>Heliothis virescens</i> (F.)	defoliador, vaneador
<i>Heliothis zea</i> (Boddie)	defoliador, vaneador
<i>Mocis</i> sp.	defoliador
Lepidoptera: Arctiidae	
<i>Estigmene acrea</i> (Drury)	defoliador
Lepidoptera: Hesperidae	
<i>Urbanus proteus</i> (L.)	enrollador de follaje
Coleoptera: Elateridae	
<i>Conoderus</i> sp.	barrenador
Coleoptera: Chrysomelidae	
<i>Cerotoma</i> sp.	defoliador
<i>Diabrotica</i> sp.	defoliador
Coleoptera: Curculionidae	
<i>Compsus</i> sp.	defoliador
Hemiptera: Pentatomidae	
<i>Piezodorus guildinii</i> (Westwood)	vaneador
<i>Mormidea</i> sp.	vaneador
<i>Euchistus</i> sp.	vaneador
Homoptera: Aphididae	
<i>Aphis gossypii</i> Glover	chupador
Acari: Tetranychidae	
<i>Tetranychus</i> sp.	defoliador

Las larvas de *U. proteus* enrollaron las hojas de soya, pero no causaron mucho daño, pues prefirieron el follaje de la maleza pega-pega.

El gusano alambre *Conoderus* sp. barrenó las semillas sembradas y las raíces de las plantas. El insecto fue hallado escasamente durante el estudio.

Adultos de los cucarroncitos del follaje *Diabrotica* sp. y *Cerotoma* sp. comieron follaje de soya, pero causaron muy poco daño. Ocasionalmente se hallaron adultos de *Compsus* sp. comiendo follaje.

El áfido *A. gossypii* sólo fue observado en la soya durante el semestre 79A, y se presentó muy tarde en la temporada, alimentándose de los terminales de la planta.

Las chinches vaneadoras en soya son insectos cuyo daño real es mayor que el aparente. En este estudio, los adultos de *P. guildinii* infestaron la soya, provenientes de malezas como *Indigofera hirsuta* L. y *Crotalaria pallida* Aiton, y alcanzaron a ocasionar daños económicos en todas las siembras. En general, fue la principal plaga durante el período del estudio. En el Brasil se ha establecido como nivel de daño económico para *P. guildinii* y *Nezara viridula* (L.) en soya dos chinches de 5 mm de largo o más por metro lineal de surco.

El ácaro *Tetranychus* sp. siempre estuvo presente, y alcanzó poblaciones que causaron daño en los semestres 77A y 78A.

ENEMIGOS NATURALES

Hubo un gran número de enemigos naturales de las plagas de la soya, cuya conservación y aumento en los cultivos puede ayudar a disminuir el daño causado por las plagas.

Coleomegilla maculata (DeGeer) (Coleoptera: Coccinellidae) fue uno de los primeros benéficos en aparecer en el cultivo, y estuvo presente hasta la cosecha.

Meteorus sp. y *Chelonus texanus* Cresson (Hymenoptera: Braconidae) fueron importantes parásitos del complejo *Spodoptera*.

El hongo *Nomurea rileyi* (Farlow) Samson (Moniliaceae) infectó a la mayoría de los insectos de las larvas de lepidópteros y causó alta mortalidad en muchos de ellos. Algunas veces fue responsable de acabar con las infestaciones de estas plagas.

Litomastix truncatellum (Dalman) (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitó a *P. includens*, y *Cardiochiles nigriceps* Viereck (Hymenoptera: Braconidae) se halló parasitando a *H. virescens*.

Trichogramma sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitó las posturas de la mayoría de los lepidópteros, y *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae) parasitó posturas de *P. guildinii*.

También se encontraron varios depredadores como *Scymnus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), *Nabis* sp. (Hemiptera: Nabidae), *Geocoris* sp. (Hemiptera: Lygaeidae), *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae), y arañas (Araneae).

OBSERVACIONES SOBRE LA DINAMICA DE POBLACIONES DE ALGUNAS PLAGAS

En los semestres 76B y 77B la cantidad de defoliación en las siembras alcanzó niveles altos (Figura 2); en cambio en los semestres 77A y 78A el porcentaje de defoliación no pasó del 110/o. Los niveles de poblaciones del ácaro *Tetranychus* en los semestres 77A y 78A, fueron altos, mientras que en los semestres 1976B y 1977B esta plaga no se presentó en grandes números.

Analizando las causas de la defoliación con más detalle, se ve que los principales defoliadores fueron *A. gemmatalis*, *P. includens*, *S. sunia*, y *S. frugiperda*. En los semestres 76B y 77B los niveles de poblaciones de estos cuatro defoliadores aumentaron constantemente, (Figura 1, arriba). *S. sunia* predominó durante el período vegetativo de la soya, y *A. gemmatalis* predominó durante la etapa reproductiva del cultivo.

Por otra parte, en los semestres 77A y 78A los niveles de estas cuatro plagas, excepto *A. gemmatalis*, fueron relativamente iguales que en los semestres 76B y 77B durante el período vegetativo, predominando *S. sunia* (Figura 1, abajo). Durante la etapa reproductiva, los niveles de poblaciones del complejo *Spodoptera* fueron muy bajos, y el defoliador *A. gemmatalis* fue sumamente escaso. Sólo *P. includens* siguió aumentando como lo hizo en los semestres 76B y 77B, aunque por sí sólo no ocasionó mucha defoliación.

Observaciones en los semestres 78B y 79A indicaron el mismo fenómeno; es decir, que en el segundo semestre los niveles de las poblaciones de los cuatro defoliadores aumentaron y requirieron control químico, con *S. sunia* y *A. gemmatalis* predominando durante los períodos vegetativos y reproductivos, respectivamente. En el semestre 79A, *P. includens* fue el único defoliador común durante la etapa reproductiva, y las poblaciones de *Tetranychus* fueron muy notables.

La sequía muchas veces es responsable del aumento de poblaciones de ácaros (Simpson y Connell 1973) y la reducción de niveles de poblaciones de otros artrópodos. Durante el presente estudio hubo sequía en el semestre 77A, cuando hubo sólo 270 mm de lluvia durante la temporada de crecimiento de la soya. En los semestres 76B, 77B y 78A hubo 600, 460 y 470 mm de lluvia, respectivamente. Entonces no es evidente alguna relación entre el ciclo observado durante este estudio y la sequía. Tampoco fue evidente ninguna relación entre la temperatura o la humedad con este fenómeno.

Un hecho que coincide con este ciclo es el cultivo de algodón. Por razones fitosanitarias, el algodónero se cultiva en

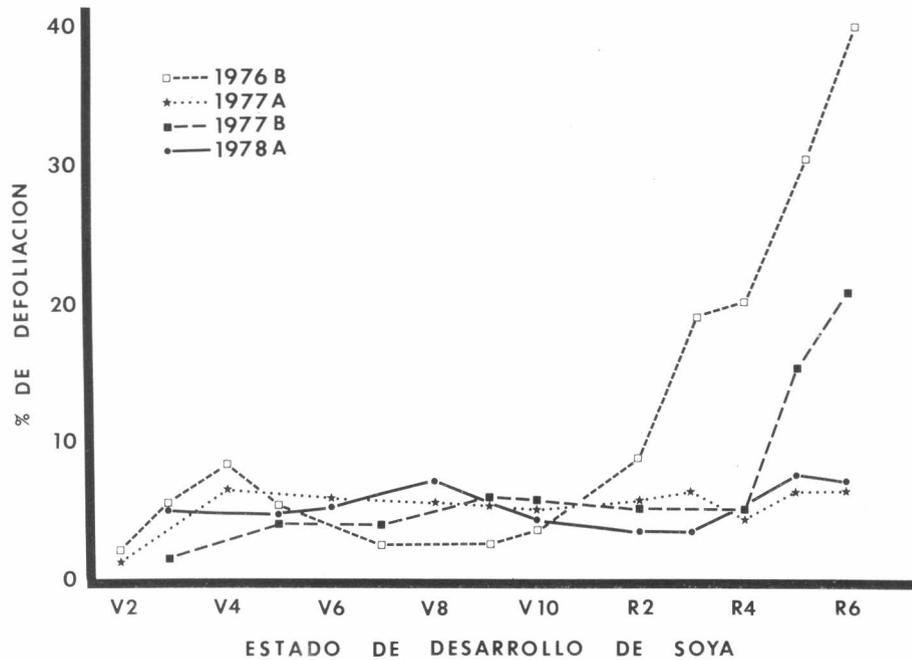


FIGURA 2. Porcentaje de defoliación en diferentes estados de desarrollo de soya para los semestres 1976B, 1977A y B, y 1978A.

el Tolima únicamente en el primer semestre del año. Es posible que la gran cantidad de plaguicidas que se aplican en el algodón influya en la reducción de los lepidópteros y en el aumento de *Tetranychus* sp. en soya. Esta explicación puede ser muy simplista puesto que los lotes de soya nunca estuvieron tan cercanos a los lotes de algodón para que siempre resultaran contaminados con plaguicidas.

Tampoco se presentaron resurgencias de plagas, ni problemas con plagas secundarias como *Heliothis*, lo cual frecuentemente ocurre debido al abuso de plaguicidas. Además, no hubo mucha aplicación de estos en el semestre 79A.

No se encontraron diferencias notables en la susceptibilidad de las dos variedades de soya a las diferentes plagas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al International Soybean Program, Urbana, Illinois, USA, por obtener las identificaciones de *A. bifidalis*, por S. Allyson, Biosystematics Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada, y de *S. sunia*, por G. L. Godfrey, Illinois Natural History Survey, Urbana, Illinois. Se agradece al señor G. Sánchez G., ICA, Espinal, Tolima, por la identificación de *A. gossypii*. El autor asume la responsabilidad por las demás identificaciones.

BIBLIOGRAFIA

- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. Crop Science (Estados Unidos) v. 11 No. 6, p. 929-931. 1971.
- HALLMAN, G.; Importancia de algunas relaciones naturales plantas-atrópodos en la agricultura de la zona cálida del Tolima Central. Revista Colombiana de Entomología v. 5 No. 3, 4 p. 19-26. 1979.
- MARSTON, N. L.; DICKERSON, W.A. Calibration ratios for sampling soybean Lepidoptera: effect of larval species, larval size, plant growth stage, and individual sampler. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 72 No. 1, p. 114. 1977.
- PANIZZI, A. R.; CORREA, B.S.; GAZZONI, D.L.; OLIVIERA, E. B. DE; NEWMAN, G.G.; TURNIPSEED, S.G. Insectos de Soja no Brasil. EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Rio de Janeiro. 1977. 20 p. (Boletín Técnico No. 1).
- SALAZAR R., D.; CARDENAS G., O. El cultivo de la soya en el Tolima. ICA, El Espinal, 1977. 12 p. (Boletín Técnico No. 1).
- SIMPSON, K.W. CONNELL, W.A. Mites on soybeans: moisture and temperature relations. Environmental Entomology (Estados Unidos) v. 2 No. 2, p. 319-323. 1973.