

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA



PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

■ Volumen 12

■ Número 1

■ Enero - Junio de 1986



NUESTRA PORTADA

REVISTA COLOMBIANA
DE ENTOMOLOGIA

PERIÓDICO OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

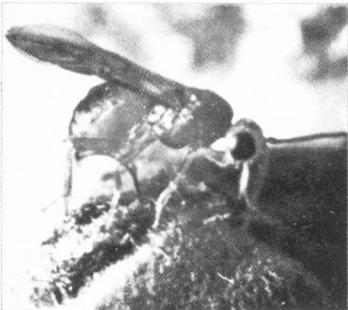


Foto: BENJAMIN PONCE
INSTITUTO COLOMBIANO
AGROPECUARIO

✓ PATOGENOCIDAD DE UN AISLAMIENTO DE *Nomuraea rileyi*
SOBRE LARVAS DEL COGOLLERO DEL MAIZ *Spodoptera fru-* 5
giperda.

■ Francisco J. Posada. ■ Alex E. Bustillo P.

✓ BIOLOGIA DE LA MOSCA DE LOS BOTONES FLORALES DEL
MARACUYA *Dasiops inedulis* (DIPTERA: LONCHAEIDAE) EN 16
EL VALLE DEL CAUCA.

■ Marta Rojas de Hernández.
■ Inge. Ambrecht de Peñaranda. ■ Patricia Chacón de Ulloa.

✓ LAS HORMIGAS DE COLOMBIA: ARRIERAS DEL GENERO
Atta (HYMENOPTERA: FORMICIDAE). 23

■ William Mackay. ■ Emma Mackay.

✓ VARIACION DE CARACTER RESISTENTE A CYHEXATIN EN
UNA POBLACION DE *Tetranychus cinnabarinus* CRIADA SOBRE 31
EL CLAVEL *Dianthus caryophyllus*.

■ Alberto Murillo. ■ Felipe Mosquera.

FLUCTUACION POBLACIONAL Y DISPERSION DEL PICUDO
NEGRO DEL PLATANO *Cosmopolites sordidus* (GERMAR). 37

✓ ■ Reinaldo Cárdenas Murillo. ■ Luis Guillermo Arango Bernal.

✓ BIOLOGIA DE *Aphidius colemani* (HYMENOPTERA APHIDIDAE)
PARASITOIDE DE *Myzus persicae* (HOMOPTERA APHIDIDAE) 46
EN CRISANTEMOS DE LA SABANA DE BOGOTA.

■ Bernardo Monguí H. ■ Jesús Emilio Luque. ■ Johnny Escobar.

✓ CICLO DE VIDA Y HABITOS ALIMENTICIOS DE *Neoseiulus ano-* 54
nymus, PREDADOR DE ACAROS *Tetranychidae* EN YUCA.

■ Nora Cristina Mesa C. ■ Anthony C. Belloti.

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

■ Volumen 12 ■ Número 1. ■ Enero /Junio de 1986.

■ Editor Director
LAZARO POSADA OCHOA

■ Comité Publicaciones
INGEBORG ZENNER DE POLANIA
FULVIA GARCIA ROA
JUAN RAIGOSA BEDOYA
RAUL VELEZ ANGEL

■ Junta Directiva

Presidente

GERMAN O. VALENZUELA VERA

Vicepresidente

MIGUEL S. SERRANO RUIZ

Tesorero

HERNAN RAMIREZ ADARVE

Secretaria

RUBY LONDOÑO URIBE

Revisor Fiscal

ALFREDO ACOSTA GOMEZ

Vocales Principales

LIGIA INES MONCADA ALVAREZ

LIGIA NUÑEZ BUENO

MARCO F. SUAREZ AGUDELO

Vocales Suplentes

DORA ALBA RODRIGUEZ

ALBERTO MURILLO LOPEZ

ARMANDO BELLINI VICTORIA

■ Asesoría Editorial

IVAN ANGARITA URIBE

SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Apartado Aéreo No. 43672 Bogotá - Colombia.

Licencia Mingobierno 002274/81.

Permiso Adpostal No. 239.

Tarifa Postal Reducida No. 3208 de Adpostal.

Publicación Válida Junio de 1988.

Patogenocidad de un aislamiento de *Nomuraea rileyi* sobre larvas del cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda*.

Alex E. Bustillo P.¹
Francisco J. Posada F.²

■ RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la patogenicidad del hongo *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson (Hyphomycetes) sobre larvas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), huésped sobre el cual ocurren frecuentemente epizootias en cultivos de maíz. Tres concentraciones de conidias/mm² de área foliar (0,3; 3,1 y 30,6) se ensayaron en larvas de tercer instar, utilizando un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones y cada unidad experimental compuesta por 25 a 40 larvas. A las larvas se les permitió alimentarse durante 48 horas sobre hojas de maíz tratadas y posteriormente se les suministró follaje fresco de maíz, previamente desinfestado. El desarrollo de *N. rileyi* sobre *S. frugiperda* se dividió en dos etapas, una desde la inoculación hasta la muerte y la otra desde la muerte hasta la conidiogénesis. Durante la primera etapa los síntomas iniciales de infección son manchas marrones que se tor-

nan necróticas sobre el integumento del insecto, las cuales son indicios de la penetración del hongo. Posteriormente, la larva se torna pálida, inapetente, poco móvil e hinchada ocasionalmente hacia los últimos segmentos abdominales. Las larvas murieron en esta etapa en un tiempo promedio que varió de 9,03 hasta 12,09 días, incrementándose a medida que disminuyó la concentración del inóculo. La segunda etapa se caracteriza por la presencia de los signos del patógeno y su duración promedio fue aproximadamente la misma (4 días), para las concentraciones evaluadas. Esta etapa se descompone en la siguiente forma: de 36 a 48 horas después de muertas las larvas se observan totalmente cubiertas de micelio blanco, 24 a 36 horas más tarde se produce la conidiogénesis que se caracteriza por el color verde que adquiere la larva. El desprendimiento de conidias ocurre a las 12 horas de iniciada la conidiogénesis. El ciclo de vida total de *N. rileyi* varió desde 12, 81 días para la mayor

concentración (30,6 conidias/mm²) hasta 15,84 días para la menor concentración (0,3 conidias/mm²). Los promedios de mortalidad, en porcentaje, en larvas causados por *N. rileyi* a las concentraciones de 0,3; 3,1 y 30,6 fueron 40,90; 83,75 y 83,0 respectivamente. No se encontraron diferencias significativas entre las concentraciones de 3,1 y 30,6 conidias/mm². El tiempo letal medio (TL₅₀) fué de 7,86 y 7,82 días para las concentraciones de 3,1 y 30,6 conidias/mm², respectivamente. La concentración letal media (CL₅₀) fue de 0,87 conidias/mm².

Los resultados de esta investigación demuestran que la cepa NRB1 de *N. rileyi* aislada en Bello es altamente virulenta a *S. frugiperda*.

1. Ingeniero Agrónomo, C.R.I. "Caribia" ICA Apartado Aéreo 654, Santa Marta, Colombia.
2. Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Estación Experimental "Tulio Ospina", ICA Apartado Aéreo 51765, Medellín, Colombia.
Contribución de la Sección de Entomología del ICA.

SUMMARY

**PATHOGENICITY OF A
Nomuraea rileyi STRAIN
FROM BELLO ON LARVAE
OF THE FALL ARMY-
WORM, *Spodoptera
frugiperda***

The main objective of this research was to determine the pathogenicity of *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson (Hyphomycetes) on third instar larvae of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), host on which the fungus usually causes epizootics in corn fields. Three concentrations of conidia (0.2, 3.1 and 30.6 conidia/mm² of foliar area) were tested against third instar larvae in a completely randomized design with four replications. Each experimental unit consisted of 25-40 larvae. Larvae were allowed to feed during 48 hours on treated leaves and then on untreated leaves until death. The development of *N. rileyi* in *S. frugiperda* was divided in two phases, one from inoculation to death and other from death to conidiogenesis. During the first phase the initial symptoms of infection are brown necrotic spots on the insect integument, which indicate the fungus penetration, later the larva turns pale in color, inappetent, sluggish, and swollen toward the last abdominal segments. Larvae died during this phase in 9.03 to 12.09 days, time increased as conidia concentrations decreased. Second phase is characterized by pathogen signs and lasted about four days at all concentrations tested. This phase can be described as follows: 36-48 hours after death, larvae are completely covered by white mycelium, and 24-36 hours later occurs the conidiogenesis characterized by the green appearance of the larva. The dislodgement of conidia occurs 12 hours after initiation of conidiogenesis. Total life cycle of *N. rileyi* varied from 12.81 days for the highest concentration (30.6 conidia/mm²) to 5.74 days to the lowest concentration (0.3 conidia/mm²). Average percent mortality in larvae of *N. rileyi* to concentrations of 0.3, 3.1 and 30.6 were 40.90, 83.75 and 93.0, respectively. No significant differences were found between the concentrations 3.1 and 30.6 conidia/mm². The median lethal time (LT₅₀) was 7.86 and 7.82 days for

concentrations of 3.1 and 30.6 conidia, respectively. The median lethal concentration (LC₅₀) was 0.87 conidia/mm². Results of this research indicate that this isolate (NRB1) of *N. rileyi* from Bello, Antioquia, is highly virulent against *S. frugiperda*.

INTRODUCCION

El gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), es un insecto plaga que anualmente ocasiona considerables reducciones en la producción de maíz si no se controla oportunamente. Este insecto, además de maíz, ataca por lo menos otros 36 cultivos en Colombia (ICA, 1972-85; Posada et al., 1976). Las prácticas actuales de manejo para el control del cogollero se basan en la aplicación de insecticidas; sin embargo, existe conciencia para reducir la dependencia de agroquímicos e implementar medios de control armónicos dentro de un programa de manejo integrado de plagas.

El *S. frugiperda* es atacado por una diversidad de enemigos naturales (parásitos, predadores y patógenos), entre los cuales se destaca el hongo *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson (Hyphomycetes). Este Entomopatógeno se encuentra distribuido en diversos agroecosistemas y zonas geográficas, en donde juega un papel importante en la regulación de las poblaciones no sólo del gusano cogollero sino de otras 12 especies de importancia económica, entre las cuales merecen citarse *Anticarsia gemmatalis* (Hübner), *Pseudoplusia includens* (Walker), *Trichoplusia ni* (Hübner) y *Heliothis virescens* (F.).

En Colombia, a pesar de que *N. rileyi* se registra con frecuencia (ICA, 1972-1985), existe un desconocimiento sobre su biología, modo de acción, patogenicidad y factores que favorecen sus epizootias. Actualmente hay interés en desarrollar entomopatógenos como insecticidas microbiales y se considera que *N. rileyi* puede ser una buena alternativa por su virulencia, rango de huéspedes y distribución geográfica.

En este trabajo se registran los resultados sobre biología y patogenicidad del hongo en larvas de *S. frugiperda* alimentadas con maíz.

■ REVISION DE LITERATURA

Sobre el hongo *N. rileyi* existe un gran volumen de información en la literatura extranjera. A pesar de que este hongo fue descubierto hace más de 100 años (1883), solamente hasta 1955 se hicieron los primeros intentos experimentales para usarlo en un programa de control biológico (Chambarlin y Dutky, 1958). En Colombia, fuera de los registros de su presencia (Tabla 1) no existe ningún estudio de *N. rileyi*. Recientemente en labores de reconocimiento de enemigos naturales de *S. frugiperda* en el Valle de Aburrá se ha encontrado que *N. rileyi* juega un papel importante en la dinámica de poblaciones de esta plaga (Torres y Uribe, 1985; Bustillo, datos no publicados).

Taxonomía e identificación.

Nomuraea rileyi (Farlow) Samson es un hongo imperfecto que pertenece a la subdivisión Deuteromycotina, clase Hyphomycetes, orden Moniliales, familia Moniliaceae. Su posición genérica es muy reciente, Kish et al. (1974) lo reubicaron en *Nomuraea* después de estar durante mucho tiempo en el género *Spicaria*. Los sinónimos de *N. rileyi* son: *Beauveria rileyi* (Farlow) Gosswald, *Botrytis prasina* (Maublanc) Savada y *S. rileyi* (Farlow) Charles (Ignoffo, 1978; Samson, 1974).

Los estados sexuales de *Nomuraea* se desconocen; sin embargo, Evans (1982) señala que *Cordyceps* es uno de ellos. Patiño et al. (1977) encontraron en una plantación de caucho atacada por *Erinnyis ello* (L.) un hongo sobre este insecto que identificaron como *Spicaria* sp. Señalan que el hongo difiere de *N. rileyi* en que "El crecimiento fungoso no se torna de color verde al esporular". Además, identificaron la fase perfecta de este hongo como *Cordyceps*; ésta se obtuvo manteniendo al insecto afectado bajo una capa de aserrín húmeda.

Descripción del hongo en medios de cultivo.

Samson (1974), Kish et al. (1974) e Ignoffo (1978, 1981) han descrito el crecimiento y comportamiento de *N. rileyi* en varios medios de cultivo. En Agar-Maltosa a 25°C las colonias crecen muy lentamente y en un mes alcanzan un diámetro de 0,7-1,2 cm. El

crecimiento inicial es similar a las levaduras por gemación del tubo germinal de una conidia. Después de unos pocos días estos cuerpos hifales en forma de levadura producen un crecimiento de color crema pegajoso, con olor a humedad. La esporulación es bastante localizada inicialmente y luego se dispersa a través de la colonia. El color de la colonia progresa de blanco a verde pálido hasta un verde intenso. Las hifas vegetativas miden de 2-3 μm de diámetro; son septadas, hialinas a ligeramente pigmentadas. Los conidióforos que crecen de hifas sumergidas son erectos, septados, miden hasta 150 μm en longitud y 2-5 μm de diámetro. Las ramas que se forman cerca a cada septa se desarrollan en ramilletes cada uno dando origen entre 2 y 4 fiálidas. Las ramas miden 5-8 por 2-4 μm son por lo general cilíndricas y ocasionalmente con una base ninchada. Las conidias en cadenas divergentes, son lisas, elipsoides, verdes palidas y con dimensiones de 3,4-4,5 por 2-3,1 μm .

El crecimiento óptimo de *N. rileyi* se obtiene a 25°C en el medio Sabouraud-maltosa-agar fortificado con 1% de extracto de levadura (SMAE); temperaturas superiores o inferiores a ésta causan un crecimiento más lento. El hongo no crece a temperaturas superiores a 32°C. La esporulación a 25°C ocurre a los 9 días; ésta se inhibe a temperaturas superiores a 30°C. La luz no tiene ningún efecto en el crecimiento o esporulación (Ignoffo et al., 1976a).

Patogénesis

El estado infectivo de *N. rileyi* son las conidias, que después de germinar inician la penetración a través del integumento produciendo una escasa invasión micelial, con ensanchamiento, que externamente semejan apresorios. La invasión del hemocelo ocurre en las 24 horas siguientes a la exposición de las larvas a las conidias. El crecimiento inicial del hongo es por gemación, semejante al de la levadura para producir las blastosporas, las cuales se distribuyen por todo el hemocelo produciendo un tapete micelial después de 3 a 5 días. Los primeros síntomas de la infección aparecen después de 1 a 3 días de ser expuestas las larvas a las conidias. Inicialmente se manifiestan por pequeños

puntos amarillos a marrón sobre el integumento. Después las larvas pierden movimiento, cesan de alimentarse, el cuerpo se torna pálido y ocurre una ligera hinchazón de los segmentos abdominales posteriores. La muerte ocurre a los 5-8 días de expuestas a las conidias. Las larvas se modifican y se cubren de un micelio denso y blanco que 1-2 días más tarde produce gran cantidad de conidias verdes pálidas, que se desprenden y distribuyen fácilmente por el viento (Ignoffo, 1978).

El ciclo biológico de *N. rileyi* comprende dos fases: una patogénica y otra saprofítica. La fase de patogénesis ocurre cuando el hongo entra en contacto con el tejido vivo del huésped. La muerte del insecto es ocasionada por la acción de toxinas producidas durante los estados iniciales del crecimiento micelial. La fase saprofítica se presenta cuando el hongo inicia su desarrollo en tejido muerto, sin actividad patógena sobre el huésped. El ciclo de desarrollo de *N. rileyi* en larvas de lepidoptera infectadas es de casi 10 días (Ignoffo, 1978). Bell (1975) determinó la patogenicidad de las conidias y blastosporas de *N. rileyi* obtenidas en medio de cultivo sólido y líquido aireado, aplicadas externamente sobre larvas de *Heliothis zea* (Boddie) de 6 días, encontrando que las conidiosporas producen el 98% de mortalidad después de 14 días y que las blastosporas no producen mortalidad después de 21 días. Kish et al. (1974) encontraron que el tiempo de la exposición al patógeno y la muerte de las larvas de *A. gemmatilis* promedió 6 días. Rao y Phadke (1977) lograron obtener un 100% de mortalidad en larvas de *Spodoptera litura* (F.) de 4-6 días de edad.

El ciclo biológico de *N. rileyi* varía de acuerdo con el huésped, la concentración de conidias; la virulencia y las condiciones ambientales. La duración del ciclo biológico en larvas de primer instar de *T. ni* tomó de 8-12 días al ser expuestas a una concentración de 1000 conidias/mm² sobre la superficie de hojas (Ignoffo, 1981). En larvas de *A. gemmatilis* el tiempo entre la exposición al patógeno y la muerte, promedió 6 días y 3,5 días desde la formación de los conidióforos a la conidiogénesis (Kish y Allen, 1978)

Biotipos

Del hongo *N. rileyi* se han obtenido varios biotipos geográficos que muestran diferentes grados de patogenicidad. Ignoffo (1978), en pruebas de infectividad empleando cepas provenientes de cuatro regiones (Missouri, Mississipi, Brasil y Florida), encontró que la susceptibilidad de *T. ni* fue igual para las cepas de las tres primeras localidades y 7 a 17 veces menos susceptible a la cepa de Florida. Boucias et al. (1982) encontraron que la mortalidad de *S. frugiperda* variaba usando dos aislamientos diferentes de *N. rileyi*. En uno denominado FI-78 obtuvieron 33% de mortalidad, mientras que con FI-74 obtuvieron 82%.

Susceptibilidad

Dentro de una raza específica de *N. rileyi* la patogenicidad varía de acuerdo con el huésped y con el estado de desarrollo. Boucias et al. (1982), al evaluar seis especies de noctuidos, encontraron una gran variación en la mortalidad de cada una dentro de una misma raza de *N. rileyi*. En cuanto a la susceptibilidad por instares se ha encontrado también variación. En *T. ni* los instares más susceptibles son el primero y el segundo, mientras que en *H. zea* el tercero y el quinto son los más susceptibles (Ignoffo, 1981).

Se ha encontrado que a medida que se incrementa la concentración del inóculo, la patogenicidad del hongo es mayor. Ignoffo et al. (1976c) encontraron que larvas de *T. ni* de segundo instar expuestas a cinco concentraciones tuvieron una mortalidad mayor y más rápida con las concentraciones más altas.

La temperatura y la humedad relativa juegan un papel importante en la invasión y desarrollo de la infección. Ignoffo (1981) registró que 25°C es la temperatura óptima para el desarrollo de *N. rileyi* en larvas de primer instar de *T. ni*. Por otra parte, Kish y Allen (1978) establecieron que el límite más bajo de humedad relativa para la infección de las larvas por *N. rileyi* está entre 50-70%. Los niveles bajos de humedad afectan la germinación de las conidias que son el único estado infectivo del hongo (Ignoffo, 1978).

Huéspedes y distribución.

El hongo *N. rileyi* es patogénico a un gran número de insectos no sólo bajo condiciones de campo, sino en el laboratorio. Pruebas de patogenicidad han mostrado que *N. rileyi* puede desarrollarse normalmente en cerca de 37 lepidópteros y dos coleópteros (Ignoffo, 1978; ICA, 1972-85, Posada y García, 1976). En Colombia, los registros de *N. rileyi* cubren una gran parte del territorio nacional y se ha encontrado sobre 13 lepidópteros en diferentes cultivos (Tabla 1). *N. rileyi* es un hongo cuya distribución mundial abarca los continentes de América, África y Asia, hasta el momento se ha registrado en 14 países diferentes (Ignoffo, 1981).

Inocuidad

N. rileyi no germina, ni crece ni esporula a temperaturas superiores a 35°C, lo cual indica que no afecta invertebrados homeotérmicos. Las conidias expuestas a jugos gástricos de humanos se inactivan rápidamente. Cuando se administró a ratas en dosis de $1,1 \times 10^7$ conidias/litro de aire durante una hora no se observó anomalías clínicas, patológicas o histopatológicas (Ignoffo, 1981).

El hongo también es inofensivo a ciertos parásitos y predadores. Tres predadores (*Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, *Chrysopa carnea* Stephens, *Podisus maculiventris* Say), tres parásitos (*Voria ruralis* Fall, *Cotesia* (= *Apanteles*) *marginiventris* (Cresson), *Campeletis sonorensis*) y un parásito de huevos (*Telenomus proditor*) no fueron susceptibles cuando se los expuso a dosis 25 veces más altas que las usadas en experimentos de campo para inducir epizootias (Ignoffo et al., 1976b; Phadke y Rao, 1978). En ciertas ocasiones se ha observado disminución en el parasitismo por insectos benéficos cuando el huésped es atacado simultáneamente por *N. rileyi* (Burleigh, 1975; King y Bell, 1980).

MATERIALES Y METODOS

Para el desarrollo de este estudio se mantuvo una colonia de *S. frugiperda* alimentada con follaje de maíz. El inóculo inicial de *N. Rileyi* se obtuvo de especímenes enfermos colectados durante el segundo semestre de 1984 en un campo de maíz de la Estación

Experimental "Tulio Ospina" del ICA, en Bello (Ant.). Este aislamiento se denominó NRB1 y se mantuvo en dicha Estación. La zona corresponde a la formación ecológica bosque húmedo-premontano, con una precipitación promedio de 1400 mm, temperatura media de 23°C y 1440 m.s.n.m.

El inóculo se aumentó y mantuvo en el laboratorio sobre larvas del cogollero. Cuando el hongo fructificó a las conidias se desprendieron, se colectaron y almacenaron en frascos de vidrio tapados con algodón y cubiertos con papel aluminio. La edad promedio de las conidias utilizadas en el experimento fue de 20 días. Para estudiar la patogenicidad del hongo se preparó una solución madre de conidias en agua destilada, adicionándole 0,05% del agente humectante Tween 20, que permite la obtención de una solución de conidias homogéneas. La concentración de las conidias se determinó con un hemocitómetro.

El inóculo se preparó de una solución madre que contenía $5,4 \times 10^6$ conidias. Posteriormente a través de diluciones seriales se obtuvieron tres concentraciones para evaluar ($5,4 \times 10^5$; $5,4 \times 10^4$; $5,4 \times 10^3$ conidias/ml). De cada concentración se aplicó 0.1 ml a cada lado de una área promedio de 1.764 mm² de follaje de maíz para obtener una densidad de 30,6; 3,1 y 0,3 conidias/mm² respectivamente. El follaje se desinfectó previamente con una solución de 0.5% de hipoclorito de sodio durante cinco minutos; 10 larvas de tercer instar del cogollero se expusieron al follaje una vez que la aspersión se secó y se les permitió alimentarse de este material por espacio de 48 horas. Estas larvas se mantuvieron en platos Petri con papel filtro húmedo y dentro de un desecador a una humedad cercana a la saturación y temperatura promedio de 22,87°C \pm 0,46°C.

Al cabo de 48 horas las larvas se colocaron en forma individual en platos de petri, proporcionándoles follaje aséptico sin tratamiento cada dos días y manteniéndolas en condiciones de laboratorio (T = 21°C, HR = 84%). El experimento se organizó en un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos (0; 0,3; 3,1; 30,6 conidias/mm²) y cuatro repeticiones cada una con 25-40 larvas. Se hicieron ob-

servaciones sobre síntomas externos, comportamiento del insecto, porcentaje de mortalidad y cálculos del tiempo letal medio y concentración letal media siguiendo la metodología de Ignoffo et al. (1976c).

RESULTADOS Y DISCUSION

La cepa de *N. rileyi* de Bello (Ant.) (NRB1), presentó patogenicidad sobre larvas de tercer instar de *S. frugiperda*. El proceso de la enfermedad produce distintos síntomas externos, de acuerdo con la intensidad de la infección. Cuando la larva muere aparecen los signos del patógeno que junto con los síntomas permiten diagnosticar la enfermedad causada por *N. rileyi*.

Los síntomas iniciales de la infección son manchas o puntos de color marrón sobre el integumento que posteriormente se tornan necróticas (Figura 1). Al avanzar la infección la larva se vuelve pálida, pierde apetito, movimiento y puede ocasionalmente manifestar hinchazón en los últimos segmentos abdominales. El cuadro de síntomas observado es muy similar al descrito por Ignoffo et al. (1978) en larvas de *T. ni* y por Boucias et al. (1982) sobre seis especies de noctuidos. El síntoma más notorio y persistente en larvas atacadas por *N. rileyi* son las manchas marrones descritas arriba que aparecen sobre el integumento aproximadamente 1-2 días después de la exposición al inóculo. Estas manchas a los 3-4 días se tornan necróticas, evidenciando los sitios de penetración del hongo como respuesta a la acción lítica de sus enzimas liberadas durante la penetración (Mohamed et al., 1978). La necrosis del tejido se encuentra comúnmente en el lado ventral de la larva; sin embargo, también se puede presentar lateral o dorsalmente. Algunas larvas murieron sin presentar síntomas de penetración del hongo a través del integumento, lo que indica que el hongo tiene otras vías de penetración al huésped. Esto concuerda con lo manifestado por Kish y Allen (1978), quienes comprobaron que *N. rileyi* penetra no sólo a través del integumento sino también por vía oral.

Un bajo porcentaje (4.0%) de larvas que recibieron 0,3 conidias/mm² presentaron síntomas de infección y palidez, muriendo al empupar. En los cadáveres no se desarrolló el hongo *N. rileyi*, ni otro organismo por lo que esta mortalidad se registró bajo otras cau-

TABLA 1. INSECTOS HUESPEDES SUSCEPTIBLES A *Nomuraea rileyi* OBSERVADOS EN DIFERENTES CULTIVOS Y LOCALIDADES EN COLOMBIA

Insecto Huésped	Cultivo	Localidad	Referencia
<i>Alabama argillacea</i> (Hübner)	Algodón	Palmira, La Dorada	1
<i>Articarsia gemmatilis</i> (Hübner)	Soya	Palmira	1,2
<i>Antigasira catalaunalis</i> (Dupochel)	Ajonjolí	Espinal	1
<i>Diaphania hyalinata</i> (L.)	Zapallo	Palmira	1
<i>Hedylepta indicata</i> (F.)	Soya	Valle del Cauca	2
<i>Heliothis virescens</i> (F.)	Frijol	Palmira	1
<i>Opsiphanes</i> sp.	Palma	Zulia	1
<i>Panoquina</i> sp.	Aroz	Valle del Sinú	1
<i>Pseudoplusia includens</i> (Walker)	Algodón	Valle del Cauca, Tolima	2
<i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith)	Maíz	Codazzi, Anolaima, Armero, Cereté, Espinal, Chiriguaná	1
	Arroz	Codazzi, Carepa, Villavicencio, Huila, Valle del Cauca.	1
<i>Spodoptera latifascia</i> (Walker)	Maíz, Bledo	Bello	1L
<i>Thioptera botyoides</i> (Guenée)	Arroz	Tolima	1L
<i>Trichoplusia ni</i> (Hübner)	Frijol	Bello, Rionegro, Tolima, Valle del Cauca.	1,2

* 1 = ICA (1972-1985)

2 = Posada y García (1976)

L = Patogenicidad bajo condiciones de laboratorio.

sas. Este fenómeno no puede interpretarse como un caso de resistencia o tolerancia en las larvas que no permite el desarrollo de la enfermedad, posiblemente debido a la exposición a concentraciones bajas de conidias que sólo provocan una infección latente. La muerte de la larva al llegar a pupa pudo ser una causa fisiológica, probablemente por competencia de nutrientes que impide el desarrollo de ambos organismos.

Con la muerte por la acción de *N. rileyi* termina la fase de patogénesis y empieza la fase de saprogénesis, en la cual el hongo se desarrolla a partir del tejido muerto (Ignoffo et al., 1978). Con el desarrollo externo de los signos del patógeno comienza la reproducción de *N. rileyi* a través de una serie de etapas diferenciadas por sus características y duración. Al morir la larva, el cuerpo se vuelve de color café pálido, es de consistencia blanda y se estira completamente.

Transcurrido un tiempo de 12 a 24 horas, el cuerpo empieza a cubrirse de un micelio blanco poco denso; 36 a 48 horas después de la muerte se cubre de micelio blanco muy denso que le da al

cadáver momificado la apariencia de tiza blanca. La conidiogénesis del hongo empieza 24 a 36 horas más tarde y se manifiesta por el cambio de color del micelio de blanco a verde (Figura 2). El desprendimiento de las conidias ocurre a las 13 horas de iniciada la conidiogénesis. Las conidias se desprenden fácilmente de los conidióforos favoreciéndose la dispersión del hongo en el campo o su recolección en el laboratorio.

El desarrollo de *N. rileyi* en las larvas de *S. frugiperda* se dividió en dos etapas. Una desde el momento de la inoculación hasta la muerte de la larva y la otra a partir de la muerte hasta la conidiogénesis incluyendo el desprendimiento de las conidias. La duración de estas etapas aparece en la Tabla 2. Las concentraciones mayores mataron más rápidamente las larvas pero no se observaron diferencias apreciables en la segunda etapa. El ciclo de vida total de *N. rileyi* varió desde 12,81 días para la mayor concentración hasta 15,84 días para la menor concentración (Tabla 2). En la figura 3 se presenta el ciclo biológico y la sintomatología causada por el hongo en larvas de tercer instar inoculadas con 30,6 conidias/mm²

La mortalidad causada por *N. rileyi* en los diversos tratamientos presentó una distribución diferente (Figura 4). Las larvas de *S. frugiperda* utilizadas al momento de la inoculación tenían 12 días de edad (tercer instar). Con la concentración de 3,1 conidias/mm² la mortalidad se inició a partir del quinto día y se prolongó hasta el día 24,

Para las concentraciones de 0,3 y 30,6 conidias/mm² empezó a partir del sexto y se extendió hasta los días 22 y 23, respectivamente. Comparando estos resultados con los 24 días en promedio que duró hasta el estado de larva en el testigo, se encontró que en los tratamientos de 0,3; 3,1 y 30,6 conidias/mm² se presentó una prolongación en la duración del estado larval de 11,36%; 11,25% y 7,0% respectivamente. Esta prolongación probablemente se debe a la facultad que tienen las toxinas producidas por *N. rileyi* en el proceso de infección, de retardar la metamorfosis cuando no causan la muerte rápida de las larvas (Ignoffo, 1981). La mortalidad diaria más alta se obtuvo en el octavo día con las concentraciones de 3,1 y 30,6 conidias/mm²; mientras que con la concentración de 0,3 conidias/mm² se obtuvo al día 12 después de la exposición de las larvas al inóculo (Figura 4).

La Tabla 3 presenta la mortalidad de *S. frugiperda* de tercer instar por *N. rileyi*. La mortalidad mayor se obtuvo con el tratamiento de 3,1 conidias/mm² (83,75%) seguido por el de 30,6 conidias/mm² (83,0%) y la menor con 0,3 conidias/mm² (40,90%). Estos resultados demuestran que la patogenicidad de *N. rileyi* fue mayor a las concentraciones altas y que las larvas de *S. frugiperda* de tercer instar son muy susceptibles al hongo. Boucias et al. (1982) obtuvieron con una cepa virulenta 82,0% de mortalidad en larvas de *S. frugiperda* de segundo instar expuestas a una concentración alta (7,500 conidias/mm²). Sin embargo, ellos expusieron las larvas al inóculo en dietas artificiales, lo cual implica que se requiera concentraciones más altas debido a las sustancias antimicrobiales que se adicionan a estas dietas (García e Ignoffo, 1978).

El tiempo letal medio (TL₅₀) y la concentración letal media (CL₅₀) de los tratamientos se obtuvieron mediante extrapolación en las figuras 5 y 6. El

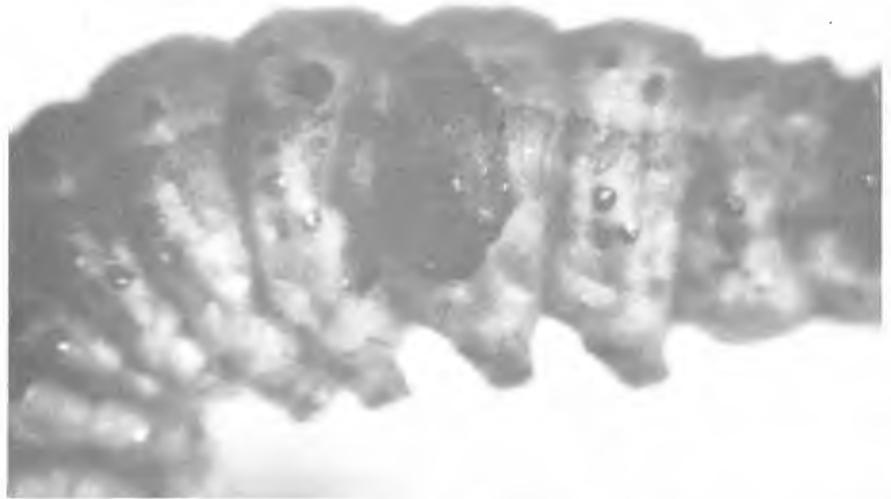


FIGURA 1.

Mancha necrótica sobre el integumento de una larva de *Spodoptera frugiperda* causada por la penetración de *Nomuraea rileyi*



FIGURA 2. .

Diversas etapas de desarrollo del *Nomuraea rileyi* en larvas de *Spodoptera frugiperda*. De izquierda a derecha: Larva recién muerta con crecimiento micelar blanco; larva totalmente cubierta por el micelio color blanco generalizado; larva sobre la cual se inició la conidiogénesis color verde.

TABLA 2. DURACION DE LAS ETAPAS DE DESARROLLO DE *N. rileyi* SOBRE LARVAS DE TERCER INSTAR DE *S. frugiperda* INOCULADAS CON TRES CONCENTRACIONES DE CONIDIAS

DURACION PROMEDIA EN DIAS

Número conidias / mm ² de área foliar	N*	Inoculación a muerte IC**	Muerte a conidiogénesis IC	Inoculación a conidiogénesis IC
0,3	54	12,09 ± 0,81	3,75 ± 0,06	15,84 ± 0,82
3,1	134	9,73 ± 0,84	3,77 ± 0,04	13,50 ± 0,85
30,6	83	9,03 ± 0,76	3,78 ± 0,05	12,81 ± 0,76

* Número de individuos observados.

** Intervalo de confianza: $IC = \bar{X} \pm \frac{DE}{\sqrt{n}} \cdot Z_{\alpha/2}$, en donde $\alpha = 0,05$;

DE = Desviación estándar.

FIGURA 3.

Ciclo biológico y sintomología del hongo *Nomuraea rileyi* en larvas de tercer instar de *Spodoptera frugiperda*.

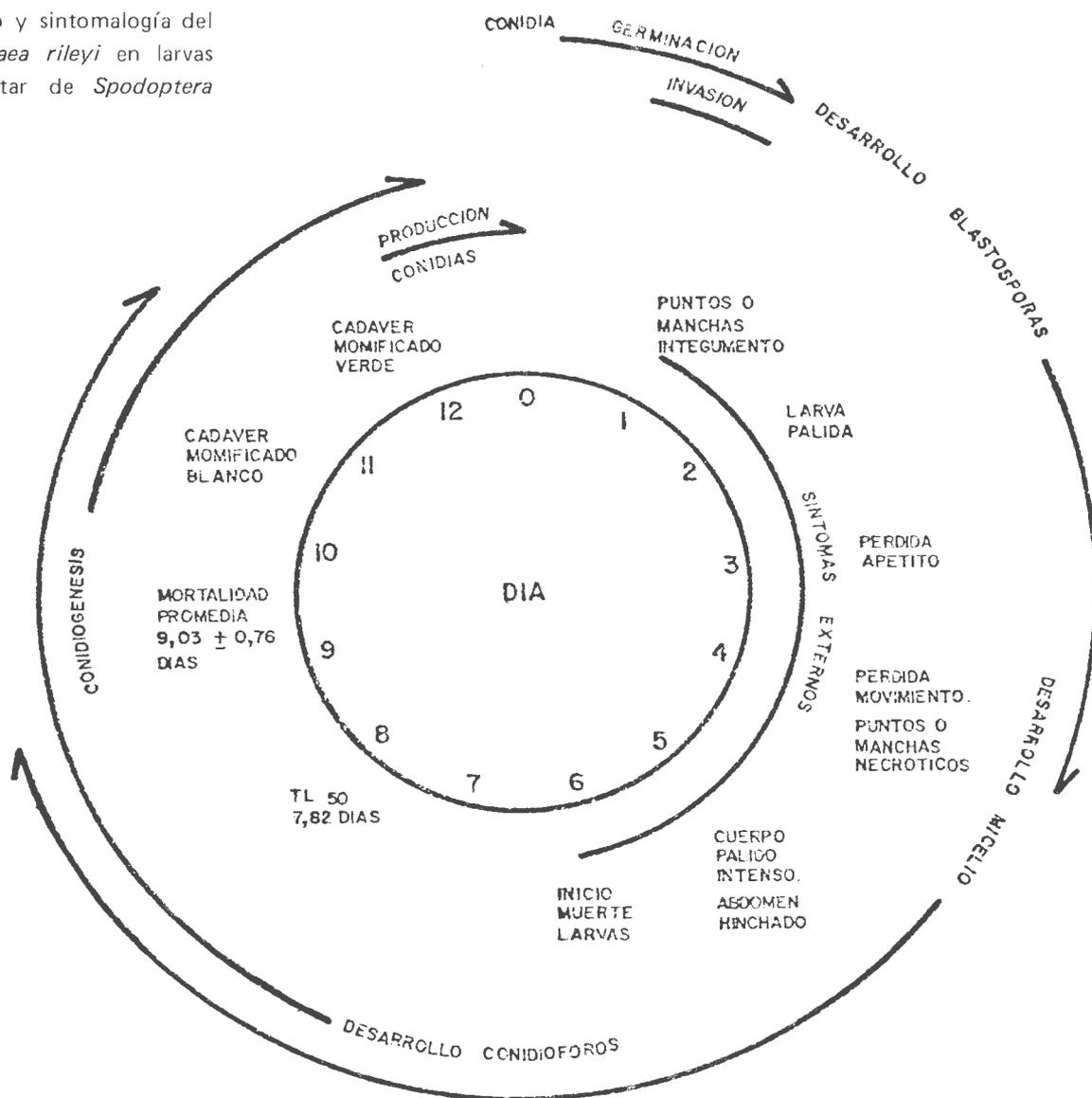


TABLA 3: MORTALIDAD EN LARVAS DE *Spodoptera frugiperda* DE TERCER INSTAR EXPUESTAS A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE *N. rileyi*

Número conidias/mm ² de área foliar	Número de larvas tratadas	Mortalidad en porcentaje	
		Hongo <i>N. rileyi</i>	Otras causas
0,0	132	0,00a*	3,78
0,3	132	40,90b	13,63
3,1	160	83,75c	12,50
30,6	100	83,00c	17,00

* Los promedios seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo a la nueva prueba de los rangos múltiples de Duncan ($P < 0,01$)

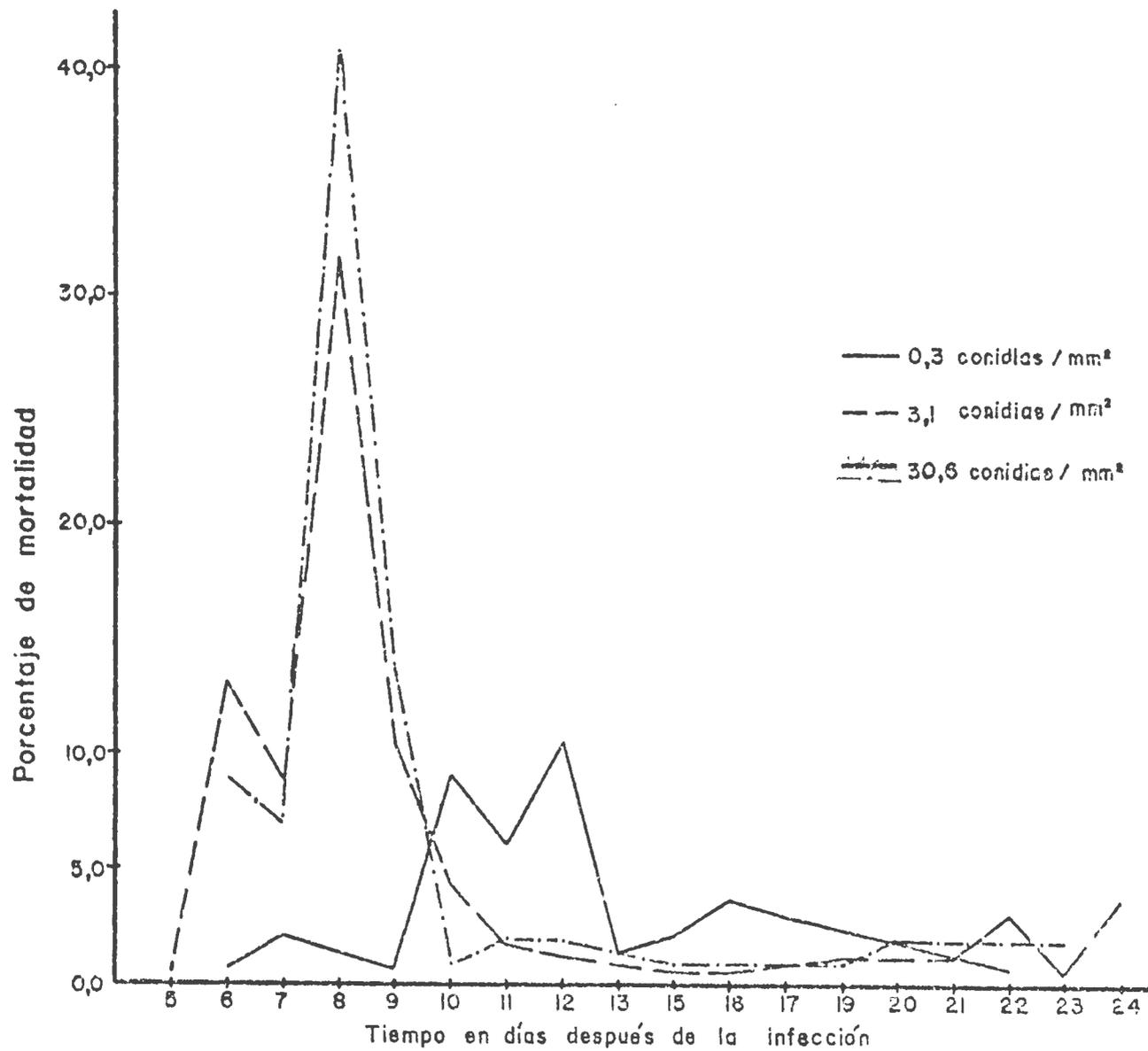


FIGURA 4.

Mortalidad diaria en porcentaje de larvas de *Spodoptera frugiperda* de tercer instar expuestas a tres concentraciones de conidias de *Nomuraraea rileyi*.

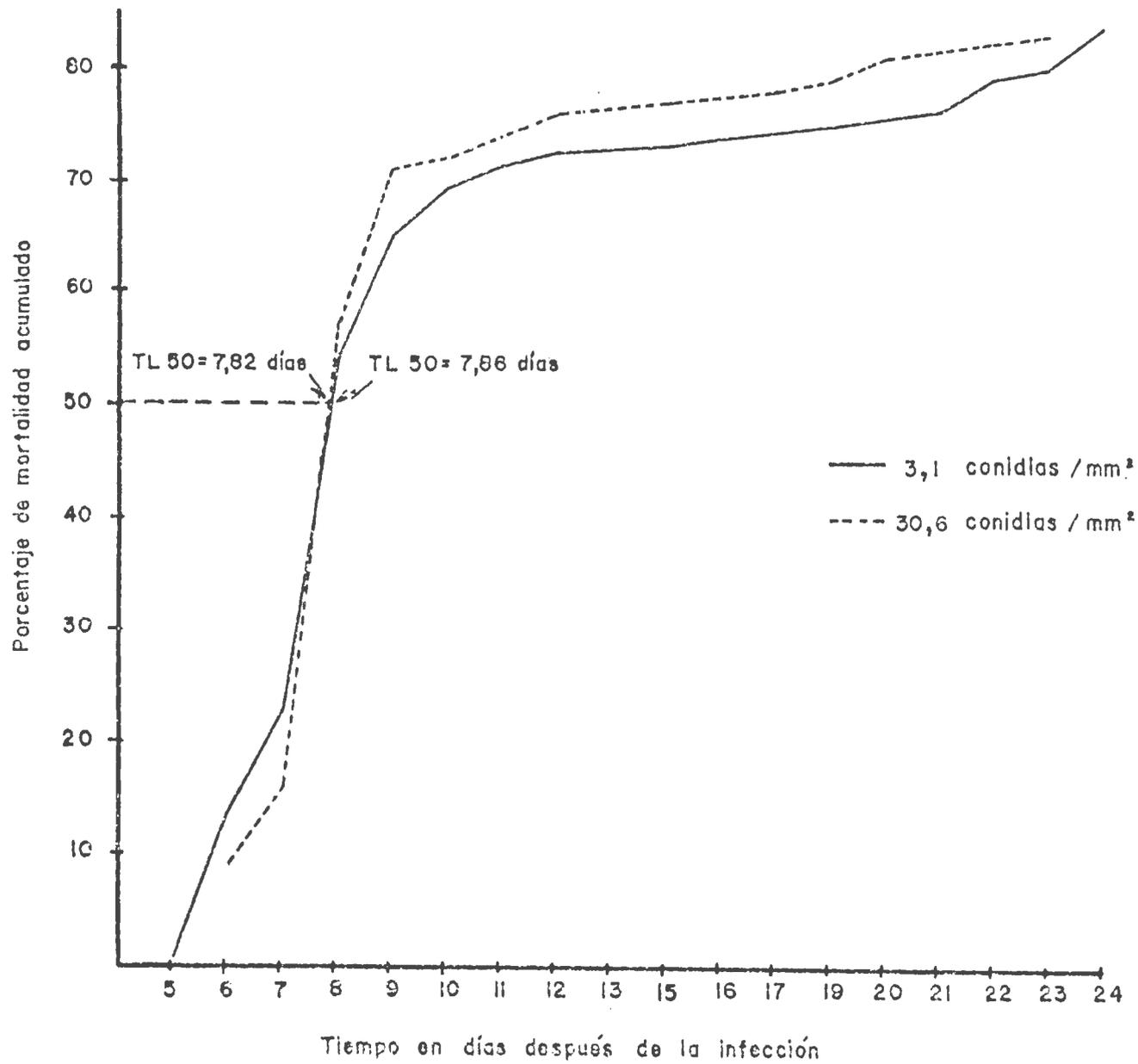


FIGURA 5.

Tiempo letal medio (TL₅₀) en larvas de tercer instar de *Spodoptera frugiperda* estimado para dos concentraciones de *Nomuraraea rileyi*.

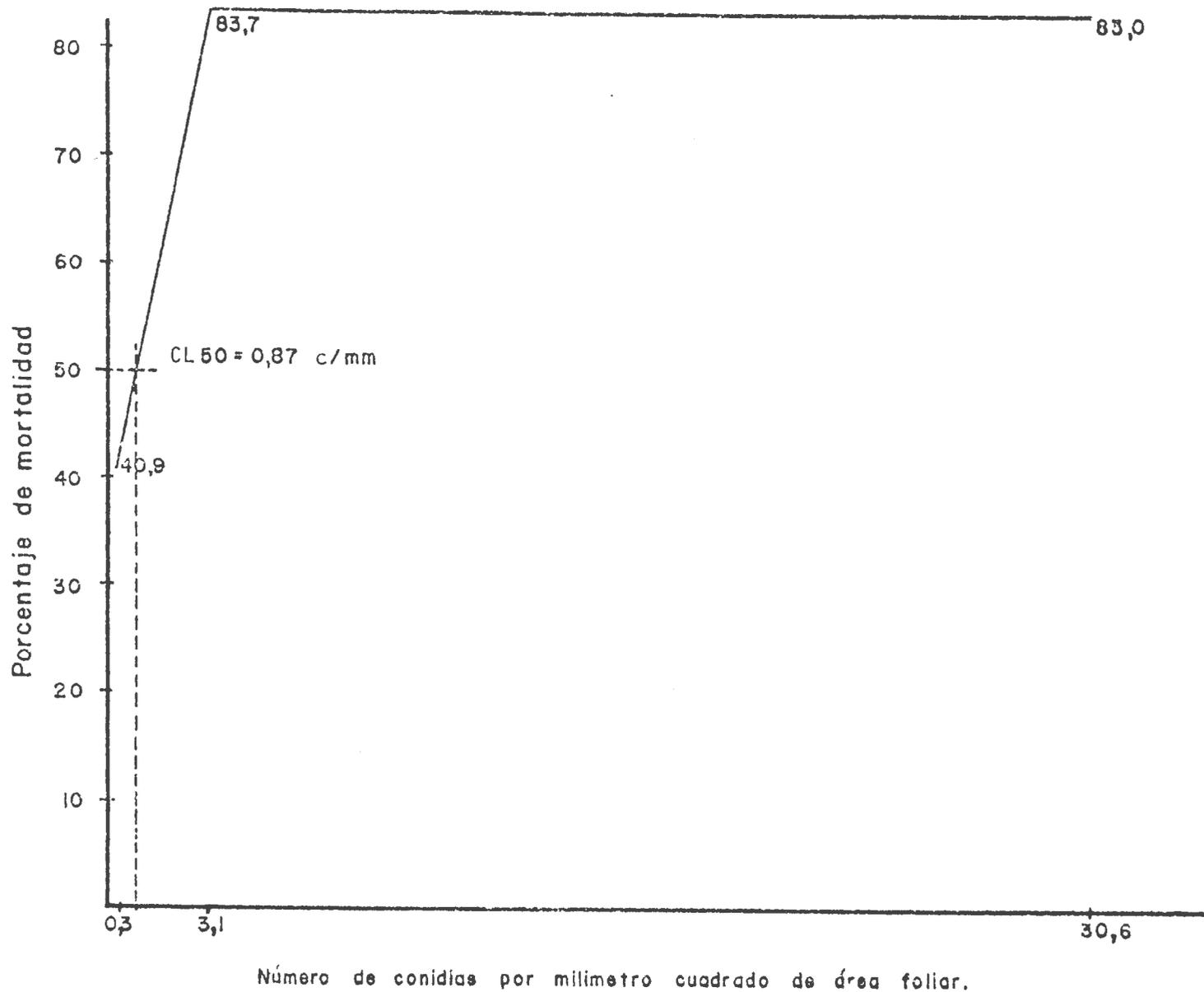


FIGURA 6.

Determinación de la concentración letal media (CL₅₀) de *Nomuraea rileyi* en larvas de tercer instar de *Spodoptera frugiperda*.

en

tiempo letal medio (TL₅₀), o sea el tiempo en el que murió la mitad de la población de las larvas de *S. frugiperda* para las concentraciones de 3,1 y 30,6 conidias/mm² fue casi igual (7,86 y 7,82 días respectivamente). Para la concentración de 0,3 conidias/mm² no se calculó debido a que la mortalidad fue inferior al 50,0%. La concentración letal media (CL₅₀) para las larvas de *S. frugiperda* se estableció en 0,87 conidias/mm². Esta CL₅₀ se considera baja si se compara con resultados obtenidos por otros autores que han utilizado diferentes cepas, huéspedes y condiciones de cría (Ignoffo et al., 1976c; Puttler et al., 1978). Los resultados en general de este estudio indican que la cepa NRB1 de *N. rileyi* aislada en Bello es altamente virulenta y promisoría para el control microbiológico de *S. frugiperda* y probablemente de otras especies susceptibles.

■ AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Señorita Amantina Osorio por el trabajo de mecanografía y al Señor Gabriel Franco por su ayuda en el mantenimiento de las colonias del insecto.

BIBLIOGRAFIA

BELL, J. V. 1975. Production and pathogenicity of the fungus *Spicaria rileyi* from solid liquid media. Journal of Invertebrate Pathology (Estados Unidos) v. 26 No. 1, p. 129-130.

BOUCIAS, D. G.; SCHOBURG, E. A.; ALLEN, G. E. 1982. The relative susceptibility of six noctuid species to infection by *Nomuraea rileyi* isolated from *Anticarsia gemmatilis*. Journal of Invertebrate Pathology (Estados Unidos) v. 39, p.238-240.

BURLEIGH, J. G. 1975. Comparison of *Heliothis* Spp. larval parasitism and *Spicaria* infection in closed and open canopy cotton varieties. Environmental Entomology (Estados Unidos) v. 4, p.574-576.

CHAMBERLIN, F. S.; DUTKY, S.R. 1958. Test of pathogen for the control of tobacco insects. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 51, p.506.

EVANS, H.C. 1982. Entomogenous fungi in tropical forest ecosystems: an appraisal. Ecological Entomology (Inglaterra) v.7, p. 47-60.

GARCIA, C.; IGNOFFO, C. M. 1978. A simplified diet-surface treatment technique for determining the infectivity of conidia of *Nomuraea rileyi*. Journal of Invertebrate Pathology (Estados Unidos) v. 32, p. 388-391

IGNOFFO, C. M. 1978. Studies to evaluate the potential of *Nomuraea rileyi* as a mycoinsecticide. En: First Joint US/USRR conference on the production, selection and standardization of entomopathogenic fungi. Proceedings. Jurmula (Riga), Latvia, URSS. Mayo 20-21, 1978, p. 2-83.

-----. 1981. The fungus *Nomuraea rileyi* as a microbial insecticide. En: BURGESS, H.D. ed. Microbial control of pest and plant diseases 1970-1980. London, Academic Press. p. 513-538.

-----.; GARCIA, C.; HOSTETER, D. L. 1976a. Effects of temperature on growth and sporulation on the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi*. Environmental Entomology (Estados Unidos) v. 5 No. 5, p. 935-936.

-----.; MARSTON, N. C.; HOSTETTER, D.L.; PUTTLER, B.; BELL, J. V. 1976b. Natural and induced epizootics of *Nomuraea rileyi* in soybean caterpillars. Journal of Invertebrate Pathology (Estados Unidos) v. 27, p. 191-192.

IGNOFFO, C. M.; PUTTLER, B.; HOSTETTER, D.L.; DICKERSON, W.H. 1976c. Susceptibility of the cabbage looper, *Trichoplusia ni*, and the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatilis*, to several isolates of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi*. Journal of Invertebrate Pathology (Estados Unidos) v. 28, p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PROGRAMA DE ENTOMOLOGIA. BOGOTÁ (COLOMBIA). 1972-1985. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia).

KING, E.G.; BELL, J.V. 1980. Interaction between a braconid *Micropletis croceipes* and fungus *Nomuraea rileyi* in laboratory reared bollworm larvae. Journal of Invertebrate Pathology (Estados Unidos) v. 337-340.

KISH, L.P.; SAMSOM, R.A.; ALLEN, G.E. 1974. The genus *Nomuraea rileyi* Maublanc. Journal of Invertebrate Pathology (Estados Unidos) v. 24, p. 154-158.

-----.; ALLEN, G.E. 1978. The biology and ecology of *Nomuraea rileyi* and a program for predicting its incidence on *Anticarsia gemmatilis*

in soybean. Florida Agricultural Experiment Station. 48p. (Bulletin 795).

MOHAMED, A.K.A.; SIKOROWSKY, P.P.; BELL, J.V. 1978. Histopathology of *Nomuraea rileyi* in larvae of *Heliothis zea* and in vitro enzymatic activity. Journal Invertebrate Pathology (Estados Unidos) v.31, p. 345-352.

PATINO, H.; DE LA CRUZ, J.; CASTILLO, F.; GONZALEZ, A.; KURATOMI, S.; PAVA, J.; FIGUEROA, P.; GUEVARA, P. 1977. Un caso espectacular de control biológico natural, en las condiciones ecológicas del bosque pluvial neotropical. Acta Agronómica (Colombia) v. 27 No. 1-4, p. 91-104.

PHADKE, C. H.; RAO, V. G. 1978. Studies on the entomogenous fungus *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson. Current Science (Estados Unidos) v. 47 No. 14, p. 511-512.

POSADA O., L.; GARCIA R., F. 1976. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia Bogotá, ICA. 90p. (Boletín Técnico, No. 41)

-----.; POLANIA, I.Z. DE; AREVALLO, I. S. DE; SILDARRIAGA V.,A.; GARCIA R.,F.; CARDENAS M., R. 1976. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. 3a. ed. Bogotá, ICA. 484p. (Boletín Técnico, No. 43).

PUTTLER, B.; IGNOFFO, C.M.; HOSTETTER, D.L. 1976. Relative susceptibility of nine caterpillar species to the fungus *Nomuraea rileyi*. Journal of Invertebrate Pathology (Estados Unidos) v. 27, p. 269-270.

RAO, V.G.; PHADKE, C. H. 1977. A muscardine disease of tobacco leaf-eating caterpillar. Current Science (Estados Unidos) v.46 No. 18, p. 648-649.

SAMSON, R.A. 1974. *Paecilomyces* and allied Hyphomycetes. Centralbureau voor Schimmel-culteres Bearm. 119p. (Studies in Mycology, No. 6)

TORRES, S.; URIBE, A. 1985. Reconocimiento e identificación de enemigos naturales del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), en el departamento de Antioquia. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de agronomía. 107p. (Tesis Ing. Agr.)

Biología de la mosca de los botones florales del Maracuyá *Dasiops inedulis* (Díptera: Lonchaeidae) en el Valle del Cauca.

Inge. Ambrecht de Peñaranda¹
Patricia Chacón de Ulloa²
Marta Rojas de Hernández³

■ RESUMEN

La mosca de los botones florales *Dasiops* sp. es una de las responsables de la caída de botones de maracuyá y causa pérdidas económicas a los cultivadores de esta fruta en el Valle del Cauca. Los objetivos de este trabajo fueron aclarar qué especies de *Dasiops* atacan botones de maracuyá, evaluar y caracterizar su daño, estudiar el ciclo de vida y conocer los enemigos naturales de la especie más abundante.

En el Departamento del Valle se muestrearon 16 cultivos de maracuyá y sólo se encontró la especie de *D. inedulis* Steyskal infestando botones. Se determinaron los porcentajes de infestación para 7 cultivos.

Estos porcentajes oscilaron entre 21 % y 65 % para un solo muestreo en cada cultivo. Al analizar los botones infestados se pudo establecer que el ataque es más frecuente en aquellos de tamaño medio, por lo cual se sugiere

realizar los muestreos en botones de 1 a 3 cm de longitud.

En el ciclo de vida de *D. inedulis* bajo condiciones de laboratorio tuvo una duración promedio de 22,8 días. La longevidad de adultos en el campo fue en promedio de 5,9 días, aproximadamente cuatro veces mayor que en el laboratorio. La relación de sexos fue de 1:1, pero no se logró cópula ni oviposición en cautiverio.

Se estudió el tiempo de desarrollo de los botones florales de maracuyá y se encontró que el ciclo de vida de la plaga tiene relación con éste, por lo cual se espera que las poblaciones de *D. inedulis* varíen de acuerdo con los picos de floración de los cultivos.

Los enemigos naturales de *D. inedulis* encontrados durante el estudio fueron dos parásitos del género *Opius* (Hymenoptera: Braconidae), dos predadores identificados como *Zelus ribidus* Lethierry y Severin y *Zelus* sp. (Hemip-

tera: Reduviidae) y dos arañas de la familia Thomisidae (Araneida).

■ SUMMARY

The bud fly, *Dasiops* sp. (Diptera: Lonchaeidae), has been implicated in the loss of Passion Fruit buds causing economic damage in the Cauca Valley (Colombia). The objectives of this study was to identify those species of *Dasiops* which attack Passion Fruit buds, to evaluate the damage, to study the life cycle and to survey the natural enemies of the most abundant species.

Samples were taken from 16 Passion Fruit crops in the Valle del Cauca Department and only *D. inedulis* Steyskal was found feeding on the buds. Infestation percentages were between 21 % and 65%. Buds of 1-3 cm were found to be most frequently infested.

1. Estudiante de Entomología Dpto. de Biología. U. del Valle.
- 2-3. Profesores de Entomología. Dpto. de Biología U. del Valle. A.A. 25360 Cali.

In the laboratory the life cycle of *D. inedulius* was completed in 22.8 days. Adult longevity was 5.9 days in the field, four times longer than in the laboratory. Sex ratio was 1:1, but neither mating nor oviposition were observed in captivity. The pest's life cycle was found to be related to bud development.

Six species of natural enemies for *D. inedulius* were detected: two parasites of the genus *Opius* (Hymenoptera: Braconidae) and four predators:

Zelus rubidus Lethierry Severyn and *Zelus* sp. (Hemiptera: Reduviidae) and two spiders (Araneida: Thomisidae).

■ INTRODUCCION

El maracuyá, conocido como "fruto de la pasión", es una de las especies de la familia Passifloraceae que se cultiva por sus frutos comestibles. En Colombia, existen cultivos extensivos de la variedad *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* que es de fruto amarillo, del cual se extraen concentrados que se exportan a países como Suiza, Alemania y Estados Unidos, en donde tiene una amplia aceptación (Proexpo, 1982).

Una de las plagas más severas en los cultivos de maracuyá es la mosca *Dasiops inedulius* Steysdal (Diptera: Lonchaeidae) ya que ataca los botones florales provocando su caída (Chacon y Rojas, 1982).

La historia de *Dasiops* en Colombia comienza en 1973 cuando Adolfo Tróchez y Luz Stella Cobo del Servicio de Sanidad Vegetal del ICA enviaron especímenes colectados en maracuyá en el Valle al Dr. Korythowski en el Perú. Una de las especies fue nominada *D. luzstella* (ICA, 1973; Figueroa, 1977). La segunda fue identificada como *D. passifloris* McAlpine (ICA, 1973). Desafortunadamente no existen réplicas de estos especímenes, por lo cual no se han podido establecer comparaciones con otros Lonchaeidae capturados posteriormente. En 1976, Posada *et al.* registran únicamente a *D. passifloris* como masticador del fruto. Posteriormente se sigue registrando el género *Dasiops* atacando estructuras

florales de maracuyá, pero sin especificar de qué especie se trata. En La Unión (Valle) se produjo un ataque generalizado de esta plaga en un cultivo de 200 hectáreas (ICA, 1981).

Más tarde, se reportó otro ataque en maracuyá por *Dasiops* sp. en Chinchiná (Caldas) (ICA, 1983).

En 1980, Steyskal describió dos nuevas especies de *Dasiops* entre las cuales está *D. inedulius*. El taxónomo indica que las tres especies conocidas atacando flores de especies de *Passiflora* en las Américas son *D. passifloris* McAlpine, *D. curubae* Steyskal y *D. inedulius*.

En 1983, se encontró a *D. inedulius* atacando botones de badea (ICA, 1983). El primer trabajo sobre *Dasiops* en maracuyá se adelantó en el corregimiento de Lobo Guerrero, Municipio de Dagua (Valle), Posso y Chacón en 1981. En ese trabajo se describen brevemente los estados de desarrollo del insecto y se estima el daño en botones en un 36,4%. La especie en este trabajo fue identificada en 1983 por McAlpine como *D. inedulius*. En 1984 Chacón y Rojas reportan esta especie como plaga de botones florales de maracuyá en el Valle de Cauca, siendo este el primer registro de *D. inedulius* afectando este cultivo en Colombia.

Es muy poca la información que se tiene acerca de los hábitos y biología de las especies de Lonchaeidae en el Neotrópico (Korytkowski, 1971; Steyskal, 1980). Tampoco se tiene muy claro cuál especie es la principal responsable de la caída de botones de maracuyá en el Valle del Cauca, pues en trabajos iniciados desde 1982 con trampas de McPhail se han capturado varias especies de la familia Lonchaeidae sin que se conozca todavía el papel que juegan dentro del cultivo (Rojas *et al.*, 1985). Todo esto sumado al hecho de que algunas especies de Lonchaeidae se constituyen en graves plagas que afectan la producción, obliga a plantear investigaciones que se dirijan a dilucidar estos aspectos.

En este trabajo se propone aclarar que especies de *Dasiops* están implicadas en la caída de botones florales de maracuyá en el Departamento del

Valle del Cauca, evaluar y caracterizar el daño de éstos en varios cultivos en un momento dado, así como estudiar el ciclo de vida y determinar enemigos naturales de la especie más frecuente.

■ MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en dos fases: una de campo llevada a cabo en diversos sitios del Valle del Cauca y otra en el laboratorio y Estación Experimental de la Universidad del Valle, Cali (970 m.s.n.m, T= 23, 7°C, H.R. k 74,3 %) durante los años 1984 y 1985.

Con el fin de establecer las especies de *Dasiops* que atacan botones de maracuyá y de evaluar el daño se hicieron muestreos en 16 cultivos situados en 4 zonas de vida de acuerdo con la clasificación de Holdridge (Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", 1977). En cada cultivo se escogió una plaza que se recorrió en zigzag tomado como mínimo 100 botones al azar. Además, se tomaron datos a cada cultivador acerca de extensión, edad del cultivo, manejo y sistema de siembra. Estos muestreos se realizaron sólo en la variedad de frutos amarillos, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*.

En el laboratorio se disecaron los botones bajo el estereoscopio y se anotó el tamaño del botón (mm), daño número de larvas y tamaño de éstas, con el fin de obtener porcentajes de infectación, la relación entre el tamaño de botones y daño, y el número de larvas por botón. Los botones que presentaron daño fueron dispuestos en cajas de Petri de 10 cm de diámetro hasta que las larvas completaron su desarrollo. Al abandonar el botón, las larvas se trasladaron a cajas de Petri (7 cm diámetro) con arena estéril (cámara pupal) donde transcurrió el estado de pupa. Los adultos obtenidos se montaron y enviaron a dos especialistas en Lonchaeidae, el Dr. F. McAlpine del Biosystematics Research Institute en Canadá y el Dr. Ch. Korytkowski de la Universidad de Panamá en Panamá.

Todos los enemigos naturales obtenidos en el laboratorio, así como los detectados en las visitas a los cultivos

se colectaron y fueron enviados a especialistas en el exterior, para su identificación.

En la fase experimental se estudió el ciclo de vida de la plaga y la relación con su planta hospedante. Para esto se estableció en la Estación Experimental, un pequeño lote de 16 plantas de maracuyá en espaldera. En el primer período de floración (9 meses de edad) se hizo un seguimiento a 455 botones en 5 de estas plantas. Cada botón se marcó y se midió su longitud en mm cada 5 días a partir de 1 mm.

El ciclo de vida de *D.inedulis* se realizó en el laboratorio partiendo de huevos y larvas recién nacidas en botones colectados en el campo. Esto debido a que fueron infructuosos los intentos de inducción de cópula y oviposición de adultos en cautiverio así como tampoco se obtuvo oviposición de hembras capturadas en el campo.

En frascos de vidrio de 5 cm de alto por 1,5 cm de diámetro se colocaron en forma individual 35 larvas recién nacidas dentro de botones sanos. Diariamente se cambió el alimento y se midió su longitud y se determinó si hubo mudas. La longitud del gancho bucal se midió con la ayuda de un micrómetro ocular. La duración total del estado larval se obtuvo de nuevo, pero sin disturbar los botones hasta la salida de la larva. Al terminar su desarrollo las larvas fueron trasladadas a cámaras pupales, en donde se continuaron las observaciones diariamente hasta la emergencia de los adultos.

La longevidad de los adultos se determinó para tres condiciones diferentes: a) en el laboratorio en recipientes de vidrio de 27 cm de alto por 16 cm de diámetro sin alimento. b) las mismas condiciones anteriores, pero con alimento, consistente en un algodón humedecido con solución azucarada al 3 %, y c) en el campo, en jaulas cilíndricas de muselina de 50 cm de alto por 30 cm de diámetro que contenían parte de una rama de maracuyá con botones de varios tamaños y hojas, estructuras estas que tienen glándulas que secretan una sustancia azucarada.

El período de incubación y la duración del período larval, sin retirar el botón de la planta, fue hecho en 10 ca-

TABLA 1. LOCALIDAD Y NUMERO DE ESPECIMENES DE *D.inedulis* OBTENIDOS EN CADA UNO DE LOS CULTIVOS MUESTREADOS.

Número y sitio cultivos	Zona de vida (Holdridge)	Extensión (plazas)	Edad (meses)	No. de Moscas Emergidas
1. Ginebra	bs-T *	10	24	23
2. La Estrella	bh-MP**	1	10	10
3. Sonso	bs-T	40	24	24
4. El cerrito	bs-T	4	14	8
5. Cali	bs-PM***	5 plantas	24	7
6. Roldanillo	bms-T****	50	8	14
7. Roldanillo	bms-T	60	24	0
8. La Unión	bms-T	1	12	29
9. Rozo	bs-T	4	15	78
10. Santa Elena	bs-T	1	18	10
11. El Cerrito	bs-T	2	7	30
12. Guavitas	bs-T	20 plantas	16	17
13. Guavitas	bs-T	0,5 plantas	12	0
14. Buga	bs-T	3	28	28
15. Rozo	bs-T	0,75	12	151
16. LoboGuerrero	bms-T	2,5	14	17

- * Bosque seco Tropical
 ** Bosque húmedo premontano
 *** Bosque seco premontano
 **** Bosque muy seco tropical

sos, después de observar en el campo a las hembras ovipositando. Cada botón se marcó anotando la hora de oviposición y se observó diariamente hasta cuando las larvas abandonaron el botón.

Para determinar el período de incubación también se siguió el desarrollo de 5 grupos de huevos que se observaron al estereoscopia hasta su eclosión.

Para tener información sobre la fertilidad se capturaron 24 hembras provenientes de un cultivo en LoboGuerrero. Cada hembra fue disectada al día siguiente y se contó el número de huevos formados en sus ovarios.

■ RESULTADOS Y DISCUSION

Los 16 cultivos de maracuyá se visitaron en diferentes épocas del año, y en total se colectaron 3752 botones florales de todos los tamaños. De estos emergieron 446 adultos (Tabla .1) pertenecientes a una sola especie, identificada por F.McAlpine en Canadá como *Dasiopsinedulis* Steyskal (Diptera: Lonchaeidae). Sin embargo en un trabajo contemporáneo con éste realizado, en Ginebra (Valle) se capturaron en trampas McPhail cantidades abundantes de la mosca Lonchaeidae *Neosilba batesia* (Curran) que se creía implicada en la

caída de botones aunque parece estar asociada a los nectarios. En trampas McPhail puestas en la Estación Experimental en Cali se capturaron otros Lonchaeidae en vía de identificación y un espécimen de *Dasiops* sp. (no *inedulis*)

El daño causado por *D.inedulis* se produce cuando las larvas barrenan las anteras no dehiscentes, continúan con el ovario y provocan la caída del botón y por consiguiente la pérdida del posible fruto (Fig.1). Este insecto fue detectado atacando botones en todos los sitios visitados dentro de cuatro zonas de vida.

El porcentaje de infestación encontrado en cultivos situados en la zona de bosque seco tropical se presenta en la Tabla 2. Estas cifras son un indicativo de la presencia de este insecto dentro de cada cultivo en un momento dado y por ahora no se puede inferir en cómo afecta la producción, ya que el nivel de daño económico de esta plaga todavía no se ha establecido en Colombia.

Sin embargo las observaciones durante el estudio hacen sospechar una alta mortalidad de los estados de pupa y adulto en condiciones de campo, así como también una alta productividad de botones por parte de la planta.

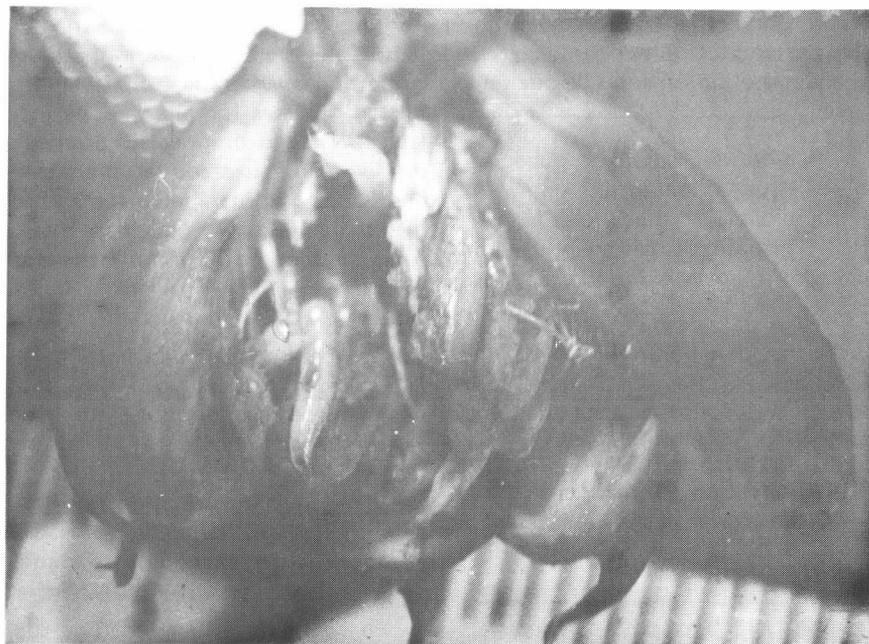


FIGURA 1. Aspecto del daño causado por *Dasiops inedulis* Steyskal en un botón de Maracuyá.

FIGURA 2. INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95 % PARA LONGITUDES PROMEDIAS EN BOTONES DE MARACUYA INFESTADOS POR *D.inedulis* EN DIVESOS CULTIVOS EN EL VALLE.

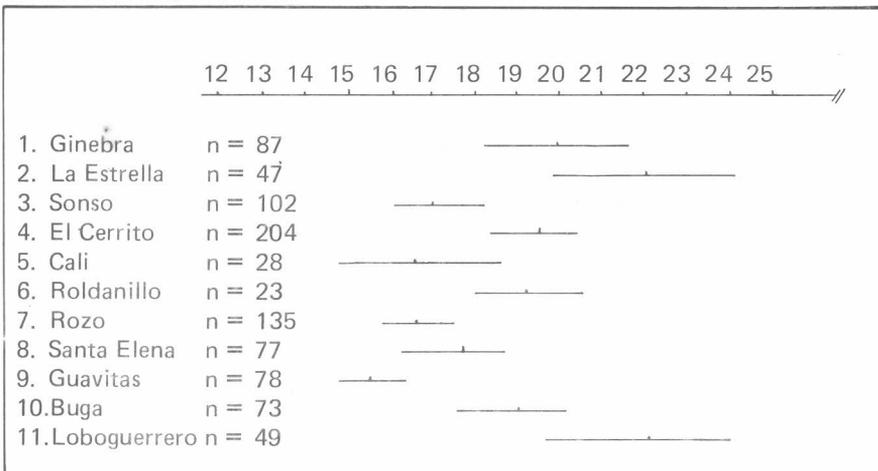


TABLA 2. PORCENTAJE DE INFESTACION DE *D.inedulis* EN BOTONES FLORALES DE MARACUYA DE 10-25 mm DE LONGITUD RECOGIDOS EN LA ZONA DE VIDA DE BOSQUE SECO TROPICAL (bs-T) EN EL VALLE DEL CAUCA.

CULTIVO No.	LOCALIDAD	PORCENTAJE DE INFESTACION (%)
4	Ginebra	21,05
3	Sonso	26,87
13	Guavitas	33,33
14	Buga	54,87
10	Santa Elena	57,85
9	Rozo	59,86
11	El Cerrito	65,32
Promedio General		45,59

A partir de las muestras de botones florales colectadas en los cultivos, se midió el de botones infestados para cada localidad y se hizo un análisis de distribución de frecuencias, con lo cual se corroboró la relación entre tamaño del botón y la infestación. Para cada sitio se obtuvo la medida y un intervalo de confianza del 95 % para la medida real en el momento del muestreo. Los resultados esquematizan en la Fig. 2, en donde se observa que la medida de las longitudes de los botones infestados cae dentro de un rango de tamaños entre 14 y 25 mm. Esto no descarta que hayan larvas en botones más pequeño o más grandes, pero sí nuestra que la población larval está más concentrada en este rango de tamaños. La consistencia y el color de las anteras en maracuyá cambia con el tamaño del botón, siendo acuosa y verdes hasta los 10 mm. De 10-38 mm se tornan un poco más espesas y amarillas; de 38-45 mm las anteras se secan y el polen ya formado es pegajoso.

Para el cultivador que va a realizar un muestreo es importante que dentro de la muestra incluya los tamaños del botón donde sea más probable encontrar el insecto. De acuerdo con estos resultados los porcentajes de infestación presentados en la Tabla 2 están dados para longitudes entre 10 y 30 mm, rango que se propone para obtener mayor eficiencia en los muestreos.

El número de larvas por botón fue en promedio de 1,87 para 690 observaciones, con un rango de 1-13 larvas. Se observó además que un botón pequeño (menor de 10 mm) no puede albergar muchas larvas, por lo cual en estos botones sobrevive generalmente una sola larva. Los botones mayores permiten el desarrollo de un mayor número de larvas. En un botón de 35 mm de longitud, se detectaron 12 larvas que inicialmente median 1 mm y todas completaron su desarrollo.

Dentro de la fase experimental se observó el crecimiento de los botones florales del maracuyá. La evaluación de los 455 botones florales marcados mostró que solo 81 (el 17,80 %) logró llegar a flor, y los 374 restantes cayeron, siendo el 9 % de esta caída causada por el ataque de *D.inedulis* (infestación natural). Gran parte de los botones cayó antes de alcanzar los 5 mm de longitud.

Se sabe que este fenómeno de pérdida de estructuras reproductivas es natural en muchas especies vegetales, siendo mayor en una que otras; sin embargo se puede agudizar por falta de nutrientes (Leopold y Kriedemann, 1975).

Los datos obtenidos con los 81 botones que florecieron fueron promediados y se determinó la curva de crecimiento que se muestra en la Fig.3 También se siguió el crecimiento de los botones infestados por *D.inedulis*, notándose que su longitud deja de aumentar hasta detenerse unos pocos días después de la oviposición. En 10 de los casos de infestación natural ob-

servados durante la marcada de los botones, la larva completó su desarrollo y abandonó el botón antes de que éste cayese.

Mediante este estudio se puede establecer que el desarrollo completo del botón toma 28 días y que las edades de los botones más afectados por *D.inedulis* están entre los 15 y 23 días.

El ciclo de vida de *D.inedulis* bajo condiciones de laboratorio fue en promedio de 22,8 días. En la tabla 3 se presenta la duración de cada estado de desarrollo.

La observación del tiempo de duración y tamaño de los instares larvales

exigió la constante manipulación y por tanto interferencia en el normal desarrollo de las larvas, por lo cual la mortalidad de éstas fue alta y el período larval se alargó un poco. El promedio de duración del estado larval en botones sin ningún manipuleo fue en promedio de 5,85 días, mientras que la suma de la duración de los instares de 6,7 días.

La duración del estado larval se verificó bajo condiciones de campo en la Estación Experimental en los botones marcados e infestados naturalmente. Se tienen datos para 11 botones cuyas larvas completaron su desarrollo y reiteraron los períodos medios en laboratorio. El tamaño y ubicación de los estados inmaduros se resume en la Tabla 4.

En cuanto a la longevidad de adultos se observó que estos se muestran muy susceptibles a las condiciones de cautiverio. En el laboratorio, la longevidad no varió mucho cuando se alimentaron como se muestra en la Tabla 5, mientras que en el campo con follaje llegaron a vivir hasta 20 días.

A pesar de que en el campo los adultos se alimentaron de nectarios y vivieron más tiempo, no se notó comportamiento de cópula y oviposición aunque la relación de sexos fue variada previendo territorialidad o agrupamiento. Debido a esto se cree que el comportamiento de apareamiento es algo complejo o requiere condiciones especiales que el cautiverio entorpece. En los cultivos se observa con frecuencia a los adultos formando pequeños enjambres de aproximadamente 5-50 individuos que vuelan en zig-zag produciendo un sonido característicos.

Para 392 especímenes emergidos en el laboratorio la relación de sexos fue de 1:1. El número de huevos por hembra disectada en el laboratorio fue de 21,64 para 24 observaciones, con un rango de 3-29 huevos por hembra. El número de huevos por cada postura dentro del botón fue de 2,73, con un rango de 1 a 5, en 26 observaciones.

Durante el estudio se pudo observar tanto el tiempo de desarrollo de los botones florales como el de *D.inedulis*, notándose que están relacionados de tal forma que la plaga tiene asegurado el alimento de su descendencia. Esto es posible gracias a que la planta del

FIGURA 3. DESARROLLO DE BOTONES FLORALES DE MARACUYA EN LONGITUD CON RESPECTO AL TIEMPO

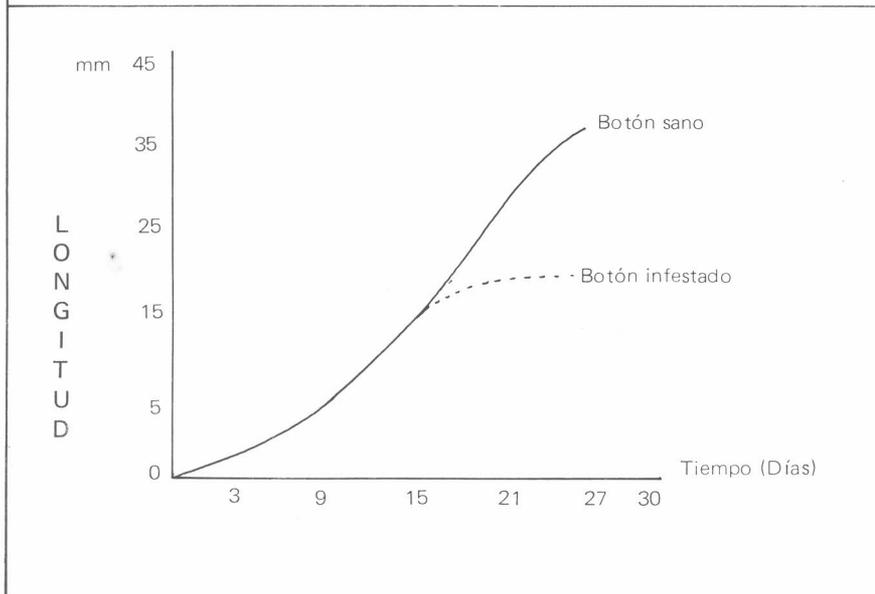


TABLA 3. CICLO DE VIDA DE *D.inedulis* EN CONDICIONES DE LABORATORIO (CALI).

ESTADO	No. DE OBSERVACIONES	DURACION EN DIAS		
		PROMEDIO	RANGO	+ D.E.
Huevos	42	2,28	2-3	0,45
Larvas sin manipuleo	33	5,69	4-9	1,19
Pupa	302	12,89	10-17	2,08
Huevos + Larva (sin manipuleo)	8	8,87	8-10	0,78

TABLA 4. UBICACION Y TAMAÑOS PROMEDIOS DE ESTADOS INMADUROS DE *Dadiops inedulis*

	HUEVO		LARVA		PUPA	
	Diámetro ecuatorial	Diámetro polar	1 instar	2 instar.	3 instar.	
LONITUD PROMEDIO (mm)	0,17	1,16	1,39	3,19	6,53	3,72
UBICACION DEL ESTADO	Dentro de anteras o sobre pétalos		Dentro del botón. Consume ginoceo y androceo		En el suelo y hajasasca.	

TABLA 5. LONGEVIDAD DE ADULTOS DE *D.inedulis* BAJO CONDICIONES DE CAMPO Y DE LABORATORIO.

CONDICION	LOGEVIDAD PROMEDIO TOTAL (días)	RANGO (días)	No. DE OBSERVACIONES.
Laboratorio sin alimento	1,05	1-2	53
Laboratorio con alimento	1,5	1-3	87
Campo en jaulas con follaje.	5,9	1-20	58

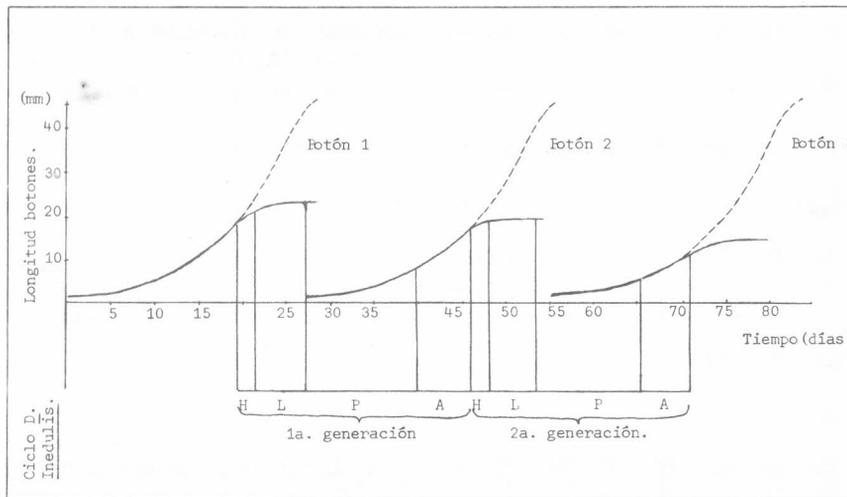


FIGURA No. 4 RELACION ENTRE EL DESARROLLO DE BOTONES DE FLORES DE MARACUYA Y EL CICLO DE VIDA DE *D.inedulis*.

maracuyá florece a medida que sus ramas crecen, produciendo un botón floral en la axila de cada hoja (Proexpo, 1982). En la Fig. 4, se relaciona gráficamente el ciclo de la plaga y los botones. En el eje horizontal se presenta el tiempo y sobre éste, superpuestos, el desarrollo de tres generaciones de botones (parte superior) y dos generaciones de *D.inedulis* (parte inferior). Los estados de huevo

y larva (H y L) transcurren dentro del botón y los de la pupa y adulto (P y A) fuera de éste.

Los estados inmaduros (H,L y P) de *D.inedulis* se desarrollan normalmente y para cuando el adulto emerge los botones pequeños del extremo de la rama han crecido lo suficiente para ser ovipositados. Así mismo ocurre para el botón 2 y 3. Nótese que en el

momento de oviposición se da un margen de 7 días para empezar a registrar el crecimiento de la generación de botones siguientes.

De acuerdo con esto se espera que las poblaciones de *D.inedulis* estén estrechamente relacionadas con los períodos de floración de los cultivos. Se debe tener en cuenta que después de empezar su primera floración, la planta de maracuyá mantiene siempre alguna cantidad de flores, dándose varios picos de floración al año, según las condiciones agroclimáticas (Chacon, 1983).

Durante el estudio se detectaron dos parásitos y cuatro predadores actuando sobre *D.inedulis*.

Los parásitos, dos especies de género *Opius* (Hymenoptera: Braconidae), fueron identificados por los taxónomos Sharkey y Martín del Biosystematics Research Institute en el Canadá.

Los parásitos se desarrollan sobre los estados de larva y pupa, y emergen de ésta. Estos parásitos son muy escasos y se encontraron sólo en dos cultivos situados en Rozo y Ginebra, sitios en donde no se aplicaban insecticidas. El género *Opius* no había sido reportado en Colombia como parásito de *Dasios*. Los predadores observados en el campo actuaron sobre adultos de *D.inedulis*. Se sabe de casos de predación sobre larvas, ya que se han observado avispas de la subfamilia Polylbiinae (Hymenoptera: Vespidae) agujereando la base del botón y extrayendo larvas para consumirlas allí mismo.

Entre los predadores de adultos se observaron ninfas de *Zelus rubidus* Lethierry y Severin y adultos de *Zelus* sp. (Hemiptera: Reduviidae) predando sobre el follaje. Estas chinches se encuentran también consumiendo otras moscas de las familias Muscidae y Otitidae.

Entre los artrópodos predadores, quizá con más frecuencia, se observan arañas. Se pudo sorprender dos especies de la familia Thomisidae (Araneidae) consumiendo adultos *D.inedulis*. Estas especies fueron identificadas por el Dr. A. Lise, en el Brasil, como pos. *Synaemops subropunctatum* y *Metadidea bianulipes*, ambas de las subfamilias Misumeninae. Estas arañas tienen

el hábito de situarse entre las brácteas y el botón o entre las hojas en espera de su presa que se acerca a ovipositar, a alimentarse de nectarios o a descansar.

Recientemente se ha observado otro arácnido de la familia Araneidae pos. *Verrucosa* predando adultos sobre botones.

■ CONCLUSIONES

- *Dasiops inedulius* Steyskal es la única especie de este género que se encuentra dentro de botones florales de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) en el Valle del Cauca.

- El ciclo vital de

- El ciclo vital de *D. inedulius* dura en promedio 22,8 días y tiene estrecha relación con el tiempo de desarrollo de los botones florales del huésped.

- *D. inedulius* es un insecto ampliamente distribuido en el Valle del Cauca, infestando cultivos de maracuyá situados en zonas de vida correspondientes a bosque seco Tropical (bs-T), bosque muy seco Tropical (bms-T), bosque seco Premontano (bs-PM) y bosque húmedo Premontano (bh-PM).

- Los muestreos de botones florales de maracuyá para evaluación larval de *D. inedulius* deben hacerse de botones con un tamaño entre 10 y 30mm con el fin de obtener datos más confiables que utilizando otros tamaños.

- Los adultos de *D. inedulius* son susceptibles a condiciones de cautiverio, por lo cual su cría masal se dificulta.

■ BIBLIOGRAFIA

CHACON, C. 1983. Maracuyá en el Valle del Cauca (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*). ASIAVA (Colombia) no. 7, p.17

CHACON, P.; ROJAS, M. 1984. En tomo Fauna asociada a *Passiflora mollisima*, *P. edulis* f. *flavicarpa* y *P. guardrangularis* en el Departamento del Valle del Cauca. Turrialba (Costa Rica) v. 34 no. 3, p. 297-311.

FIGUEROA, A. 1977. Insectos y acarinos de Colombia. Palmira, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 685 p.

FONDO DE PROMOCION DE EXPORTACIONES. BOGOTA (COLOMBIA). 1982. El maracuyá como producto de exportación. Colombia Exporta v.1 no. 1, p.5-7.

HERNANDEZ, M. DE; ULLOA, P. DE; TROCHEZ, A. 1985. Evaluación de cebos para la captura de *Dasiops* sp. (Diptera: Lonchaeidae) en cultivo de maracuyá en el Valle. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, 12o. Resúmenes. Medellín, Julio 17-19. 1985. Medellín, SOCOLEN. p.81.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PROGRAMA DE ENTOMOLOGIA. BOGOTA (COLOMBIA). 1973. Dos nuevas plagas de maracuyá. Notas y noticias Entomológicas (Colombia) Septiembre-October, p.6.

. 1980. Nueva descripción. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia) Septiembre-October, p.62.

. 1981. Grave problema. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia) Mayo-Junio, p.37.

. 1983a. Plagas de la badea. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia) Enero-Febrero, p.15.

. 1983b. Mucha flor poco fruto. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia) Septiembre-October, p.69.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. BOGOTA (COLOMBIA). 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Cartas Ecológicas (Colombia) v.13 no. 11, planchas nos. 11-14.

KORYTKOWSKI, CH.; OJEDA, D. 1971. Revisión de las especies de la familia Lonchaeidae en el Perú (Diptera: Aclyptratae). Revista Peruana de Entomología v. 14 no. 1, p. 87-116.

LEOPOLD, A.K.; DRIEDMENN, P. 1975. Plant growth and development. New Delhi, McGraw-Hill. p. 305-336.

POSADA O; L.; POLANIA, I.Z. DE; AREVALO, I.S. DE; SALDARRIAGA V., A.; GARCIA R., F.; CARDENAS M., R. 1976 Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. 3a. ed. Bogotá, ICA. 484 p. (Boletín Técnico No. 43).

POSSO, E. E.; CHACON DE ULLOA, P. 1981. Estudio sobre el daño causado por *Dasiops* sp. (Diptera: Lonchaeidae) en botones florales de maracuyá. Coagro (Colombia) V. 36, p. 31-33.

STEYKAL, G. 1980. Two winged flies of the genus *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) attacking flowers of *Passiflora* (Passion fruit, Grnadi-lla, Curuba, etc). Proceedings of the Entomological Society of Washington v. 32 no. 2, p.166-170!

Las hormigas de Colombia: Arrieras del género ATTA (Hymenoptera: Formicidae)

William Mackay¹
Emma Mackay²

■ SUMMARY

We discuss the four species of *Atta* leaf-cutter ants which occur in Colombia, including *A. cephalotes* (Linnaeus), *A. colombica* Guérin, *A. laevigata* (F. Smith), and *A. sexdens* (Linnaeus). We present keys for the soldiers, workers (medium and smaller), females and males. Distribution maps are included for each of the species.

■ RESUMEN

Se presentan datos sobre las cuatro especies de *Atta* que ocurren en Colombia. *A. cephalotes* (Linnaeus), *A. colombica* Guérin, *A. laevigata* (F. Smith), y *A. sexdens* (Linnaeus). Se incluyen claves para los soldados, obreras (mediana y pequeñas), hembras y machos. Así como también mapas de distribución para cada especie.

■ INTRODUCCION

Colombia es uno de los países que tiene más especies de hormigas. Según Kempf (1972), en el país ocurren 103 géneros y 471 especies y subespecies. Hasta el presente nosotros hemos

colectado géneros y especies no mencionados en la lista de Kempf, incluyendo una nueva especie (Mackay, 1985).

Para este estudio se colectaron hormigas en Colombia desde 1972 hasta 1976 y luego en cortas visitas en 1981, 1983 y 1985. También se utilizó la colección del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de Bogotá.

Esta es la primera de una serie de publicaciones que incluirá claves para la identificación, mapas de distribución y notas sobre la biología de cada uno de los géneros de hormigas que ocurren en Colombia. Se empieza con el grupo de la arrieras, género *Atta*,

por ser económicamente el más importante en el país (Gutiérrez, 1972). Su importancia como plaga de cultivos en las áreas neotropicales ha promovido la organización de un grupo internacional dedicado al estudio y divulgación de investigaciones sobre este género. Este grupo publica el boletín "Attini", *Lettre Informativ Internationale* y las suscripciones se pueden obtener con: Dr. A.

Kermarrec, I.N.R.A. Station de Zoologique et Lutte Biologique 97170, Petit-Bourg, Guadeloupe F.W.I.

Weber (1972) y Pescador (1980) presentan estudios de la biología de estas hormigas. El género *Atta* ha sido revisado en Brasil por Gonçalves (1942, 1963) y Mariconi (1970), en los Estados Unidos y México por Creighton (1950) y Smith (1963) y en general por Borgmier (1959). El presente trabajo es una contribución para facilitar la identificación de las especies del género *Atta* en Colombia.

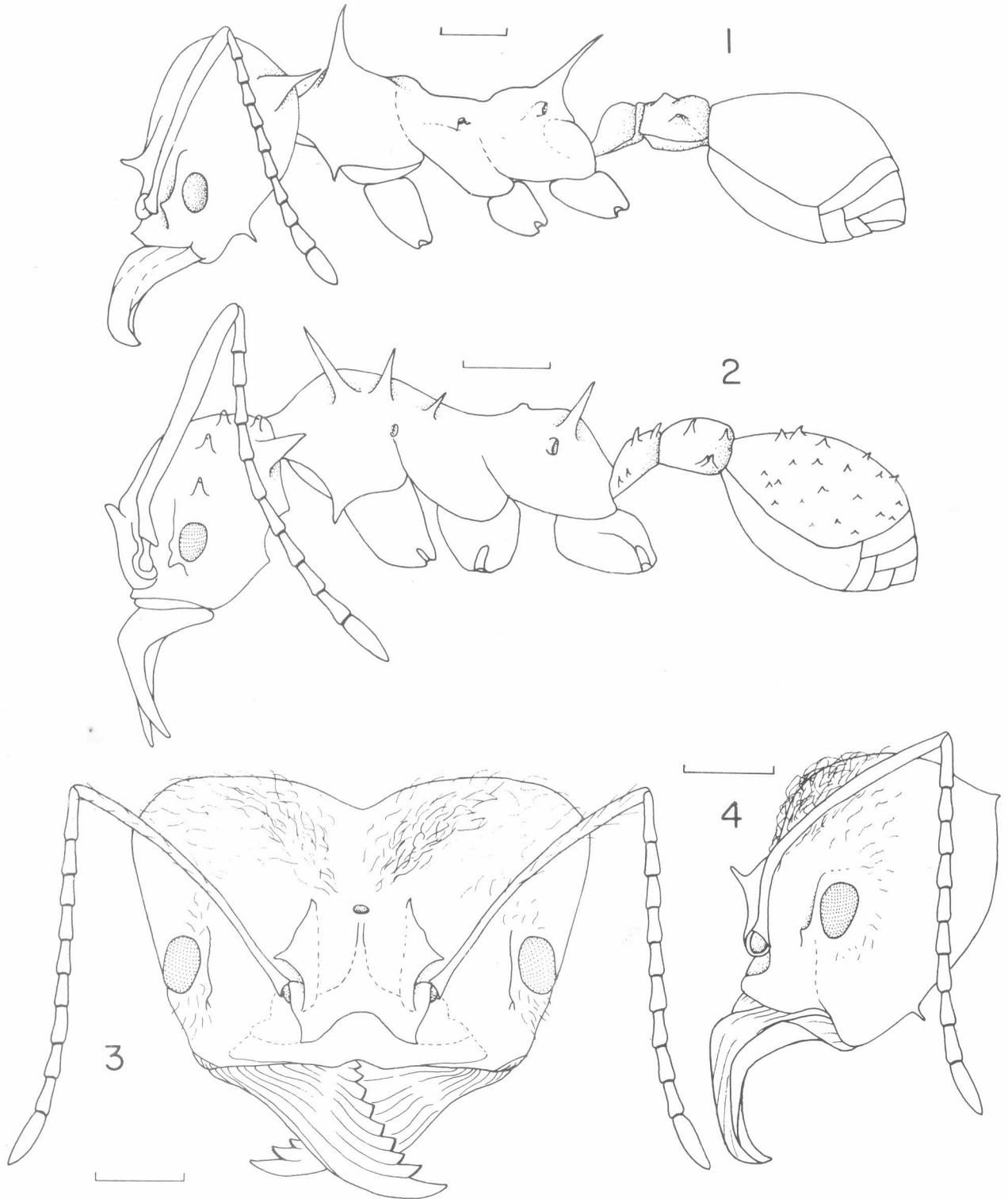
Género *Atta*

Fórmica (en parte): Linnaeus, 1758:581
Atta Fabricius, 1804:421
Myrmica (en parte): Latreille 1807:258
Oecodoma Latreille, 1818:50; (Roger 1863:35, 49)

Tipo del género: *Fórmica cephalotes* Linnaeus, 1758 (design. por Wheeler 1911).

Lista de especies en Colombia:

1. Department of Entomology Texas A & M University.
2. College Station, TX 77843 E.E.U.U.



Figuras 1 a 4) 1. Vista lateral de un soldado de *Atta colombica*, 2. Vista lateral de una obrera de *Acromyrmex octospinosus*, 3. Vista frontal de la

cabeza de un soldado de *Atta cephalotes*, 4. Vista lateral de la cabeza de un soldado de *A. cephalotes*. Las escalas indican 1 mm.

SUBGENERO ATTA Fabricius

cephalotes (Linnaeus, 1758:581) obrera; (Drury, 1782:58) hembra Emery 1913:258, 259 macho.

Localidad tipo: Suriman (Guyana Holandesa); Paramaribo.

Distribución: Desde México hasta Brasil.

Sinónimos:

migratoria (DeGeer) *cephalotes* var *opaca* Forel

Frevens (Drury) *cephalotes* var *integrior* Forel

grossa (Fabricius) *cephalotes polita* Emery

visitatrix (Christ) *cephalotes isthmicola* Weber

lutea Forel *cephalotes oaxaquensis* Gonçalves.

colombica Guérin, 1845:422 obrera; Forel 1913:239 macho; Borgmeier 1959:348 hembra.

Localidad tipo: Colombia, Magdalena: Santa Marta

Distribución: Desde Costa Rica hasta Colombia.

Sinónimos:

lebasii Guérin

colombica var *tonsipes* Santshi.

cephalotes var *erecta* Santschi

SUBGENERO NEOTTA

Gonçalves

laevigata (Fr. Smith, 1858: 182) obrera; Forel, 1913:239 macho; Gonçalves 1942:349 hembra (*laevigata venezuelensis*).

Localidad tipo: Brasil, Pará: Santarem.

Distribución: Desde Colombia hasta Brasil.

Sinónimos:

Sexdens rupropilosa var *bolchevista* Forel *laevigata venezuelensis* Gonçalves.

Sexdens (Linnaeus, 1758:581) obrera Fabricius, (1798:280) macho (*favlicornis*); (Fr Smith, 1858:184) hembra (*abdominalis*)

Localidad tipo: Suriman (Guyana Holandesa) Paramaribo.

Distribución: Desde Costa Rica hasta Paraguay.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DEL GENERO

Es un género fácil de distinguir. Las obreras son muy polimórficas.

Tienen por lo menos espinas occipitales, pronotales y propodiales (Figura 1). El gáster no tiene tubérculos y es moderadamente liso y brillante. Las mandíbulas son grandes y adaptadas para cortar hojas. La antena tiene 11 segmentos: un escapo y funículo de 10 segmentos. El único otro género con el que podría confundirse es *Acromyrmex* cuyas obreras son también polimórficas pero tienen varios tubérculos en la cabeza además de las espinas occipitales (Fig. 2); el tórax usualmente tiene 4 pares de espinas bien desarrolladas (Figura 2) mientras *Atta* tiene sólo dos pares (Figura 1). El carácter más importante es que *Acromyrmex* tiene muchos tubérculos en el gáster (Figura 2), lo cual nunca ocurre en *Atta*.

Ambos géneros son arrieras. *Acromyrmex* es más común en áreas de pastizales y *Atta* es más común en selvas y en cultivos, causando más daño en Colombia.

CLAVES PARA DETERMINACION DE LAS ESPECIES

Es difícil identificar las especies por ser polimórficas y tener mucha variación dentro de cada una de ellas. Por lo general, es más fácil identificar los soldados, para los cuales se presenta una clave. Además se incluyen claves para machos, hembras y obreras medianas y pequeñas. Hay que tener cuidado con el uso de las claves para obreras medianas y pequeñas porque existen muchas excepciones en los caracteres. Por ejemplo, no todas las *A. laevigatas* tienen dos pares de espinas occipitales. El uso de las claves para obreras medianas y pequeñas es necesario para identificar aquellas colecciones que no incluyen soldados ni alados.

Clave para la identificación de los soldados de Atta.

- 1. Lóbulos occipitales con muchos pelos que parecen como lana (Figura 3,4); cabeza opaca o brillante; cabeza poco deprimida en medio de los lóbulos occipitales (Figura 3) *cephalotes*
- Lóbulos occipitales con pocos pe-

los; cabeza muy oprimida entre los lóbulos occipitales (Figura 5 y 6)

- 2. Tórax casi no tiene pelos rectos (Figura 1), pero está cubierto con una pubescencia densa y de color dorado *colombica*

- Tórax con varios pelos rectos y sin pubescencia densa 3

- 3. Cabeza muy lisa y brillante, con pocos pelos rectos (Figura 5) *laevigata*

- Cabeza opaca y cubierta con varios pelos rectos *sexdens*

Clave para la Identificación de las Obreras Medianas y Pequeñas de Atta

- 1. Dos espinas occipitales presentes en cada lado de la cabeza (Figura 7), aunque la espina anterior puede ser reducida 2.

- Solamente una espina presente en cada lado de la cabeza (Figura 8) 3.

- 2. Mas de dos pelos largos y rectos en cada espina pronotal; cabeza con muchos pelos gruesos y rectos . . . *laevigata*

- Dos o menos pelos largos y rectos en cada espina pronotal; cabeza con pocos pelos gruesos y rectos . . . *sexdens*

- 3. Toda la hormiga del mismo color; pubescencia dorada y abundante reclinada sobre el tórax; cabeza siempre de color opaco; espina occipital usualmente más larga que el máximo diámetro del ojo (Figura 9) . . . *colombica*

- Cabeza a veces más clara que el tórax; poca pubescencia dorada reclinada sobre el tórax; cabeza muchas veces lisa y brillante, especialmente en las obreras más pequeñas; espina occipital usualmente más corta que el máximo diámetro del ojo (Figura 10) *A. cephalotes*

Clave para la identificación de las hembras de Atta.

- 1. Ala con una banda de color café al rededor de la vena costal; muy común en Colombia ?.

- Ala sin una banda de color café al rededor de la vena costal; poco comunes en Colombia . . *sexdens* o *laevigata*

- 2. Anchura de la cabeza mayor de 4.5 mm; colectadas con mucha frecuencia *cephalotes*.

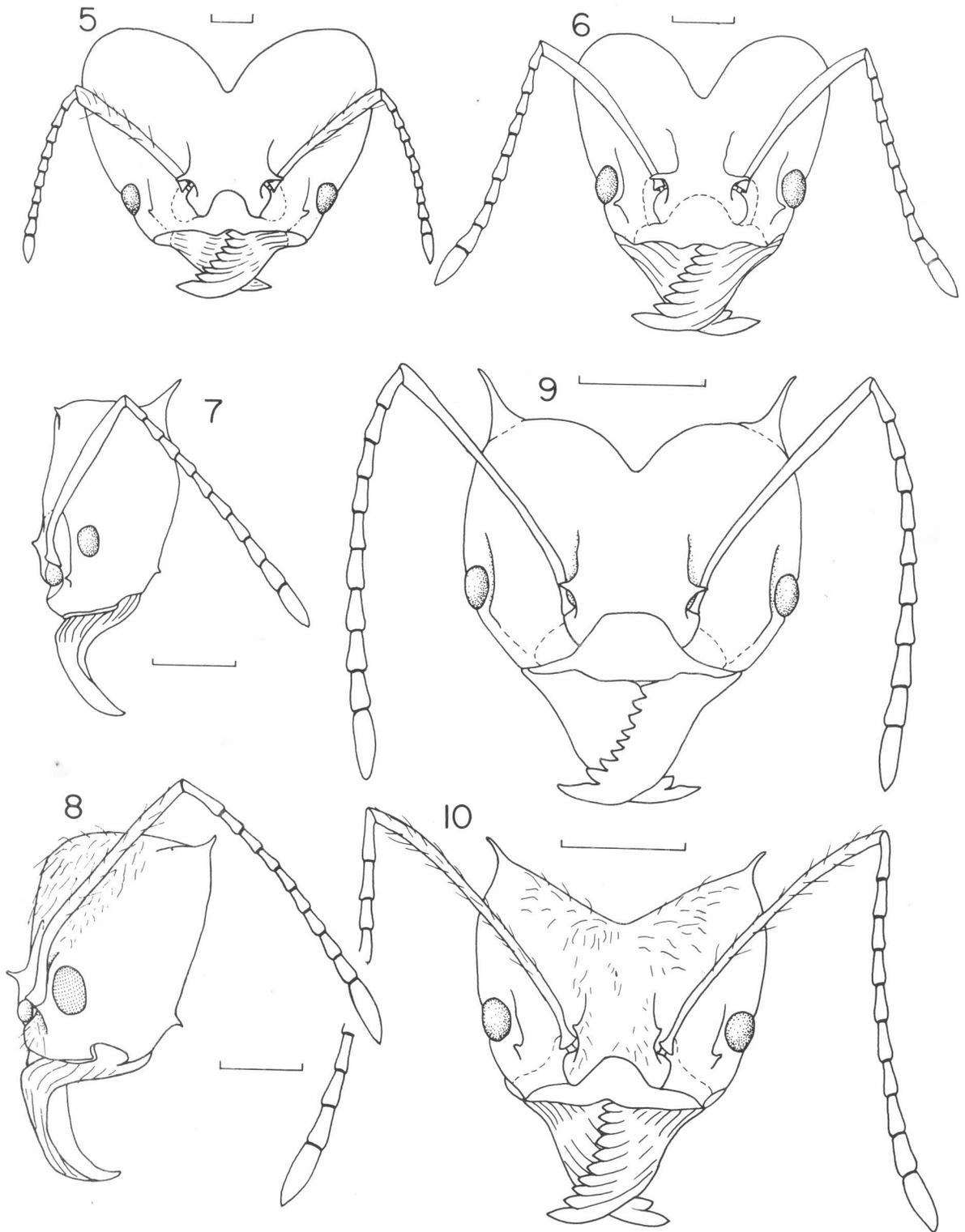


Figura 5 a 10. Vista frontal de la cabeza de soldados de: 5. *Atta laevigatus* y 6. *A. colombica*. Vista lateral de la cabeza de obreras de: 7. *A. laevigata* y

8. *A. cephalotes*. Vista frontal de la cabeza de obreras de: 9. *A. colombica* y 10. *A. cephalotes*.

Anchura de la cabeza menor de 4.5 mm; no colectada comunmente
 *colombica*.

Clave para la identificación de los machos de *Atta*

1. Sagita como un gancho bien formado en cada lado (Figura 11) 2.

- Sagita sin ganchos (Figura 12) . . . 3.

2. Gonocóxito (visto desde arriba) más largo que ancho; ganchos de la sagita largos y delgados (Figura 11); colectadas muy frecuentemente
 *cephalotes*.

- Gonocóxito tan largo como ancho; ganchos de la sagita cortos y gruesos; (Figura 13); no muy común en colecciones *colombica*

3. Sagita vista desde arriba, semienrollada en los lados (Figura 12) *sexdens*

- Sagita, vista desde arriba, tiene forma de cuchara, con los lados del ápice doblado hacia adentro (Figura 14) *laevigata*

Distribución de las especies de *Atta* en Colombia

Actualmente las especies están distribuidas en casi todo el país (Figura 15 y 16). *Atta cephalotes* es la especie más común y está distribuida desde Santa Marta y el Parque Tayrona (Magdalena) hacia al sur hasta Leticia (Amazonas) (Figura 15). Se cuenta con 90 registros de ésta especie en el país. Ocurre desde el nivel del mar hasta 2000 ó 3000 metros de altura por ejemplo Vélez (Santander), Moniquirá y Villa de Leiva (Boyacá), Belén de Umbría (Risaralda) y al oeste de La Plata (Huila).

Según Brown (1973), en los bosques tropicales de Colombia, usualmente las hormigas están casi ausentes en niveles superiores a 2300-2500 metros. Los autores encontraron que en áreas expuestas y sin árboles o en áreas cultivadas, las hormigas llegan hasta los 3500 ó 4000 metros de altura. Esta especie es más común en áreas húmedas tropicales al pie de las montañas.

Atta sexdens no es una especie común en Colombia (Figura 15). Hay regiones en Cundinamarca y Tolima (cerca a Villeta y Melgar) y en el Meta

donde es común. Solo se tienen 19 registros de ésta especie.

Atta colombica es bastante común y en el país se tienen 47 registros (Figura 16). Usualmente ocurre en áreas más secas y es muy común en el Huila, en el Valle del Río Magdalena. También ocurre en el Meta y el Caquetá. Florencia (Caq.) es la localidad más hacia el sur donde ésta especie ha sido colectada.

Atta laevigata también es común, especialmente en el área alrededor de Villavicencio (Meta) (Figura 16). Ocaña (Norte de Santander) es la localidad más hacia el norte donde esta especie ha sido colectada.

Al iniciar este estudio se formularon dos hipótesis: que las cordilleras iban a aislar las especies o que sólo una especie ocurriría en una localidad, debido a competencia interespecífica. Ambas hipótesis fueron rechazadas porque las cuatro especies ocurren en todos los lados de las cordilleras (Fig. 15 y 16). También hay muchos lugares en donde ocurren dos (Bucaramanga, Leticia), tres (Villeta) ó cuatro (Melgar, Villavicencio) especies; sería interesante estudiar las relaciones entre las especies en éstas áreas.

Agradecimientos

Muchas personas nos ayudaron con la recolección de hormigas, especialmente Isabel S. de Arévalo, Rubén Restrepo, Francisco Castañeda, Richter, W.R. Townsend, William LaVelle, Tom Wierschem, Susan Millberry, Dianna Anderson, Mike Blumenthal y Raleigh Blouch.

Los Cuerpos de Paz de los Estados Unidos apoyaron a los autores durante los cuatro años en Colombia. Matilde Evaro pasó a máquina el manuscrito.

Literatura Citada

Brown, W.L. 1973. A comparison of the Hylean and Congo-West African rain forest ant faunas. En: Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America: A Comparative Review. Eds B. J. Meggers, E. S. Ayensu y W. D. Duckworth. Smithsonian Institution Press, Washington D. C. EUA., p 161 - 185.

Borgmeier, T. 1959. Revision der Gattung *Atta* Fabricius (Hymenoptera Formicidae). Studia Entomol. ? 321-390;

Creighton, W. S. 1950. The ants of North America. Bull. Mus. Comp. Zool. v. 104, p. 1-535.

Drury, D. 1782. Illustrations of Natural History, v. 3

Emery, C. 1913. Etudes sur les Myrmicinae. V-VII. Ann. Soc. Ent. Belg. v. 57, p. 250-262.

Fabricius, J. C. 1798. Entomologia systematica emendata et aucta. Supplementum p. 279-281.

Fabricius, J. C. 1804. Sytema Piezatorum. Hormigas Brunsvigae p. 395-428.

Forel, A. 1913. Fourmis d'Argentine, du Brésil, du Guatemala et de Cuba, rescues de M. M.Bruch, Porf. V. Jhe-ring, Mlle. Baez, M. Peper et M. Rovereto. Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. v.49, p. 203-250.

Gonçalves, C.R. 1942. Contribuicao para o conhecimento de genero *Atta* Fabr., das formigas saúvas. Bol. Soc. Bras. Agron. 5:333-358.

Gonçalves, C.R. 1963. Nota sobre a sistemática de *Atta sexdens* e de suas sub-espécies (Hym., Formicidae). Bol. Fitos v. 9, p. 1-3.

Guévin-Ménéville, F.E. 1845. En: G. L. Cuvier. Iconographie da régine animal, Vol. y, Insectes, v.7.

Gutiérrez Góngora, E. 1972. La hormiga arriera, otro enemigo de la agricultura. Instituto Colombiano Agropecuario Informa, Publicación divulgativa No. 4, página 1.

Kempff, W.W. 1972. Catálogo abreviado das formigas de região neotropical (Hym. Formicidae) Studia Entomol. v. 15 p.1-344.

Latreille, P.A. 1807. Histoire naturelle générale et particuliere des crustacés et des insectes. v. 13.

Linnaeus, C. 1758. Systema Naturae, Volumen 1. Regnum animale decima edicion Stockholm. v. 1, p. 824.

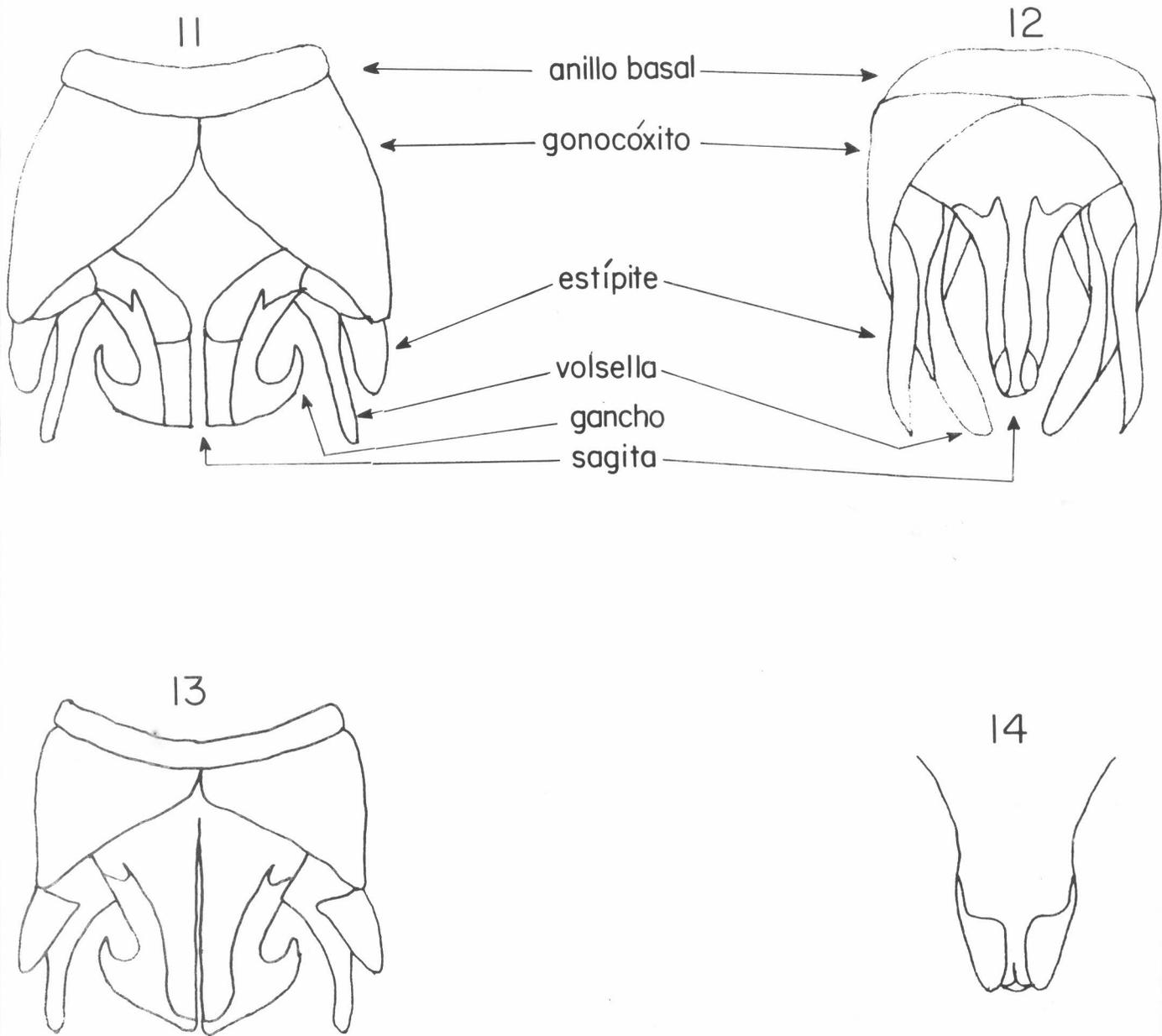


Figura 11 a 14. Vista dorsal de los genitales de machos de *Atta* (modificado de Borgmeier, 1959): 11. *A. cephalotes*, 12. *A. sexdens*, 13. *A. colombica*. 14. Sagita de *A. laevigata*.

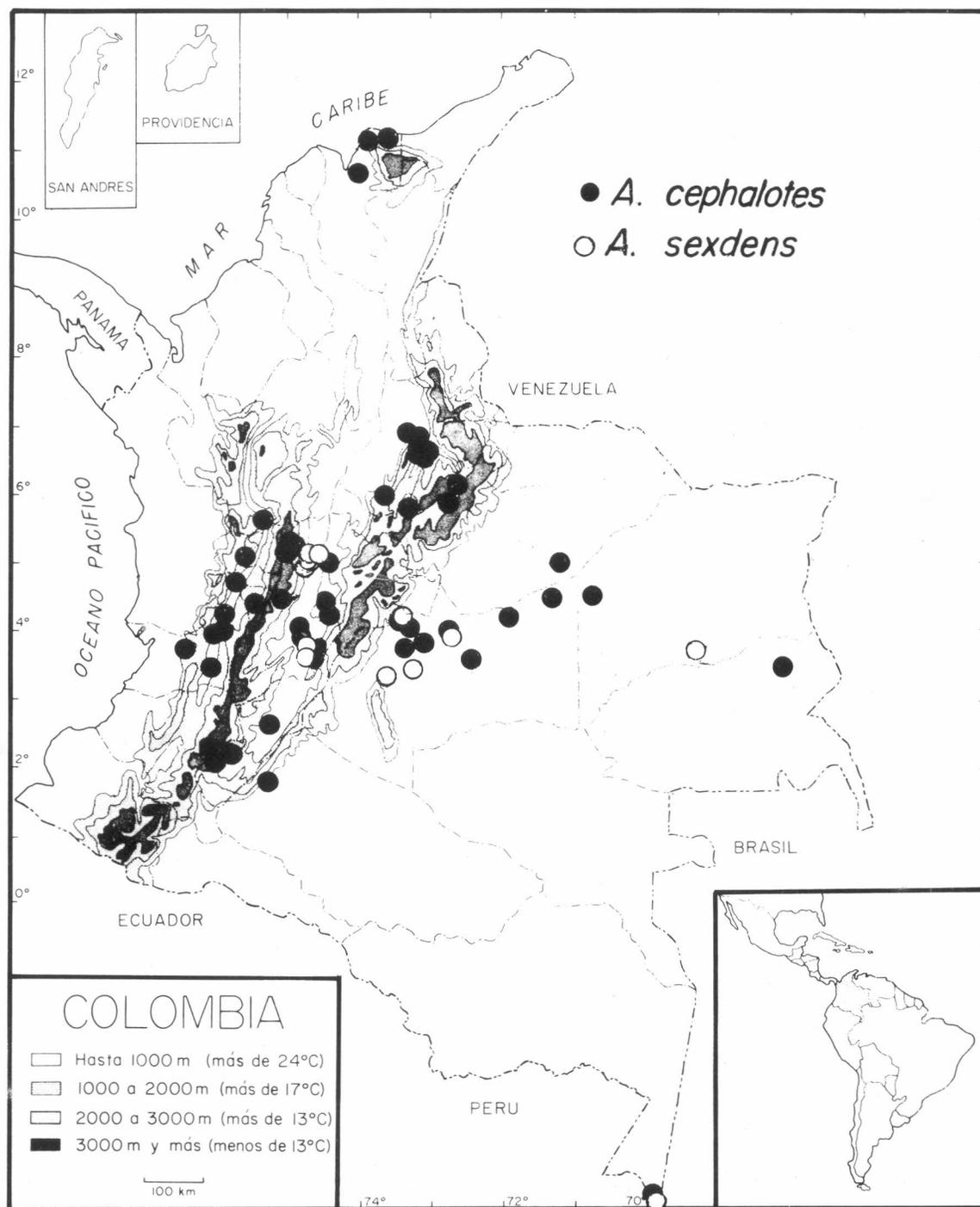


Figura 15. Distribución geográfica de *Atta cephalotes* y *A. sexdens* en Colombia.

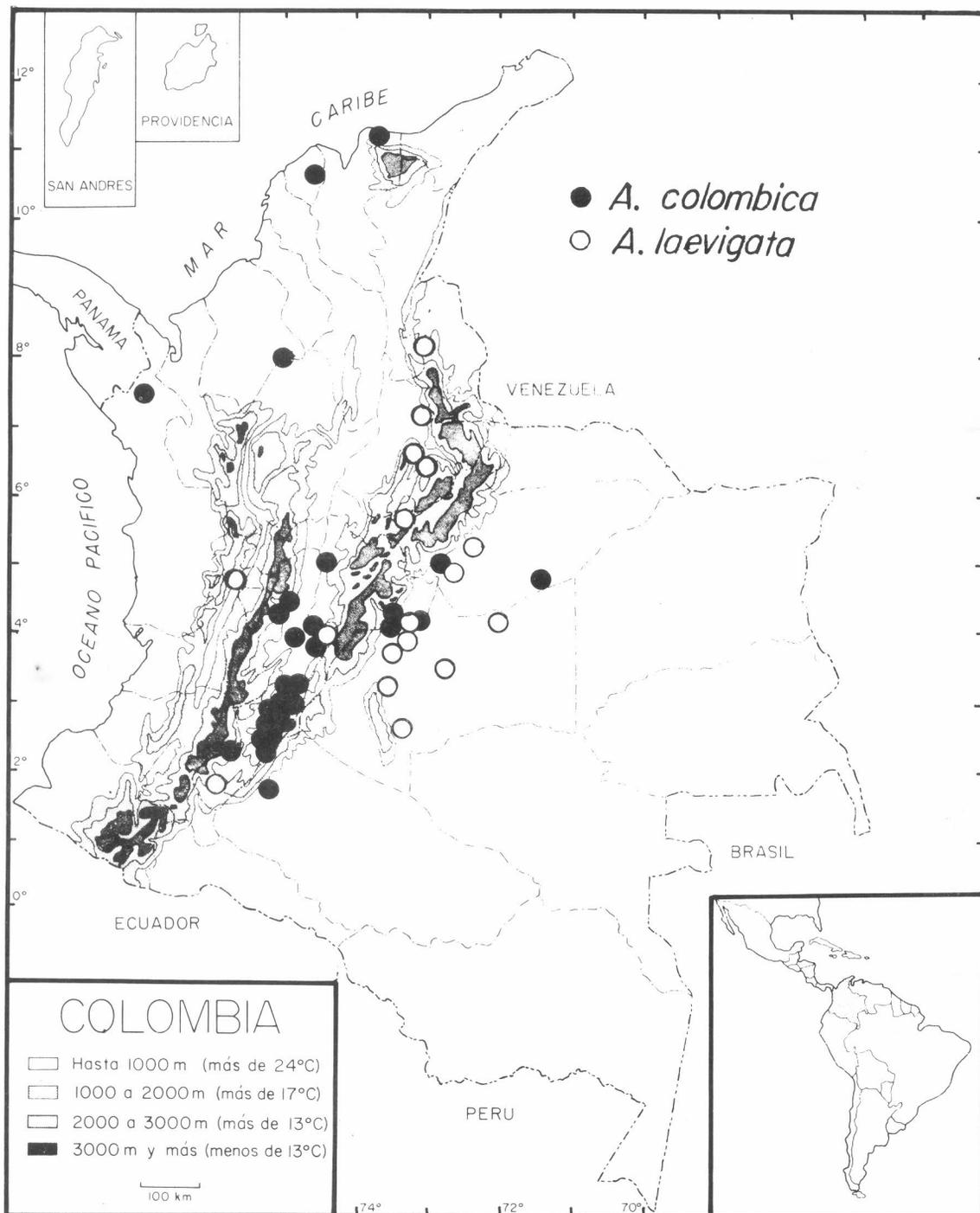


Figura 16. Distribución geográfica de *Atta laevigata* y *A. colombica* en Colombia.

Variación del carácter resistente a Cyhexatin en una población de *Tetranychus cinnabarinus* criada sobre el clavel *Dianthus caryophyllus*.

Alberto Murillo¹
Felipe Mosquera²

■ RESUMEN

A partir de una colonia de *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval criada sobre clavel y resistente 8.2 veces al cyhexatin, se observó el comportamiento de la susceptibilidad a través de 17 generaciones de autocruzamiento. Después de la séptima generación se presentó una reducción en el nivel de resistencia, encontrándose una disminución de 5.2 veces en la generación 17. Para observar el comportamiento de la resistencia, se cruzó la población resistente al cyhexatin con una población susceptible. La F₁ mostró una reducción de 6.3 veces. El valor de la Concentración Letal Media (CL₅₀) no alcanzó a ser igual al de la población susceptible; sin embargo, se encuentra dentro de los valores para establecer un adecuado manejo de la plaga. La F₂, F₃, Rc₁ y Rc₂ no presentaron diferencias con relación a la CL₅₀ de la F₁. La liberación de colonias susceptibles dentro de poblaciones resistentes, puede tomarse como alternativa para el manejo de la araña roja con cyhexatin, siempre y cuando se amplíe la in-

formación sobre el comportamiento a nivel del campo.

- ¹ *Hoechst Colombiana Apartado Aéreo 80188, Bogotá.*
- ² *Q. E. P. D.*

■ SUMMARY

Starting with a colony of *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval reared on carnation and resistant 8.2 times to cyhexatin, the behaviour of the susceptibility through 17 generations of autogamy was observed. After the 7th generation a reduction in the level of resistance was found, being the reduction of 5.2 times in generation 17th. To observe the behaviour of the resistance, the cyhexatin resistant population was crossed with a susceptible one. The F₁ showed a reduction of 6.3 times. The value of the LC₅₀ never reached the level of the susceptible population, but it remained within the values to establish an adequate management of the pest. The F₂, F₃, Rc₁ and Rc₂ did not show differences in relation to the LC₅₀ of the F₁. The release of susceptible colonies within the resistant populations could be taken as an alterna-

tive for the management of the mite with cyhexatin, providing the knowledge on the behaviour in the field is enlarged.

■ INTRODUCCION

La presencia en cultivos del clavel para exportación de poblaciones de la araña roja del clavel. *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae), tolerantes o resistentes a algunos acaricidas exige una permanente búsqueda de nuevos productos que ofrezcan mejor control de la plaga. Sin embargo, la aparición de nuevos acaricidas con formas de acción diferentes a los que se han venido utilizando, es más lenta que la rapidez de la pérdida de la eficiencia observada.

A pesar de las mezclas y rotaciones de acaricidas dentro de los programas de control, los resultados no son lo suficientemente consistentes y es frecuente el rechazo de cargamentos de flor para exportación por la presencia de la araña.

1. Hoechst Colombiana. A.A. 80118. Bogotá.
2. Expresidente SOCOLEN. (Q.E.P.D.).

Todas las medidas empleadas con el fin de mejorar los controles se han basado en recomendaciones técnicas por experiencia o consideraciones teóricas, sin embargo, ha faltado un análisis más preciso del comportamiento de la susceptibilidad cuando se utilizan estrategias tales como: rotaciones, mezclas y la introducción de nuevos productos.

En el presente trabajo se desarrollaron experimentos en condiciones de laboratorio con una población de *T. cinabarinus* resistente al acaricida cyhexatin, con el fin de estudiar el comportamiento del nivel de resistencia a través de 17 generaciones del ácaro en ausencia de aplicaciones del producto. También se realizaron experimentos encaminados a estudiar la posibilidad de diluir el carácter resistente por cruzamientos de la población de ácaro con una población susceptible.

■ REVISION DE LITERATURA

La resistencia del género *Tetranychus* a varios grupos de acaricidas ha sido determinada en numerosos países, pero se destaca el hecho de presentarse con mayor intensidad en cultivos de flores bajo invernadero (Smith, 1951).

Murillo y Mosquera (1984) hallaron niveles bajos de resistencia de *T. cinabarinus* a ometoato y dienoclor y niveles de hasta 6.7 veces a cyhexatin en poblaciones colectadas en cultivos de clavel bajo invernadero en la Sabana de Bogotá.

No siempre la resistencia se desarrolla en condiciones de presión de selección, puesto que uno de los componentes principales es la presencia en mayor o menor frecuencia de individuos con la característica genotípica que ofrezca la protección hacia el plaguicida. En este caso, la introducción de individuos inmigrantes con dicha característica es un factor preponderante para que se inicie un proceso de selección. McEnroe y Kot (1968) después de mantener una colonia de *T. urticae* durante 7 años bajo presión de selección con dienoclor, no lograron seleccionar una población resistente, hasta tanto no efectuaron cruces con colonias de campo que aportaron los genes de resistencia.

La evolución de la resistencia puede ser rápida cuando la presión de selección es alta y la acomodación del nue-

vo genotipo con el medio es favorable, pero se han reportado muchos casos en los cuales la nueva condición predominante carga con factores desfavorables, que inciden en la sobrevivencia y reproducción, decreciendo la proporción de individuos resistentes. Mc Enroe y Kot (1968) observaron en colonias de *T. urticae* sometidas a selección con oxidemeton metil una respuesta inicial lenta, y hallaron una correlación negativa entre las poblaciones que desarrollaron resistencia y el ajuste, este último expresado por la fecundidad y eclosión. Los machos, por su condición de haploides, limitaron el proceso coadaptativo, en contraste con las hembras que por su posible heterocigosis poseen mayor variabilidad genética y un mayor ajuste.

Hoskins y Gordon (1955) encontraron que la inestabilidad de la resistencia o su posible dilución están estrictamente relacionadas con el proceso coadaptativo. En condiciones naturales de campo, la reversión ocurre si los niveles de resistencia se han ganado a costa de una baja vitalidad. El ligamiento de genes desfavorables en el proceso de selección es uno de los elementos que impiden una mayor velocidad de crecimiento de las poblaciones resistentes.

Dittrich (1963) halló en las primeras 30 generaciones una respuesta negativamente correlacionada con la adaptación en una población de *T. urticae* sometida a presión de selección con oxidemeton metil. La colonia resistente mostró disminución del vigor y al suspender la presión de selección se presentó la reversión después de 13 generaciones. Probablemente un factor recesivo con baja ventaja selectiva estaba asociado con el genotipo en los individuos resistentes.

Georghiou (1972) con base a numerosas informaciones concluye que bajo condiciones de laboratorio se presenta regresión de la resistencia en ausencia de presión de selección. La velocidad de restauración de la susceptibilidad depende del grado de homocigosis alcanzada y del grado de ajuste del genotipo con el medio en las poblaciones resistentes.

Kensler y Strew (1967) observaron una mayor capacidad reproductiva y mayor viabilidad en poblaciones de *T. urticae* susceptibles que en colonias resistentes a metil paration.

Edje y James (1982) encontraron niveles de resistencia de 8 veces al cyhexatin en poblaciones de *T. urticae* colectadas en huertos de peras y manzanas en Australia. Al mantener una de estas colonias resistentes en ausencia de acaricidas durante 70 generaciones, encontraron una disminución de 5.5 veces en la Concentración Letal Media (CL₅₀), pero el 20% de la población sobrevivió a una dosis discriminante de 0,005 % de ingrediente activo lo cual les indicó que la reversión podría ser insegura bajo condiciones de campo.

La reversión de la resistencia puede lograrse más fácilmente por el aporte de genotipos con características de adaptación favorables a la especie y de mayor susceptibilidad a un plaguicida determinado. Curtis (1981) recalca que la ausencia del plaguicida por algún período es de considerable valor en la reversión de la resistencia por la posible inundación de genes susceptibles aportados por individuos inmigrantes durante este tiempo. El mismo autor (Curtis, 1982), al estudiar mosquitos de importancia en salud humana, menciona el papel benéfico que tienen las poblaciones inmigrantes que al cruzarse con poblaciones resistentes diluyen los genes de resistencia, cuando los inmigrantes provienen de zonas no tratadas o tratadas con insecticidas no estrechamente relacionados. El efecto benéfico que ocurre en forma natural en condiciones de campo, puede ser aumentado mediante el suplemento artificial de insectos inmigrantes, por ejemplo, con la liberación de machos susceptibles.

■ MATERIALES Y METODOS

Las pruebas de este trabajo se realizaron en el laboratorio de Entomología del Centro Nacional de Investigaciones "Tibaitatá" del ICA en Bogotá. El mantenimiento de las colonias con las cuales se efectuaron los experimentos sobre variación de la susceptibilidad al cyhexatin se realizó de la siguiente manera: Todas las colonias de la población susceptible Flores Toyú (SFT) como la de la población resistente Agrícola de Occidente (RAO) fueron establecidas en unidades de cría dentro de una incubadora y mantenidas a una temperatura de 27°C, 60–80% de humedad Relativa y 12 horas de luz.

Las unidades de cría se construyeron con materas de plástico de un kilogramo de capacidad que contenían escorias Thomas Cernidas y esterilizadas al vapor. En cada matera se sembró un esqueje de clavel de la variedad "Improved New Pink", de un mes y medio de desarrollo (18 cm. de altura). Los esquejes se fertilizaron a los 8 y 15 días después de sembrados, aplicando 150 ppm de N (Urea), 50 ppm de P_2O_5 (fosfato de amonio), 100 ppm de K_2O (Sulfato de Potasio) y se asperjaron foliarmente con elementos menores (Wuxal) por una sola vez.

Después del trasplante de los esquejes en las materas, cada uno se protegió con una jaula transparente de polietileno de 20 cm. de altura. Para evitar la condensación del agua dentro de las jaulas y para facilitar el intercambio gaseoso, se abrieron dos orificios de 5 cm. de diámetro, en las jaulas, los cuales se cubrieron con tela de dacrón seda.

Con el fin de manejar los cruces se utilizaron los tubos de cría descritos por Murillo y Mosquera (1984), los cuales consisten en tubos de plástico de 7.5 cm. de largo en cuyo fondo se abrió una ranura para dejar pasar una hoja de clavel de 10 cm. de longitud. La hoja se fijó con plastilina y su extremo basal se introdujo en un recipiente con agua. El extremo abierto del tubo se cubrió con una tapa de dacrón seda sujeta con una banda de caucho, para permitir la aireación.

A partir de una colonia de *T. Cinnabarinus* del Cultivo Agrícola de Occidente que mostró en trabajos preliminares una resistencia de 5.8 veces al cyhexatin, se evaluó la concentración letal media (CL_{50}^5) a través de 17 generaciones de autocruzamiento. En este experimento se tomaron 50 hembras al azar y 100 machos de una colonia de primera generación obtenidos de las unidades de cría. Cada hembra en estado de telioicrisálida fue alojada con dos machos adultos de la misma colonia dentro de un tubo de cría, utilizando por lo tanto, un total de 50 tubos de cría. Los tubos se llevaron a la incubadora con las condiciones de temperatura, humedad y luz previamente descritas.

Las hembras se dejaron ovipositar durante tres días y luego se eliminaron junto con los machos. Las hojas

con las posturas se sacaron de los tubos y se llevaron a las unidades de cría ya descritas. Aproximadamente a los 11 días se observaron las unidades de cría para verificar la presencia de los primeros adultos; entre los 13 y los 14 días se seleccionaron las hembras para las pruebas de susceptibilidad. Parte de la población resultante se utilizó para continuar con la siguiente generación y así sucesivamente hasta completar 17.

Las pruebas de susceptibilidad se efectuaron por el método de inmersión de láminas porta-objeto descrito por la FAO (1974) y ESA (1968). Se utilizaron 15 hembras por tratamiento y 5 repeticiones. Con un pincel No. 00, las hembras se colocaron con el dorso sobre cinta adhesiva de doble cara, adherida a las láminas porta-objeto.

Las láminas se sumergieron en las soluciones de acaricidas durante 5 segundos, agitándolas suavemente. Un total de 5 concentraciones de cyhexatin fueron utilizadas. Estas concentraciones fueron seleccionadas en base a trabajos anteriores de Murillo y Mosquera (1984).

Posteriormente las láminas se colocaron de canto sobre papel absorbente para eliminar el exceso de producto, una vez drenadas se trasladaron en cajas porta láminas a una incubadora con T_2

A las 48 horas se hicieron las observaciones de mortalidad con la ayuda de un esteroscopio (20 aumentos), para determinar mortalidad. Las patas de los ácaros se tocaron con un pincel, y si estos no respondían, se consideraban muertos.

Con los datos de mortalidad se determinaron las respectivas curvas de respuestas dosis-mortalidad mediante análisis por computador, en el cual se utilizó una transformación logarítmica de dosis y Probits. Las comparaciones de las CL_{50} se hicieron mediante la fórmula propuesta por FAO (1969).

$$Y - \bar{X} > 2 \sigma$$

$Y = CL_{50}$ de la población estudiada

$\bar{X} =$ promedio de las CL_{50} de las n pruebas de la población susceptible.

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n-1}}$$

donde $X_1, X_2, X_n = CL_{50}$ correspondientes a las pruebas de susceptibilidad 1,2,n de muestras tomadas de la población susceptible.

Si $Y - X > 2$, la CL_{50} de la población en estudio es significativamente diferente a la CL_{50} de la población susceptible con una significancia a nivel del 5% . . .

Los experimentos correspondientes a cruces entre la población resistente (RAO) y susceptible (SFT) se manejaron de la siguiente manera:

A - Obtención de las $F_1, F_2,$ y F_3

Se seleccionaron 50 hembras en estado de telioicrisálida de la población RAO Y 100 machos de SFT. Se colocaron por tubo de cría, una hembra con dos machos. Al cuarto día se eliminaron los adultos y los huevos resultantes se mantuvieron en los tubos de cría hasta obtener los adultos correspondientes a la F_1 . Parte de esta población se tomó para las pruebas de susceptibilidad a cyhexatin siguiendo la metodología ya descrita y la restante se empleó para obtener la F_2 , cruzando hembras y machos de la F_1 . De la misma manera se obtuvo la F_3 cruzando machos y hembras de la F_2 .

B - Retrocruzamiento 1.

Se tomaron un total de 50 hembras de la F_1 en estado de telioicrisálida y se cruzaron con 100 machos de la población SFT. Cada hembra se colocó con dos machos por tubo de cría. Las hembras adultas resultantes de este cruce se emplearon para realizar las pruebas de susceptibilidad a cyhexatin.

C - Retrocruzamiento 2.

De una población F_2 se tomaron 50 hembras en estado de telioicrisálida y se cruzaron con 100 machos de SFT siguiendo la misma metodología descrita anteriormente. En forma similar se efectuaron las pruebas de susceptibilidad al cyhexatin.

En cada uno de los experimentos se determinó la CL_{50} y las pendientes de las líneas de regresión, parámetros que fueron considerados para comparar la susceptibilidad de las poblaciones re-

TABLA 1. VARIACION DE LA CL50 EN UNA POBLACION DE *T. cinnabarinus* RESISTENTE A CYHEXATIN EN AUSENCIA DEL ACARICIDA

GENERACION	REGRESION	CL50 % i.a.	LIMITES DE CONFIANZA X ²
Población original RAO			
		0,0469	0,0279–0,0750
2a.	26,373X + 3,9031	0,0425	0,0358–0,0492 *
3a.	65,5017X + 2,8535	0,0353	0,0300–0,0369 *
4a.	36,0350X + 3,8748	0,0371	0,0262–0,0368 *
5a.	17,4936X + 4,1064	0,0524	0,0107–0,094
6a.	20,7771X + 3,9486	0,0519	—
7a.	25,5889X + 4,0139	0,0392	—
8a.	37,2386X + 4,2167	0,0212	—
9a.	23,8706X + 4,4717	0,0223	0,1505–0,0484
10a.	44,9521X + 4,1712	0,0185	0,0123–0,0231 *
11a.	26,7992X + 4,5201	0,0181	0,077 –0,0252 *
12a.	39,5601X + 4,2035	0,0203	0,0137–0,0253 *
13a.	45,6049X + 4,0054	0,0220	0,0166–0,0263 *
14a.	29,0671X + 4,5768	0,0146	— –0,0358
15a.	42,7661X + 4,2902	0,0167	— –0,0343
POBLACION SUSCEPTIBLE		0,005575	

* Significativo al nivel del 5%.

TABLA 2: VARIACION DE LA CL50 DE UNA POBLACION DE *T. cinnabarinus* RESISTENTE AL CYHEXATIN POR ENDOCRINA SIN PRESION DE SELECCION

GENERACION	CL50 % i.a.	S.R. ⁽¹⁾	Y– \bar{X}	$2\sqrt{r} = 0.0029$ $X = 0.0056$
1a	0,0469	8,2	0,0400*	
2a	0,0425	7,6	0,0369*	
3a	0,0333	5,9	0,0277*	
4a	0,0317	5,7	0,0261*	
5a	0,0524	9,3	0,0468*	
6a	0,0519	9,3	0,0463*	
7a	0,0392	7,0	0,0336*	
8a	0,0212	3,8	0,0156*	
9a	0,0223	3,9	0,0167*	
11a	0,0185	3,3	0,0129*	
12a	0,0181	3,2	0,0125*	
13a	0,0203	3,6	0,0147*	
15a	0,0220	3,9	0,0164*	
16a	0,0146	2,6	0,0090*	
17a	0,0167	3,0	0,0111*	
POBLACION SUSCEPTIBLE 0,005575				

1 Susceptibilidad relativa

* Diferencia significativa al 5 % empleando el promedio de 5 poblaciones

TABLA 3: VARIACION EN LA CL50 DE UNA POBLACION DE *T. cinnabarinus* RESISTENTE AL CYHEXATIN POR CRUZAMIENTO CON UNA POBLACION SUSCEPTIBLE

CRUZAMIENTO	CL50 % i.a.	LINEAS DE REGRESION	SR	Y – X
FT. (susceptible)	0,0056			
AO (resistente)	0,0469	26,600 x + 3,7800	8,4	0,0413
F1 (AO o x FT o)	0,0118*	58,6096x + 4,3155	2,1	0,00622
F2 (F1)	0,0127+	63,5699x + 4,1968	2,3	0,00712
F3 (F2)	0,0112+	86,1720x + 4,0363	2,0	0,00552
Rc1 (FT o x F1 o)	0,0129+	103,057 x + 3,6718	2,3	0,00730
Rc2 (FT o x F2 o)	0,0113+	103,325 x + 3,8357	2,0	0,00572

* Significativo al 5 % empleando el promedio de 5 generaciones de la población susceptible SFT.

sultantes. Para el análisis se utilizó la fórmula recomendada por la FAO (1969).

■ RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de las pruebas de susceptibilidad para cada una de las generaciones, a partir de la población resistente RAO, aparece en la Tabla 1.

Un rápido descenso en el nivel de resistencia se observa a partir de la séptima generación; de esta generación en adelante la variación se presenta pero a un menor ritmo. La susceptibilidad relativa al comparar la generación 17 y la población SFT muestra un descenso de 8.2 veces a 3.0, es decir, la CL_{50} de la población resistentedisminuyó en 5.2 veces (Tabla 2).

Al examinar las variaciones mediante la fórmula propuesta por la FAO (1969), se presentan diferencias significativas incluso hasta la última generación; esto indica que la población a pesar de la disminución en su susceptibilidad media no alcanzó el nivel de la CL_{50} de la población SFT de referencia. Sin embargo, es bueno anotar que ya a partir de la generación 16 los valores son muy cercanos, aunque estadísticamente no se puedan considerar similares. Los límites de confianza han sido utilizados por varios autores entre ellos Chapman y Penman (1982), como ayuda para la comparación de poblaciones.

Fuera de considerar el valor de susceptibilidad promedio de la población susceptible como base de comparación, cabe anotar que los límites de confianza de las poblaciones RAO original y generaciones posteriores a las 11 poseen valores significativamente diferentes, lo cual indica con excepción de la generación 16 y 17 que estas poseen menor nivel de resistencia, y por consiguiente una mayor proporción de genotipos susceptibles.

La población SFT considerada como susceptible al cyhexatin no mostró variaciones significativas durante el período de estudio.

Por consiguiente, esta ganancia en susceptibilidad de la población RAO es debida a una reacomodación en la composición genotípica de la población en donde los individuos resistentes son menos frecuentes en ausencia de aplicaciones del producto. Puede existir

alguna influencia en el método de cría, sin embargo, es improbable que ésta es grande por las condiciones ambientales y de alimentación en los cuales se mantuvieron las colonias.

Según Georghiou (1972), por el fenómeno de la homeostasis, las poblaciones tienden a conservar sus características genotípicas en las condiciones ecológicas para las cuales la población se ha adaptado. Por consiguiente, en ausencia de cualquier otro factor que influya en la proporción de individuos resistentes dentro de una población la reversión de la resistencia se produce en ausencia de los efectos selectivos que causa el plaguicida.

Los resultados obtenidos en el presente estudio con cyhexatin coinciden con los resultados obtenidos por varios autores entre ellos Dittrich (1963) y Georghiou (1972), quienes han trabajado con productos organofosforados en varias especies de araña roja.

Se presentó una alta heterogeneidad en la respuesta de susceptibilidad en la mayoría de las evaluaciones, situación que se explica por la mezcla de genotipos resistentes y susceptibles en la población RAO. La reversión de la resistencia por la alta heterogeneidad en la respuesta, puede sin embargo, dar una idea de la probable inestabilidad de la población para mantener esta susceptibilidad en condiciones de nuevas aplicaciones del producto.

A pesar de esta consideración, el comportamiento de la población es la de presentar una marcada tendencia a retornar a su condición de susceptibilidad original. Esto coincide con lo observado en el cultivo Flores Toyú.

■ VARIACION DE LA CL_{50} POR CRUZAMIENTOS

Los resultados de los cruzamientos aparecen en la Tabla 3. En el primer cruzamiento con las poblaciones parentales y que dió origen a la F_1 se presentó una disminución en el nivel de resistencia de 6.3 veces. La CL_{50} correspondiente es significativamente diferente a la población susceptible, lo cual indica que a pesar del gran aumento de la susceptibilidad no alcanzó el nivel de FT. Este aumento de la susceptibilidad involucra cambios en la frecuencia de los individuos con facto-

res de resistencia como resultados de la segregación de los genotipos en la F_1 .

No se presentaron diferencias grandes en el comportamiento de la susceptibilidad en las poblaciones F_2 , F_3 , Rc_1 , Rc_2 al compararla con la F_1 . Esta situación se explica por la rápida disminución en la frecuencia de los genotipos resistentes a partir de la F_1 , eliminando en gran proporción los individuos con el factor de resistencia, lo cual no permite un cambio apreciable en la CL_{50} . Sin embargo, la alta heterogeneidad observada en todos los cruces indica la presencia de genotipos con factores de resistencia que pueden incrementarse en forma rápida, si la población es nuevamente sometida a presión de selección con el acaricida.

En un sentido práctico, la dilución de la resistencia de *T. cinnabarinus* se puede obtener en forma más rápida al cruzar una población resistente al cyhexatin con una población susceptible en la F_1 que al suspender la selección de selección con el producto.

El aumento de la susceptibilidad en la población de *T. cinnabarinus* inicialmente resistente, después de 17 generaciones proporcionan una información preliminar sobre el tiempo mínimo que sería necesario suspender las aplicaciones del producto para retornar con resultados de control eficientes.

Esta consideración por sí sola no es definitiva puesto que aún se desconocen otros factores que en condiciones del cultivo puede cambiar la evolución de la susceptibilidad, como por ejemplo plaguicidas que causen una resistencia cruzada o reintroducción de genotipos inmigrantes con factores de resistencia entre otros.

■ CONCLUSIONES

Bajo condiciones de un nivel relativamente bajo de resistencia al cyhexatin (8.2x) en *T. cinnabarinus* se logra una reversión de la resistencia al suspender la presión de selección a niveles muy cercanos de CL_{50} de la población susceptible.

El aumento de la susceptibilidad se produce como resultado de un ajuste de los nuevos genotipos en ausencia de aplicaciones del acaricida.

Estos resultados junto con el alto nivel de tecnología existente en la mayoría de los cultivos de clavel y las condiciones que implica un ecosistema cerrado y de fácil control como es el de un invernadero, permiten plantear la posibilidad de introducir inmigrantes susceptibles de *T. cinnabarinus* para manejar el problema de resistencia al cyhexatin. Sin embargo, sería necesario estudiar la competencia de esta población inmigrante sobre el respectivo sexo que iría reemplazar en la población resistente.

La reversión a la susceptibilidad en las condiciones del ensayo también se obtuvo con mayor rapidez al cruzar poblaciones susceptibles con la resistente, pero en ambos casos ésta se logra en un tiempo muy corto. Este hecho puede ser de mucha ayuda ya que si en condiciones de campo opera en forma similar, es posible manejar poblaciones de *T. cinnabarinus* con cyhexatin manteniendo un nivel relativamente bajo de resistencia al producto, por empleo de rotación de acaricidas con mecanismos de acción diferentes.

■ BIBLIOGRAFIA

CURTIS, F.C. 1981. Possible methods of inhibiting or reversing the evolution of insecticide resistance in mosquitos. *Pesticide Science* (Estados Unidos) v. 12, p. 557-564.

-----, 1982. Possible methods for delaying the evolution of insecticide resistance 18 p. (mimeografiado).

CHAPMAN, R. B.; PENMAN D.R. 1982. Responses of European red mite populations to chhexatin, an organotin miticide. *Journal of Agricultural Research* (Nueva Zelandia) v. 25, p. 119-121.

DISTRICH, V. 1963. Investigations on OP resistance of two genetically different populations of *Tetranychus urticae* Koch. *Entomologia Experimentalis et Applicata* (Holanda) v. 6, p. 10-20.

EDJE, V.E.; JAES, D. G. 1982. Detections of cyhexatin resistance in twospotted mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) in Australia. *Journal of the Australian Entomological Society* v. 21, p. 198.

ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA. COLLEGE PARK, MD. (ESTADOS UNIDOS). 1968. First conference on test methods for resistance in insects of agricultural importance; methods for the boll weevil and tentative method for spider mites. College Park, MD. 24-27 October, 1967. *Bulletin of the Entomological Society of America* (Estados Unidos) v. 14. No. 1, p. 31-37.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. ROMA (ITALIA). 1969. Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides. *Plant Protection Bulletin* (Italia) v. 17 No. 4, p. 76-84.

-----, 1974. Resistencia a la resistencia. *Boletín Fitosanitario* (Italia) v. 25 No. 5-6, p. 101-102.

GEORGHIOU, G. 1972. The evolution of resistance to pesticides. *Annual review of Ecology and Systematics* v. 3, p. 133-168.

HOSKINS, J., GORDON, H. 1955. Arthropod resistance to chemicals. *Annals of the Entomological Society of America* (Estados Unidos) v. 55, p. 1220.

KENSLER, D.L., Jr.; STREW, H. T., 1967. A biological and toxicological study of strains of two-spotted spider mites. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 60, p. 1073-1078.

McENROE, W. D.; KOT, J. 1968. Evolution of organophosphorus resistance and fitness in a hybrid swarm of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. *Annals of the Entomological Society of America* (Estados Unidos) v.61, p. 1255-1259.

MURILLO L., A.; MOSQUERA P., F. 1984 Evaluación de resistencia a tres acaricidas utilizados en el control de *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) en cultivos de clavel para exportación. *Revista Colombiana de Entomología* v. 10 No. 1-2, p. 51-56.

SMITH, F.F. 1951. Two-spotted spider mite resistant to aerosols. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 44, p. 229-233.

QUIERE SABER QUIEN SE INTERESA POR SU PRODUCTO? MUY FACIL: UTILICE EL "SERVICIO DE RESPUESTA COMERCIAL DE ADPOSTAL"

El Servicio de Respuesta Comercial de Adpostal le permite hacer investigaciones de mercado, encuestas de opinión, pedidos por correo y en general obtener la información que usted requiere para sus negocios!

CORREO DE COLOMBIA
llega seguro y a tiempo!
MAYOR INFORMACION TEL 3411431 Y 323642

Fluctuación poblacional y dispersión del Picudo Negro del plátano *Cosmopolites sordidus* (Germar).

Reinaldo Cárdenas M.¹
Luis G. Arango B.²

■ RESUMEN

Con el fin de saber qué ocurre cuando una plantación de plátano atacada por *Cosmopolites sordidus* Germar es qué influencia tiene la humedad del suelo y el exceso hídrico en el suelo sobre el número de adultos capturados en dos tipos de cebos o trampas, se realizó este trabajo en la hacienda "Naranjal" Municipio de Chinchiná (Caldas), en una plantación de 288 matas de la variedad Dominico-hartón. Se utilizaron dos cebos o trampas por cada 18 matas, lo cual dió un total de 32 cebos, de éstos, 16 fueron a base de cepa o rizoma y 16 a base de pseudotallo. Estos cebos se colocaron tres meses después de sembrada la semilla y se renovaron cada cuatro semanas. Se hicieron lecturas semanales hasta un total de 53 observaciones. Los datos meteorológicos se registraron en una estación contigua al lote donde se hizo el estudio. Para observar o medir la dispersión se hizo una evaluación de la población existente antes de tumbiar la platanera vieja y esta misma evaluación se hizo después de 15 meses de resembrada; además se

capturaron adultos y se marcaron con pintura luminiscente y se liberaron dentro de los cebos o en los bordes de la platanera. Los especímenes marcados y liberados en el borde de la platanera fueron recapturados en parte, después de dos semanas, a 6-8 metros de distancia; los marcados y liberados en cebos fueron observados en mínima proporción en el sitio de la liberación dos días después. En una plantación distante unos 20 m. del foco en estudio no se registro el insecto aún después de 23 meses de registrado el foco inicial. El insecto no es atraído por la descomposición del material utilizado como cebo. Los cebos a base de rizoma son preferidos por los adultos de *C.* respecto a los cebos a base de pseudotallo. Las precipitaciones acumuladas semanalmente, lo mismo que las precipitaciones ocurridas durante las 24 horas anteriores a la lectura de los cebos, no tienen relación con el número de adultos capturados. El exceso hídrico, calculado en base a las lluvias y la evaporación de la semana anterior a la fecha de lectura, tampoco tuvo relación con la población obser-

vada semanalmente. El picudo negro del plátano se dispersa a través de la semilla transportada por el hombre y es un insecto de hábitos subterráneos que no es afectado por las condiciones climáticas.

■ SUMMARY

In order to know what happens in a plantain plantation attacked by *Cosmopolites sordidus* (Germar) when it is renewed by planting healthy seed, and also what is the influence of soil humidity and the oversaturation (water excess) in the soil on the number of captured adult in two kinds of baits or traps, this work was realized in the "Naranjal" farm, in Chinchiná in a plantation of 288 plants of the variety Dominico-hartón. For every 18 plants two traps were used, one made of rhizome and the other of pseudostem. The traps were placed or trap months after the replanting and were changed every four weeks. A total of 53 weekly observations were made. The meteorological data were registered in a station nearby. In order to measure the dispersion of the

1. Asesor de Sanidad Vegetal; Centro Nacional de Investigaciones de Café CENICAFE, Chinchiná, (Caldas).
2. Jefe encargado de la sección de Cultivos Asociados al Café. Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFE, Chinchiná, (Caldas).

pest, an evaluation of the population was the destruction of the plantation, and a second one 15 months after the replant. On the other hand, some of the captured adults were marked and released within the traps and on the borders of the plantation. Some of the marked specimens were recaptured after two weeks at 6 to 8 meters of distance; a small number of those released within the traps were observed after two days. Twenty three months after recording the pest in the plantation, no specimen was found in another plantation 20 meters apart. The insect is not attracted by the decomposition of the material used for the traps. The traps made of rhizome were preferred by *C. sordidus* adults over those made from pseudostem. The accumulated weekly rainfall, as well as the rainfall occurred 24 hours before the observations, did not have any relation with the number of captured adults. The over saturation calculated in base of the weekly rainfall and evaporation before the observation, neither had relation with the population observed each weed. The plantain black weevil is dispersed in the seed transported by the man, and it is an insect with subterranean habits that is not affected by the environmental conditions.

■ INTRODUCCION

El cultivo del plátano *MUSA AAB* es de gran importancia en la región cafetera colombiana, ya como parte fundamental de la alimentación de los pobladores de esa zona, o como producto de mercadeo que reporta algunas entradas al caficultor durante el período improductivo del café. El plátano se propaga asexualmente por la siembra de pedazos de tallo, rizomas o semilla vegetativa conocida como colino, la cual es transportada libremente dentro del país entre departamentos, Municipios y veredas o fincas a pesar de las disposiciones vigentes dictadas por el Instituto Colombiano Agropecuario, como la resolución No. 131 de Mayo 20 de 1976, emanada de la Regional No. 9 del ICA en Manizales.

En el año de 1976, en predios del Municipio de Viterbo (Caldas), se registró la presencia del picudo negro del plátano, *Cosmopolites sordidus* (germar) (Coleoptera; Curculionidae),

y posteriormente ha ido apareciendo en plantaciones de Pereira y Marsella (Risaralda), Palestina, Supía, Belalcazar, Anserma, Chinchiná y Manizales (Caldas), y otras zonas plataneras del antiguo Caldas. A finales de 1982, se registró por primera vez la presencia de la plaga en la finca "Nápoles" vereda El Cuzco, municipio de Montenegro (Quindío), en unas matas de banana de la variedad Lacatán traídas unos 10 años atrás de la Costa Caribe. Al efectuar un rastreo del insecto, se encontró en 140 fincas más de los Municipios de Montenegro, Circasia y Armenia (Quindío). El foco que sirvió para desarrollar el trabajo del presente estudio, se originó en un lote de la finca "Naranja" sembrado en 1980 con semilla proveniente de Supía (Caldas) de un lote que había sido sembrado con semilla llevada de Palestina (Caldas).

El *C. sordidus* es un insecto casi sedentario, mal volador, que se dispersa rápidamente entre plantaneras por siembra de semilla proveniente de lotes infestados y muy lentamente dentro de la platanera por el movimiento de los adultos sobre el suelo. Los estados inmaduros permanecen confinados en el rizoma y los adultos son de hábitos nocturnos, viven en lugares húmedos y oscuros, y son capaces de enterrarse y alcanzar profundidades hasta de 70 cm. Su ataque reduce los rendimientos y las perforaciones causadas por puertas de entrada de otros organismos dañinos a la planta. Su presencia sólo viene a ser registrada después de causar un daño considerable.

Con el presente estudio se busca conocer cómo era el avance de colonización dentro de la plantación, cómo fluctuaba la población a través del año en relación con las lluvias y el brillo solar, y qué parte de la mata es más apropiada para la elaboración de las trampas o cebos.

■ REVISION DE LITERATURA

En poco más de 450 años de historia agrícola postcolombiana, los países de América Latina en su afán de diversificar la agricultura, han introducido la mayor parte de las especies vegetales alimenticias actualmente cultivadas. Junto a ellas y desde fin de siglo pasado ya se conocía en varios países el establecimiento de muchas especies de

plagas y patógenos de origen europeo y asiático. Estos países, deseosos de modernizar la tecnología agropecuaria dependieron en gran medida de la importación de semillas, partes vegetativas, plantas enraizadas y varias formas de vegetales (González, 1978).

El *C. sordidus* es originario del sur-este asiático y de allí se ha ido dispersando a todas las regiones plataneras del mundo localizadas entre 31 grados de latitud Sur y 30 grados de latitud norte (Montellano, 1954). De Centro América pasó a Sur América y las islas del Caribe en semilla que se trajo para sembrar nuevas áreas (Hildreth, 1962). En Colombia se observó por primera vez con características de plaga en el noroccidente antioqueño en 1947 y posteriormente se ha registrado en los Departamentos de Bolívar, Valle del Cauca, Cesar, Caldas, Cauca, Córdoba, Meta, Quindío, Risaralda y Santander (Gallego, 1956; Cardenas, 1983).

En Cuba se encontró que este insecto necesitó unos 30 años para dispersarse aproximadamente 1.000 Kms. (Reinecke, 1976). El gorgojo se difunde de una vereda a otra o de una plantación a otra de dos formas: a) En los rizomas u otro material de propagación sacado de plantaciones infestadas, y b) Caminando desde los lotes infestados hasta los lotes libres del insecto, la primera es la vía más importante de distribución. Se ha dicho que los adultos se desplazan volando, pero aunque tienen alas bien desarrolladas, no hay evidencia de que estos insectos vuelen (Feakin, 1975). A pesar de haber manipulado millares de imagos, (Cardenas 1983) tan sólo observó en una ocasión dentro del insectario un ejemplar que desplegó las alas y se dejó caer de la mesa al piso.

Capturas realizadas en cinco trampas a base de pseudotallo durante un año en fincas de Miranda (Cauca) y Florida (Valle) no arrojaron ninguna correlación entre las lluvias y el número de adultos capturados (Pulido, 1983). En una bananera de Espíritu Santo (Brasil) se observó que el movimiento de los adultos es uniforme durante todo el año y que los factores climáticos tienen poca influencia en la fluctuación poblacional (Arleu y Nieto, 1984).

Al comparar lecturas de adultos capturados en cebos a base de pseudotallo, tratados y no tratados con insecticida, se encontró que la captura en cebos envenenados (trampas) era el doble de la población recogida en cebos no tratados. Esto indica que los adultos de *C. sordidus* entran y salen del cebo caprichosamente (Pulido 1983).

Las trampas a base de rizoma son más eficientes en la captura de adultos que las trampas a base de pseudotallo. Estas trampas tan pronto se pudren pierden capacidad de atracción de adultos de Picudo Negro (Hord y Flippin 1956).

Los principales hospederos de este curculionido son las especies del género *Musa*, pero también se le ha encontrado sobre especies de los géneros *Xanthosoma* y *Dioscorea* de la familia Araceae (Beccari 1960).

■ MATERIALES Y METODOS

El lote en donde se registró por primera vez la presencia de este insecto en la hacienda el "Naranjal", Municipio de Chinchiná (Caldas) tiene las siguientes características:

Altitud: 1.400 m.s.n.m.
 Longitud: 75°42' oeste.
 Precipitación promedio anual :
 2.600mm.
 Temperatura media: 20,8°C.
 Latitud: 4° 58'.
 Brillo solar: 1.420 horas/año.
 Cultivo: Plátano variedad Dominico hartón de tres años.
 Distancia de siembra: 2,5 x 2,5 Mts.
 Areas Vecinas: Bosque secundario-plátano-cafeto.

El trabajo se realizó en una plantación de esta hacienda, con 288 matas sembradas a 2,5 x 2,5 m. con la variedad Dominico-hartón (*Musa*) AAB. Para conocer la magnitud del foco, se hizo una calificación mata por mata en escala de 0-100 de la incidencia del insecto, haciendo un corte transversal en la parte media del rizoma, luego se destruyó e incorporó el material mediante dos rastrilladas. Dos meses después se sembró con semilla de la variedad Dominico-hartón proveniente de una plantación libre de la plaga. Tres meses después de la siembra y al aparecer las primeras plantas muertas se colocaron dos cebos o trampas por cada 18 matas, uno de rizoma (Fig.1b) a continuación de otro de pseudotallo (fig 1a), tapados con hoja seca de plátano, lo cual dió un total de 32 cebos. Cada ocho días se hizo una lectura de los adultos que se encontraban en estos cebos. Después de cuatro semanas, los cebos se renovaban.

Durante las primeras cuatro observaciones, los adultos retirados de los cebos se marcaron con pintura luminiscente y se liberaron en el borde de la plantación a siete metros del sitio de colocación de los cebos. Las capturas posteriores se retiraron en su totalidad del cultivo y se llevaron al insectario de Cenicafé. En dos cebos de disco de cepa colocados en un extremo del lote experimental se colectaron 24 adultos que se marcaron con pintura blanca y se colocaron nuevamente en los cebos.

En la estación meteorológica contigua al lote donde se realizó es estudio, se tomaron las lecturas diarias de lluvias, evaporación, brillo solar, lluvias nocturnas (Tabla 1), para relacionarlas con las capturas semanales de adultos.

En la plantación del frente, separada del lote experimental por una carretera, se colocaron cebos de rizoma tipo cuña para registro de la llegada de la plaga, estos cebos se revisaban cada dos semanas.

De acuerdo con los estudios de retención de agua en el suelo realizados en Cenicafé puede considerarse para los suelos de "Naranjal" (serie 10) una retención de agua de 100mm, para efectuar los cálculos (Tabla 1). Para el cálculo de balance hídrico climatológico se considero la lluvia (LI) y la evaporación (E) para períodos semanales y una retención máxima de agua en el suelo de 100mm. La humedad en el suelo se calcula mediante la tabla de retención de agua en el suelo para 100mm, cuando LI-E es negativo durante la semana. Si LI-E es positivo el suelo está a su máxima capacidad, es decir, 100mm. Los excesos hídricos resultan cuando el agua lluvia cae superior a la evaporación más la capacidad máxima de retención de agua en el suelo, para un mismo lapso de tiempo.

■ RESULTADOS Y DISCUSION

En total se hicieron 53 lecturas entre Enero 31-84 y Enero 23-85. Durante las primeras cuatro observaciones se retiraron de los cebos un total de 70 adultos, los cuales se marcaron y liberaron en el borde del lote en estudio. De estos se recapturaron seis adultos entre 8 y 15 días después de la primera liberación, en cebos ubicados entre 6 y 8 metros del punto de largada. De 24 adultos marcados con blanco colocados en dos cebos ubicados en un extre-

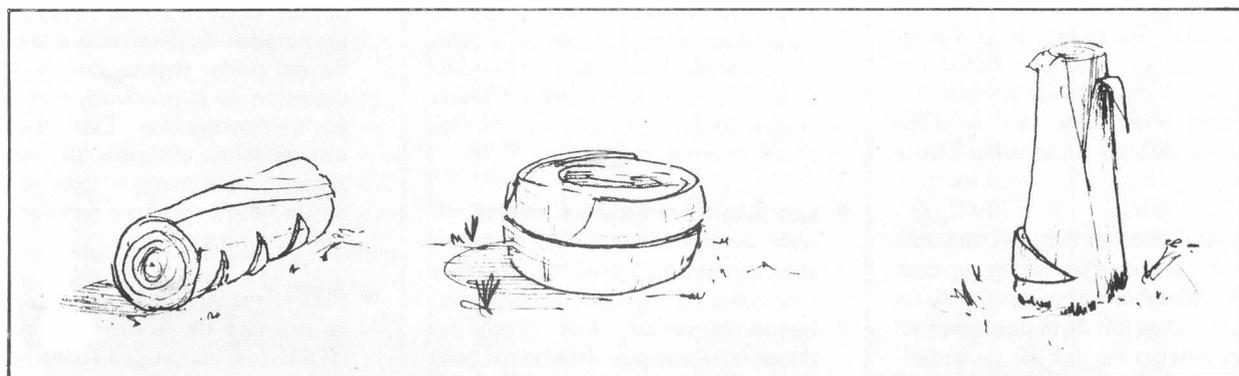


FIGURA 1:

Modelos de cebos o trampas utilizadas para la captura de *C. Sordidus*.
 a. pseudotallo b. disco de tallo o rizoma c. Cuña en tallo cosechado

mo del lote, solo permaneció allí un 30% de la población marcada, tres días después de hecha la liberación. En una plantación ubicada al otro lado de la carretera en frente del lote experimental, a pesar de haber realizado varias inspecciones en los cebos allí colocados, 23 meses después de registrado el foco inicial, no se logró observar ningún adulto de "Picuro negro" en esos cebos.

En la evaluación final, hecha 16 meses después de la siembra, se encontró que el insecto se había desplazado unos 10 Mts. hacía el borde oriental del lote, donde no existía cuando se hizo la evaluación inicial.

Las 53 observaciones acumuladas muestran que las poblaciones de picudo negro se distribuyen en forma de agregados en el lote (Fig.2).

En la figura 3, se puede observar que los cebos a base de rizoma son preferidos a los cebos a base deseudotallo; por cada especimen capturado en un cebo de pseudotallo se capturaron siete especímenes en un cebo a base de rizoma. Resultados similares obtuvieron Hord y Flippin (1956) en Honduras.

Al comparar las poblaciones observadas en los cebos de 1-2-3-4 semanas de haber sido puestos, se encuentra que las mayores cantidades de adultos fueron recogidas de cebos de dos o tres semanas de edad (Tabla 2, Fig.4).

Al comparar gráficamente las poblaciones observadas semanalmente durante 53 períodos, con la humedad del suelo, como efecto de las lluvias y la evaporación, no se encontró ninguna relación directa o inversa (Fig.5). Lo mismo ocurrió cuando se comparó con el brillo solar (horas sol, del día anterior a la lectura). La única variable que parece tener alguna relación con las poblaciones observadas de *C. sordidus* es el exceso de agua en el suelo. (tabla 3).

A pesar de la alta densidad de cebos utilizados, 32 por 288 matas, lo cual da unos 100 cebos por cada 900 matas (1 Ha), la reducción de la población en esas 53 semanas no fue de tal magnitud, que permita afirmar que el uso intensivo de cebos y la recolección manual de adultos atraídos por esos sea un método adecuado y suficiente para rebajar las poblaciones del Picudo

TABLA 3: COEFICIENTE DE CORRELACION DE LA POBLACION OBSERVADA CON LAS VARIABLES: HUMEDAD DEL SUELO, EXCESO HIDRICO, LLUVIAS NOCTURNAS ANTERIORES AL DIA DE OBSERVACION Y BRILLO SOLAR DEL DIA ANTERIOR A LA LECTURA.

	Brillo solar	Humedad del suelo	Exceso hídrico	Lluvias nocturnas
A	45.30	49.11	27.56	35.52
B	- 1.329	- 0.101	0.23	0.395
r	- 0,176	- 0.034	0.456	0.289
r ²	0,031	0,0012	0,208	0.083

negro a niveles no dañinos. Además, esa sería una labor que el agricultor no realizaría por lo costosa y dispendiosa. De manera que la práctica de colocación de cebos debe ser complementada con otras prácticas como limpias (deshoje, desguasque, destronque gradual y control de malezas y aplicación de insecticidas, para lograr buenos resultados en la lucha contra *C. sordidus*.

A pesar de que Beccari (1967), cita otras plantas diferentes del género *Musa*, como huéspedes del picudo negro del plátano, en el lote experimental se revisaron varias especies entre ellas dos de género *Colocasia* (*Araceae*), y en ninguna de ellas se encontró larvas, pupas o imagos del insecto.

■ CONCLUSIONES

■ Los cebos colocados dentro de las plataneras afectadas por el picudo negro del plátano no son un método de control, sino que sirven de ayuda dentro de un programa que implica el uso de otras prácticas.

■ Los cebos que atraen el mayor número de especímenes de *C. sordidus* son los hechos a base de rizoma y colocados de manera que conserven buena humedad. Los cebos no deben envenenarse (trampas) pues así mataría a una gran cantidad de organismos benéficos (tijeretas, carábidos, arañas) que van allí a esos cebos en busca de refugio y alimento.

■ Las poblaciones del picudo negro del plátano observadas a lo largo de 53 semanas, no mostraron relación con las lluvias y el brillo solar registrados durante el período, pero mientras más humedad haya en el suelo, los cebos son más efectivos en cuanto a atracción y retención de adultos.

■ La dispersión del picudo negro del plátano, *C. sordidus*, es un proceso muy lento dentro de la platanera (de una planta atacada a una sana) pero muy dinámico entre plataneras (de un cultivo afectado a uno libre) debido a la compra-venta de semilla vegetativa.

■ El picudo negro del plátano es un insecto subterráneo, casi sedentario, que se dispersa por el transporte de semilla asexual infestada que causa la muerte de la planta en sus primeros estados de desarrollo o la pérdida del poder regenerativo y la declinación de la producción en cultivos ya establecidos. Este insecto es un parásito obligado del género (*Musa*), que cumple todo su ciclo en un tallo o rizoma y no es atraído por las pudriciones.

■ Para el registro de las poblaciones y la práctica de recolección manual de adultos, los cebos en cuña hechos sobre tallos ya cosechados resultan prácticos y eficientes. Para el registro temprano de *C. sordidus* en plataneras nuevas, los cebos a base de disco de cepa son los recomendados

TABLA 1. DATOS METEOROLOGICOS QUE SE RELACIONAN CON LAS
POBLACIONES DE PICUDO NEGRO

1	2	3	4			
Lluvias en mm	Brillo solar	Lluvias nocturnas	Evaporación en mm	Humedad del suelo	Exceso hídrico	
34.2	7.9	0	—	—	—	
165.6	1.1	3.7	23.0	100	126	
99.9	5.3	0	24.2	100	90	
49.0	0.4	0	21.1	100	12	
9.6	8.0	1.2	25.8	92	0	
76.7	7.0	50.7	24.6	100	35	
0.6	9.0	0	36.1	69	0	
45.6	10,7	30.1	30.1	86	0	
25.7	3.8	0.2	27.6	83	0	
26.1	6.7	0	26.3	84	0	
43.6	3.0	0	28.7	100	30	
120.8	1.4	0	20.2	100	69	
95.4	3.8	23,0	30.0	100	86	
175.6	3.7	0.1	21.8	100	114	
118.8	0.4	66.5	26.7	100	88	
38.7	3.0	0.3	25.4	100	18	
70.0	2.3	0.9	19.1	100	56	
73.7	8.3	0.1	26.3	100	77	
183.4	6.5	49.4	17.5	100	163	
54.7	8.9	12.9	23.2	100	2	
84.0	6.6	0	25.9	100	64	
49.7	2.0	2.9	23.7	100	12	
64.4	4.8	41.6	25.2	100	116	
88.4	3.9	0.7	21.5	100	75	
48.1	8.1	0	26.9	100	15	
30.3	3.0	0	24.1	100	8	
11.3	4.6	6.9	25.9	100	36	
98.2	5.8	15.2	31.4	100	33	
80.9	6.1	2.6	27.1	100	45	
89.1	7.0	34.1	25.0	100	64	
38.0	5.1	2.6	26.2	81	14	
3.7	3.9	0	27.5	100	0	
111.4	4.3	0	22.4	100	97	
89.8	0.4	22.2	19.2	100	83	
98.8	7.1	0	22.5	90	61	
32.8	5.0	0	24.0	100	0	
71.9	8.0	0	26.3	100	30	
117.2	6.6	3.8	20.9	100	89	
96.1	0.2	0	23.9	100	89	
70.7	—	0	17,8	100	62	
97.8	1.9	10.1	19.8	92	5	
25.6	2.0	2.0	24.5	81	0	
21.1	3.5	0	31.3	100	0	
Acumulado de la semana a la lectura	102.9	6.4	9.3	18.7	100	67
Lectura del día anterior a la lectura.	41.5	5.7	0	28.2	88	0
De la noche anterior a la lectura.	11.3	2.3	0	24.8	91	0
De la semana anterior a la lectura.	30.1	4.2	19.0	26.7	96	0
	33.0	6.9	0	27.5	96	0
1. Acumulado de la semana anterior a	10.1	5.7	6.6	24.9	100	0
la lectura.	51.3	6.1	4.1	18.0	84	14
	29.6	8.0	0	28.9	100	0
	49.0	0.9	19.3	25.9	100	8
		1.5	23.7	72	58	

TABLA 2: NUMERO DE ADULTOS DE *C. sordidus* CAPTURADOS EN CADA UNA DE LAS 52 OBSERVACIONES EN DOS MODELOS DE CEBOS

Fecha de la observación	Rizoma	Seudotallo	Total	Relación Rizoma seudotallo
31- 1-84	12	0	12	12 -1
7- 2-84	32	4	36	8 -1
15- 2-84	20	2	22	10 -1
22- 2-84	6	7	13	1 -1
29- 2-84	10	0	10	10 -1
7- 3-84	43	0	43	43 -1
14- 3-84	30	15	45	2 -1
21- 3-84	31	21	52	1,5-1
28- 3-84	73	5	78	15 -1
4- 4-84	53	12	65	4 -1
11- 4-84	31	14	45	2 -1
17- 4-84	32	28	60	2 -1
25- 4-84	47	8	55	6 -1
2- 5-84	73	14	87	5 -1
9- 5-84	81	8	89	10 -1
16- 5-84	26	4	30	7 -1
23- 5-84	65	3	68	22 -1
31- 5-84	34	4	38	8 -1
7- 6-84	31	6	37	5 -1
13- 6-84	15	0	15	15 -1
20- 6-84	10	1	11	10 -1
27- 6-84	38	5	43	8 -1
5- 7-84	66	13	79	5 -1
11- 7-84	43	9	52	5 -1
18- 7-84	20	1	21	20 -1
25- 7-84	46	4	50	11 -1
1- 8-84	48	2	50	24 -1
8- 8-84	53	13	66	4 -1
15- 8-84	32	17	49	2 -1
22- 8-84	22	3	25	7 -1
29- 8-84	9	5	14	2 -1
5- 9-84	23	17	40	1 -1
12- 9-84	25	32	57	1 -1
19- 9-84	45	11	56	4 -1
26- 9-84	23	12	35	2 -1
2-10-84	37	8	45	5 -1
10-10-84	40	15	55	3 -1
17-10-84	27	2	29	13 -1
24-10-84	24	9	33	3 -1
31-10-84	26	11	37	2 -1
6-11-84	13	8	21	2 -1
13-11-84	13	5	18	3 -1
21-11-84	24	4	28	6 -1
28-11-84	24	17	41	1 -1
5-12-84	14	11	25	1 -1
12-12-84	9	3	12	3 -1
19-12-84	13	4	17	3 -1
26-12-84	7	4	11	2 -1
2- 1-85	31	—	31	
9- 1-85	35	—	35	
16- 1-85	22	—	22	
23- 1-85	14	—	14	

No se colocaron cebos de este tipo en el último cambio.

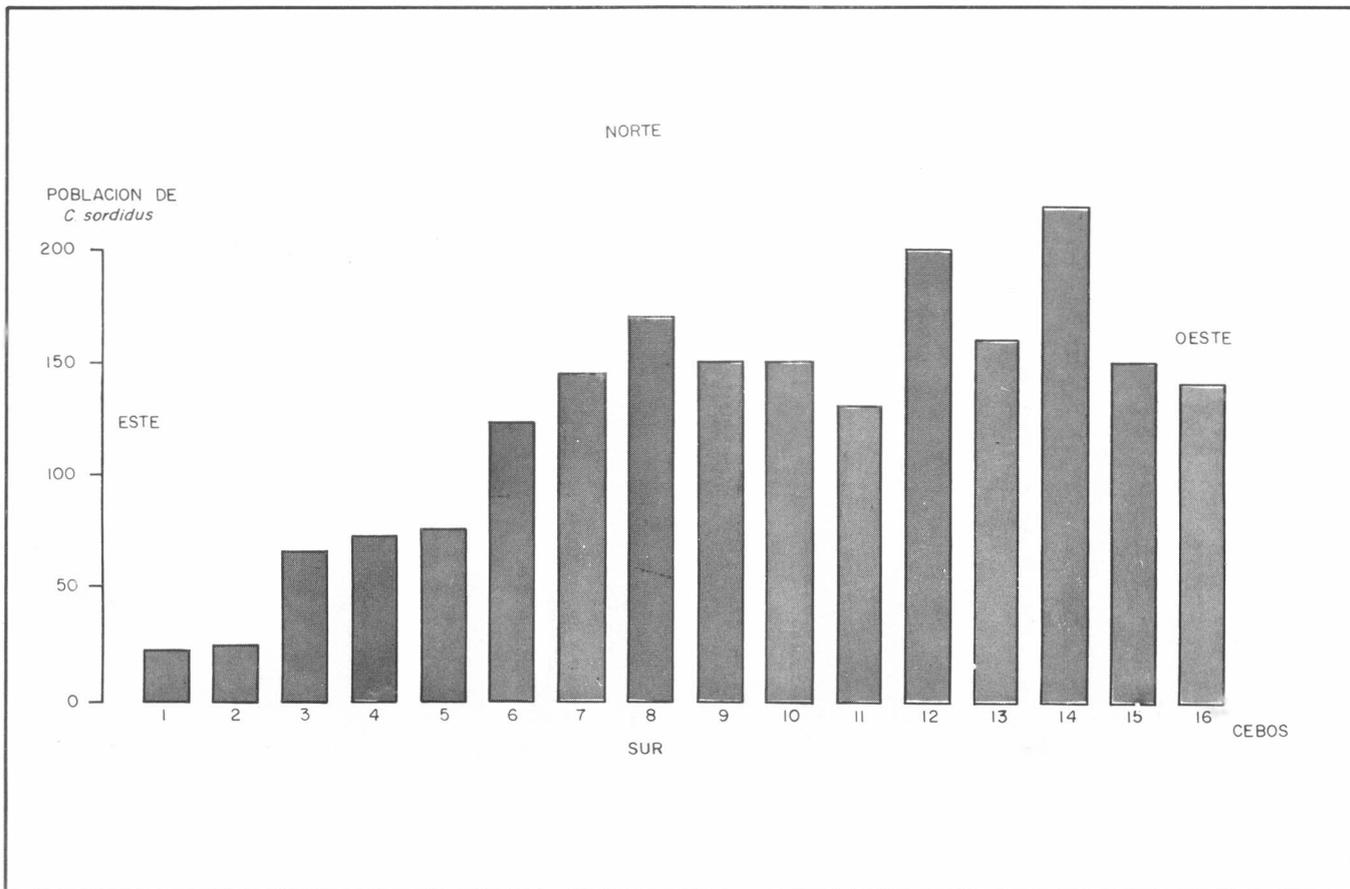


FIGURA 2: Distribución de la población de *C. sordidus* en el lote estudiado (acumulado de 53 observaciones).

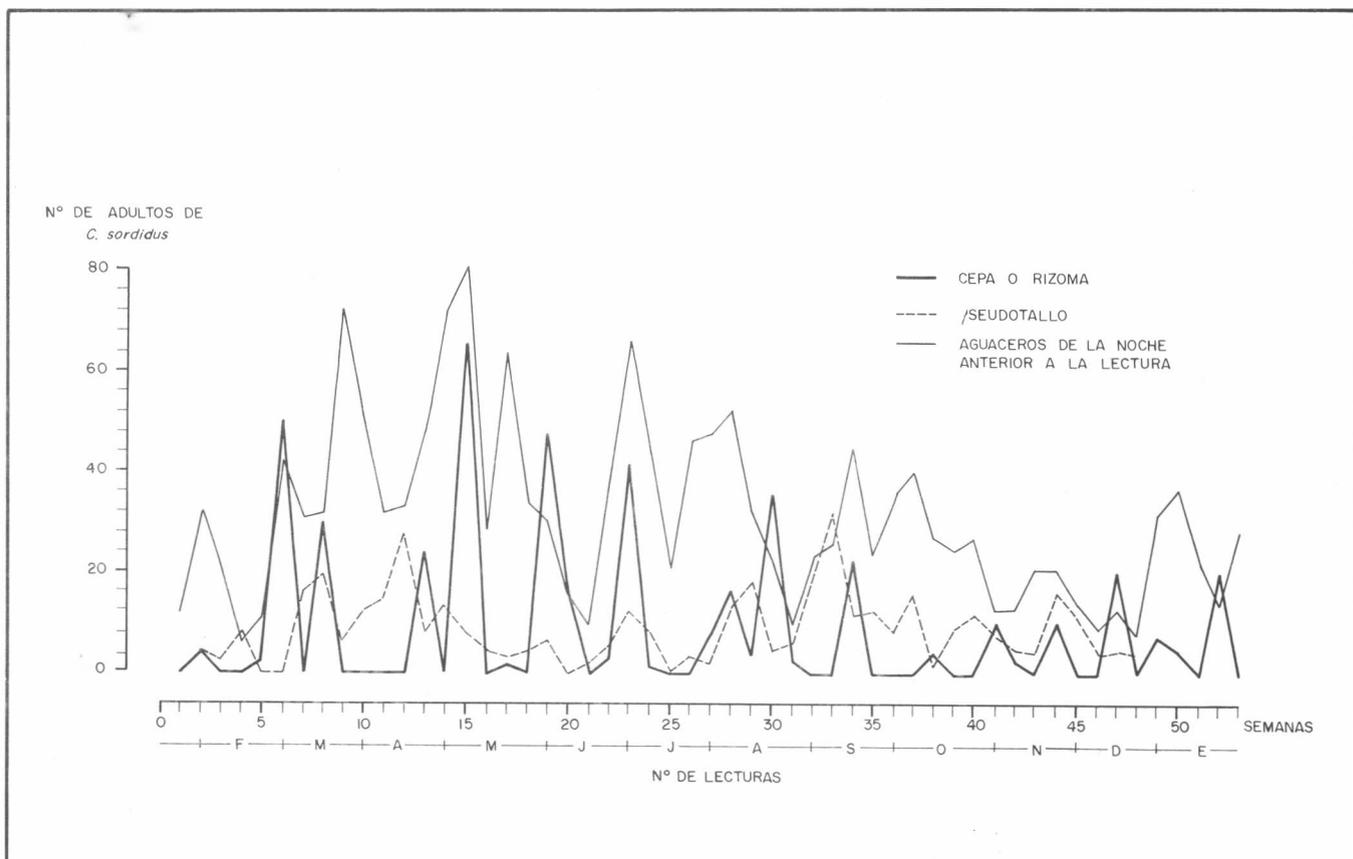


Figura 3. Comparación de las poblaciones observadas en dos clases de cebos: tallo y seudotallo.

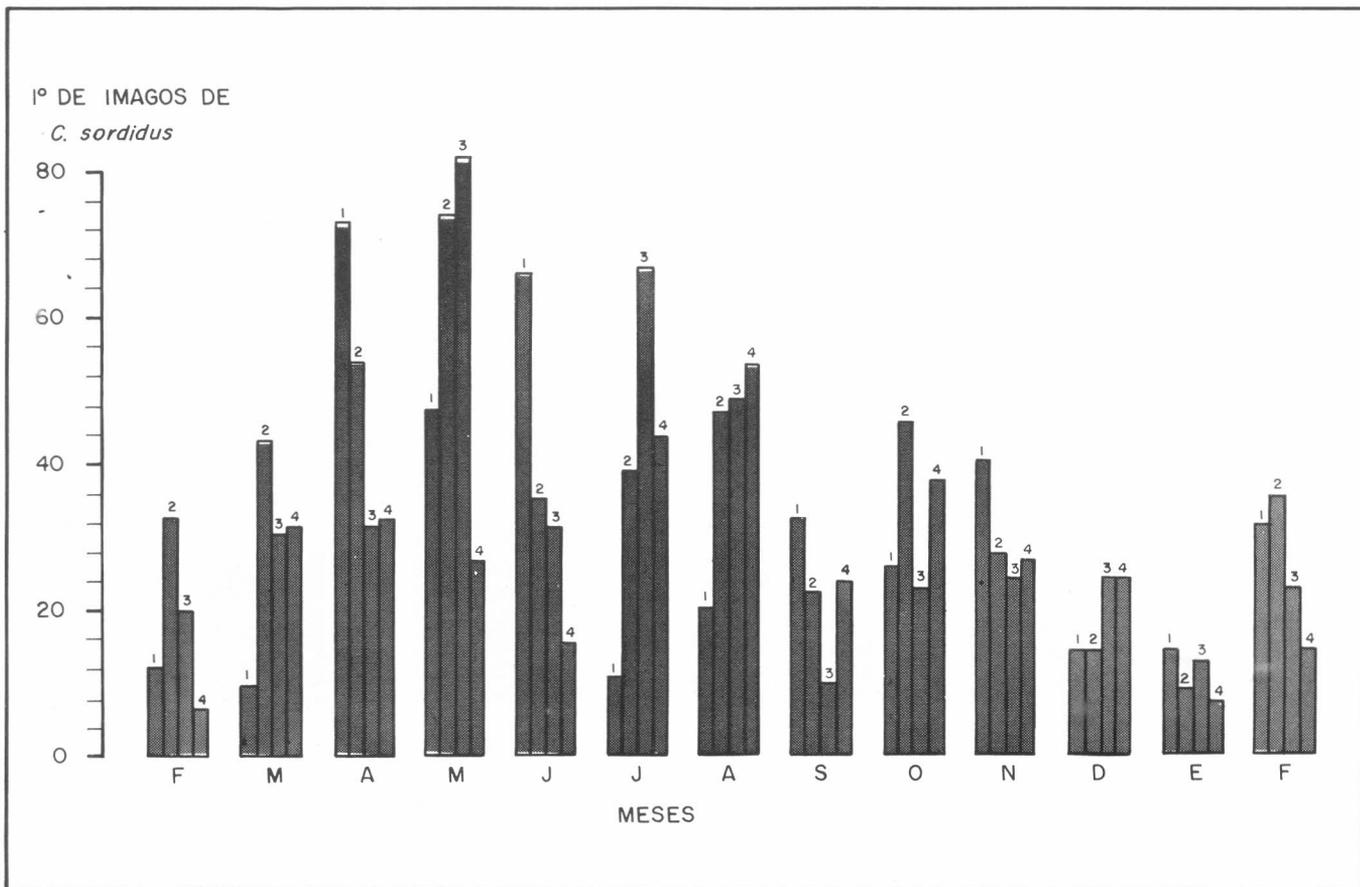


FIGURA 4: Comparación de las poblaciones observadas con la edad de los cebos en semanas.

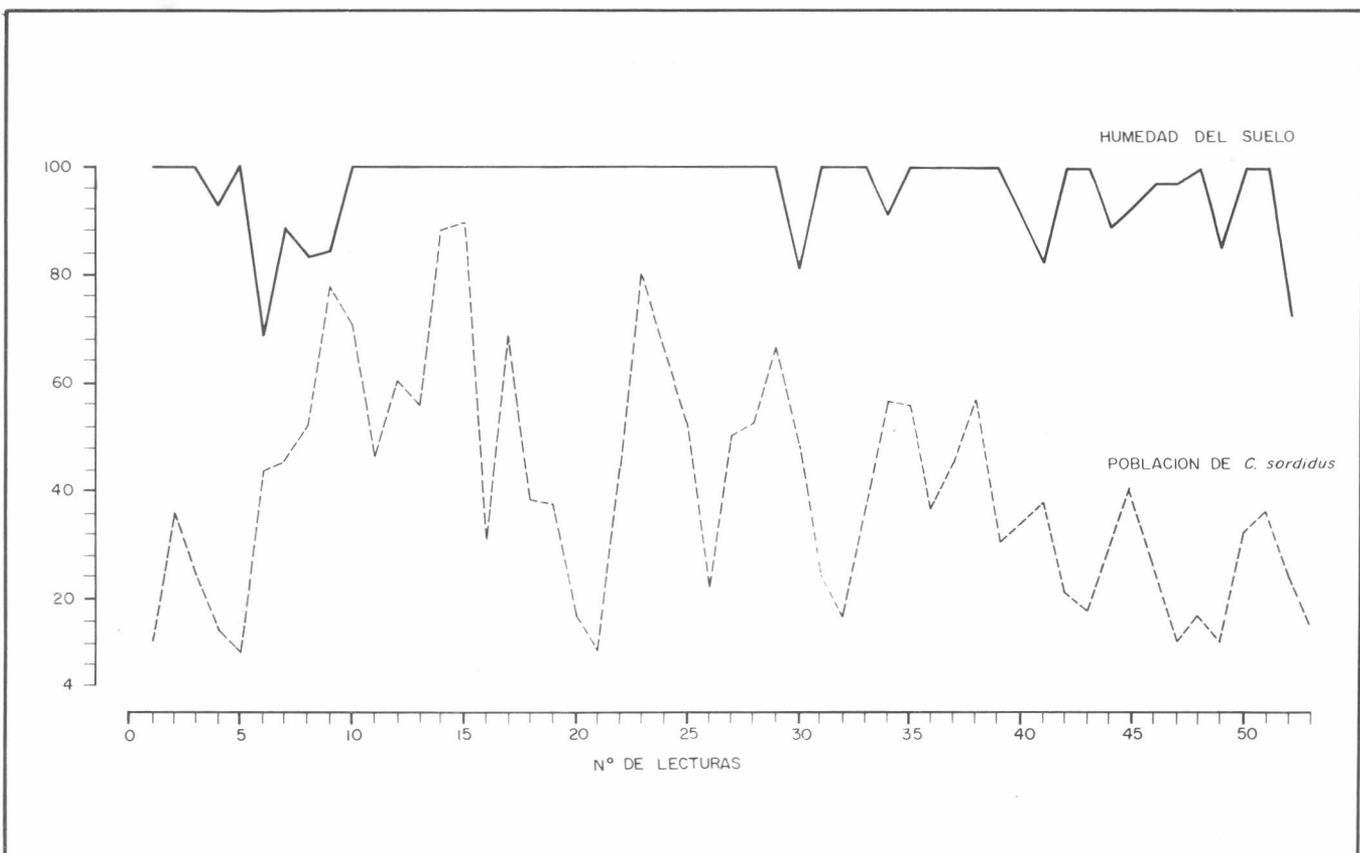


FIGURA 5: Comparación de las poblaciones observadas en 53 lecturas con la humedad del suelo.

■ BIBLIOGRAFIA

- ARLEU, R. J.; NIETO, S.S. 1984. Broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824). Turrialba (Costa Rica) v. 34 No. 3, p. 359-367.
- BECCARI, F. 1967. Contributo alla conoscenza del *Cosmopolites sordidus* (Germar). Revista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale (Italia). v. 61 No. 1-6, p. 51, 93, 131, 150.
- CARDENAS, R. 1983. Dos plagas del plátano en el Quindío. I. Picudo negro *Cosmopolites sordidus* (Germar). En: Primer Seminario Internacional sobre plátano, 1o., Manizales Junio 10, 1983. p. 27-32.
- FEAKIN, S. D. 1975. Control de las plagas de los bananos. Londres, Center for overseas Pest Research. 141 p. (Pans Manual, No. 1).
- GALLEGO, L. 1956. El picudo o talarador del plátano y del abacá *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824). Revista de la Facultad de Agronomía, Medellín (Colombia) v. 28 No. 50, p. 65-72;
- GONZALEZ, R. H. 1978. Introducción y dispersión de plagas en América Latina: análisis y perspectivas. Boletín Fitosanitario (Italia) v. 26 No. 2, p. 41-52.
- HILDRETH, R. C. 1962. Certified banana seed. Tropical Agriculture (Trinidad Tobago) v. 39 No. 2, p. 103-107.
- HOR, H. H.; FLIPPIN, R. S. 1956. Studies of banana weevils in Honduras. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 49 No. 3, p. 269-300.
- MONTELLANO, O. B. 1954. Estudios biológicos del *Cosmopolites sordidus* que infesta el rizoma de abacá. Turrialba, IICA. 27 p. (Tesis de Postgrado).
- Pulido F., J. 1983. Investigaciones adelantadas por el Programa de Entomología del CNI "Palmira" sobre *Cosmopolites sordidus* (Germar). En: Seminario sobre el cultivo del plátano. Armenia, Mayo 5, 1983. Armenia, Asoquindia; 8 p.
- REINECKE, D. 1976. Distribución del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar) en Cuba. La Habana, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro Humboldt", INFAT. p. 52-56.

Biología de *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphididae) Parasitoide de *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) en crisantemos de la Sabana de Bogotá.

■ Bernardo Monguí H.¹
Jesús E. Luque²
Johnny Escobar³

■ RESUMEN

El presente estudio se realizó para contribuir al conocimiento del ciclo de vida y hábitos de *Aphidius colemani* Viereck, parasitoide muy frecuente y activo sobre poblaciones de *Myzus persicae* (Sulzer) en la Sabana de Bogotá.

Este trabajo se llevó a cabo bajo condiciones controladas de laboratorio (T = 21°C; H. R. = 65%), en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá.

A. colemani es un endoparásito solitario. El período de desarrollo de huevo a adulto fue de 20 días; la longevidad de los adultos fue de 9.05 días bajo el régimen de Agua y miel y de 2.76 de las con sólo agua. El período de Preópula fue de máximo una hora; el macho puede copular con más de una hembra, mientras que la hembra rechaza cualquier

nuevo apareamiento. Normalmente se reproduce en forma sexual, pero además presenta partenogénesis del tipo arretoquia. El período de preoviposición fue de menos de 30 minutos y la relación de sexos fue de 2:1

■ INTRODUCCION

Colombia es el primer exportador de flores a los EE. UU. y el segundo después de Holanda en el mercado Europeo. Los crisantemos ocuparon el segundo renglón de las exportaciones de flores colombianas en el año 1984, constituyendo los ingresos por su exportación 32.5 millones de dólares (Asocolflores, 1985).

El pulgón verde de la papa, *Myzus persicae* (Sulzer), por su abundancia y ataque directo, es una plaga de importancia en el cultivo de crisantemos, ya que un ataque severo ocasiona poco desarrollo de las plantas jóvenes, encrespa-

miento de las hojas y deformación de la flor, mermando la calidad y la cantidad del producto final.

M. persicae se ha constituido en una de las plagas de mayor importancia mundial, por su alta capacidad de reproducción y su distribución sobre un amplio número de plantas de importancia económica, a las cuales no sólo causa daño directo, sino que es capaz de transmitir cerca de 100 enfermedades virales. Además, este insecto desarrolla rápidamente resistencia a los insecticidas clorados y organofosforados, los cuales son comunes en el manejo de la plaga en la Sabana de Bogotá.

Como una nueva alternativa en el manejo de las poblaciones de este áfido, el presente contribuye al conocimiento del ciclo de vida y hábitos de *Aphidius colemani* Viereck para el control biológico de *M. persicae* en la sabana de Bogotá.

1. Estudiante Biología, Univ. Nacional de Colombia, Bogotá A.A. 16375 Bogotá.
2. Profesor, Univ. Nacional de Colombia, Bogotá.
3. Biólogo, Inversiones Targa Ltda. Bogotá.

El escaso conocimiento de los parasitoides de áfidos que entrarían a formar parte de un programa de control integrado y la aparición de *A. colemani*, un parasitoide de alta incidencia y permanencia sobre poblaciones de *M. persicae* en cultivos de cirsantero de la Sabana de Bogotá, hacen de *A. colemani* un buen candidato de estudio.

■ REVISION DE LITERATURA

M. persicae es una plaga muy generalizada e importante en plantas ornamentales bajo invernadero; ataca principalmente crisantemos durante todo el año (Durán, 1982; Nielson, 1981; Scopes, 1970).

En una revisión que hacen van Emden et al. (1969), sobre la ecología de *M. persicae*, registran como enemigos naturales a parasitoides, depredadores y patógenos. Dentro de los parasitoides, incluyen a la familia Aphidiidae (Hymenoptera) con 9 géneros entre los que sobresalen: *Aphidius* con 11 especies, *Binodoxys* con 4, *Ephedrus* con 5, *Lysiphlebus* con 3 y *Praon* con 10; y la familia Aphelinidae (Hymenoptera) con 5 especies del género *Aphelinus*.

Stary (1974) presenta una lista de los Aphidiidae enemigos de *M. persicae* a nivel mundial, en la cual incluye su distribución, huéspedes, datos bioecológicos y sinonimia, y registra a *Aphidius ervi* (Haliday), *A. Gifuensis* Ashmead, *A. matricariae* Haliday, *A. picipes* (Nees y *A. Platensis* Prethes.

Entre los enemigos naturales registrados por *M. persicae* en Colombia, Posada y García (1976) sólo traen *Lysiphlebus testaceipes* Cresson para la Sabana de Bogotá.

A. colemani fue descrito para Suramérica como *A. platensis* por Brethes en 1913; sin embargo, Stary (1975) establece que esta especie es originaria de la India y fue descrita anteriormente por Viereck en el año 1912; otras sinónimas de *A. colemani* son:

Aphidius colemani Viereck, 1912. Proc. U. S. Nat. Mus. 42:141.

Aphidius platensis Brèthes, 1913. Ann. Mus. Nac. Hist. Nat. B. Aires. 24:41.

Aphidius hübrichi Brèthes 1913. Ann. Mus. Nac. Hist. Nat. B. Aires 24:42.

Aphidius porteri Brethes, 1915. Ann. Zool. Apt. 2:13.

Aphidius aphidiphilus Benoit, 1955. Ann. Mus. Conge Tervuren Ser. 8, Zool. 36:349.

Aphidius lerovi Benoit, 1955. Ann. Mus. Congo Tervuren Ser. 8, Zool. 36:350.

Aphidius transcaspicus Telega, 1958. Vzbek. Biol. Zurn. 2:55-56.

A. colemani se encuentra distribuido en Asia y Africa Pantropical, Europa Mediterránea y América Neotropical; además, esta especie ha sido introducida a las islas Británicas, Noruega y Checoslovaquia para el control biológico de *M. persicae* (Stary, 1975). El parasitoide presenta un buen número de huéspedes, todos pertenecientes a la familia Aphididae; el número de especies hospedantes varía según la región, siendo más amplio en los trópicos (Stary, 1974).

Todas las especies del género *Aphidius* son endoparásitos solitarios. La especificidad de estos parasitoides es usualmente estrecha si su huésped es monoico, pero si los áficos son dioicos, como lo es *M. persicae*, pueden tener más de una especie de *Aphidius* como parasitoides (Stary, 1974).

La aceptación del huésped para algunos *Aphidius* requiere que el áfido se mueva; todos los estados del áfido son parasitados, pero los instares ninfales intermedios son usualmente los preferidos por *A. matricariae* (Shalaby y Rabasse, 1979).

El primer día de la emergencia, la hembra del parasitoide es capaz de ovipositar. El período de preoviposición puede ser corto, cerca de 20 minutos, pero la oriposición usualmente se inicia a las 2 horas de la emergencia del adulto y los intervalos de oviposición son aproximadamente de un minuto (Hagen y van den Bosch, 1968).

El número de huevos depositado por las hembras del género *Aphidius* fluctúa entre 50 y 1.500 (Millan, 1956; Hofsvang y Hagvar, 1975b; Shalaby y Rabasse, 1979).

El ciclo de vida de estos parasitoides está determinado por diversos factores ambientales, principalmente por la temperatura y además por el tamaño y el instar de su huésped (Mackauer, 1973 y Cambell y Mackauer, 1975, citados por Chorey y Mackauer, 1979).

El período de desarrollo desde la oviposición hasta la emergencia del adulto varía con la temperatura; para *A. ervi* a 15°C es de 27.3 días y a 21°C es de 19.9 días; para *A. platensis* a 15°C es de 19.9 días, a 21°C es de 14.2 días y a 24°C es de 12.4 días (Hofsvang y Hagvar, 1975); para *A. matricariae* a 20°C es de 13.3 días (Shalaby y Rabasse, 1979).

Los estados de desarrollo que presentan son: El huevo es translúcido y alargado; ha sido descrito para *A. platensis* por Millan (1956); para *A. nigripes* por Pare et al. (1979) y para *A. matricariae* por Shalaby y Rabasse (1979).

El número de instares larvales reportados en la literatura para las diferentes especies de *Aphidius* varía de 3 a 5, siendo el primero de tipo caudata y los siguientes de tipo himenopteriforme (Hagen y van den Bosh, 1968; Hofsvang y Hagvar, 1978; Chorey y Mackayer, 1979; Pare et al., 1979; Shalaby y Rabasse, 1979).

La pupa del género *Aphidius* ha sido muy poco estudiada, y ha sido descrita como del tipo extra para *A. platensis* por Millan (1956) y para *A. matricariae* por Shalaby y Rabasse (1979).

La longevidad de los adultos depende del ambiente físico y de la cantidad y calidad de alimento. A una temperatura de 20 a 25°C la longevidad promedio de la mayoría de las especies de *Aphidius* es de 6 a 25 días, cuando se les suministra el alimento adecuado (Hofsvang y Hagvar, 1975; Shalaby y Rabasse, 1979; Shu-Sheng y Carver, 1985). En el laboratorio, el uso de miel de abejas mas agua ha sido registrado como el alimento más satisfactorio para la mayoría de las especies de *Aphidius*; varios azúcares con o sin levaduras han sido citados como alimento para *A. ervi* (Stary, 1964).

La secreción azucarada producida por los áfidos es probablemente el alimento de los *Aphidius* en el campo (Hofsvang y Hagvar, 1975).

Los parasitoides del género *Aphidius* son partenogenéticos, en donde las hembras vírgenes normalmente producen únicamente progenie de machos (arrenotoquia); sólo se conoce la excepción de *A. ambiguus*, el cual presenta partenogénesis telitoquica (Rosen, 1967; citado por Hagen y van den Bosch, 1968). La hembra de los *Aphidius* sólo se aparean una sola vez mientras que los machos lo hacen varias veces (Hagen y van den Bosch, 1968).

En el laboratorio la proporción de sexos es de 1:1 (Shalaby y Rabasse, 1979), aunque Sary (1964), citado por Hagen y Van den Bosh (1968), reporta una proporción de 2:1 para *A. megourae*.

■ MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la Facultad de Agronomía, de la Universidad Nacional en Bogotá, bajo condiciones controladas de laboratorio (T = 21°C; H. R. = 65%).

La población inicial del parasitoide se obtuvo de recolecciones de áfidos parasitados sobre *Chrysanthemum morifolium* de la finca "Flores del Bosque" del municipio de Madrid (Cund.).

Para la identificación del parasitoide se emplearon las claves diagnósticas del género *Aphidius* de Eady (1969) y se confirmó con el envío de especímenes del enemigo natural al doctor P. Sary, del Instituto de Entomología de la Academia de Ciencias de Checoslovaquia.

La cría masiva del insecto hospedante, *Myzus persicae*, se hizo sobre plantas de rábano (*Raphanus sativus*) cultivadas en materos y colocadas en una cámara de cría.

La cría del parasitoide, se realizó sobre su huésped natural, *M. persicae*, empleando para ello plantas de crisantemo cultivadas en materos y colocados dentro de una cámara de cría.

Para observar el desarrollo del ciclo de vida del parasitoide, diaramente se hicieron disecciones de muestras de áfidos parasitados hasta que ocurrió la emergencia del adulto. Las disecciones se hicieron en especímenes en lactofenol y aclarados con la solución de Hoyer para observar al microscopio sus diferentes estados de desarrollo y sus estructuras. Al mismo tiempo, se hicieron observaciones sobre la biología y comportamiento del parasitoide.

■ RESULTADOS Y DISCUSION

Identificación del Parasitoide.

Con base en las claves diagnósticas de Eady (1969) inicialmente se identificó el parasitoide como *Aphidius platenesis* Brèthes. Posteriormente, con el envío de especímenes al doctor Sary, se confirmó que el enemigo natural de *M. persicae* encontrado en la Sabana de Bogotá es *A. colemani* Viereck, el cual es muy conocido bajo su nombre sinónimo *A. platenesis*.

Este parasitoide fue recolectado en el municipio de Madrid (Cund.), y no había sido registrado antes en el país, por lo tanto es el primer reporte que se hace de esta especie para Colombia.

Descripción y Ciclo de Vida de *A. colemani*

Huevo. Es alargado, translúcido y aguzado en ambos extremos, formando dos procesos cortos; visto de perfil presenta un margen que se puede considerar más o menos plano y otro margen convexo (Figura 1). Mide 0.144 mm de largo y 0.072 mm de ancho; su período de incubación es de 3.7 días.

Millan (1956) lo describe en igual forma, pero anota que su tamaño aumenta a medida que se desarrolla porque absorbe los humores de su huésped, aunque conserva en general su forma inicial.

Larva. Presenta cuatro instares larvales, con un período de desarrollo larval total de 7.7 días (Tabla 1).

El número de instares larvales registrados en la literatura para las diferentes especies de *Aphidius* varía de 3 a 5 (Hagen y van den Bosch, 1968); esta variabilidad parece ser una consecuencia de diferencias en la interpretación de las estructuras diagnósticas de los instares y no diferencias de las estructuras mismas (Chorey y Mackauer, 1979).

Las observaciones en este estudio están de acuerdo con las registradas para *A. colemani* (Hofsvang y Hagvar, 1978), *A. Smithi* Sharma & Subba Rao (Chorey y Mackauer, 1979), *A. nigripes* Ashmead (Pare et al., 1979) y *A. Matricariae* (Shalaby y Rabasse, 1979).

El primer instar es de tipo caudate (Fig. 2A). Tiene cabeza mandibulada; abdomen don 10 segmentos, los nueve primeros presentan en la parte dorsolateral de 2 a 8 espinas dispuestas en una fila transversal, y el último segmento abdominal presenta una cauda simple bien desarrollada y cubierta con espinas. La larva es translúcida, mide 1.03 mm de largo por 0.17 mm de ancho y su período de desarrollo es de 1.6 días.

En la larva de segundo instar persiste el tipo caudata. Se distingue de la del primer instar porque es más voluminosa y más curvada (Figura 2B). La cauda es más corta y roma. El cuerpo y la cauda están cubiertos con numerosas espinas pequeñas. Es translúcida, mide 1.98 mm. de largo por 0.25 mm. de ancho y su período de desarrollo es de 1.2 días.

La larva de tercer instar es de tipo himenopteriforme—amandibulada (Figura 2C). El cuerpo tiene forma de C. La cabeza es aplanada anteriormente y el último segmento caudal redondeado y bilobulado. El integumento es brillante, cubierto con numerosas espinas conspicuas. Es blanquecina, mide 2.64 mm de largo por 0.37 mm de ancho y su período de desarrollo es de 1.55 días.

La larva de cuarto instar es también himenopteriforme (Figura 2D), pero con mandíbulas de color café y fuertemente quitinizadas. La cutícula está cubierta densamente con tubérculos. El sistema traqueal y los espiráculos se observan ya desarrollados. El extremo caudal del abdomen es redondeado y abultado. Es de color amarillo limón, mide 3.35 mm de largo por 0.47 mm. de ancho y su período de desarrollo es de 3.35 días.

Pupa. Es de tipo exarata; se encuentra dentro de un cocón de seda con la cabeza orientada hacia la región caudal del huésped; se observa muy encorvada con el abdomen doblado casi en contacto con la parte ventral del tórax. Al principio es de color amarillo con los ojos y ocelos de color rojo y cerca de su abdomen se observa acumulación de excrementos en forma de bolitas de color café.

En este estado ocurre la unión del protodeo con el intestino medio, los cuales se encontraban separados; esto

TABLA 1: DURACION PROMEDIA EN DIAS DE LOS DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO DE *Aphidius colemani* PARASITOIDE DE *Myzus persicae* BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO (T = 21°C.; H.R. = 65 %)

Estado	No.	Duración (días) Variación	X	Desviación Estandar
Huevo	—	—	3,70	—
Larva				
I instar	23	0,89- 2,3	1,60	0,71
II instar	16	0,59- 1,8	1,20	0,61
III instar	20	0,87- 2,2	1,55	0,68
IV instar	18	2,60- 4,0	3,35	1,14
Pupa	68	7,00-11,0	8,60	1,14
Total			20,00	

TABLA 2. LONGEVIDAD DEL ADULTO DE *A. colemani* PARASITOIDE DE *M. persicae* BAJO DOS REGIMES DE ALIMENTACION, EN CONDICIONES DE LABORATORIO (T = 21°C. H. R. = 65 %)

TABLA 2. LONGEVIDAD DEL ADULTO DE *A. colemani* PARASITOIDE DE *M. persicae* BAJO DOS REGIMES DE ALIMENTACION, EN CONDICIONES DE LABORATORIO (T = 21°C. H. R. = 65 %)

Régimen de alimentación	Hembras			Machos			Hembras y Machos		
	n	Días	N.S.	n	Días	D.S.	n	Días	D.S.
Miel y Agua	25	9,12 ^a	4,02	25	8,7 ^a	3,53	50	9,05	3,85
Agua	25	2,48 ^b	1,02	25	3,04 ^b	1,56	50	2,76	1,3

Promedio en la misma columna seguidos de una misma letra no presenta diferencias significativas, según la prueba de t, student (P = 0,01 +)

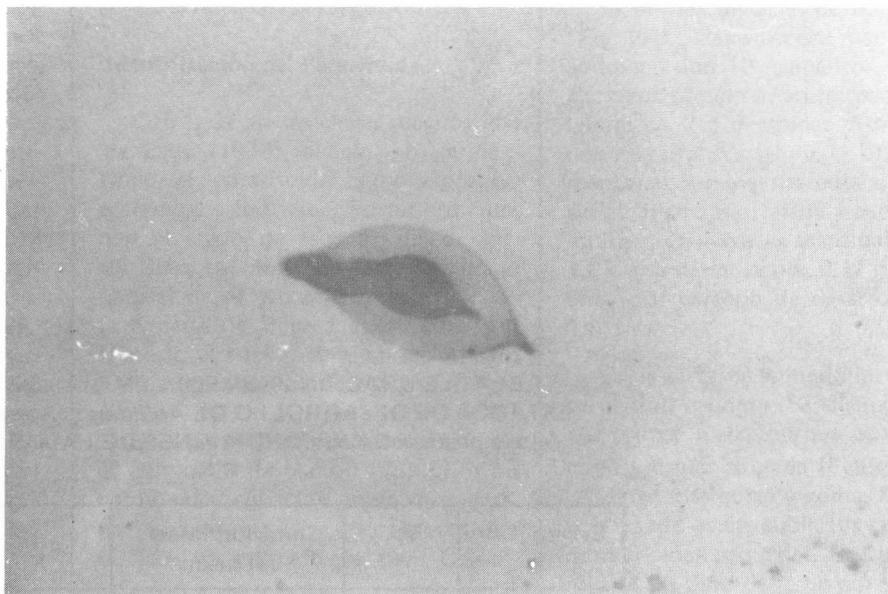


FIGURA 1.
Huevo de *Aphidius colemani* recién ovipositado. 51,2 X.

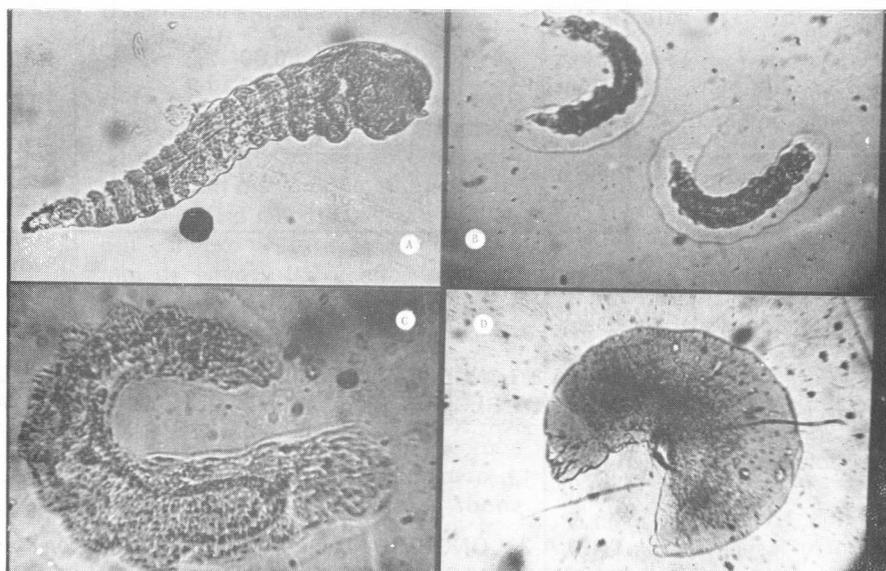


FIGURA 2.
Estados larvales de *A. colemani*
A. Primer instar 160 X.
B. Segundo instar 51,2 X.
C. Tercer instar 160 X.
D. Cuarto instar 51,2 X.

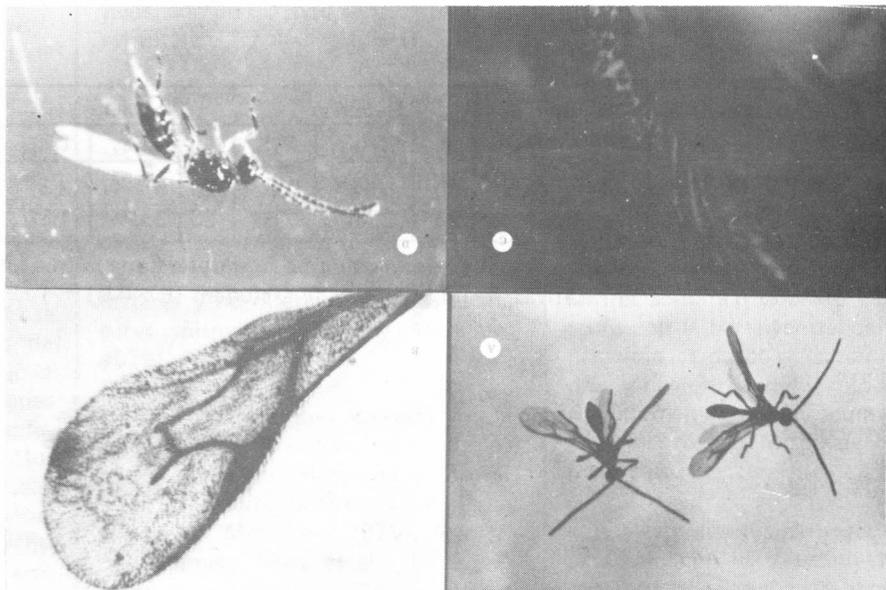


FIGURA 3.
A. Macho y hembra
B. Ala anterior.
C. Primer segmento abdominal 300X.
D. Hembra de *A. colemani*.

permite la excreción del material fecal acumulado en el intestino medio durante el período larval.

A medida que se desarrolla, el cuerpo se torna de color oscuro hasta adquirir las características del futuro adulto. Mide 3.04 mm. de largo y su período de desarrollo es de 8.6 días.

Bajo las condiciones del estudio, la duración promedio desde la oviposición hasta la emergencia del adulto fue de 20 días (Tabla 1). Hofsvang y Hagvar (1975), trabajando con *A. platensis* en *M. persicae* sobre pimentón, a 21°C y 70% de H. R., reportaron una duración de 14.2 días, para el mismo período.

La tasa de desarrollo está determinada por diversos factores, entre los que se incluyen las condiciones ambientales, el tamaño y el instar del huésped al momento de la parasitación (Mackauer, 1973; Campbell y Mackauer, 1975, citados por Chorey y Mackauer, 1979).

Adulto. Los adultos tienen las características típicas del género *Aphidius*. Las antenas son de tipo filiforme; alas anteriores con un estigma bien diferenciado, primera celda discal y primera cubital fusionadas y cerradas en todas sus márgenes (Powell, 1982) (Figura 3A y B).

Además, como características específicas presenta el primer segmento abdominal peciolado, con una serie de 4 a 6 crestas lineales en su parte anterolateral (Figura 3C) y la antena de la hembra con 14 a 16 segmentos.

En la hembra, la cabeza es de color negro, más larga que ancha y tan ancha como el tórax; los ocelos ubicados en el centro del vértice y dispuestos en un triángulo acutángulo; mandíbulas encorvadas y aguzadas en el ápice; palpos maxilares de cuatro artejos; palpos labiales de dos segmentos; antenas de tipo filiforme e insertadas a la altura de la línea media transversal de los ojos, con 14 a 16 segmentos (Figura 3D).

Tórax de color negro con pronoto estrecho y oculto por la gibosidad del escudo del mesonoto; escudete con la superficie algo rugosa; metanoto bastante ancho con un par de impresiones sublaterales; propodeo liso

con una carina mediana longitudinal que se bifurca antes de alcanzar la gruesa carina transversa.

El abdomen es fusiforme y puntiagudo en su extremo caudal, más largo que la cabeza y el tórax juntos; del segundo al quinto segmento abdominal de color café oscuro y el pecíolo y el último segmento caudal de color café claro. La longitud del cuerpo en promedio es de 2.78 mm.

El macho se diferencia de la hembra por tener antenas formadas por 17 – 19 segmentos; el tamaño de los especímenes es menor, con una longitud del cuerpo promedio de 2.5 mm y la intensidad de la coloración del cuerpo es más oscura.

La longevidad de los adultos fue estimada en el laboratorio bajo dos regímenes de nutrición: con miel de abejas y agua y con sólo agua destilada. La importancia de la miel se ilustra en la Tabla 2. La longevidad fue mayor bajo el régimen de agua y miel, con un promedio de 9.05 días, contra los alimentados con sólo agua 2.76 días. Diversos autores han demostrado la importancia de la miel en la longevidad de los parasitoides de áfidos (Hofsvang y Hagvar, 1975; Shalaby y Rabasse, 1979).

Aunque de acuerdo con la Tabla 2, bajo el régimen de miel y agua las hembras viven más que los machos y bajo el régimen de sólo agua destilada los machos viven más que las hembras, no hay diferencias significativas entre la longevidad de machos con relación a la de hembras. Las diferencias de longevidad entre los sexos es también pequeña en otras especies de *Aphidius*. Hofsvang y Hagvar (1975) reportan de igual manera la longevidad de hembras y machos para *A. ervi* y *A. platensis*; en cambio Shalaby y Rabasse (1979) reportan que los machos de *A. matricariae* viven más que las hembras bajo el régimen de agua y miel.

Hábitos. El lugar preferido de la planta para la búsqueda del áfido por parte del parasitoide son las hojas del tercio superior y los botones florales de la parte apical. En la búsqueda del huésped, las hembras recorren las hojas por el haz y el envés y al ascender o descender por el tallo cambian de una hoja a otra. En su recorrido, la hembra del parasitoide vibra las antenas en for-

ma alterna hacia arriba y hacia abajo, pero una vez es detectado el huésped mediante el contacto antenal, el parasitoide se detiene.

Al localizar el huésped, la hembra se coloca en posición de ataque, con las antenas flexionadas hacia el dorso y con el abdomen arqueado por debajo de las patas en dirección del áfido, y con un rápido movimiento agita las alas y oviposita, (Figura 4A).

El período de preoviposición es menor de 30 minutos. El sitio preferido de oviposición es usualmente en los segmentos abdominales, en la región cerca de los cornículos, pero muchas veces se observó que la hembra del parasitoide oviposita en los segmentos torácico; la oviposición en las patas del huésped fue también observada.

Millan 1956 para *A. platensis* y Shalaby y Rabasse (1979) para *A. matricariae* reportan de igual manera la forma de oviposición.

El número de intentos de oviposición realizados por el parasitoide depende de la capacidad de fuga o de rechazo del huésped *M. persicae*; si el áfido escapa, la hembra lo persigue en posición de ataque; si lo hace rápidamente, la hembra lo persigue en posición de búsqueda y lo ataca de frente o de lado hasta lograr ovipositar exitosamente.

Cuando el áfido no huye, sino que rechaza al parasitoide mediante movimientos bruscos con las patas o el abdomen, sin sacar el estilete de la hoja donde se está alimentando, la hembra del parasitoide cambia el ángulo de posición de ataque hasta lograr ovipositar.

Las mismas formas de rechazo fueron registradas para *Hyperomyzus lactucae* contra *A. sonchi* por Shu-Sheng y Carver (1985) y para *M. persicae* contra *A. matricariae* por Shalaby y Rabasse (1979).

La emergencia del adulto de *A. colemani* ocurre a cualquier hora del día y su emergencia la realiza de la misma forma como la describen Shalaby y Rabasse (1979) para *A. matricariae*. Para emerger, mastica el integumento del huésped hasta realizar una abertura en forma redonda, dorsalmente en el extremo final de abdomen; luego, con presión de la cabeza y de las patas an-

teriores levanta el opérculo del orificio y sale al exterior.

Recién emergidos, tanto la hembra como el macho, se acicalan las mandíbulas y las antenas con las patas anteriores y mueven las alas para extenderlas; luego la hembra se presiona el abdomen hacia atrás con las patas posteriores, permaneciendo quieta; el período de precópula es menor a 30 minutos.

Cuando el macho está en capacidad de aparear a la hembra, se hace más activo, agitando fuertemente las alas y las antenas; enseguida se sube al abdomen de la hembra y agitando constantemente las antenas, dobla el abdomen para entrar en contacto con el ovipositor de la hembra (Figura 4B).

El promedio de duración de la cópula es de 2 minutos.

El macho es capaz de aparearse con una nueva hembra después de aproximadamente 20 minutos de haber ocurrido la cópula anterior; mientras que una hembra copulada rechaza aparearse de nuevo.

A. colemani se reproduce normalmente en forma sexual, pero además se reproduce por partenogénesis de tipo arrenotóquico. Estas formas de reproducción son iguales a las registradas en otras especies de *Aphidius* (Hagen y van de Bosch, 1968).

Las hembras copuladas de *A. colemani* dieron origen a una progenie constituida por hembras y machos en una proporción de 2:1, aunque la proporción de sexos más común registrada en el laboratorio es 1:1 (Shalaby y Rabasse'1979).

A. colemani parasita todos los estados de desarrollo del áfido, pero las formas aladas son poco atacadas. La hembra del parasitoide pone un solo huevo a través del integumento del huésped; a los áfidos parasitados no se les nota ningún cambio aparente durante los primeros días (Figura 4C); cuando la larva del parasitoide llega al tercer instar, ocho días después de haber sido parasitado el áfido, éste aparece más hinchado en relación a otros áfidos sin parasitar; además, sus movimientos se van haciendo cada vez más lentos.

Diez días después de la parasitación, el áfido se torna de color café (Figura 4D) y se observan los movimientos de la larva de cuarto instar del parasitoide; doce horas después, los áfidos son fijados a la hoja por su parte ventral. A este estado del áfido parasitado en la literatura se denomina como "momia". La larva del parasitoide realiza la fijación del áfido parasitado mediante la perforación de toda su parte ventral; luego por medio de hilos de seda que segrega en forma de puntos cubre la abertura, conformando la base de fijación.

Aunque bajo condiciones de laboratorio se ha observado superparasitismo, cuando la larva del parasitoide se encuentra en primer instar larval, sólo emerge un parasitoide por áfido parasitado; esto es debido posiblemente a que hay una competencia de tipo interespecífico por canibalismo, ya que se han observado restos de mandíbulas de otras larvas en el tracto digestivo de las larvas de cuarto instar del parasitoide. Millan (1956) opina, y cita a otros autores, en el sentido de que la eliminación de las larvas competidoras se efectúa por una enzima llamada citocilina que inhibe el desarrollo de aquellas, permitiendo que prospere la larva más adelantada. Aunque el superparasitismo ocurre en el laboratorio, éste no es común en el campo (Hagen y van den Bosch, 1968).

■ CONCLUSIONES

1. El enemigo natural encontrado en *Myzus persicae* (Sulzer) se identificó como *Aphidius colemani* Viereck; siendo la primera referencia que se hace de este insecto benéfico en Colombia.
2. El desarrollo de *A. colemani* de huevo hasta la emergencia del adulto dura 20 días; la longevidad del adulto fue de 6.29 días bajo el régimen de miel y agua.
3. La cría masiva de *A. colemani* se puede realizar fácilmente sobre *M. persicae* como huésped.
4. Por estar adaptado a las condiciones ambientales bajo invernadero, *A. colemani* es un buen candidato para el control de *M. persicae* en el cultivo de flores bajo esas condiciones.

■ BIBLIOGRAFIA

- ASOCIACION COLOMBIANA DE EXPORTADORES DE FLORES. BOGOTA (COLOMBIA). 1985. Informe estadístico No. 1. Bogotá. Asocolflores. s.p.
- CHOREY, R. J.; MACKAUER, M. 1979. The larval instars of *Aphidius smithi* (Hymenoptera: Aphididae). Canadian Entomologist V.111, p. 631-634.

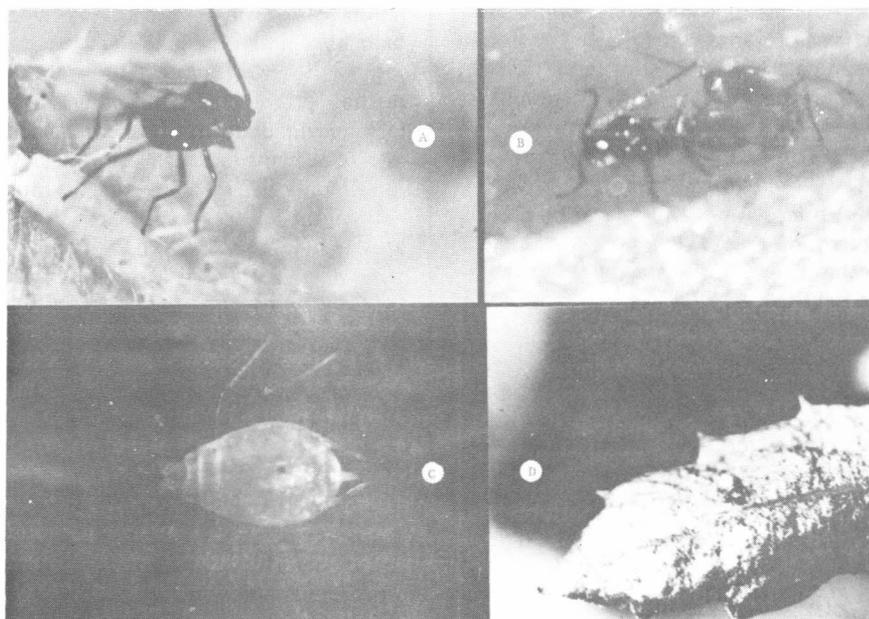


FIGURA 4.

A. Posición de ataque.

B. Copula de *A. colemani*.

C. Afido de 2 días de parasitación.

D. Afido de 11 días de parasitación.

- DURAN, D. 1982. Manejo de insectos y otros artrópodos relacionados con el cultivo de flores. En: Seminario: Plagas en cultivos de flores. Bogotá, Abril 30, 1982. Bogotá, SOCOLEN. p. 84-95.
- EADY, D. R. 1969. A new diagnostic of special significance in species on pea aphid. Proceedings of the Entomological Society of London, Serie B, v. 38, p. 165-173.
- HAGEN, K. S., VAN DEN BOSCH, R. 1968. Impact of pathogens, parasites and predators of aphids. Annual Review of Entomology (Estados Unidos) v. 13, p. 325-384.
- HOFVANG, T.; HAGVAR, E. B. 1975. Duration of development and longevity in *Aphidius ervi* and *A. platensis* (Hym.: Aphidiidae), two parasites of *Myzus persicae* (Hom.: Aphididae). Entomophaga (Francia) v. 20, No. 1, p. 11-22.
- ; -----, 1975b. Fecundity and oviposition period of *Aphidius platensis* Brethes (Hym.: Aphidiidae) parasitizing *Myzus persicae* Sulz. (Hom.: Aphididae) on paprika. Norwegian Journal of Entomology v. 22, p. 113-116.
- ; -----, 1978. Larval morphology and development of *Aphidius colemani* Vereck and *Ephedrus cerasicola* Stary (Hym.: Aphidiidae). Norwegian Journal of Entomology v. 25, p. 1-8.
- HUIZA, I. R.; ORTIZ, M. S. 1980. Algunos Aphidiinae (Hymen.: Bracnidae) parasitoides de áfidos (Homop.: Aphididae) en el Perú. Revista Peruana de Entomología v. 23, No. 1, p. 129-132.
- MILLAN, E. 1956. Metamorfosis y ecología de *Aphidius platensis* Brethes (Hymen.: Aphidiidae). Revista de Investigaciones Agrícolas (Argentina) v. 10 No. 3, p. 243-280.
- NELSON, P. V. 1981. Grnhouse operation and management. 2 ed. Virginia, Preston. s. p.
- PARE, F. et al. 1979. Description of eff and larval stages of *Aphidius nigripes* Ash. Annals of the Entomological Society of America (Estados Unidos) v. 72, p. 620-626.
- POSADA O., L.; GARCIA R., F. 1976. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia, Bogotá, ICA. 90p. (Boletín Técnico No. 41)
- POWEL, W. 1982. The identification of hymenopterous parasitoids attacking cereal aphids in Britain. Systematic Entomology (Inglaterra) v. 7, p. 465-473.
- SCOPES, N. F. A. 1970. Control of *M. persicae* Sulz. on year-round chrysanthemums by introducing aphids parasitized by *A. matricariae* Hal. into boxes of rooted cuttings. Annals of Applied Biolgy (Inglaterra) v. 66, p. 323-327.
- SHALABY, F. F.; RABASSE, J. M. 1979. On the biology of *Aphidius matricariae* Hal. (Hymenoptera, Aphidiidae), parasite on *Myzus persicae* (Sulz.) (Homoptera, Aphididae). Annals of Agricultural Science, Moshtohor (Egipto) v. 11, p. 75-95.
- SHU-SHENG, L.; CARVER' M. 1985. Studies on biology of *Aphidius sonchi* Marshall (Hym.: Aphididae). parasite of Entomological Research (Inglaterra) v. 75 No. 2, p. 199-208.
- STARY, P. 1964. Biological control of *Megourae viciae* Bckt. in Czechoslovakia. Casopis Ceskoslovenska Spol. Ent. (Checoslovaquia) v. 61, p. 301-322.
- , 1974. Parasite spectrum (Hym. Aphididae) of the green peach aphid, *Myzus persicae* S. (Hom.: Aphididae). Bulletino de laboratorio di Entomología Agraria "Filipo Soilvestri", Portici (Italia) v, 31. p. 61-98.
- , 1975. *Aphidius colemani* Viereck its taxonomy, distribution and host range (Hym.: Aphididae). Acta Entomologica Bohemoslavaca (Checoslovaquia) v. 72, p. 156-163.
- VAN EMDEN, V. F. et al. 1969. Ecology of *Myzus persicae* Sulz. Annual Review of Entomology (Estados Unidos) v. 14, p. 197 - 270.

Ciclo de vida y hábitos alimenticios de *Neoseiulus anonymus*, predador de Acaros Tetranychidae en yuca.

■ Nora Cristina Mesa C.¹
Anthony C. Belloti²

■ INTRODUCCION

Entre las especies de Phytoseiidae (Acarina) de más amplia distribución en cultivos de yuca, en el departamento del Valle se encontró a *Neoseiulus anonymus* (Chant & Baker), la cual se presentó asociada con *Tetranychus urticae* (Koch), *Mononcyellus progresivus* (Doreste), *Oligonychus peruvianus* (Mc Gregor) (Acarí: Tetranychidae) y ácaros de las familias Tenuipalpidae y Eriophyidae. El *N. anonymus* ha sido hallado en Colombia, en los siguientes huéspedes vegetales: *Glycine soja*, *Vigna vexillata*, *Gossypium hirsutum* (Zuluaga, 1971; Denmark y Muma, 1972) *Cocos nucifera*, *Amaranthus* sp., *Tagetes* sp., (Ica, 1984). Esta especie también ha sido registrada en Honduras, Brasil, Guatemala y Venezuela.

El presente estudio tuvo como objetivos principales:

1. Precisar la influencia de la temperatura sobre el tiempo y la velocidad de desarrollo de *anonymus*.
2. Establecer el umbral mínimo de temperatura para

cada estado biológico y la constante térmica (grados-día) requeridos para el desarrollo de la especie.

3. Conocer el efecto de la temperatura sobre la fecundidad, longevidad y duración de los períodos reproductivos.
4. Analizar el efecto de la clase de presa sobre el tiempo de desarrollo, fecundidad, longevidad y duración de los períodos reproductivos.
5. Determinar la preferencia y el consumo de presa por parte de *N. Anonymus*.

■ MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el período comprendido entre los meses de marzo a diciembre de 1984, en el Centro Internacional de Agricultura Tropical y bajo condiciones de laboratorio, en cámaras con temperatura y humedad relativa controladas. Para disponer de las poblaciones requeridas de la especie-presa y de la del predador se procedió de la siguiente manera:

Las colonias de *T. urticae* y *M. progresivus* se obtuvieron separadamente sobre plantas de yuca de la variedad CMC 40 de dos meses de edad con suficiente follaje, infestados con hojas atacadas.

El *N. anonymus* fue colectado en plantas de yuca en lotes experimentales de CIAT. Para establecer sus colonias se utilizaron bandejas o recipientes plásticos transparentes, de 30 X 25 X 20 cm con tapa hermética, acondicionadas con un orificio de 10 cm de diámetro y tapado con papel filtro, para facilitar la aireación del material.

Dentro de la bandeja, se dispusieron dos parrillas de aluminio con hilos de nylon; la primera para mantener el follaje aireado y fresco, se colocó a unos 5 cm de la base de la bandeja y la segunda a 5 cm de la primera parrilla.

La colonia de *N. anonymus* se estableció en una cabina a 25°C y 70 ± 5 % de humedad relativa. Inicialmente se colocaron en la parrilla inferior

1. Asistente de Investigación y
2. Entomólogo, Programa de Entomología de Yuca, CIAT - A.A. 6713. Cali.

hojas de yuca infestadas con *T. urticae* en asocio con 50 hembras del fitoseido. Pasados 3 o 4 días, los tetraníquidos eran consumidos y las hojas empezaban a deteriorarse; entonces se procedió a colocar en la segunda parrilla hojas de yuca fresca infestadas con la presa, en espera de que los fitoseidos migrasen a donde encontraban alimento fresco. Luego de 3 ó 4 días se procedió a cambiar la ubicación de las hojas de la parrilla superior a la inferior y a colocar nuevamente hojas frescas con *T. urticae* (Figura 1). Con este intercambio sucesivo se manejó la colonia durante todos los experimentos. El recipiente que contenía la colonia se colocó sobre una bandeja con agua y los bordes de la tapa se sellaron con cinta de enmascarar para evitar el posible escape de los ácaros.

Para estudiar el efecto de la temperatura sobre el desarrollo, períodos reproductivos y longevidas se usó un frasco de plástico transparente (1 cm de alto X 2 cm de diámetro) diseñado especialmente para el caso, y en su interior se colocaron discos superpuestos de papel filtro humedecido con agua destilada y de hoja de yuca, del mismo diámetro. Para evitar el escape de los ácaros, el frasco se tapó con plástico adhesivo y transparente. El disco de hoja se cambió cada tres días para ofrecer alimento fresco al predador y los estados en desarrollo se transfirieron a un frasco diferente (Figura 2).

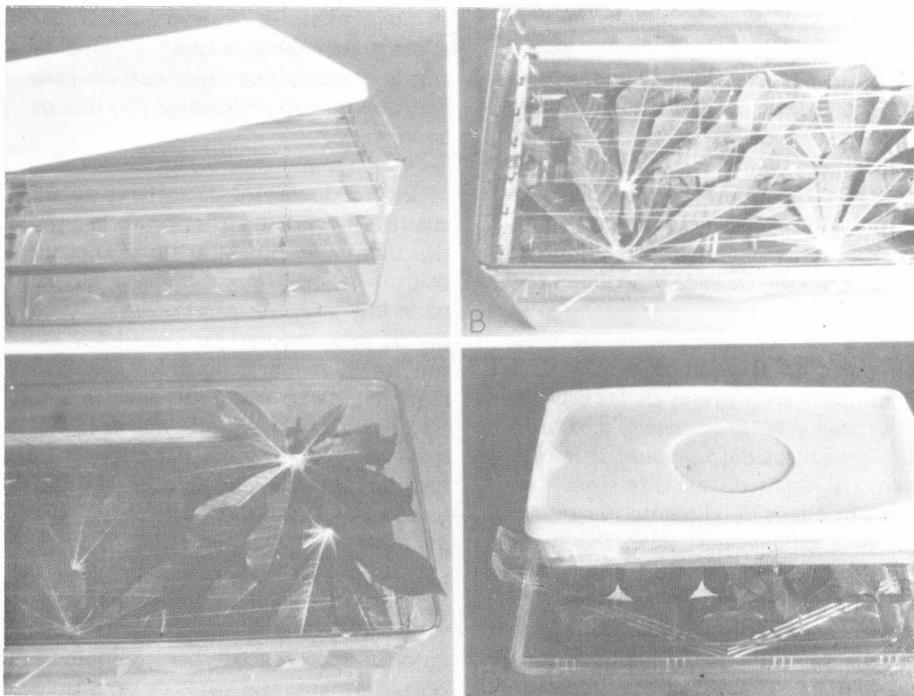


FIGURA 1:

Esta metodología se usó para todos los experimentos de desarrollo, oviposición, longevidad y las pruebas de consumo. Los ensayos se realizaron en cabinas y cámaras con condiciones controladas, a temperaturas de 20°, 23°, 25° y 30°C y a $70 \pm 5\%$ de humedad relativa.

En los estudios de desarrollo se tomaron de las colonias hembras grávidas, se colocaron en hojas de yuca, y

se les suministró abundante alimento, representado en todos los estados de desarrollo de los tetraníquidos presa. Cada cuatro horas se observaron estos grupos de hembras, se retiraron los huevos colocados y se individualizaron para dar comienzo al estudio de desarrollo bajo cada temperatura. El huevo fue examinado cada ocho horas para observar forma, tamaño, coloración, tiempo de incubación y eclosión. Los estados de larva, protoninfa y deutoninfa se revisaron cada cuatro horas para registrar el momento de emergencia, las características y el momento de la muda, verificando los cambios por la presencia de la exuvia correspondiente.

Para observar los detalles morfológicos y establecer el desarrollo ontogénico de la especie, se hicieron montajes microscópicos de 10 individuos para cada estado.

Con base en el principio según el cual el desarrollo de un organismo es dependiente de la temperatura, se procedió de acuerdo con Zalon *et al.* (1983) para la estimación de la velocidad de desarrollo, umbral mínimo y constante térmica.

Para determinar la duración de los períodos reproductivos y la fecundidad; se tomaron hembras recién emergidas y se confinaron con machos has-

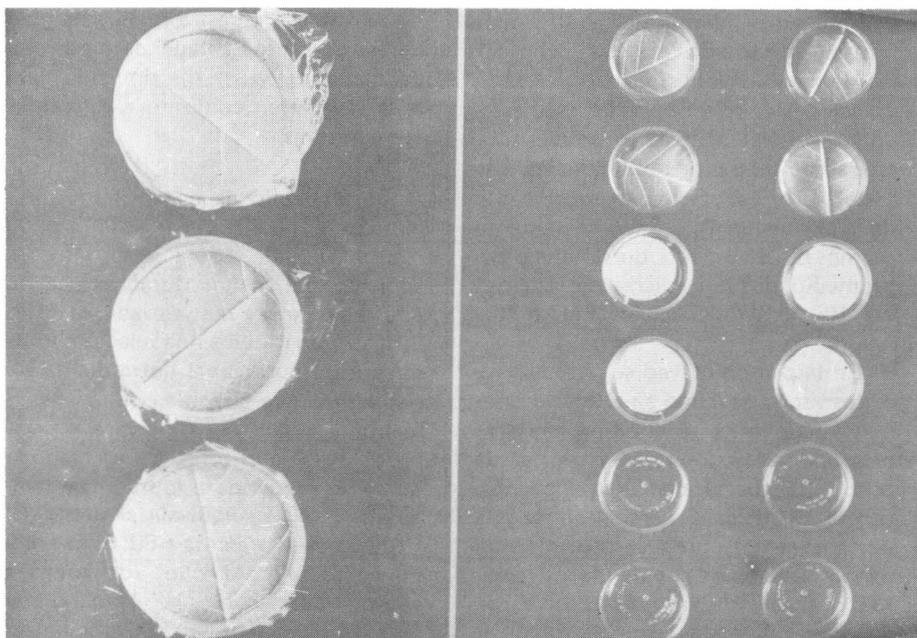


FIGURA 2:

ta que todas ellas se aparearon y se presumía estaban fecundadas; posteriormente, las hembras se individualizaron y se inició el conteo diario del número de huevos depositados. Para cada especie y las temperaturas señaladas, se determinaron, los períodos de preoviposición, ociposición y postoviposición, realizando el seguimiento hasta la muerte de cada espécimen.

Para conocer el consumo de presa por parte de *N. anonymus* a 24°C, se les suministraron presas de las especies *T. urticae* y *M. progresivus*; a los estados inmaduros del fitoseído se le ofrecieron a través de sus diferentes fases esas dos clases de alimento por separado, para establecer si alcanzaba su desarrollo hasta adulto al consumir cualquiera de las dos dietas. Se contabilizó el consumo diario de presa por el predador, retirando los residuos alimenticios del área de estudio y adicionando más presas. En el estado adulto se brindó a la hembra adulta los dos tetránquidos, contando diariamente su consumo y el número de huevos puestos cuando se alimentaba de cualquiera de las dos especies presas.

■ RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADOS INMADUROS DE *Neoseiulus anonymus*.

Huevo

Son de forma ovalada; recién puestos son hialinos, no observándose cambio de coloración durante el período de incubación. Generalmente son colocados en forma aislada, cerca a las nervaduras, hacia la parte basal de las hojas y entre o bajo las telarañas formadas por *urticae*. Con esta especie no se observó que los huevos fueran fijados con alguna sustancia pegajosa al sustrato, tal como ocurre con *T. limonicus*. El huevo próximo a eclosionar sufre cambios en su superficie, la cual toma apariencia rugosa y comienzas a hacerse visibles algunas estructuras, como las patas. La seta L8 es el primer órgano en penetrar el corión.

Larva

El estado larval es hexápodo, hialino y de forma redondeada; sus movimientos son lentos y no se desliza muy lejos del lugar de eclosión; aparentemente no requiere alimento, pues

en ningún caso se observó que consumiera presa alguna, lo que coincide con lo anotado por otros autores para *Phytoseiulus macropilis* y *Phytoseius hawaiiensis*.

El escudo dorsal de la larva se encuentra dividido en dos partes: la anterior de mayor tamaño y allí se encuentran un par de setas verticales, cuatro pares laterales, tres pares dorsales, y un par de setas medias; las setas L4 y D3 son las de mayor longitud en esta porción. La parte posterior lleva la seta L5, un poro y la seta L8, que es la más larga de todas las setas (92 micras). La longitud total del idiosoma es de 151,7 micras por 100,5 micras de ancho. (Figura 3A).

El estado larval no presenta escudos ventrales; sin embargo, hacia la parte anterior aparecen tres pares de setas y posteriormente dos pares de setas preanales, un par de poros, tres pares de setas ventrolaterales y un par de setas caudales. Se observa una apertura anal. En la larva no se observó ni estigma ni peritrema (Figura 3B).

Protoninfa

En este estado aparece ya el cuarto par de patas y los movimientos son más rápidos; después de emerger ingiere alimento y la ninfa se torna de color naranja.

El escudo dorsal es entero y con reticulaciones, el número de setas que ocurren en el idioma del adulto ocurren en este estado, es decir, ocho pares de setas laterales, cuatro pares de dorsales, tres pares de setas medias y un par vertical, aparecen dos pares sublaterales y un par de setas clunales. Las setas M3 y L8 son aproximadamente de la misma longitud y son ligeramente plumosas. El escudo dorsal tiene un promedio de 194 micras de longitud por 100,1 micras de ancho (Figura 3C).

En la protoninfa no se observan escudos ventrales como en el adulto, aunque hacia la parte anterior hay tres pares de setas preanales y un par de poros. La apertura anal se encuentra con el par de setas paranales y la seta postanal, a este nivel se presentan un par de setas caudales de mayor longitud que en la larva, no se observaron setas ventrolaterales. En este estado se hace evidente el estigma y el peritrema, el cual es muy corto. Sobre la pata

IV se observa una macroseta (Figura 3D).

Deutoninfa

De forma ovalada como la protoninfa pero de mayor tamaño, al finalizar este período se observa que los machos permanecen muy cerca a ella.

El escudo dorsal es entero y con reticulaciones sobre todo en la parte posterior, se encuentran ocho pares de setas laterales, cuatro pares de dorsales, tres pares de setas medias, un par vertical un par clunal y dos pares sublaterales. Las setas M3 y L8 son ligeramente plumosas y gruesas. La longitud promedio del idiosoma es de 234,7 micras y el ancho de 107,5 micras (Figura 3E).

No se presentan escudos ventrales definidos, pero sí las setas correspondientes en el siguiente orden: tres pares de esternales y un par genital. En la región ventrianal se observan tres pares de setas y un par de poros preanales; la apertura anal se observa con sus setas acompañantes, un par paranal y una seta postanal. De otra parte, se aprecian tres pares de ventrolaterales y un par caudal. En cuanto al estigma y su prolongación anterior, el peritrema se presenta bien desarrollado y se extiende hasta L1. En el basitarso de la IV se presenta una macroseta (Figura 3F).

Duración del ciclo de vida

La Tabla 1 muestra la duración, en horas, para cada estado de desarrollo del ciclo de vida, discriminada para cada sexo y en conjunto a diferentes temperaturas.

El desarrollo de huevo a adulto se alcanzó en 8,92; 6,13; 4,76 y 4,03 días a 20°, 23°, 25° y 30°C, respectivamente. La menor duración ocurrió a la temperatura más elevada, es decir, 30°C, lo que indica una relación inversamente proporcional entre dichas variables, ya que a medida que se incrementa la temperatura, decrece el tiempo de desarrollo total. Es así como la duración requerida a la más baja temperatura (20°C) equivale al doble del tiempo que se presenta a 30°C. El tiempo total de desarrollo —de huevo a adulto— de machos y hembras, no presentó diferencia significativa a ninguna de las temperaturas.

TABLA 1: DURACION (EN HORAS) DE LOS ESTADOS INMADUROS DE *Neoseiulus anonymus*
A DIFERENTES TEMPERATURAS

T Temp. °C	HEMBRA				MACHO				HEMBRA Y MACHO			
	n	Mínimo	Máximo	Promedio	n	Mínimo	Máximo	Promedio	n	Mínimo	Máximo	Promedio
HUEVO												
20	43	48,0	120,0	91,7a*	18	72,0	120,8a	15,8a	63	48,0	120,0	93,0a
23	43	60,0	84,0	68,0b	23	60,0	94,0	73,6b	66	60,0	94,0	69,8b
25	46	24,0	80,0	49,4c	29	24,0	72,0	51,6c	98	24,0	120,0	51,1c
30	48	31,0	60,0	40,0d	22	36,0	68,0	44,6c	75	31,0	68,0	41,6d
LARVA												
20	43	24,0	48,0	27,2a	18	24,0	48,0	27,8a	63	24,0	48,0	27,6a
23	43	9,0	34,0	16,5b	23	10,0	34,0	17,7b	66	9,0	34,0	16,9b
25	56	4,0	30,0	13,0c	39	4,0	33,0	13,2c	97	4,0	33,0	13,2c
30	48	3,0	24,0	6,68d	22	3,0	24,0	10,2c	74	3,0	24,0	9,29d
PROTONINFA												
20	43	23,0	72,0	43,0a	18	24,0	72,0	41,0a	62	23,0	72,0	42,1a
23	43	14,0	48,0	28,4b	23	10,0	38,0	27,4b	66	10,0	48,0	28,2b
25	46	4,0	48,0	20,5c	39	8,0	48,0	21,0c	97	4,0	48,0	20,6c
30	48	8,0	39,0	19,3c	22	8,0	40,0	19,5c	73	8,0	40,0	19,3c
DEUTONINFA												
20	43	24,0	95,0	52,0a	18	24,0	72,0	49,6a	61	24,0	96,0	51,3a
23	43	14,0	57,0	33,3b	23	24,0	48,0	30,0b	66	14,0	57,0	32,1b
25	46	8,0	56,0	29,3bc	39	4,0	49,0	29,2b	95	4,0	56,0	29,3b
30	48	8,0	48,0	27,0c	22	4,0	40,0	25,1b	70	4,0	48,0	26,4c

* Dentro de esta estado, promedios seguidos por la misma letra en las columnas no son diferentes significativamente al nivel del 5% (Prueba de rangos múltiples de Duncan).

TABLA 2: EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE EL DESARROLLO DE *N. anonymus*

Temperatura (°C)	Tiempo de Desarrollo días (Y)	Velocidad de Desarrollo (1/Y 100)	Umbral Mínimo de temperatura (°C)	Constante térmica (°D)
HUEVO				
20	3,87	25,7	11,8	30,7
23	2,91	34,3		
25	2,13	46,9		
30	1,73	57,5		
LARVA				
20	1,15	86,6	14,7	5,83
23	0,70	141,3		
25	0,55	181,4		
30	0,38	258,0		
PROTONINFA				
20	1,75	56,9	10,3	14,8
23	1,17	85,0		
25	0,85	116,3		
30	0,80	124,2		
DEUTONINFA				
20	2,14	46,7	6,66	24,2
23	1,34	74,5		
25	1,22	81,8		
30	1,10	90,8		
DESARROLLO TOTAL DE HUEVO A ADULTO				
20	8,9	11,2	11,02	73,5
23	6,1	16,3		
25	4,7	20,9		
30	4,0	24,8		

Al comparar estos resultados con los obtenidos por Carvalho y Uekawa (1983) en Brasil sobre *N. anonymus*, se aprecia que mientras la duración total fue de 5,65 días a 25°C teniendo frijol como huésped, en nuestro caso dicho valor fue de 4,76 días para la misma temperatura pero sobre un sustrato de yuca.

En general, se puede afirmar que el tiempo de desarrollo de los diferentes estados de la especie *N. anonymus* se afecta de manera inversa con la temperatura, incrementando su valor en ambientes fríos y decreciendo al aumentar dicho factor. Esta relación se representa gráficamente para huevo, larva, protoninfa y deutoninfa al situar los valores correspondientes a la temperatura en el eje (X) y del mismo de desarrollo en el eje (Y). (Figura 4) El resultado, como se observa en cada caso, es una curva de tendencia exponencial en forma de (J) invertida. Todas las gráficas muestran que al incrementarse la temperatura la duración de las distintas etapas de desarrollo del fitoseído decrece progresivamente.

De acuerdo con la duración comprobada en cada ambiente, se podría considerar que el punto óptimo para el desarrollo biológico de *N. anonymus* se halla entre 25° y 30°C, donde se emplea el menor tiempo, lo cual origina un mayor número de generaciones en un lapso comparativamente corto. Lo anterior podría ser de gran utilidad en procesos de colonización de la especie con fines de producción masiva en programas de control biológico dirigido.

Con base en los anteriores resultados, es importante comparar el tiempo en el cual *N. anonymus* alcanza su desarrollo con respecto al de sus presas, en el cultivo de la yuca. Estudios realizados en el CIAT (1977, 1980) indican que la duración de ciclo de vida de *urticae* a 28 ± 2°C y 40 a 70% de humedad relativa presentó rangos de 7 a 11 y de 8,4 a 9,9 días. En cuanto a la especie, *progresivus*, Byrne et al. (1982b) indicaron que la duración de su desarrollo fue de 8,5 a 10,1 días bajo las mismas condiciones.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, el desarrollo de *N. anonymus* a 30°C se completa en 4,03 días; es decir, que mientras ocurre una generación de cualquiera de los

dos tetraníquidos presas, el predador alcanza a desarrollarse dos veces, contando desde huevo hasta adulto (Figura 5). Esta situación es muy ventajosa en programas de control biológico con predadores, ya que Hussey Huffaber (1971) consideran como característica importante de un enemigo natural eficiente, la capacidad de incrementarse en poco tiempo con relación a su presa. De otra parte, al estudiar la velocidad de desarrollo (1/y) para esta especie se obtuvieron los resultados que se presentan en la Tabla 2, los cuales indican el porcentaje de desarrollo por día de *N. anonymus* a una temperatura específica para cada estado biológico.

Con base en los resultados se puede afirmar que la velocidad de desarrollo en los diferentes estados biológicos es dependiente de la temperatura y está en relación directa con este factor abiótico.

Al graficar esta relación colocando la temperatura en el eje (X) y la velocidad de desarrollo sobre el eje (Y), se obtuvo una curva de tendencia sigmoidea que ilustra cómo a medida que la temperatura aumenta, la velocidad se torna proporcional a ésta. Este proceso es gradual hasta que se alcanza la temperatura óptima (donde se presenta la más alta velocidad de desarrollo). Los datos para elaborar las gráficas se encuentran corregidos por la ecuación de la recta; en la Figura 4 se ilustra la velocidad de desarrollo para cada estado biológico.

Con base en lo anterior se puede concluir que a una mayor temperatura el fitoseído presenta un menor tiempo de desarrollo y una mayor velocidad de desarrollo.

Entre los resultados biológicos analizados se observa que la larva presentó las menores duraciones y las más altas velocidades. De otra parte, se calculó la velocidad de desarrollo total —de huevo a adulto— para *N. anonymus* tal como se presenta en la Tabla 2, obteniéndose valores de 11,2; 16,3; 20,9 y 23° a 24,8, 25° y 30° respectivamente.

En cuanto al umbral mínimo o temperatura básica (A), entendido como el límite término por debajo del cual un organismo suspende su desarrollo, los resultados para cada estado biológico se presentan en la Tabla 2. También se calculó el umbral mínimo requerido

para el desarrollo total de huevo a adulto, encontrándose que éste fue de 11,02;C.

Otro aspecto importante abordado fue la estimación del calor acumulado, entendido por el calor requerido por un organismo para completar su desarrollo, el cual se expresa con la constante térmica (K) y se mide en "grados día" (°D). Un grado día equivale a un grado centígrado por encima del umbral mínimo de desarrollo en 24 horas. Los resultados obtenidos en grados-día para los diferentes estados de *N. anonymus* se presentan en la Figura 4 y en la Tabla 2.

Los resultados indican que la larva es el estado que requiere el menor número de grados-día para su cambio al estado subsiguiente, es decir, la protoninfa. Los grados-día requeridos por este fitoseído para desarrollarse desde huevo hasta adulto bajo las condiciones del ensayo, fueron 73,51.

Duración de los períodos reproductivos

La duración en días de los períodos de preoviposición, oviposición, postoviposición y la longevidad aparecen en la Tabla 3. Se aprecia que a 20°C, las hembras requieren más tiempo para empezar a ovipositar. Esto contrasta con lo hallado por Carvalho y Uekawa (1983), quienes encontraron que hembras de *N. anonymus* a 25°C, iniciaron su oviposición el mismo día de emergencia.

Con base en estos resultados se puede anotar que los períodos reproductivos de las hembras de este fitoseído se incrementan a temperaturas bajas y decrecen al aumentar este factor. Es así como la longevidad se registró a 23° y 20°C, mostrando diferencia significativa al comparar con los valores obtenidos a 25° y 30°C.

Se pudo observar que las hembras sometidas a 20°C presentaban movimientos muy lentos, poca capacidad de búsqueda y bajo consumo de alimento, por el contrario, aquellas que se encontraban a 25° y 30°C, se vieron siempre más activas y voraces.

Un detalle complementario que interesa anotar se relaciona con el comportamiento de las hembras. Según Moraes & McMurtry (1981) la mortalidad pre-

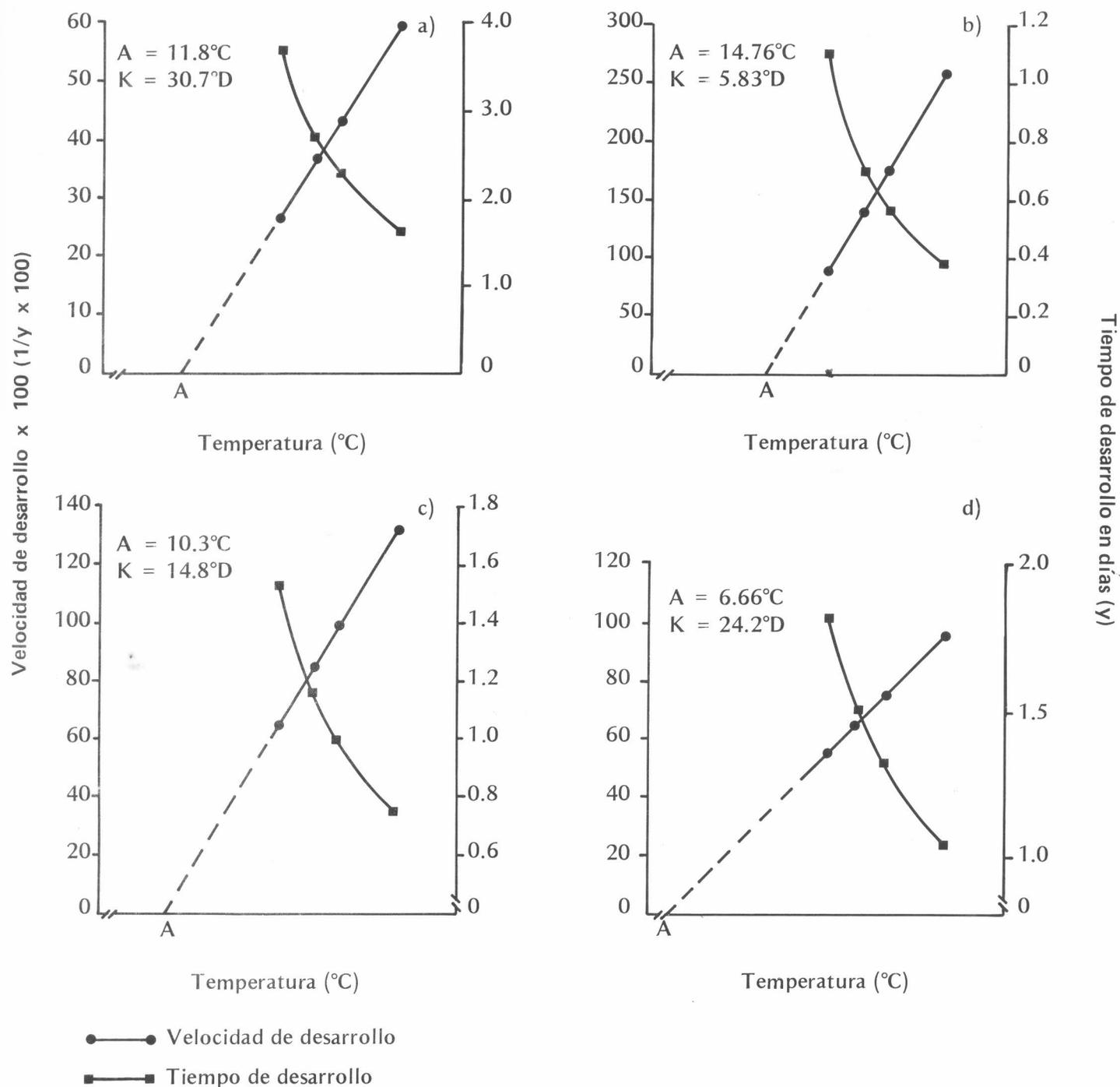
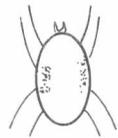


FIGURA 4:
 Efecto de la temperatura sobre el tiempo y velocidad del desarrollo de los estados inmaduros de *N. anonyms* a) Huevo; b) Larva; c) Protoninfa; d) Deutoninfa.

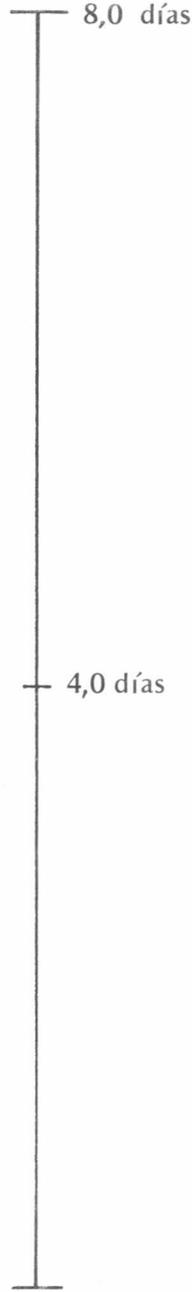
TETRANYCHIDAE

Tetranychus urticae



PHYTOSEIIDAE

Neoseiulus anonymus



8,4 - 9,9 días CIAT (1980)

4,03 días

FIGURA 5:

Comparación entre los tiempos de desarrollo de una especie Phytoseiidae (predator) y otra de Tetranychidae (presa).

matura observada en hembras de *A. trifolius* parece estar asociada con la presencia de un precipitado, probablemente guanina, que ocurre frecuentemente y se puede ver a través de la cutícula transparente, a manera de una masa blanca en el ventrículo; además las patas sobre el lado del cuerpo donde se presenta tal precipitado no se mueven normalmente en forma simultánea y las hembras en este estado morían prematuramente.

A través del presente estudio se observó una masa blanquecina similar a la descrita por estos autores, en las hembras más maduras próximas a finalizar su período de oviposición o en postoviposición; aunque no se caracterizó la naturaleza del precipitado, si se puede afirmar que las hembras que lo presentaban aparecían más lentas y erráticas en sus movimientos.

Efecto de la temperatura sobre la fecundidad de las hembras.

El número total de huevos por hembra de *N. anonymus* se incrementó a 20°C a 32,5 huevos a 25°C pero a 30° decreció hasta 27,17. Estudios efectuados por McMurtry, et al. (1970), indican que los valores de fecundidad para las especies del género *Phytoseiulus* se encuentran entre los más altos, variando en un rango de 50 a 60 huevos. No obstante, el valor de huevos totales por hembra más comunmente hallado para muchas especies, fluctúa entre 30 a 50 huevos. La especie de *N. anonymus* a 25°C, presenta una fecundidad dentro de tales límites, considerados normales. Según estos autores el porcentaje de oviposición es mayor durante los primeros días de vida de la hembra adulta y gradualmente disminuye a medida que la hembra se torna madura. Los valores hallados para el número de huevos/hembra/día se presentan en la Tabla 4.

Carvahlo y Uekawa (1983) encontraron para *N. anonymus* sobre fríjol a 25°C, un promedio diario de oviposición de 2,20 huevos; esta valor es inferior al de 2,82 promedio obtenido en este estudio a la misma temperatura para la misma especie.

Comportamiento reproductivo

Los machos de *N. anonymus* fueron observados con frecuencia muy cer-

ca de la deutoninfa próxima a alcanzar su estado adulto y en ocasiones con su primer par de patas sobre ella. Amano y Chant (1978) han señalado situaciones similares para *P. persimilis* y *Amblyseius andersoni* (Chant). Se observó que la cópula se efectuó inmediatamente después de merger el adulto (Figura 6) y en ningún caso se observó oviposición sin antes realizarse el apareamiento; además, con frecuencia se encontraron hembras grávidas copulando. Aunque no se midió expresamente la duración de período de acoplamiento, las observaciones realizadas permiten aseverar que la pareja permaneció acoplada por un tiempo que fluctuaba entre 50 a 90 minutos. Esto coincide con lo expresado por Amano y Chant (1978) sobre este comportamiento. De otra parte, en cuanto a la apariencia de las hembras vírgenes recién emergidas se puede decir que son brillantes y blanquecinas, de cuerpo alargado y de poco grosor, mientras que las hembras grávidas tienen forma de pera y su coloración naranja es muy característica; en todos los períodos se observa que la hembra adulta es de mayor tamaño que los machos.

Efecto de la presa consumida sobre la biología del fitoseído

A continuación se presentan los resultados obtenidos al evaluar el efecto de la presa consumida sobre el desarrollo de los estados inmaduros, la dura-

ción de los períodos reproductivos, la longevidad y la fecundidad de las hembras de *N. anonymus*.

Duración del ciclo de vida

La duración en horas de los diferentes estados de desarrollo de *N. anonymus*, cuando se alimentó sobre dos especies de Tetranychidae ofrecidos como presa, se presentan en la Tabla 5. Al comparar estos valores con los obtenidos al suministrar como alimento *urticae*, se halló que no hubo diferencia significativa.

Períodos reproductivos y longevidad de las hembras.

El tiempo de duración de los períodos reproductivos y la longevidad de *N. anonymus* cuando se alimenta sobre las presas ofrecidas, se presenta en la Tabla 6. Los resultados indican que los períodos de oviposición y postoviposición de predador se acortan cuando las hembras se alimentan sobre *M. progresivus* y se incrementan cuando consumen *T. urticae*, y la preoviposición ocupa un lapso más breve cuando el fitoseído consumió esta última especie. En cuanto la longevidad de las hembras del fitoseído se nota que varía según la clase de presa, pues al consumir *M. progresivus*, su duración es de 10,12 días, mientras que al alimentarse con *T. urticae*, ese tiempo se elevó a 19,1 días.

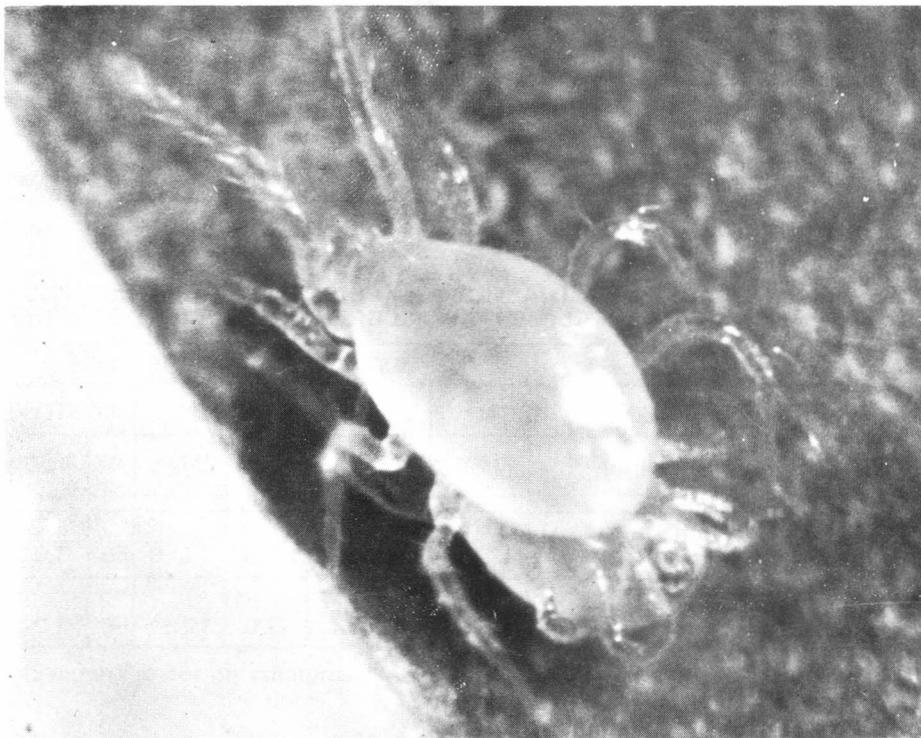


TABLA 3: DURACION (EN DIAS) DE LOS PERIODOS DE PREOVIPOSICION, OVIPOSICION, POSTOVIPOSICION Y LONGEVIDAD DE *N. anonymus* A DIFERENTES TEMPERATURAS

Temp.	PREOVIPOSICION				x	OVIPOSICION				x	POSTOVIPOSICION				x	LONGEVIDAD				x
	n	Mín.	Máx.	Prom.		n	Mín.	Máx.	Prom.		n	Mín.	Máx.	Prom.		n	Mín.	Máx.	Prom.	
20	41	1	10	3,36A*	43	1	19	8,34C	39	1	25	8,53B	43	9	45	22,93B				
23	34	1	3	2,02B	34	5	18	12,23A	34	4	20	10,52A	34	16	35	25,82A				
25	50	1	4	1,92B	50	6	17	11,62AB	50	1	14	5,24C	50	12	33	19,12C				
30	35	1	4	1,62B	35	2	18	9,97CB	35	1	17	6,24C	35	10	28	17,82C				

* Promedios seguidos por la misma letra en las columnas no son significativamente diferentes al nivel del 5% (prueba de rangos múltiples de Duncan).

TABLA 4: NUMERO DE HUEVOS/HEMBRA/DIA DE *N. anonymus* A DIFERENTES TEMPERATURAS

Temperatura °C.	n	Mínimo	Máximo	Promedio
20	43	0	2,28	1,40C*
23	34	1,50	3,0	2,38B
25	50	1,75	3,61	2,82A
30	35	1,50	3,37	2,70A

* Promedios seguidos por la misma letra no son diferentes significativamente al nivel del 5% (Prueba de rangos múltiples de Duncan).

TABLA 5: DURACION (EN HORAS) DE LOS ESTADOS DE DESARROLLO DE *N. anonymus* A 25°C SOBRE DOS PRESAS DIFERENTES

	ESTADO DE DESARROLLO											
	LARVA				PROTONINFA				DEUTONINFA			
	n	Mín.	Máx.	Prom.	n	Mín.	Máx.	Prom.	n.	Mín.	Máx.	Prom.
Tetranychidae Presas												
<i>Monocyhellus progresivus</i>	98	4,0	36,0	12,3A*	96	8,0	49,0	22,2A	94	9,0	64,0	28,3A
<i>Tetranychus urticae</i>	97	4,0	33,0	13,2A	97	4,0	48,0	20,6A	95	4,0	56,0	29,3A

* Promedios seguidos por la misma letra en las columnas no son diferentes significativamente al nivel del 5% (prueba de rangos múltiples de Duncan).

TABLA 6: DURACION (EN DIAS) DE LOS PERIODOS REPRODUCTIVOS Y LA LONGEVIDAD DE *N. anonymus* ALIMENTADO SOBRE DOS ESPECIES DE TETRENYCHIDAE

	ESTADOS REPRODUCTIVOS															
	PREOVIPOSICION				OVIPOSICION				POSTOVIPOSICION				LONGEVIDAD			
Tetranychidae presas	n	Mín.	Máx.	Prom.	n	Mín.	Máx.	Prom.	n	Mín.	Máx.	Prom.	n	Mín.	Máx.	Prom.
<i>Mononyhellus progresivus</i>	38	2,0	8,0	3,57A*	57	0	7,0	94 B	55	1,0	10,0	3,67B	55	5,0	24,0	10,1
<i>Tetranychus urticae</i>	50	1,0	4,0	1,92B	50	6,0	17,0	11,6A	50	1,0	14,0	5,24A	50	12,0	33,0	19,1

* Promedios seguidos por la misma letra en las columnas no son diferentes significativamente al nivel del 5% (prueba de rangos múltiples de Duncan).

TABLA 7: NUMERO PROMEDIO DE HUEVOS DIARIOS POR HEMBRA DE *N. anonymus* ALIMENTADO CON DOS ESPECIES DE TETRANYCHIDAE

Especie presa	n	Mín.	Máx.	Prom.	D.S.
<i>Mononychellus progresivus</i>	57	0	4,33	1,44B*	1,25
<i>Tetranychus urticae</i>	50	1,75	3,61	2,82A	1,25

* Promedios seguidos por la misma letra no son diferentes significativamente al nivel del 5% (Prueba de rangos múltiples de Duncan).

TABLA 8 Y 9: CONSUMO DIARIO DE PRESA POR LOS ESTADOS INMADUROS DE *N. anonymus* *Mononychellus progresivus*, *Tetranychus urticae*

PROTONINFA								
Estados consumidos	n	Mín.	Máx.	Prom.	n	Mín.	Máx.	Prom.
Huevos	96	0	6,0	1,64A*	97	0	8,0	2,41A*
Larvas	96	0	4,0	0,37B	97	0	2,0	0,06B
Ninfas	96	0	1,0	0,01C	97	0	1,0	0,02B
Adultos	96	0	0,0	0,00C	97	0	0,0	0,00B
DEUTONINFA								
Estados consumidos	n	Mín.	Máx.	Prom.	n	Mín.	Máx.	Prom.
Huevos	95	0	9,0	1,91A	97	0	9,0	3,39A
Larvas	95	0	4,0	0,72B	97	0	3,0	0,26B
Ninfas	95	0	4,0	0,29C	97	0	1,0	0,07C
Adultos	95	0	1,0	0,03D	97	0	0,0	0,00C

TABLA 10: CONSUMO DE PRESA (POR DIA) DE UNA HEMBRA DE *N. anonymus* DURANTE SUS PERIODOS REPRODUCTIVOS

Estado de presa consumido	PREOVIPOSICION			OVIPOSICION			POSTOVIPOSICION		
	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.
<i>Mononychellus progresivus</i>									
Huevos	0	9,0	4,0	0	4,0	1,6	0	35,0	7,3
Larvas	0	10,0	1,8	0	3,5	0,7	0	4,0	0,7
Ninfas	0	7,0	0,9	0	1,0	0,2	0	5,0	0,6
Adultos	0	5,0	0,9	0	2,2	0,7	0	4,0	0,8
<i>Tetranychus urticae</i>									
Huevos	0	21,0	3,4	2,9	10,3	6,5	0	18,0	4,2
Larvas	0	3,0	0,1	0	0,8	0,2	0	3,0	0,5
Ninfas	0	5,0	0,2	0	1,9	0,4	0	5,0	0,9
Adultos	0	2,0	0,1	0	1,1	0,4	0	9,0	1,2

TABLA 11: CONSUMO TOTAL POR UNA HEMBRA DE *N. anonymus* DURANTE SU EPOCA DE OVIPOSICION

Estados consumidos	<i>Mononychellus progresivus</i>				<i>Tetranychus urticae</i>			
	n	Mín.	Máx.	Prom.	n	Mín.	Máx.	Prom.
Huevos	46	0	26,0	10,78	50	28,0	138,0	78,28
Larvas	46	0	20,0	5,15	50	0,0	11,0	2,80
Ninfas	46	0	9,0	1,91	50	0,0	23,0	5,10
Adultos	46	0	21,0	5,39	50	0,0	14,0	4,74

Efecto de la presa sobre la fecundidad de las hembras de *N. anonymus*

Al analizar la fecundidad de las hembras se observa que el número total promedio de huevos depositados por el fitoseído al consumir *M. progresivus* fue de 4,33 y al alimentarse con *T. urticae* de 32,5 huevos. Esto indica claramente que la clase de alimento condiciona en gran medida la fecundidad de dicho fitoseído.

La oviposición diaria de *N. anonymus* se expresa en la Tabla 7 y en esta se evidencia que cuando la presa fue *M. progresivus*, el número de huevos/hembra/día fue de 1,44 y de 2,82 cuando consumió *T. urticae*; mediante la prueba de Duncan se constató una amplia diferencia significativa a favor de *T. urticae*.

Este efecto de la presa sobre la fecundidad de las hembras, podría explicarse en el hecho de que la especie *M. progresivus*, probablemente, no proporciona a la hembra del fitoseído los requerimientos nutritivos suficientes para una eficiente producción de huevos, mientras que *T. urticae* probablemente suple adecuadamente tales requerimientos. De otra parte, podría pensarse que la telaraña formada por *T. urticae* constituye un factor físico de protección para la actividad alimenticia del predador, lo que obviamente podría inducir a una mayor oviposición.

Al respecto cabe anotar lo expresado por McMurtry, et al. (1970), cuando señalan que algunos tetránquidos resultan ser mejor presa para algunos Phytoseiidae que otros. Es el caso de *Amblyseius fallacis* que se alimenta y reproduce ampliamente sobre *T. urticae* y *T. macdanieli*, pero reduce sus funciones cuando consume *Panonychus ulmi* y *Briobia* sp;

Algo similar ocurre con *Typhlodromus occidentalis* que preda más *T. pacificus* que *Eotetranychus willamettei*, sobre uva. Este comportamiento del predador parece estar relacionado con el patrón de distribución de las dos especies presas.

T. occidentalis parece ser más próspera sobre colonias densas y con mucha telaraña de *T. pacificus* que en las de *E. willamettei*, las que son menos numerosas y más difusas. *Phytoseiulus*

persimilis, es también un ejemplo de predador asociado con una presa que forma grandes colonias agregadas.

Consumo de presa por los estados inmaduros

El ensayo correspondiente mostró que el estado larval no requiere alimento para alcanzar su próximo estado de desarrollo. Observaciones similares registra la literatura para varias especies de Phytoseiidae tales como los trabajos de Tanigoshi & McMurtry (1984), para *Phytoseius hawaiiensis*, de Rodríguez (1979) para *Phytoseiulus macropilis*. Swirski, Amitai & Dorzia (1967a) encontraron que aunque las larvas de *Amblyseius rubini* son predatoras, algunas alcanzan el estado deutoninfa sobre hojas desprovistas de presa.

Para las condiciones del presente estudio el consumo de los estados ninfales del predador sobre las dos presas se presentan en la Tabla 8.

Se aprecia que las ninfas del fitoseído mostraron preferencia en su consumo de los estados de huevo de ambas presas.

Blommer (1976) indica resultados similares obtenidos con los estados inmaduros de *Amblyseius bibens*, los cuales tienen preferencia por el estado de huevo de *neocaledonicus*.

Consumo de presa por las hembras del predador durante sus períodos reproductivos

El consumo de presa por las hembras adultas de *N. anonymus* se midió igualmente sobre las dos especies de Tetranychidae que se ofrecieron como alimento; en la Tabla 10 se presenta el consumo por hembra por día. De acuerdo con los resultados se puede indicar que el estado de la presa preferido para la alimentación es el huevo en todos los períodos reproductivos. Se puede apreciar también que las épocas de menor consumo de alimento corresponden a la preoviposición y postoviposición, es decir, las etapas de desarrollo en donde no hay producción de huevos. De otra parte, es fácil constatar que la etapa reproductiva de mayor consumo corresponde a la oviposición (Tabla 11).

Conviene anotar que en las fases iniciales de este trabajo, el tratar de esta-

blecer las colonias de *N. anonymus*, se les ofreció como alimento polen de higuera *Ricinus communis*, pero no se observó consumo de este material por parte del predador; se debe anotar sin embargo, que fuera de dicho nutrimento no se ofreció ninguna otra clase de sustancia alimenticia de origen vegetal al fitoseído.

Cuando se suministraron como presas los tetránquidos *T. urticae* y *M. progresivus*, se pudo observar que, aunque el tiempo de desarrollo no se vio afectado cuando se alimentó en cualquiera de dichas presas, sí se presentó una marcada preferencia de los adultos del predador por el ácaro *T. urticae*, lo que, como ya se explicó, asegura una mayor fecundidad de las hembras.

Aunque hasta el momento no se han efectuado ensayos con otras especies de Tetranychidae de la yuca como presa, estas observaciones permiten afirmar que existe una tendencia de *N. anonymus* por preferir *T. urticae*, una de las especies más importantes como ácaros plaga de dicho cultivo.

Hussey & Huffaker (1971) indican que el número total de presa consumida es proporcional al tamaño del predador; por ejemplo una hembra grávida preda mucho más que las ninfas, los machos y las hembras vírgenes recién emergidas que aún no se han apareado. Así mismo, consideran que la tasa de predación es relativamente baja en hembras que han suspendido su oviposición y expresan que existe una relación directa entre el tamaño del predador y la presa.

■ CONCLUSIONES

En el presente estudio se pudo establecer que:

1. La temperatura afecta la duración del ciclo de vida de *Neoseiulus anonymus* en forma inversamente proporcional y que la velocidad del desarrollo de la especie se incrementa con el aumento de esta factor abiótico.

2. A 30°C se presenta la menor duración del ciclo de vida y la más alta velocidad de desarrollo, lo que permite la ocurrencia de dos generaciones del predador por una generación de los Tetranychidae-Presa.
3. El umbral mínimo de temperatura es 11,02°C y la constante térmica para el desarrollo desde huevo hasta adulto, equivale a 73,5 grados-día.
4. Al incrementarse la temperatura ocurre un aumento en la fecundidad y se observa una disminución en la longevidad y la duración de los períodos reproductivos (previposición, oviposición y postoviposición) del fitoseído.
5. *N. anonymus* completa su desarrollo sobre cualquiera de los dos tetránquidos ofrecidos como presa, *Tetranychus urticae* constituye una mejor fuente alimenticia para la hembra del predador, ya que aumenta la fecundidad, la duración de los períodos reproductivos y la longevidad.
6. Durante el período de oviposición se presenta el mayor consumo de presa, evidenciándose preferencia por el estado de huevo de *T. urticae*. Esto permite insinuar una tendencia en la selección de la clase de alimento por parte de dicho fitoseído.

■ RESUMEN

La especie *Neoseiulus anonymus* (Chant y Baker) (Acarina: Phytoseiidae) es un enemigo natural importante de ácaros fitófagos en cultivos de yuca del Departamento del Valle.

Con el propósito de estudiar su biología y hábitos alimenticios, se hicieron observaciones en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT sobre su ciclo de vida, oviposición y longevidad a cuatro temperaturas (20 ± 2, 23 ± 1, 25 ± 1 y 30 ± 1°C) y 70 ± 5% de humedad relativa, en cabinas controladas. Se observó además, el efecto de la presa ofrecida [*Tetranychus urticae* (Koch) y *Mononychellus progresivus* (Doreste)], sobre el período productivo de la hembra y el consumo diario del predador sobre cada clase de presa.

La duración total de huevo a adulto fue de 8,92; 6,13; 4,76; 4,0 y 4,03 días a 20, 23, 25 y 30°C, respectivamente. Los estados de huevo, larva, protoninfa, deutoninfa, requieren 29,5; 5,8; 14,8 y 24,27 grados-día respectivamente para completar su desarrollo.

Al ofrecer como presa *T. urticae*, a dichas temperaturas se constató que el número promedio huevos/hembra/día fue: 1,40 a (20°C), 2,38 a (23°C), 2,82 a (25°C) y 2,70 a (30°C). El efecto de la presa sobre la tasa de oviposición fue medido a (25°C), observándose que el promedio de huevos/hembra/día, cuando se alimentó de *T. urticae*, fue de 2,82 y la longevidad 19,12 días para las hembras y al consumir *M. progresivus* el promedio de huevos/hembra/día fue 1,44 y la longevidad de 10,12 días para la hembra.

En cuanto a los hábitos alimenticios, se encontró que el estado larval de *N. anonymus* no se alimenta y que los estados de protoninfa y deutoninfa alcanzan su desarrollo completo alimentándose sobre cualquiera de las dos clases de presas, y prefieren los huevos de ambas especies como alimento.

La hembra presenta mayor capacidad de consumo durante la etapa de oviposición, siendo su consumo diario de *T. urticae* de 6,5 huevos, 0,67 (larvas y ninfas) 0,39 adultos y de *M. progresivus* consume 1,59 huevos, 0,80 (larvas y ninfas) y 0,68 adultos.

■ SUMMARY

The species *Neoseiulus anonymus* (Chant y Baker) (Acarina: Phytoseiidae) is an important natural enemy of phytophagous mites in cassava crops in the Valle department, (Colombia).

To study its biology and feeding habits, observations were made in controlled cabinets at CIAT on the life cycle, oviposition and longevity a four temperatures (20 ± 2, 23 ± 1, 25 ± 1 and 30 ± 1°C) and 70 ± 5% relative humidity.

The effect of offered prey [*Tetranychus urticae* (Koch) and *Mononychellus progresivus* (Doreste)], on the reproductive period of the female and daily consumption of the predator on each class of prey, were also observed.

Time from egg to adult was 8,92, 6,13, 4.76 and 4.03 days at 20, 23, 25 and 30°C respectively.

The life-stages, egg, larva, protonymph and deutonymph, required 29.5, 5.8, 14.8 and 24.27 degreedays, respectively, to complete development.

When *T. urticae* was offered as prey at the above temperatures, the number of eggs/females/days was 1.40 at 20°C, 2.38 at 23°C, 2.82 at 25°C and 2.70 at 30°C. The effect of prey rate of oviposition was measured at 25°C. When feeding on *T. urticae* the mean number of eggs/female/day was 2.82 and longevity of female 19.12 days. When the prey was *M. progresivus* 1.44 eggs/female/day were produced and female longevity was 10.12 days.

With respect to feeding habits it was found that the larval stage of *N. anonymus* did not feed. Protonymphs and deutonymphs completed development while feeding on either prey but preferred eggs of both species as food.

The female had a greater food consumption during oviposition. Daily consumption of *T. urticae* was 6.5 eggs, 0.67 larvae and nymphs and 0.39 adults and of *M. progresivus* was 1.59 eggs, 0.80 larvae and nymphs and 0.68 adults.

■ BIBLIOGRAFIA

- AMANO, H.; CHANT, D. 1978. Mating Behaviour and reproductive mechanism of two species of predacious mites. *Peytoseiulus persimilis* Athias-Henriot and *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acarina: Phytoseiidae). *Acarología* (Francia) v. 20, No. 2, p. 196-213.
- BLOMMER, L. 1976. Capacities for increase and predation in *Amblyseius bibens* (Acarina: Phytoseiidae). *Zeitschrift fur Angewandte Entomologie* (Alemania) v. 81, p. 225-244.
- BYRNE, D.; GUERRER, J. M.; BELLOTI, A. C.; GRACEN, V.E. 1982. Behavior and development of *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae) on resistant and susceptible cultivars of cassava. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 75 No. 5, p. 924-927.
- CARVALHO, S. M.; UEKAWA, O.H. 1983. Biología e Consumo de *Neoseiulus anonymus* (Chant & Baker, 1965) (Acarina: Phytoseiidae), predatos do acaro rajado *Tetranychus urticae* Koch 1936. (En prensa).

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, CALI (COLOMBIA) 1977. Cassava production systems. En: ----- Annual Report 1976. Cali, CIAT. p. B1 - B76.;

-----, 1980. Cassava Program. En: --- Annual Report 1979. Cali, CIAT. sp.---

DENMARK, H.A.; NUMA, M. 1972. Some Phytoseiidae of Colombia (Acarina: Phytoseiidae) Florida Entomologist (Estados Unidos) v. 55, p. 19-29.

HUSSEY, N. W.; HUFFAKER, R. B. 1971. Spider mites in Biological Control. C. B. Huffaker. ed. Proceedings of AAAs Symposium on Biological Control. Boston, Massachusetts. December 30-31, 1969. 197-221.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PROGRAMA DE ENTOMOLOGIA. BOGOTA (COLOMBIA). 1984. más de un huésped. Notas y Noticias Entomológicas (COLOMBIA). Enero - Febrero, p. 8.

McMURTRY, J. ; HUFFAKER, J.A.; VAN DE VRIE, C. B. 1970. Ecology of tetranychid enemies: their biological characters and the impact of spray practices. Hilgardia (Estados Unidos) v. 40, p. 331-390.

-----, SCRIVEN, G. T. 1964 a. Biology of the predaceous mite *Typhlodromus rickeri* (Acarina: Phytoseiidae). Annals of the Entomological Society of America. (Estados Unidos) v. 57, p. 362-367.

ZALON, F. G.; GOODELL, P. B.; WILSON; BARNET, W.; BENTLEY, W. 1983. Degree-Days: The calculation and use of heat units in pest Management. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Leaflet 21373.

ZULUAGA, C.E. 1971. Lista preliminar de ácaros de importancia agrícola en Colombia. Acta Agronómica (Colombia) v. 21, No. 3, p. 119-132.

The word 'KARATE' is rendered in a large, bold, stylized font. The letters are filled with a red-to-orange gradient and have a thick black outline. The text is set against a background of blue steps that recede into the distance. The entire graphic is framed by a white border with a jagged, paper-cut edge.

KARATE

EL GOLPE DEFINITIVO A LOS INSECTOS



cultivamos
la amistad

BASF