

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA



VOL. 2 - N°1
Marzo 1976

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Volumen 2

Marzo 1976

No. 1

JUNTA DIRECTIVA

Presidente: César Cardona
Vicepresidente: Raúl Vélez
Secretario: Lázaro Posada
Tesorera: Isabel de Arévalo

COMITE DE PUBLICACIONES

Darío Corredor
Ligia Núñez
César Cardona
Lázaro Posada
Ingeborg Z. de Polanía

"SOCOLEN" A.A. 24718
Bogotá, Colombia

Licencia Mingobierno: En trámite

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

Suscripción anual \$270,00
Unidad \$ 70,00

Tiraje: 500 ejemplares

Impreso en la División de
Comunicación Rural del ICA
Tibaitatá

CONTENIDO

	Pág.	
Guillermo Sánchez G. y Lázaro Posada O.	1	Contribución al estudio de los áfidos (Homoptera: Aphididae) de Colombia.
Manuel Amaya Navarro e Ingeborg Zenner de Polanía	13	Estudios básicos tendientes a mejorar el uso del <i>Trichogramma</i> spp. en el control integrado de plagas en Colombia.
Eduardo J. Urueta S.	27	La "verruca" de la hoja del zapote (<i>Matisia cordata</i>), ocasionada por <i>Phytoptus matisiae</i> y observaciones preliminares sobre su control químico.
Jaime Piedrahita C.	31	Biología de <i>Tetranychus desertorum</i> y pruebas de resistencia de siete variedades de fríjol a su ataque.

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LOS AFIDOS (Homoptera: Aphididae) DE COLOMBIA ^{1/}

Guillermo Sánchez G. ^{2/}
Lázaro Posada O.

INTRODUCCION

Entre los insectos plagas agrícolas, los áfidos constituyen uno de los grupos más dañinos. El daño lo pueden ocasionar de cuatro maneras:

- a) Al succionar la savia de las plantas.
- b) Por causar alteraciones en el crecimiento de la planta, debido a la acción tóxica de las secreciones salivares que inyectan durante el proceso de alimentación.
- c) Por la producción de sustancias metabólicas de deshecho que favorecen la formación de fumagina o de sustratos cerosos que van a afectar la planta conjuntamente, y
- d) Al actuar como vectores de virus causantes de enfermedades en varios cultivos de importancia económica. Este último aspecto en especial relieves la importancia del estudio y conocimiento de la fauna afidoidea en todas las regiones del mundo.

Por considerarse los áfidos el principal grupo de insectos vectores de la mayoría de los virus hasta ahora registrados, es importante y necesario el conocimiento y determinación de las especies colombianas.

^{1/} Resumen del trabajo presentado como tesis para optar al grado de Magister Scientiae en la Escuela de Graduados UN-ICA, Bogotá, Colombia.

^{2/} Ingeniero Agrónomo, Programa Nacional de Entomología. ICA Centro Experimental "Nataima". Espinal, Tolima.
Ingeniero Agrónomo Ph.D., Director del Programa Nacional de Entomología. ICA, Bogotá, Colombia.

Como una contribución a este conocimiento se llevó a cabo el presente trabajo, cuyos objetivos fueron: a) realizar un reconocimiento de las especies existentes en Colombia a alturas mayores de 1600 metros sobre el nivel del mar; b) determinar los diversos huéspedes primarios y secundarios de cada especie, y c) preparar una clave tabulada que permita su identificación.

REVISION DE LITERATURA

Posición taxonómica

Los áfidos se encuentran clasificados dentro del orden Homoptera, Suborden Sternorrhyncha (Gularostria), Superfamilia Aphidoidea, la cual comprende las Familias Aphididae, Eriosomatidae, Adelgidae, y Phylloxeridae (Borror and DeLong, 1966).

Morfología de los áfidos (Figura 1). Baker (1920a), citado por Palmer (1952), y Zimmerman (1948) describen los áfidos como insectos que son parásitos de plantas, succionan savia y generalmente viven en colonias; con tamaño de 1-5 mm; y de movimientos lentos.

Cuerpo: Blando y desnudo, ceroso o cubierto de glándulas cerosas. Los adultos pueden ser alados o ápteros.

Cabeza: Con ojos compuestos, tres ocelos presentes en las formas aladas; antena con cuatro a seis segmentos, los dos primeros muy cortos y el último con una prolongación como un flagelo,

que varía de un tipo de espina movable a un filamento largo; sensorias presentes o ausentes. Pico con tres a cinco segmentos y de longitud variable.

Tórax: Segmentos torácicos no bien diferenciados de los del abdomen; patas variables en longitud, generalmente largas y delgadas, con tarsos de uno a dos segmentos, el primero muy corto y el segundo con un par de uñas; alas, si presentes, generalmente hialinas y delicadas, con venación bastante reducida (Figura 1); la vena media (M) del ala anterior puede ser simple o ramificada.

Abdomen: Sin segmentación diferenciada, glándulas cerosas, setas y tubérculos presentes o ausentes; cornículos que varían de un tipo de poro a tubos largos presentes en el V o VI segmento abdominal; cauda presente como una proyección del abdomen, inconspicua o de tamaño y forma muy variable y está colocada sobre la placa anal, debajo de la cual se encuentra la placa genital; la abertura anal está localizada entre la cauda y la placa anal.

Características de los diferentes instares.

En las zonas tropicales los áfidos presentan solo dos estados que son: ninfa y adulto.

Ninfas: Poseen cuatro instares: los apéndices no están bien desarrollados, y comúnmente el número de segmentos de la antena es de cuatro o cinco en el primer instar, cinco en el segundo, cinco o seis en el tercero y seis en el cuarto instar. En las especies en las cuales los adultos tienen sólo cinco segmentos antenales, todos los instares con excepción del primero también tienen cinco segmentos (Eastop y Van Emden, 1972).

Dentro de cualquier especie se pueden presentar dos tipos de ninfas. Una alatoidea, perteneciente a las formas aladas, en la cual se observan en el tórax los rudimientos de las alas; y la ninfa no alatoidea, que es la ninfa de las formas ápteras (Palmer, 1952).

Adulto: Pueden ser ápteros o alados; su coloración depende del huésped y es más intensa que la de la ninfa; todos los apéndices están bien desarrollados y es el estado empleado para la identificación de las especies.

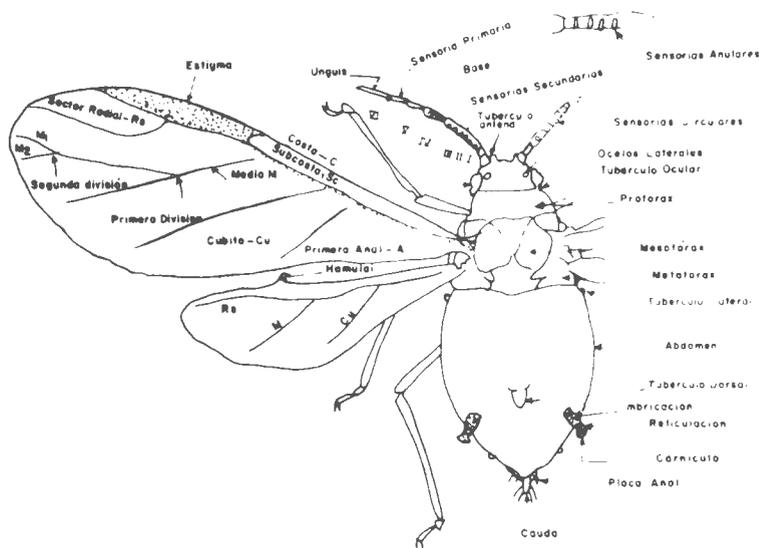


FIGURA 1. Dibujo esquemático de un áfido que muestra las principales partes utilizadas en la clasificación (Tomado de Zimmerman, 1948).

Ciclo de vida y hábitos

Los hábitos son muy característicos pero varían grandemente con las especies. Muchas especies están restringidas a una sola planta hospedante, mientras que otras aceptan varias plantas de especies relacionadas, y un número relativamente pequeño tiene un huésped primario o de invernación, generalmente una planta leñosa, y uno o más huéspedes secundarios, los cuales son plantas herbáceas anuales. En el huésped primario, la población se forma y puede haber producción total de individuos alados, los cuales migran a los diferentes huéspedes secundarios; o también individuos esparcidos que pueden permanecer en el huésped primario y pasar allí las diferentes épocas de lluvia y sequía, o las distintas estaciones climáticas en países donde éstas existen (Palmer, 1952).

El ciclo de vida es bastante característico para la familia y generalmente se basa en un tipo de reproducción cíclica. En países con estaciones climáticas definidas ocurre una alternación de generaciones asexuales con generaciones sexuales. En los países tropicales ocurren solamente generaciones asexuales, cuyo equivalente en el ciclo anterior sería la generación alienícola, con la salvedad de que no se conocen los machos.

En la generación alienícola el tipo de reproducción es la partenogenética, y más específicamente la partenogénesis apomítica, la cual se caracteriza porque no hay reducción en el número de cromosomas, no ocurre meiosis, y por lo tanto no hay sobrecruzamiento de los cromosomas, aumentando así la heterosis y la tolerancia a las condiciones ambientales variantes (Adams y Van Emden, 1972).

Estudios en Colombia Reconocimiento

En Colombia se tiene una interesante fauna afidoidea, la cual ha sido poco explorada como lo reflejan las publicaciones de Gallego (1948, 1967), Posada (1958), Posada *et al.* (1970), y Zenner de Polanía (1971), en las cuales se presentan descripciones cortas e incompletas de algunos áfidos.

Identificación

Según Blackwelder (1967), existen varios métodos para identificar una especie de insecto.

A. Por comparación directa con especímenes previamente identificados, o con ilustraciones de las especies.

B. Por medio de la literatura, y en este caso el identificador tiene las siguientes alternativas:

1. **Claves.** Estas son de dos tipos: Claves de campo y claves para el uso de taxónomos y personal especializado. Dentro del último tipo se tienen las comúnmente conocidas claves dicotómicas y las claves tabuladas.

Desde 1970, Newell ha venido introduciendo el uso de las claves tabuladas, en las cuales la información es presentada en forma de tabla. Las claves dicotómicas y tabuladas se asemejan en que ambas incluyen una relación de las características y las variantes observadas para éstas, y que el taxón es identificado. La clave tabulada se diferencia de la dicotómica en que las características, las variantes y el taxón a identificar están por separado, previamente codificadas sus características.

2. **Descripciones.** En este sistema se hace uso de las monografías y de las descripciones originales.

C. Identificación por especialistas. Método más seguro para lograr una información correcta

Takahashi (1931), Blanchard (1944), Zimmerman (1948), Palmer (1952), Stroyan (1952), Smith *et al.* (1963), Stroyan (1972) y Richards (1972), presentan claves dicotómicas para áfidos, en las cuales tienen en cuenta principalmente las características morfológicas externas como son: cauda, cornículos, antenas, pico y forma del cuerpo; también consideran la longitud del cuerpo y sus apéndices.

Smith *et al.* (1971), además de tomar las anteriores características, establecen claves separadas para áfidos ápteros y alados, e incluyen la coloración del áfido adulto y las familias de los huéspedes de cada especie.

MATERIALES Y METODOS

Zonas de colección

Para este estudio se tomaron las muestras en zonas con alturas superiores a los 1600 metros

sobre el nivel del mar, con un rango de temperatura entre 13 y 19°C, localizadas en 20 municipios en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Nariño y Tolima.

Métodos de colección, análisis y preparación de especímenes

Para la colección se siguió la técnica descrita por Stroyan (1968), Eastop y Van Emden (1972), la cual consiste esencialmente en tomar muestras tanto en las partes aéreas como subterráneas de la planta y colocar los especímenes en alcohol del 70%.

Cada muestra fue procesada y analizada en los laboratorios de Entomología del ICA del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Tibaitatá" en Bogotá y "Nataima" en Espinal, Tolima.

La clarificación y montaje de los especímenes para estudio fue hecha de acuerdo con la metodología establecida por Stroyan (1960).

Identificación

Para la identificación de las especies se usaron las claves presentadas por Stroyan (1952), Palmer (1952), Smith *et al.* (1961, 1963), Robinson (1972), Richards (1960, 1972) y Quednau (1972). También se hizo uso de especímenes identificados en años anteriores y los cuales se encuentran en la Colección Taxonómica Nacional en "Tibaitatá".

RESULTADOS Y DISCUSION

En un total de 91 muestras estudiadas se encontraron 27 especies dentro de 19 géneros, las

cuales se presentan en la Tabla 1, junto con los nombres comunes de las plantas hospedantes.

Se recibieron muestras de 20 municipios en seis departamentos; las especies registradas en cada uno de ellos se dan en la Tabla 2. Para las formas ápteras de los 19 géneros registrados se elaboró una clave tabulada basada en ocho características morfológicas; y para los géneros con dos o más especies también se prepararon claves tabuladas. Este tipo de clave se hizo en base a especímenes previamente clareados y montados, los cuales sirvieron a su vez para iniciar la colección taxonómica de áfidos de Colombia, la cual se halla depositada en el Centro Experimental "Nataima". Vale la pena destacar que se hizo la descripción de cada género y especie las cuales no se presentaban por lo extensas.

Entre las veintisiete especies se encontraron como nuevos registros para Colombia: *Dysaphis apiifolia* (Theobald), y *D. foeniculus* (Theobald), *Dactynotus erigeronensis* (Thomas) y *D. ambrosiae* (Thomas), *Capitophorus elaeagni* (Del Guercio), y *C. hippophaes* (Walker) y *Nasonovia luctucae* (L.).

Las cinco especies subterráneas fueron: *Dysaphis apiifolia* (Theobald), *Eriosoma* sp., *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki), *Rhopalosiphoninus latysiphon* (Davidson) y *Tetraneura nigriabdominalis* (Sasaki).

Los géneros de importancia económica más comúnmente encontrados fueron *Macrosiphum* Passerini, *Myzus* Passerini, *Aphis* L., y *Rhopalosiphum* Koch, a su vez ellos registraron el mayor número de plantas hospedantes.

TABLA 1. Lista de áfidos y sus huéspedes registrados durante el reconocimiento.

GENERO	ESPECIE	HUESPED
<i>ACYRTHOSIPHON</i> Mordvilko	<i>dirhodum</i> Walker	Avena, Pasto rescate, Crisantemo, Cebada, Trigo, Maíz
<i>APHIS</i> Linnaeus	<i>craccivora</i> Koch	Lenteja, Haba
	<i>gossypii</i> Glover	Alcaparro, Cítricos, Kikuyo, Pasto brasileiro, Lengua de vaca, Tomate de árbol, Maíz
	<i>spiraecola</i> Patch	Cítricos, Níspero del Japón, Manzano, Pero

TABLA 1. (Continuación)

GENERO	ESPECIE	HUESPED
<i>BRACHYCAUDUS</i> Van der Goot	<i>helichrysi</i> (Kaltenbach)	Crisantemo
<i>BREVICORYNE</i> Van der Goot	<i>brassicae</i> (L.)	Coles, Rábano azul
<i>CAPITOPHORUS</i> Van der Goot	<i>elaeagni</i> (Del Guercio)	Alcachofa
	<i>hippohaes</i> (Walker)	Gualola, Tomate de árbol
<i>CAVARIELLA</i> Del Guercio	sp.	Zanahoria
<i>CINARA</i> Curtis	<i>fresai</i> Blanchard	Pino ornamental
<i>DACTYNOTUS</i> Rafinesque	<i>ambrosiae</i> (Thomas)	Chilca, Cerraja
	<i>erigeronensis</i> (Thomas)	Chilca
<i>DYSAPHIS</i> Börner	<i>apiifolia</i> (Theobald)	Arracacha
	<i>foeniculus</i> (Theobald)	Crisantemo, Zanahoria
<i>ERIOSOMA</i> Leach	sp.	Pasto romano
<i>LACHNUS</i> Burmeister	<i>salignus</i> Gmelin	Sauce
<i>MACROSIPHONIELLA</i> Del Guercio	<i>samborni</i> Theobald	Crisantemo
<i>MACROSIPHUM</i> Passerini	<i>avenae</i> (F.)	Avena, Cebada, Pasto brasileño
	<i>euphorbiae</i> (Thomas)	Anón, Coles, Gladiolo, Tomate de huerta, Pasto brasileño, Yantén, Rábano azul, Lengua de vaca, Papa, Espinaca
	<i>rosae</i> (L.)	Rosa
	<i>ornatus</i> Laing	Bledo, Alcaparro, Acedera, Yantén
<i>MYZUS</i> Passerini	<i>persicae</i> (Sulzer)	Bledo, Coles, Caléndula, Crisantemo, Clavel, Gladiolo, Tomate de huerta, Rábano azul, Lengua de vaca, Tomate de árbol, Papa, Mirto, Espinaca
	<i>lactucae</i> (L.)	Cerraja
	<i>latysippon</i> (Davidson)	Papa
<i>RHOPALOSIPHUM</i> Koch	<i>maidis</i> (Fitch)	Maíz, Pasto rescate,
	<i>padi</i> (L.)	Cebada, Maíz
	<i>rufiabdominalis</i> (Sasaki)	Trigo
<i>SIPHA</i> Passerini	<i>flava</i> Forbes	Pasto brasileño, Maíz
<i>TETRANEURA</i> Hartig	<i>nigriabdominalis</i> (Sasaki)	Pasto kikuyo

TABLA 2. Especies de áfidos registrados en cada uno de los 20 municipios incluidos en el estudio de reconocimiento.

Departamento	Municipio	Especies registradas
ANTIOQUIA	La Unión	<i>Aphis spiraecola</i> Patch
	Rionegro	<i>Capitophorus hippophaes</i> (Walker) <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) <i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> (Davidson)
	Santuario	<i>Dysaphis foeniculus</i> (Theobald)
BOYACA	Chinavita	<i>Dysaphis apiifolia</i> (Theobald) <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)
	Chiquinquirá	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)
	Duitama	<i>Acyrtosiphon dirhodum</i> Walker <i>Aphis craccivora</i> Koch <i>Aphis gossypii</i> Glover <i>Aphis spiraecola</i> Patch <i>Brevicoryne brassicae</i> (L.) <i>Macrosiphum avenae</i> (F.) <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) <i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)
	Garagoa	<i>Aphis craccivora</i> Koch <i>Brevicoryne brassicae</i> (L.)
	Sogamoso	<i>Macrosiphoniella samborni</i> Theobald
CALDAS	Manizales	<i>Aphis spiraecola</i> Patch <i>Dactynotus erigeronensis</i> (Thomas) <i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> (Davidson)
CUNDINAMARCA	Bogotá, (D.E.)	<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)
	Cajicá	<i>Lachnus salignus</i> (Gmelin)
	Chocontá	<i>Brevicoryne brassicae</i> (L.) <i>Eriosoma</i> sp.
	Funza	<i>Acyrtosiphon dirhodum</i> (Walker) <i>Aphis gossypii</i> Glover <i>Capitophorus elaeagni</i> (Del Guercio) <i>Capitophorus hippophaes</i> (Walker) <i>Cinara fresai</i> Blanchard <i>Dactynotus ambrosiae</i> (Thomas) <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) <i>Macrosiphum rosae</i> (L.)
	Fusagasugá	<i>Dactynotus ambrosiae</i> (Thomas) <i>Macrosiphoniella samborni</i> Theobald <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)
	Guasca	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas)
	Mosquera	<i>Brevicoryne brassicae</i> (L.) <i>Lachnus salignus</i> (Gmelin) <i>Macrosiphum avenae</i> (F.) <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) <i>Myzus ornatus</i> Laing <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) <i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch) <i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i> (Sasaki)
	Soacha	<i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> (Davidson)

TABLA 2. (Continuación)

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ESPECIES REGISTRADAS
NARIÑO	Pasto	<i>Acyrtosiphum dirhodum</i> Walker <i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kaltenbach) <i>Brevicoryne brassicae</i> (L.) <i>Macrosiphum avenae</i> (F.) <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) <i>Macrosiphum rosae</i> (L.) <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) <i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch) <i>Rhopalosiphum padi</i> (L.) <i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> (Davidson)
TOLIMA	Cajamarca	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)

CLAVE TABULADA PARA LOS GENEROS DE LA FAMILIA APHIDIDAE (HOMOPTERA) REGISTRADOS A ALTURAS MAYORES DE 1600 m.s.n.m. EN SEIS DEPARTAMENTOS COLOMBIANOS

1. Forma de la margen frontal en vista dorsal:

- n = Margen frontal **no cóncava**, o sea, sin tubérculos laterales. (Figura 2-A2).
- s = Margen frontal **sinuosa**, con la prominencia central tan alta o casi tan alta como los tubérculos laterales. (Figura 2-A3).
- c = Margen frontal **cóncava**; o sea, con tubérculos laterales mucho más salientes que la prominencia central, si ésta existe. (Figura 2-A 1,4,5).

2. Longitud antenal y número de segmentos por antena:

- a = Antena **más corta** que el cuerpo y con 5 segmentos.
- b = Antena **más corta** que el cuerpo y con 6 segmentos.
- o = Antena **tan larga** o más larga que el cuerpo y con 6 segmentos*.

3. Posición del pico con relación a las coxas:

- h = Pico que termina entre el **primero** y **segundo** par de coxas.
- q = Pico que termina entre el **segundo** y **tercer** par de coxas.
- k = Pico que **sobrepasa** el tercer par de coxas.

4. Forma de los cornículos:

- z = Cornículos **anulares**.
- m = Cornículos **mamiliformes** (Figura 2-B 1)
- t = Cornículos de **forma tubular**.
- t₁ = Cornículos de **forma cónica** o **clava** (Figura 2-B 5).
- t₂ = Cornículos de **forma cilíndrica**, (algunas veces constreñido apicalmente y con reborde bien diferenciado). (Figura 2-B 4,8).
- t₃ = Cornículos cortos con forma de **barril**. (Figura 2-B2).
- t₄ = Cornículos **abruptamente** hinchados en su parte media o hinchados hacia su parte distal. (Figura 2-B 3,7).

5. Ornamentación de los cornículos:

- l = Cornículos **lisos**
- l₁ = Completamente lisos (Inclúyase *Erio-*

* Todas las especies de *Macrosiphum* tienen seis segmentos antenales excepto la especie *M. rufiabdominalis* que posee cinco segmentos y presencia de pelos largos.

soma, *Pemphigus* cuyo cornículo es en forma de poro).

l_2 = Lisos con imbricaciones en los extremos. (Figura 2-B 3,7)

p = Cornículos pubescentes (Figura 2-B 1)

p_1 = Con pelos de **igual** longitud

p_2 = Con pelos de **diferente** longitud

i = Cornículos **únicamente** imbricados. (Figura 2-B 2,4,6)

r = Cornículos imbricados y reticulados. (Figura 2-B 5,8)

r_1 = Imbricados y reticulados en menos de 1/3 de su longitud

r_2 = Imbricados y reticulados **en** 1/3 de su longitud

r_3 = Imbricados y reticulados en más de la mitad de su longitud (Figura 2-B 5).

6. Presencia de pelos o setas en el dorso del cuerpo.

y = Cuerpo provisto de numerosos pelos puntiagudos **fácilmente visibles** (Figura 2-C 1).

y_1 = Con pelos de **igual** longitud en todo su cuerpo

y_2 = Con pelos de **diferente** longitud en todo su cuerpo

x = Cuerpo provisto normalmente de pelos pero **no fácilmente** visibles (solamente en especímenes clareados). (Figura 2-C 2)

x_1 = Con pelos puntiagudos, y en algunos casos largos, y no están sobre placas esclerotizadas

x_2 = Con pelos puntiagudos y algunos de ellos salen de placas esclerotizadas individuales. (Figura 2-C 2)

x_3 = Con pelos **capitados**.

w = Cuerpo con presencia de setas:

w_1 = **Solamente** con setas dorsolaterales formando hileras en los segmentos abdominales. (Figura 2-C 3)

w_2 = Setas en todo el cuerpo dorsal y ventralmente. (Figura 2-C 4).

7. Presencia o ausencia de glándulas cerosas en el cuerpo. (En especímenes aclarados).

g = **Con** glándulas cerosas (Figura 2-C 3)

g_1 = Compuestas de una hilera de facetas **rodeando** un espacio central (Figura 2-C 3 detalle).

g_2 = No rodean un espacio central, pueden ser de 1 o más facetas unidas. (Figura 2-C 3, detalle).

f = **Sin** glándulas cerosas

8. Formas de la cauda en una vista dorsal:

d = Cauda **semicircular**. En los géneros *Eriosoma* y *Pemphigus* es inconspicua. (Figura 2-D 1)

j = Cauda en forma de **cúpula** (Figura 2-D 2)

e = Cauda corta

e_1 = Presencia de **una sola cauda** corta en forma de **espada** o lanciforme con el extremo redondeado. (Figura 2-D 3,4)

e_2 = Presencia de **2 caudas**, una superpuesta a la otra

\tilde{n} = **Cauda larga**, en forma de **espada** (ensiforme), o lanciforme (Figura 2-D 8,9).

ϕ = Cauda **diferente** a las descritas (Figura 2-D 5,6,7).



FIGURA 2. A = Formas de márgenes frontales; B = Forma de los cornículos; C = Distribución de setas y glándulas cerosas y D = Formas de caudas.

Característica No.								Género
1	2	3	4	5	6	7	8	
n	b	k	m	p ₁	v ₁	f	d	<i>Lachnus</i>
n	b	k	m	p ₂	v ₂	f	d	<i>Cinara</i>
n	a	h	z	l ₁	x ₁	g	d	<i>Eriosoma</i>
n	b	h	t ₁	l ₁	x ₁	f	j	<i>Brachycaudus</i>
n	a	h	m	l ₁	w ₂	f	ϕ	<i>Sipha</i>
n	a	q	m	i	w ₁	g ₂	ϕ	<i>Tetraneura</i>
n	b	h	t ₄	i	x ₁	f	ϕ	<i>Brevicoryne</i>
n	b	h	t ₄	l ₂	x ₁	f	e ₂	<i>Cavariella</i>
n	b	h-q	t ₁	i	x ₁	f	e ₁	<i>Aphis</i>
s	b	q	t ₁	i	x ₂	f	j	<i>Dysaphis</i>
s	a,b	q	t ₁ - t ₂	i	x ₁	f	e ₁	<i>Rhopalosiphum</i>
s	b	q	t ₄	l ₂	x ₁	g	ñ	<i>Nasonovia</i>
s	b	h-q	t ₂ -t ₄	i	x ₃	g	e ₁	<i>Capitophorus</i>
c	b	q	t ₂	i	x ₁	f	e ₁	<i>Myzus</i>
c	o	h	t ₂	r ₁	x ₁	f	ñ	<i>Macrosiphum</i>
c	o	q	t ₁	r ₃	x ₁	f	ñ	<i>Macrosiphoniella</i>
c	o	q	t ₂	r ₂	x ₁	f	ñ	<i>Dactynotus</i>
c	b	q	t ₂	i	x ₁	f	ñ	<i>Acyrtosiphon</i>
c	o	k	t ₁	l ₂	x ₁	f	e	<i>Rhopalosiphoninus</i>

ESTUDIOS BASICOS TENDIENTES A MEJORAR EL USO DEL *Trichogramma* spp. EN EL CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS EN COLOMBIA ^{1/}

Manuel Amaya Navarro
Ingeborg Zenner de Polanía ^{2/}

INTRODUCCION

El éxito inicial obtenido con la aproximación al control integrado de plagas en el algodón en Colombia ha ocasionado una alta demanda de insectos benéficos, especialmente de *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Esto ha incidido en el aumento del número de productores comerciales de este parásito, quienes no han tenido en cuenta algunas técnicas esenciales para garantizar la calidad del producto final. Por lo tanto se ha observado en algunas zonas del país un descrédito del beneficio que las liberaciones de parásitos proporcionan en el control de ciertas plagas, trayendo como consecuencia el desconcierto del agricultor y la desconfianza en el control biológico (Beltrán, 1974).

En el presente trabajo se realizó, en primer término, el reconocimiento e identificación de las especies de *Trichogramma* que actualmente se producen en forma comercial en el país y de algunas de las especies nativas presentes en campos de algodón y caña de azúcar.

Para dar las bases para futuras investigaciones sobre el manejo del parásito como agente de control biológico en un agroecosistema dado, y para establecer la calidad del *Trichogramma* que

se está expendiendo en Colombia se realizaron además las siguientes observaciones:

- a) Número promedio de huevos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) por pulgada cuadrada.
- b) Porcentaje promedio de parasitismo, porcentaje promedio de emergencia de *Trichogramma* sp. y proporción de machos y hembras del parásito por pulgada cuadrada.
- c) Estudios preliminares sobre la actividad y capacidad de búsqueda, longevidad y fecundidad de las especies de *Trichogramma* producidas en el país.

REVISION DE LITERATURA

Taxonomía y Distribución

De acuerdo con Alden y Webb (1937), el parásito de huevos, *Trichogramma* spp. cuenta con un gran número de especies y de huéspedes en diferentes áreas del mundo. Se han descrito muchas especies dentro de este género, pero dadas las dificultades de identificación, existe la posibilidad de que a individuos que solo constituyen una raza, se les haya asignado la categoría de especie.

Hasta hace poco la taxonomía de este género, como lo anotan Metcalfe y Breniere (1969), se ha basado únicamente en las características morfológicas externas. Sin embargo, investigaciones más recientes realizadas por Nagaraja y Nagarkatti

^{1/} Contribución del Programa de Estudios para Graduados UN-ICA. Adaptación y resumen de la tesis de grado presentada a dicho Programa por el autor principal, para optar al título de Magister Scientiae.

^{2/} Ingeniero Agrónomo, M.S. Programa de Entomología. C.E. "Nataima"; Ingeniero Agrónomo, M.S., Ph.D. Programa de Entomología. C.E. "Tibaitatá".

(1973), han revelado que un examen crítico de la genitalia, especialmente del macho, muestra diferencias interespecíficas que antes se ignoraban. Ello ha facilitado la identificación, ha permitido la descripción de nuevas especies y además ha ayudado a la aclaración de algunas de las sinonimias sugeridas por Flanders y Quednau (1960).

En Colombia, García (1964) registra el *T. fasciatum* (Perkins), como parásito de huevos de *Heliiothis* spp. y de *Alabama argillacea* Hübner en socas y cultivos comerciales de algodónero. El *T. perkinsi* Girault fue encontrado parasitando huevos de *Diatraea* sp. en caña de azúcar en el Valle del Cauca (Zenner *et al.*, 1965). De acuerdo con Posada y García (1974) en el país se han registrado: *T. semifumatum* Perkins en posturas de *Caligo ileoneus* Cramer, *T. minutum* Riley y *T. perkinsi* en posturas de *Diatraea*, *Heliiothis* y otros noctuidos, *T. evanescens* Westwood y *T. pretiosum* Riley en huevos de varios noctuidos. Por otra parte, Nagarkatti y Nagaraja (1971), identificaron *T. semifumatum* y *T. perkinsi* de posturas de *Diatraea* colectadas en el Valle del Cauca.

Cría masiva de *Trichogramma*

Según Herrera (1959), el entomólogo Enoch en 1895 vió por primera vez la posibilidad de criar en gran escala el *Trichogramma* spp., pero la cría masiva del parásito fue lograda solamente en 1926 por Flanders. En Suramérica, los primeros trabajos sobre cría masiva de este parásito se iniciaron en el Perú en 1926, con el fin de usarlo en el control biológico del *Diatraea saccharalis* F.

En Colombia, y tomando como modelo la cría masiva del Perú, los entomólogos del antiguo Instituto de Fomento Algodonero (IFA) iniciaron la cría del parásito en 1961 en el Campo Experimental "Balboa" en Buga (Valle) y en 1965, el Programa de Control Supervisado de la Federación Nacional de Algodoneros montó en la zona norte del Tolima un pequeño laboratorio de cría masiva, adoptando la técnica de cría mejorada por el Departamento de Entomología de la Estación Experimental Agrícola del Cañete, Perú (Valenzuela, 1966). En los últimos tres años se han montado en las diferentes zonas algodonerías del país más de una docena de estos laboratorios, con algunas ligeras modificaciones.

Aspectos biológicos y hábitos

La biología de las especies de *Trichogramma*

parece ser afectada considerablemente por la temperatura, la humedad relativa, posiblemente el fotoperíodo y el huésped (Lingren, 1969).

Su desarrollo en el interior del huésped es afectado por la temperatura, pero en general la duración promedio desde la oviposición hasta la emergencia del adulto es de ocho días (Wille, 1952; Lingren, 1969). Según Hagen (1965) el número de instares larvales en la familia Trichogrammatidae varía de uno a cinco, y Flanders (1931) indica que para *Trichogramma* son tres.

Las hembras fertilizadas producen una progenie de hembras y machos, mientras que las no fertilizadas producen solo machos (Lingren, 1969). Según Bowen y Stern (1966), el *T. semifumatum* tiene reproducción partenogenética facultativa, la cual corresponde al tipo denominado arrenotokia. Sin embargo, Nagarkatti y Nagaraja (1971) han observado en esta misma especie tanto arrenotokia como telitokia.

Según Flanders (1931) la velocidad de desarrollo depende de la temperatura. Bowen y Stern (1966), afirman que la temperatura puede afectar la proporción de machos y hembras de la progenie. Metcalfe y Breniere (1969), observaron que aparecía un exceso de machos en la progenie de *Trichogramma* conservados por dos semanas a temperaturas de 3 a 8°C. Lapina, citado por Wiackowska y Wiachowski (1970), constató que es más conveniente almacenar en cámaras frías las larvas de *Trichogramma* que las pupas.

Lund (1934), indica que los adultos de *Trichogramma* son muy susceptibles a la disecación y que, dependiendo de la especie, la humedad relativa óptima está entre 80 y 100%. Los estados inmaduros son afectados por la humedad relativa solamente en el grado que es afectado el huevo huésped.

Fye y Larsen (1969), en condiciones de laboratorio, obtuvieron indicativos de la capacidad de búsqueda y dispersión del *T. minutum*, en un área de búsqueda sobre arena, en la cual observaron que la capacidad de movilización de esta especie es bastante grande y que el parásito encontró la mayoría de los huevos del huésped en muy corto tiempo.

Con estudios realizados en la India utilizando diferentes variantes alimenticias, Narayanan y Olookherjee, citados por Wiackowska y Wiackows-

ki (1970), demostraron la influencia del alimento en la longevidad y fecundidad. Los resultados indicaron que el *Trichogramma* vivió más tiempo y fue más fecundo en presencia exclusiva de monosacáridos y en particular de glucosa y fructosa.

Efectividad del *Trichogramma* en el campo

La efectividad de las liberaciones de *Trichogramma* depende de muchos factores, entre otros las condiciones climáticas, la población de huevos de la plaga, la elección de la especie apropiada, su poder de dispersión y capacidad de búsqueda, longevidad y el número de parásitos liberados (Ridgway, 1972). En Colombia y otros países de Suramérica el número de parásitos liberados se calcula con base al número de huevos de *Sitotroga* por pulgada cuadrada. Así Herrera (1959) en el Perú indica que hay aproximadamente 5.000 avispas por unidad. En Colombia, Alcaraz (1965), Valenzuela (1966), Alvarez *et al.* (1975) afirman que cada pulgada cuadrada suministra un total aproximado de 5.000 adultos de *Trichogramma* spp.

MATERIALES Y METODOS

El reconocimiento del *Trichogramma* spp. se llevó a cabo en los laboratorios de cría masiva de Bucaramanga, Ibagué, Espinal y Valle del Cauca. Así mismo se realizaron colecciones en cultivos de algodónero (*Gossypium hirsutum*) en Agua-chica (Cesar), Espinal (Tolima) y Palmira (Valle del Cauca); en esta última localidad también se tomaron muestras en lotes de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) de posturas de *Diatraea* parasitadas. Las muestras del algodónero se recolectaron en huevos de *Heliothis* spp. y *A. argillacea*.

Para la identificación de especies se utilizó la clave preparada por Nagaraja y Nagarkatti (1973), haciendo uso de la metodología por ellos descrita. Los adultos machos de *Trichogramma* muertos y secos, se clarificaron en ácido acético glacial y se dispusieron sobre un portaobjetos en una gota de fenol-bálsamo. Luego bajo un microscopio estereoscópico se separó la genitalia y se observaron las estructuras básicas para su identificación (Figura 1).

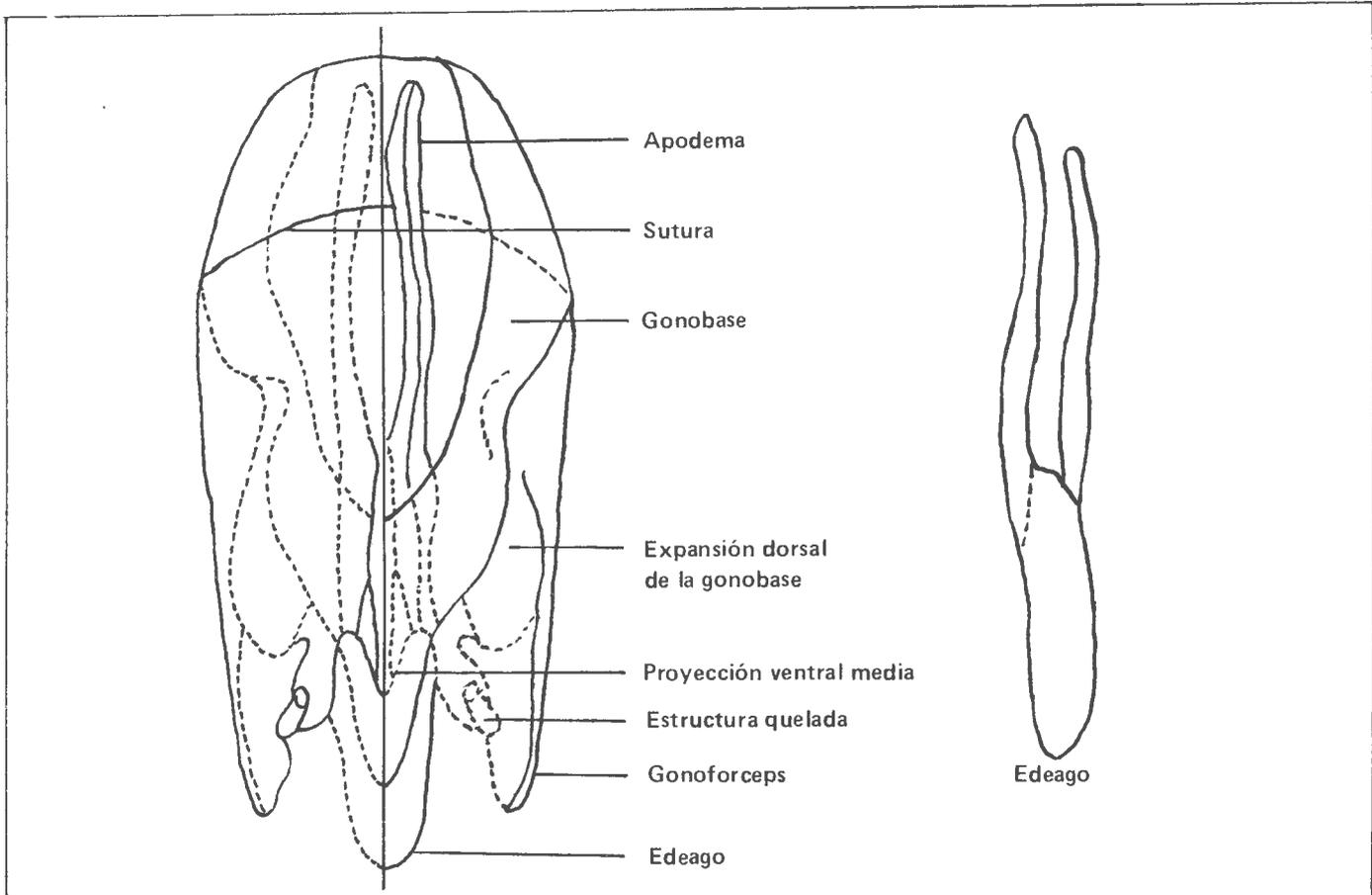


FIGURA 1. Diagrama generalizado de la genitalia del macho *Trichogramma*.

Después de identificados los especímenes enviados a la India se mantuvo una cría en el laboratorio como referencia de las especies respectivas encontradas en algodónero. Posteriormente se realizaron cruces recíprocos con las especies de los laboratorios de Federalgodón (Armero), Federalgodón (Espinal) y una muestra colectada en huevos de *Heliiothis* en algodónero en Aguachica (Cesar), en lotes donde no se habían realizado liberaciones. Esto, con el fin de comprobar si se trataba de la misma especie ya que como lo indican Nagarkatti y Nagaraja (1968) en cruces entre especies diferentes, debido a la partenogénesis, sólo se obtienen machos. Se realizaron 10 repeticiones para cada cruce.

Para realizar los estudios sobre calidad del *Trichogramma* producido en Colombia se contó con la colaboración de los siguientes laboratorios de cría masiva de este insecto, los cuales en el texto se identificarán con una letra, para facilitar la discusión de las observaciones: A = Agrobiológicos (Santander), B = Biocontroles (Cundinamarca), C = Cobiagro (Tolima), D = Federalgodón (Tolima), E = Federalgodón (Valle del Cauca), F = Federalgodón (Tolima), G = Ingenio Providencia (Valle del Cauca), H = Jerónimo García (Tolima), I = Rafael Guzmán (Tolima) y J = Siatsur (Tolima). De cada uno de los laboratorios se analizaron de una a cinco muestras de 10 pulgadas cuadradas cada una, en diferentes lotes y épocas de producción. El número de muestras no fue igual para cada laboratorio debido, principalmente, a la interrupción de la producción en algunos de ellos.

En el Centro Experimental "Nataima" en el Espinal (Tolima) se colocaron las muestras del estudio al medio ambiente, para que la emergencia del parásito ocurriera en condiciones similares a las que encontraría en los cultivos comerciales.

Para obtener los datos correspondientes a número de huevos por pulgada cuadrada, porcentaje de parasitismo y emergencia, cinco a siete días después de la emergencia de los primeros adultos se examinaron las muestras bajo un microscopio estereoscópico, equipado con un micrómetro ocular. En cada pulgada se tomaron 10 sitios, y en cada uno de ellos se contó el número de huevos de *S. cerealella*, el número de huevos parasitados (negros) y el número de huevos con perforaciones en el corión, como índice del número de adultos de *Trichogramma* emergidos.

Además, de cada muestra se tomó una parte que contenía de 20 a 50 huevos, y se colocó individualmente en frascos de vidrio. Luego de emerger los parásitos se contaron tanto los huevos perforados como los adultos emergidos, con el fin de comprobar la relación entre el número de perforaciones en el corión de los huevos de *Sitotroga* y el número de parásitos emergidos.

Como observación comparativa, estos mismos datos se tomaron en tres pulgadas cuadradas procedentes de Rincon Vitova Insectaries, Estados Unidos de América, cedidas por Agrobiológicos.

Con el fin de obtener una relación entre el número promedio de huevos observados en las diferentes muestras y el número teórico que cabrían en forma ordenada en la misma área, se midió la longitud y ancho máximo de 50 huevos de *Sitotroga*, utilizando el microscopio estereoscópico con el micrómetro ocular.

De cada muestra se tomaron 100 individuos, para determinar la proporción de machos y hembras, en base a las antenas pilosas de los machos y glabras o desnudas de las hembras.

Para evaluar la actividad y capacidad de búsqueda del *Trichogramma*, se realizaron ensayos preliminares en el laboratorio, adaptando el modelo que utilizaron Fye y Larsen (1969). Sobre una mesa se hizo el área experimental de búsqueda empleando cartulina, tiras de madera, cinta pegante y vidrio.

La sección se demarcó con un área de 30 cm de diámetro en el cual se señalaron círculos concéntricos de 2,5; 5,0; 10,0 y 15,0 cm de radio, marcando seis puntos equidistantes en la circunferencia más pequeña y 12 en las restantes. En cada punto se pegó con goma arábica un huevo de *S. cerealella* susceptible a ser parasitado. Se introdujo una hembra fecundada en el centro del área experimental y durante una hora se marcó, con la ayuda de un lápiz, el movimiento de la avispa. Luego se sacó el insecto y se observaron los huevos hasta notar la parasitación (huevos negros). Con la ayuda de un compás y una regla se midió el recorrido aproximado del insecto y con un planímetro se determinó el área de búsqueda. El ensayo se realizó a una temperatura que osciló entre 27 a 28°C, una humedad relativa de 72 a 78% y luz proporcionada por una lámpara fluorescente. Se utilizaron muestras de los laborato-

rios A, E y J de las cuales se observaron hembras que tenían aproximadamente la misma edad, 9 días según el registro de parasitación de los respectivos productores. Cada muestra se replicó cuatro veces.

Este ensayo sobre longevidad y fecundidad se llevó a cabo en el laboratorio de "Nataima", a temperaturas que oscilaron entre 27 y 29°C, humedad relativa entre 68 a 74% y un fotoperíodo de 10 horas luz y 14 de oscuridad utilizando una lámpara de luz fluorescente; se tomaron individuos de las mismas muestras de los laboratorios A, E, J utilizados en el ensayo anterior y del campo recolectadas en huevos de *Heliothis* sp. en Aguachica (Cesar). Cada una de las muestras se sometió a dos tratamientos: Uno, impregnando las paredes internas de frascos de vidrio pequeños con agua de azúcar, más huevos de *Sitotroga* y otro solamente con huevos de *Sitotroga*. Cada muestra se replicó 20 veces. Para cada replicación se utilizó una hembra fecundada de *Trichogramma* y huevos de *Sitotroga* susceptible a ser parasitados (huevos blancos). Mientras la hembra estuvo viva, cada dos días se renovaron los huevos con el fin de mantener el huésped siempre atractivo al parásito. Los huevos expuestos se llevaron a cajas de Petri para determinar el número de ellos parasitados, dato éste que se tomó como índice del número total de huevos puestos por la hembra de *Trichogramma*.

RESULTADOS Y DISCUSION

Reconocimiento e identificación de especies

Las únicas especies encontradas en los sitios de

recolección en el campo fueron: *T. perkinsi*, parasitando posturas de *Diatraea* sp., *T. semifumatum* como parásito de huevos de *Heliothis* y *Alabama* y una especie aún no identificada, posiblemente nueva, recogida en huevos de *Heliothis* en Aguachica.

Al realizar los cruces recíprocos entre el *T. semifumatum*, con las otras especies en estudio, se observó que en el cruce con la de Aguachica, la F₁ resultante estuvo constituida solamente por machos, tal como se aprecia en la Tabla 1, indicando que son reproductivamente aisladas y se trata de especies diferentes. Así mismo existe la posibilidad de que sea una nueva especie no registrada anteriormente, ya que las características observadas no coinciden con ninguna de las especies de la clave utilizada.

Las características morfológicas más importantes de esta especie son las siguientes:

Trichogramma pos.n.sp. (Figura 2)

Machos: Color amarillo opaco con abdomen negruzco, pelos antenales largos, suavemente adelgazados hacia las puntas; el más largo tiene una longitud aproximada de 3 veces el ancho máximo del flagelo. Flecos del margen interno del ala anterior aproximadamente 1/7 del ancho máximo del ala. La genitalia, cuyas características se muestran en la Figura 2, tiene la expansión dorsal de la gonobase moderadamente quitinizada, estrecha, triangular y con una suave constricción en la base. La estructura quelada (EQ) (Figura 2a) muy por debajo de las puntas de los gonoforceps (GP). La proyección ventral media (PVM) (Figura 2b) está bien diferenciada, es puntiaguda y no alcanza el nivel de las puntas de la estructura quelada (EQ).

TABLA 1. Resultado de los cruces recíprocos de *T. semifumatum* por *Trichogramma* colectado en los laboratorios D y F y el obtenido de huevos de *Heliothis* spp. en algodónero, Aguachica, Cesar.

CRUCES			F ₁	
			♂	♀
<i>T. semifumatum</i> ♂	x	<i>Trichogramma</i> D ♀	41	43
<i>T. semifumatum</i> ♀	x	<i>Trichogramma</i> D ♂	59	56
<i>T. semifumatum</i> ♂	x	<i>Trichogramma</i> F ♀	44	47
<i>T. semifumatum</i> ♀	x	<i>Trichogramma</i> F ♂	53	50
<i>T. semifumatum</i> ♂	x	<i>Trichogramma</i> sp. ♀	46	0
<i>T. semifumatum</i> ♀	x	<i>Trichogramma</i> sp. ♂	37	0

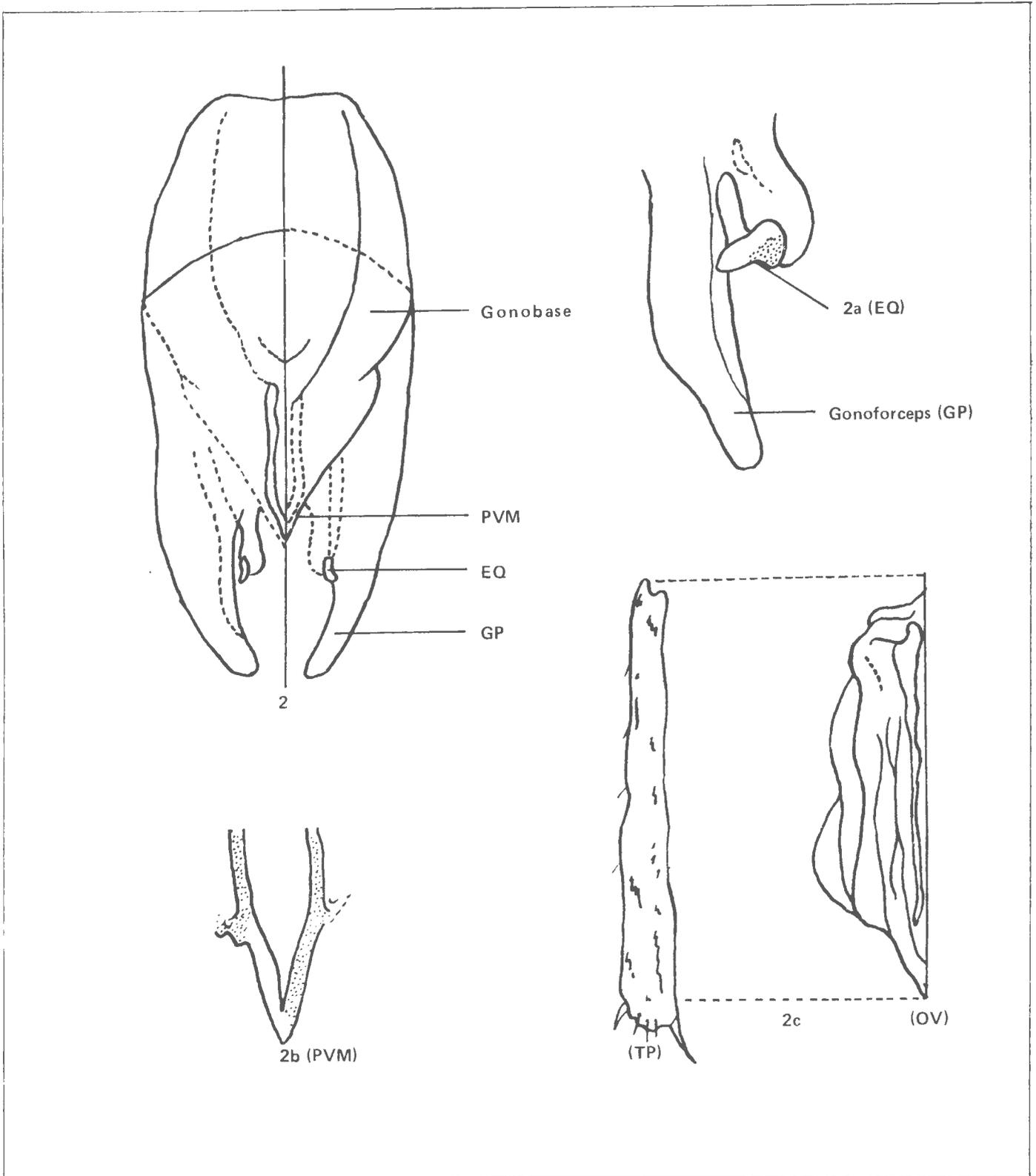


FIGURA 2. *Trichogramma* pos.n.sp. 2. Genitalia del macho; 2a. estructura quelada (EQ); 2b. proyección ventral media (PVM); 2c. comparación entre las longitudes de la tibia posterior (TP) y el ovipositor (OV) de la hembra.

Hembra: Color igual al del macho. El ovipositor (OV) como se muestra en la Figura 2c, es más corto que la tibia posterior (TP); pelos en el ala anterior distribuidos regularmente.

Algunos aspectos sobre la calidad del *Trichogramma* producido en Colombia.

Como puede observarse en la Tabla 2, después de examinar un total de 340 pulgadas cuadradas procedentes de 10 laboratorios de cría masiva en el país, se encontró que el número de huevos de *Sitotroga* por pulgada cuadrada varió entre 2.132 y 3.503; y el número promedio por pulgada cuadrada de material procedente de California, U.S.A. fue de 3.440 huevos.

Las mediciones de los huevos de *Sitotroga* indicaron que el tamaño promedio es de 0,66 mm de longitud y 0,27 mm de ancho máximo. Haciendo los cálculos respectivos, en una pulgada cuadrada (25,4 mm de lado) cabrían verticalmente 94 huevos por cada hilera ($25,4 : 0,27 = 94$) y 39 horizontalmente por cada fila ($25,4 : 0,66 = 39$) es decir teóricamente la pulgada cuadrada puede dar cabida a $94 \times 39 = 3.666$ huevos.

Los resultados anteriores, tanto reales como calculados, difieren grandemente del supuesto número de 5.000 huevos por pulgada cuadrada que indican Herrera (1959), Alcaraz (1965) y Valenzuela (1966), con base al cual se han venido realizando las liberaciones de *Trichogramma* spp.

en Colombia y aún en otros países de Suramérica. Esto puede ser uno de los factores negativos en los resultados obtenidos con las liberaciones de este parásito en algunas zonas, ya que posiblemente se liberó un número insuficiente de individuos por hectárea.

Los resultados sobre los porcentajes de parasitismo y emergencia del *Trichogramma* (Tabla 2) indican que el porcentaje de parasitismo más alto fue de 88,5% y el menor de 70%. Más de la mitad de las muestras promediaron un parasitismo mayor del 85%, el cual se considera satisfactorio.

El porcentaje de emergencia de adultos del parásito fue en general aceptable, ya que más de la mitad de las muestras presentaron un valor mayor del 80%. Sin embargo, es conveniente anotar que la emergencia puede ser afectada por diferentes factores. El almacenamiento en frío puede bajar considerablemente el porcentaje de emergencia o anularla completamente, así como las temperaturas por encima de 29°C y la humedad relativa por debajo del 70%; en general el manejo inadecuado del material durante su manipulación o transporte son factores que inciden negativamente en la emergencia del *Trichogramma*.

El número de perforaciones en los huevos de *Sitotroga* mostraron una relación más o menos estrecha con el número de adultos del parásito emergidos. En algunos casos el número de *Tricho-*

TABLA 2. Número de huevos, porcentaje de huevos parasitados, porcentaje de emergencia y relación de sexos de *T. semifumatum* por pulgada cuadrada en los diferentes laboratorios analizados.

Laboratorio	Número huevos de <i>Sitotroga</i>	% de huevos parasitados	% de emergencia	Proporción de sexos: ♂ ♀
A	3.503	88,5	85,7	1:1,14
B	2.452	86,9	27,2+	1:0,85
C	2.132	70,0	42,8	1:0,99
D	2.550	86,5	86,2	1:1,08
E	2.491	84,9	86,3	1:0,89
F	2.570	79,1	83,2	1:1,00
G	2.806	85,3	86,8	1:1,11
H	2.551	85,5	77,5	1:1,06
I	2.536	79,6	67,4	1:0,86
J	2.726	84,8	85,7	1:1,07
R.V.††	3.444	86,8	86,5	

+ Adultos emergidos después de más de 2 meses de conservación en frío.

†† Muestras procedentes de Rincon Vitova Insectaries. California U.S.A.

gramma fue ligeramente mayor que el de perforaciones, lo cual puede ser debido al super-parasitismo; en el caso contrario, cuando el número de adultos fue menor que el de perforaciones pudo haber sucedido que algunos individuos escaparon a la cuenta, camuflados en las escamas de *Sitotroga*. Sin embargo, se considera que el número de perforaciones en los huevos de *Sitotroga* es un buen índice para determinar el número de adultos de *Trichogramma* que emergen por pulgada cuadrada, lo cual permite una cuenta fácil y rápida.

La proporción de machos y hembras en la mayoría de las muestras tuvo una relación de sexos equilibrada o una ligera predominancia de hembras (Tabla 2). Esto es de gran importancia en la efectividad del parásito en el campo, ya que sólo las hembras ejercen el control de las plagas.

Todos los factores anteriormente citados son de gran importancia en cuanto a las liberaciones de *Trichogramma* se refiere, ya que indican que cada pulgada cuadrada que se lleva al campo contiene solamente un promedio de 3.000 huevos, de los cuales el 85% o sea 2.550 se encuentran parasitados; de este número y en condiciones climáticas y de manejo adecuado emergen aproximadamente el 85%, o sea 2.168 adultos, siendo la mitad de ellos machos de acuerdo con la proporción de sexos. Todo lo anterior quiere decir que de cada pulgada cuadrada liberada emergen 1.084 hembras, que son las que potencialmente parasitarían los huevos de las plagas huéspedes en un cultivo dado, lo cual es un número muchísimo más bajo del que comúnmente se asume estar liberando.

De acuerdo con los resultados que se presentan en la Tabla 3, parece que la actividad y capacidad de búsqueda de una misma especie de *Trichogramma* son más afectadas por la generación a la cual pertenecen los individuos que por las condiciones de cría. Se observó en general, que a medida que aumenta el número de la generación, disminuye el número de huevos parasitados y, específicamente, aquellos insectos tomados de una 6a. generación, o sea la más joven de las estudiadas, mostraron una actividad y capacidad de búsqueda apreciablemente mayor que los provenientes de generaciones más avanzadas.

No existe la seguridad de que esto sea constante, ya que el número de muestras no fue lo suficientemente grande y no se tuvo la oportunidad de obtener individuos de generaciones diferentes de un mismo laboratorio para la realización de este ensayo, así como tampoco se logró utilizar individuos de una misma generación producidos en los diferentes laboratorios. Sin embargo, se considera, que generaciones avanzadas de una misma cepa necesariamente tienen que mostrar algunos defectos causados por los cruces fraternales continuos en un determinado laboratorio.

En las Figuras 3, 4 y 5 se puede apreciar el movimiento realizado por hembras de *T. semifumatum* procedentes de tres laboratorios diferentes.

La actividad y la capacidad de búsqueda se consideran de suma importancia en la efectividad de un parásito, ya que aquel que tiene la capacidad de parasitar un mayor número de huevos en un menor tiempo, es naturalmente más efectivo

TABLA 3. Actividad y capacidad de búsqueda, durante una hora, del *T. semifumatum* criado en tres diferentes laboratorios del país. ^{1/}

Laboratorio	Condiciones de cría		Generación	No. de huevos parasitados	Distancia recorrida en cm	Área de búsqueda cm ²
	T °C	H.R.				
A	24	60	6 ^a	12,2	194,1	282,2
E	27	50	24 ^a	7,7	87,2	176,6
J	22	50	15 ^a	9,7	83,4	134,1

^{1/} Promedio de cuatro replicaciones

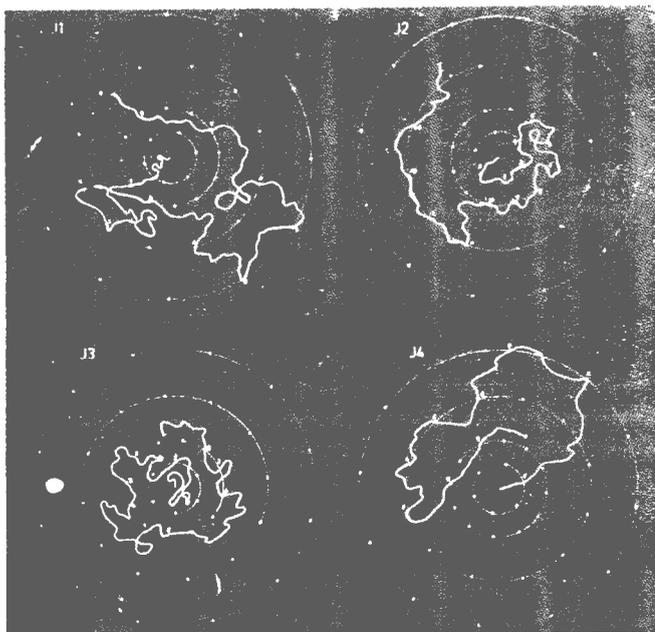
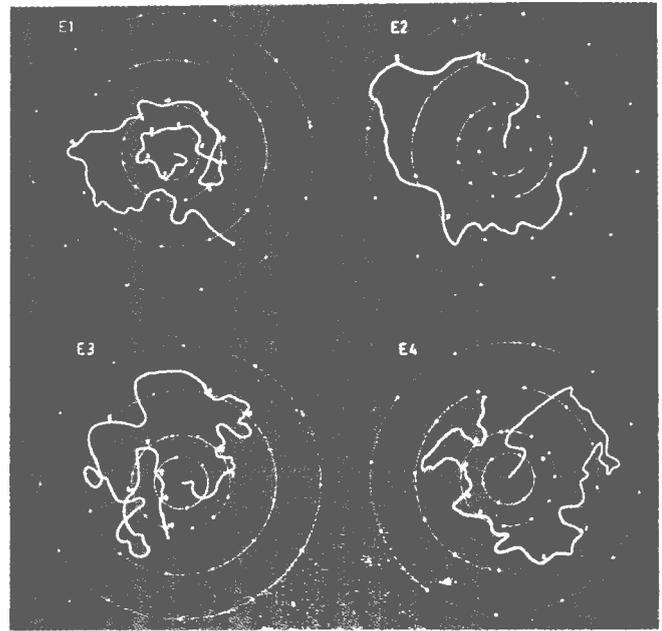
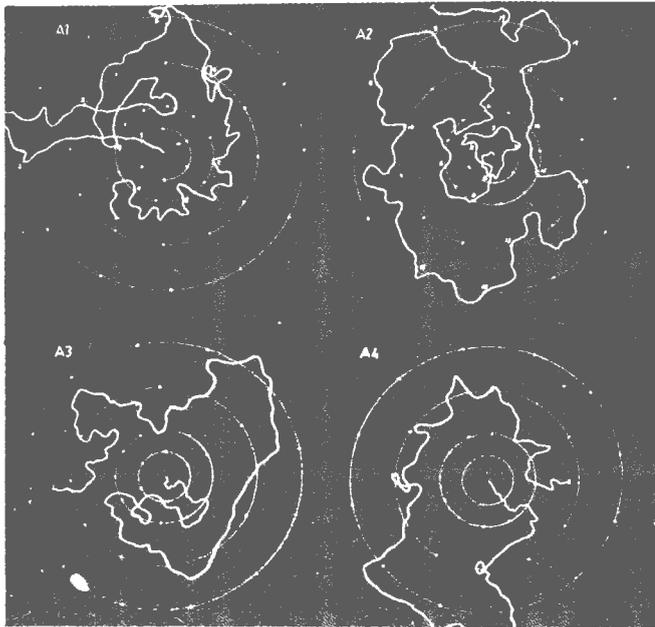


FIGURA 3. Movimiento, actividad y área de búsqueda, durante una hora, del *T. semifumatum* producido en el laboratorio A (cuatro replicaciones).

FIGURA 4. Movimiento, actividad y área de búsqueda, durante una hora, del *T. semifumatum* producido en el laboratorio E (cuatro replicaciones).

FIGURA 5. Movimiento, actividad y área de búsqueda, durante una hora del *T. semifumatum* producido en el laboratorio J (cuatro replicaciones).

en el campo, implicando la utilización de un menor número de individuos por hectárea y reduciendo así el costo de las liberaciones.

En la Tabla 4 se puede apreciar que la longevidad de las hembras de *T. semifumatum* criadas en los diferentes laboratorios es más o menos similar, e inclusive la fecundidad no varía grandemente; sin embargo, al adicionar agua de azúcar como alimento se nota un aumento considerable

en ambos aspectos, lo cual concuerda con las investigaciones realizadas por Narayanan y Ollokherjee, citados por Wiackowska y Wiackowski (1970).

Al observar la longevidad y fecundidad del *Trichogramma* sp., colectado en Aguachica, se puede apreciar una gran diferencia con la especie criada en los laboratorios. Esto puede deberse a que la especie es diferente y posiblemente posee

TABLA 4. Longevidad y fecundidad de *T. semifumatum* criado en tres diferentes laboratorios del país y *T. sp.* colectados en campos de algodón.

Laboratorio	Con huevos de <i>Sitotroga</i>		Con huevos de <i>Sitotroga</i> y Agua de Azúcar	
	Longevidad (en días)	Huevos parasitados	Longevidad (en días)	Huevos parasitados
A	6,3	15,3	12,9	25,9
E	6,6	13,3	13,2	23,1
J	6,9	12,7	14,1	21,5
Aguachica (población natural)	22,8	17,2	29,8	60,2

una mayor capacidad de búsqueda y actividad que el *T. semifumatum*. Además pertenece a una población natural en donde existe una mayor variabilidad o plasticidad genética.

Este ensayo demuestra claramente la influencia de la alimentación y la generación a la cual pertenecen los individuos sobre la fecundidad de las hembras.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente trabajo se lograron las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- 1) En el algodón, y parasitando huevos de *Alabama argillacea* (Hübner) y *Heliothis* spp. se encontró en forma abundante la especie *Trichogramma semifumatum* Perkins, que es también la especie más comúnmente criada en el país en forma masiva y utilizada en las liberaciones de los programas de control integrado. Además, se halló una posible nueva especie de *Trichogramma*, aún no descrita, como parásito de huevos de *Heliothis* sp. en la región de Aguachica (Cesar). En caña de azúcar, y parasitando huevos de *Diatraea* sp., se encontró la especie *T. perkinsi* Girault.
- 2) Aparentemente las condiciones de cría existentes en los laboratorios muestreados, principalmente la temperatura y la humedad relativa, no afectan en mayor grado la emergencia del parásito, como sí lo hacen el almacena-

miento en frío, las condiciones de transporte y en general el inadecuado manejo del material.

- 3) En los estudios sobre la actividad, capacidad de búsqueda y longevidad de los adultos del *T. semifumatum* se encontró que estas cualidades son directamente influenciadas por la temperatura, la humedad relativa y en mayor grado por la generación a la cual pertenecen los individuos; sin embargo, se hace necesario y se recomienda un estudio dirigido a estos aspectos para determinar con mayor exactitud el grado de influencia.
- 4) La adición de una alimentación suplementaria a base de agua de azúcar incrementó la longevidad y la fecundidad del parásito.
- 5) Con base en el largo y ancho de los huevos de *Sitotroga* se determinó que el número máximo de huevos que cabría en una pulgada cuadrada sería de 3.666, cifra muy superior a 2.632, o sea el número promedio de huevos encontrado al analizar muestras procedentes de los diferentes laboratorios del país.
- 6) El porcentaje promedio de parasitismo en las muestras analizadas de 10 laboratorios de cría masiva de este parásito fue de 83,7% y el de emergencia fue de 78%, a temperaturas de 25 a 29°C, humedad relativa de 70 a 85% y ausencia de luz directa.
- 7) En este estudio se encontró que la relación de sexos del *Trichogramma* producido en el país fue aproximadamente de 1:1.

- 8) Con base en los resultados anteriores se calculó que en la actualidad por cada pulgada cuadrada que se utilice, se liberan aproximadamente 1.084 hembras, que son las que ejercen el parasitismo. Este dato podría explicar en parte la baja eficiencia de las liberaciones hechas en algunas zonas, en los programas de Control Integrado.
- 9) Con el fin de aumentar la eficiencia del parásito y con base a lo expuesto anteriormente se hace necesario incrementar el número de parásitos efectivos por unidad de superficie, lo cual podría lograrse liberando un mayor número de pulgadas, o mejorando la calidad de producción de los laboratorios.

Para lograr una idea más precisa sobre el manejo del *Trichogramma* en los planes de Control Integrado en Colombia y mejorar la calidad en los laboratorios se recomienda:

- a) Continuar el reconocimiento de las especies de *Trichogramma* más comunes en otros cultivos de importancia en el país, especialmente en sorgo y arroz.
- b) Estudiar la dispersión y capacidad de búsqueda del *T. semifumatum* bajo condiciones de campo.
- c) Determinar las condiciones óptimas de temperatura, humedad relativa y generación de la cría de *Trichogramma*, para obtener adultos con una actividad y capacidad de búsqueda más eficientes, y
- d) Determinar la temperatura, el tiempo y el estado de desarrollo del *Trichogramma* a los cuales debe almacenarse en frío sin alterar significativamente el porcentaje de emergencia y la relación de sexos.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo por objeto iniciar los estudios básicos tendientes a mejorar la producción y el uso del *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en los Programas de Control Integrado de Plagas en Colombia.

Con tal fin se realizó el reconocimiento e identificación de las especies de *Trichogramma* más

comunes en algodónero y caña de azúcar, basados en las características de la genitalia del macho. En el cultivo de algodónero la especie más abundante parasitando huevos de *Heliothis* spp. y *Alabama argillacea* Hübner fue el *T. semifumatum* Perkins y en caña de azúcar en huevos de *Diatraea* sp. se halló el *T. perkinsi* Girault. Además, se colectó una especie, parasitando huevos de *Heliothis* en algodónero, cuyas características generales no coinciden con ninguna de las registradas en las claves, indicando que puede tratarse de una especie nueva.

En el laboratorio se determinaron algunos aspectos o factores que pueden influir sobre la calidad y eficiencia del *Trichogramma* producido en los laboratorios de cría masiva. Los resultados indicaron que el número promedio teórico de huevos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) por pulgada cuadrada es de 3.066 huevos, mientras que el real producido en el país es de 2.632 huevos; el promedio de parasitación fue de 85%, lo cual se considera satisfactorio, el de emergencia fue de 78% en condiciones favorables y la relación de sexos fue aproximadamente 1:1.

En cuanto a la actividad y capacidad de búsqueda, y la longevidad y fecundidad se observó diferencias entre los *Trichogramma* producidos por distintos laboratorios, debido principalmente a las condiciones de cría masiva y a la generación a la cual pertenecen los individuos. Se concluye: 1) la especie más abundante en el algodónero parasitando huevos de *Alabama argillacea* Hübner y *Heliothis* spp. es la misma criada en el país en forma masiva: *T. semifumatum*; 2) la calidad del *Trichogramma* producido en el país es variable y 3) la temperatura, la humedad relativa y en mayor grado la generación a la cual pertenecen los individuos influyen directamente en la actividad, capacidad de búsqueda y fecundidad en los adultos de *T. semifumatum*.

SUMMARY

The objective of the present work was to initiate basic studies to improve the production and utilization of *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in integrated pest control programs in Colombia.

A survey of the most common species of *Trichogramma* in cotton and sugarcane was

carried out, identifying the species on the basis of the characteristics of the male genitalia. The most abundant species on cotton parasitizing eggs of *Heliothis* spp. and *Alabama argillacea* Hübner, was *T. semifumatum* Perkins, and *T. perkinsi* Girault was obtained from *Diatraea* sp. eggs on sugarcane. Additionally, an unidentified species was collected parasitizing *Heliothis* eggs on cotton, which characteristics do not coincide with any of the species included in taxonomic keys, suggesting the possibility of a new species.

In the laboratory some aspects or factors that can influence quality and efficiency of mass reared *Trichogramma* were established. The results indicate that while the theoretical average number of *Sitotroga cerealella* (Olivier) host eggs per square inch is 3666, the actual average number produced in the country is 2632 eggs per square inch. The average percent parasitism was 85% which is considered to be satisfactory. The average percent emergence was 78% under favorable conditions and the sex ratio was nearly 1:1.

Regarding studies of the activity, searching capacity, longevity and fecundity differences were observed among *Trichogramma* produced by the different laboratories, due principally to rearing conditions and the generation to which the individuals belong. It was concluded that: 1) The most abundant species parasitizing eggs of *Alabama argillacea* Hübner and *Heliothis* spp. in cotton is the same being mass reared in Colombia. 2) The quality of *Trichogramma* produced in the country is variable, and 3) Temperature, relative humidity and the generation to which the individuals belong influence directly the activity, searching capacity and adult fecundity in *T. semifumatum*.

BIBLIOGRAFIA

1. **ALCARAZ, H.** 1965. Apuntes sobre *Trichogramma* spp., como control biológico. Palmira, (Colombia), Federalgdon 25 p. (Mimeografiado).
2. **ALDEN, CH. and J.E. WEBB, Jr.** 1937. Control of injurious insects by a beneficial parasite. State Capitol, Atlanta, Georgia. Dept. of Entomol. Bull. 79:24.
3. **ALVAREZ, J.A.; A. DURAN y G. CARRERO.** 1975. Guía para la liberación de *Trichogramma* en el cultivo del algodón. In: Instituto Colombiano Agropecuario, Regional 6. Control Integrado de Plagas; Curso Espinal, ICA. pp 82-86. (Mimeografiado).
4. **BELTRAN, A.** 1974. Control de calidad, un factor decisivo en el control biológico de plagas. Entomólogo (Bogotá) No. 3. p. 1-2.
5. **BOWEN, W.R. and V.M. STERN.** 1966. Effect of temperature on the production of males and sexual mosaics in a uniparental race of *Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Ann Entomol. Soc. Am. 59:823-34.
6. **FYE, R.E. and D.J. LARSEN.** 1969. Preliminary evaluation of *Trichogramma minutum* as a released regulator of Lepidopterous pests of cotton. J. Econ. Entomol. 62: 1291-6.
7. **FLANDERS, S.E.** 1931. The temperature relationships of the *Trichogramma minutum* as basis for racial segregation. Hilgardia 5:345-406.
8. ----- and **W. QUEDNAU.** 1960. Taxonomy of the genus *Trichogramma* (Hymenoptera: Chalcidoidea; Trichogrammatidae). Entomophaga 5:285-96.
9. **GARCIA, J.D.** 1964. Algunas observaciones sobre el *Trichogramma* spp. como agente de control biológico de dos plagas principales del algodón en el Valle del Cauca. Tesis Ingeniero Agronomo, Palmira, Colombia Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. 53 p.
10. **HAGEN, K.S.** 1965. Development stages of parasites. In: De Bach, P. ed. Biological Control of Insect Pests and Weeds. New York, Reinhold. pp. 3-18.
11. **HERRERA, J.M.** 1959. Nuevo equipo y técnica para la crianza masiva de avispas del género *Trichogramma*. Rev. Peruana. Entomol. Agric. 2(1):30-5.
12. **LINGREN, P.D.** 1969. Approaches to the management of *Heliothis* sp. In. Proceeding of the Tall Timber conference on ecological animal control by habitat management, 1a, Tallahassee. pp. 207-17.
13. **LUND, H.O.** 1934. Some temperature and humidity relations of two races of *T. minutum* Riley (Hymenoptera: Chalcididae). Ann. Entomol. Soc. Am. 27:324-40.
14. **METCALFE, J.R. and J. BRENIERE.** 1969. Egg parasites (*Trichogramma* spp.) for control of sugar cane moth borers. In Williams, J.R. et al., eds. Pests of sugar cane, Amsterdam, Elsevier. pp. 81-115.
15. **NAGARAJA, H. and S. NAGARKATTI.** 1973. A key to some new world species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), with descriptions of four new species. Proc. Entomol. Soc. Wash. 75:288-97.
16. **NAGARKATTI, S. and H. NAGARAJA.** 1968. Biosystematic studies on *Trichogramma* species. I. Experimental hybridization between *Trichogramma australicum* Girault, *T. evanescens* Westwood and *T. minutum* Riley. Commonwealth Institute of Biological Control. Tech. Bull. No. 10 pp. 81-96.

17. ----- and H. NAGARAJA. 1971. Redescriptions of some known species of *Trichogramma* (Hym., Trichogrammatidae), showing the importance of the male genitalia as a diagnostic character. Bull. Entomol. Res. 61(1):13-31.
 18. POSADA, L. y F. GARCIA. 1974. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. Bogotá, Federación Nacional de Algodoneros. 45 p.
 19. RIDGWAY, R.L. 1972. Use of parasites, predators and microbial agents in management of insect pests of crops. In Implementing practical pest management strategies; Proc. Nat. Ext. Insect Pest Management Work Shop. Lafayette, Purdue University. pp. 51-62.
 20. VALENZUELA, G. 1966. Cría masiva de la avispa *Trichogramma* spp. en el insectario de Armero (Tolima). Rev. Nac. de Agricultura. 736:28-32.
 21. WIACKOWSKA, I. y S.K. WIACKOWSKI. 1970. La biología y aprovechamiento de la especie de *Trichogramma* en la protección de las plantas. Rev. Cubana Cienc. Agric. 4(1):1-42.
 22. WILLE, J.E. 1952. Entomología Agrícola del Perú. 2ed. Lima, Americana Aramburu Raygada. 543 p.
 23. ZENNER, I., T. JARAMILLO y C. GARCIA. 1965. Determinación del parasitismo natural del *Diatraea* spp., en dos ingenios del Valle Geográfico del río Cauca. Fac. Agr. U.N. Palmira. Tesis sin publicar. 99 p.
-

LA "VERRUGA" DE LA HOJA DEL ZAPOTE (*Matisia cordata*),
OCASIONADA POR *Phytoptus matisiae* Y OBSERVACIONES
PRELIMINARES SOBRE SU CONTROL QUIMICO^{1/}

Eduardo J. Urueta Sandino^{2/}

INTRODUCCION

El zapote, *Matisia cordata* H. y B., es un frutal nativo de los climas cálidos de los Andes Colombianos (Pérez Arbeláez, 1956). En el departamento de Antioquia sólo se encuentran aproximadamente unas 50 hectáreas sembradas (Gómez y Giraldo, 1968), dispersas en grupos pequeños, generalmente de dos o tres árboles, siendo raros los cultivos mayores de una hectárea. La venta de estos frutos constituye una entrada adicional para los pequeños agricultores, especialmente en las zonas del Occidente Antioqueño, productoras tradicionales de frutales.

Las plagas del zapote han sido poco estudiadas en Colombia. Gallego (1967) y Posada *et al.* (1970), mencionan como agente causal de la "agalla" o "verrucosis" del zapote al ácaro *Eriophyes* sp. Muestras colectadas por el autor (Medellín, V-17-1972) fueron descritas por el Doctor H.H. Keifer (1972), como una especie nueva para la ciencia, *Phytoptus matisiae* Keifer (Acarina: Eriophyidae). Este ácaro tiene una distribución amplia en el departamento de Antioquia, pues ha sido colectado en los municipios de Andes, Bello, Cisneros, Chigorodó, Copacabana, Envigado, Fredonia, Medellín, Santa Fé de Antio-

quia, San Jerónimo, Sopetrán y Venecia. También fue encontrado en el municipio de El Socorro, departamento de Santander y en Mariquita, Tolima (ICA, 1974; 1975).

El *P. matisiae* se localiza en el envés de las hojas, donde al alimentarse extrae savia y posiblemente inyecta una sustancia tóxica causante de la formación de unas especies de cavidades (Figura 1) cubiertas de pelos diminutos. En el haz de las hojas afectadas aparecen unas prominencias (Figura 2), las cuales son conocidas comúnmente como "verrugas" del zapote. El ácaro no puede observarse a simple vista pues su tamaño es muy pequeño: 230-260 micras de longitud (Keifer, 1972).

Entre los agricultores existe el concepto generalizado de que la "verruga del zapote" no es de importancia económica, pues los árboles que poseen esta condición al parecer producen una cantidad normal de frutos.

Al examinar las verrugas de las hojas, en ocasiones el ácaro no se encuentra presente o ha desaparecido casi por completo de éstas. No se sabe a ciencia cierta cuál sea la causa de dicha situación; se sospecha que posiblemente en muchos casos, se establece algún control biológico del *P. matisiae*, ya que es frecuente encontrar en las hojas afectadas, ácaros de la familia Phytoseiidae, en la cual se han registrado muchas especies como predadoras de la familia Eriophyidae (Flechtmann, 1972 .)

^{1/}Contribución de la Secretaría de Agricultura y Fomento de Antioquia.

^{2/}Ingeniero Agrónomo. Sanidad Agropecuaria. Secretaría de Agricultura y Fomento de Antioquia. Medellín.

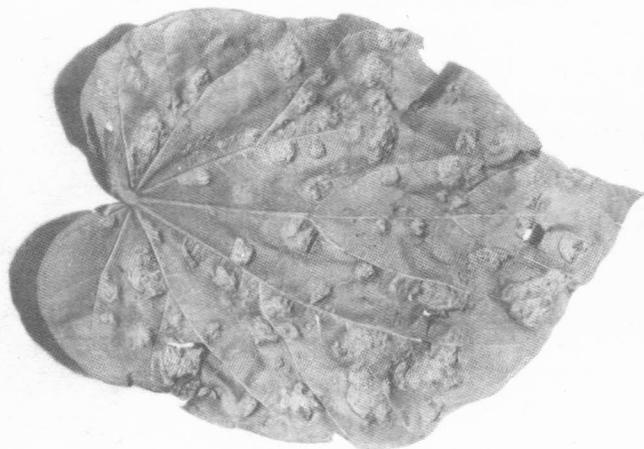


FIGURA 1. Envés de una hoja de zapote, en la cual se puede observar las zonas donde se localiza el *P. matisiae*.

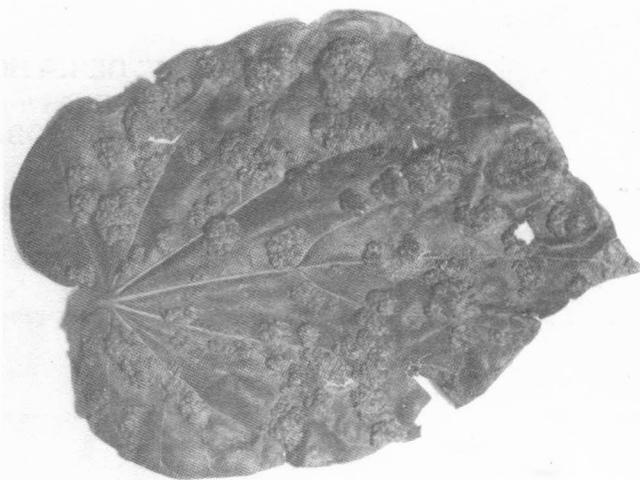


FIGURA 2. Haz de una hoja de zapote, mostrando las verrugas ocasionadas por *P. matisiae*.

Aparentemente el mayor daño ocasionado por el *P. matisiae* es sobre árboles jóvenes, cuyo desarrollo normal puede retardar. Esto, sin embargo necesita ser comprobado plenamente. En realidad, hasta el presente se ignora si este eriófido es o no una plaga de importancia económica para el cultivo del zapote. Una de las formas para esclarecer esto sería mediante la comparación de producciones provenientes de árboles no atacados por el ácaro con las de árboles afectados por éste. En dicho caso se presentaría un problema adicional, pues es bastante difícil encontrar bajo condiciones normales de campo plantas con el follaje libre de verrugas. Una de las formas para obviar este problema sería hallando un producto que sirviera para controlar totalmente el ácaro, lo cual permitiría posteriormente efectuar las comparaciones del caso.

Teniendo en cuenta lo anterior, se efectuó un ensayo para evaluar la efectividad de cuatro productos contra el ácaro en cuestión.

El experimento fue realizado en la finca "Mecedor", municipio de Sopetrán, departamento de Antioquia, del 12 de mayo al 31 de julio de 1975.

MATERIALES Y METODOS

El diseño experimental utilizado fue el de blo-

ques al azar con 3 replicaciones y 5 tratamientos. Cada parcela estaba compuesta por un árbol de zapote, entre un año y medio y dos años de edad, a la cual se le aplicó el respectivo producto en forma de aspersión dirigida al follaje, utilizando un promedio de 333 centímetros cúbicos de solución por árbol, adicionados con adherente al 0,1%. Para las aspersiones se utilizó una bomba jardinera marca "Triunfo" de 1 galón de capacidad.

Los productos utilizados en el ensayo y sus respectivas dosis, en porcentaje de ingrediente activo (% i.a.) se presentan en la Tabla 1.

Para averiguar el efecto de los diferentes productos sobre el *P. matisiae* a los 10, 24 y 80 días después de haber iniciado los tratamientos, se tomó al azar del tercio superior de cada planta una hoja con verrugas bien formadas, la cual se colocó dentro de una bolsa blanca de papel, para examinarla luego en el laboratorio. Allí en cada hoja se cortaron dos secciones de verruga de un centímetro cuadrado de base. En cada porción se efectuaron cuatro cortes transversales, aproximadamente a igual distancia uno de otro, y éstos se colocaron sobre una hoja de papel blanco, para enseguida contar el número de *P. matisiae* vivos, considerando como tales, los que se movían al ser examinados bajo el microscopio con una lámpara de 40 vatios. Con los promedios de ácaros vivos

TABLA 1. Productos utilizados en el ensayo para el control de *P. matisiae*.

Nombre Genérico	Nombre Químico	% de i.a. y formulación	Dosis empleada (i.a.)
benomil	Metil-1-(butil carbamoil)-2 (bencimidazolcarbamato)	50% P.M.	0,05%
clorofenamidina	N,N-dimetil-N-(2-metil-4-clorofenil)-formamidina clorhidrato	80% P.M.	0,08%
monocrotofos	Dimetil fosfato de 3-hidroxi-cis-crotonamida	40% C.E.	0,04%
dimetoato	O,O-dimetil S-(N- metilcarbamoilmetil). fosforoditioato	50% C.E.	0,1%

Nota: i.a.: Ingrediente activo.

C.E.: Concentrado emulsionable.

P.M.: Polvo mojabable.

por porción de verruga de un centímetro cuadrado de base se calculó el porcentaje de control, considerando el testigo como 0 por ciento de control.

Para determinar fitotoxicidad de los diferentes tratamientos se observaron los posibles síntomas de amarillamiento, deformaciones, quemazón en el follaje, u otros.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 2, se pueden observar los porcentajes de control ofrecidos por los diferentes productos a los 10, 24 y 80 días de iniciado el ensayo. Para las muestras tomadas a los 10 días, únicamente dos tratamientos mostraban un porcentaje de control significativamente superior al testigo al nivel del 5%, estos fueron: monocrotofos 0,04% i.a. y benomil 0,05% i.a., los cuales produjeron controles del 99,31% y 73,00% respectivamente. Para las muestras tomadas a los 24 y 80 días después de iniciado el experimento, solo el monocrotofos 0,04% i.a. produjo un control significativamente diferente del testigo al nivel del 5% logrando porcentajes de control de 99,80% y 84,86% respectivamente.

En los árboles tratados con dimetoato 0,1% i.a. se produjo secamiento y caída parcial del follaje; sin embargo 80 días después del tratamiento, todas las plantas se habían recuperado y emitido follaje nuevo. La clorofenamidina 0,08% i.a. produjo inicialmente un ligero alargamiento y doblamiento de los márgenes en algunas hojas de zapote, pero las plantas afectadas se recuperaron pronto de esta condición. Los demás tratamientos no produjeron síntomas aparentes de fitotoxicidad.

El más efectivo de todos los tratamientos fue el monocrotofos 0,04% i.a. ya que éste fue el único producto que controló efectivamente al *P. matisiae* hasta por un período de 80 días, sin causar problemas de fitotoxicidad.

RESUMEN

Se efectuó un ensayo para determinar el efecto del benomil 0,05% i.a.; clorofenamidina 0,08% i.a.; dimetoato 0,1% i.a. y monocrotofos 0,04% i.a., sobre el ácaro Eriophyidae, *Phytoptus matisiae* Keifer, el cual ocasiona la "verruca" de las hojas del zapote *Matisia cordata* H. y B. El monocrotofos 0,04% i.a. fue el único producto que controló efectivamente el ácaro, hasta por un período de 80 días.

TABLA 2. Número promedio (*) de *P. matisiae* vivos por porción de verrugas de zapote y porcentaje de control (**) de éstos, a los 10, 24 y 80 días de iniciados los tratamientos.

Tratamientos (en ingrediente activo)	Número de días transcurridos después del tratamiento					
	10		24		80	
	No. de ácaros vivos	Porcentaje de control	No. de ácaros vivos	Porcentaje de control	No. de ácaros vivos	Porcentaje de control
monocrotophos 0,04%	3,66	99,31 c	0,70	99,80 b	19,33	84,86 b
benomil 0,05%	144,00	73,00 bc	182,33	48,73 a	125,00	2,08 a
dimetoato 0,1%	215,66	59,56 ab	119,67	63,55 a	64,33	49,61 a
clorofenamidina 0,08%	204,66	61,63 ab	259,00	27,18 a	159,33	0 a
Testigo	533,33	0 a	355,66	0 a	127,66	0 a

* Promedio de 6 lecturas, cada una en una porción de verruga de zapote de 1 centímetro cuadrado de base.

** Los porcentajes de control seguidos de una misma letra no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan de amplitudes límites de significancia al nivel del 0,05.

SUMMARY

A test was carried out to determine the effectiveness of benomyl 0,05% a.i.; clorphenamidine 0,08% a.i.; dimethoate 0,1% a.i. and monocrotophos 0,04% a.i. against the mite *Phytoptus matisiae* Keifer. This mite causes large erineum patches that swell out on the upper surface of the zapote fruit tree leaves. Only monocrotophos 0,04% a.i. controlled well this Eriophyid, with a residual effect of up to 80 days.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus más sinceros agradecimientos al Doctor H.H. Keifer quien identificó y describió el *Phytoptus matisiae* Keifer; al colega Mario Atehortúa, Jefe Programa Frutales, Secretaría de Agricultura, por su colaboración en los trabajos de campo del ensayo y al Señor Alberto Pineda por facilitar el lote donde se efectuó el mismo.

BIBLIOGRAFIA

- FLECHTMANN, C.W. 1972. Acaros de importancia agrícola. Livraria Nobel S.A. Sao Paulo. p. 35.
- GALLEGU, F.L. 1967. Lista preliminar de insectos de importancia económica y secundarios que afectan los principales cultivos, animales domésticos y al hombre en Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía. Medellín. 26(65):64.
- GOMEZ, J. y J. GIRALDO. 1968. Producción de frutas en el departamento de Antioquia. Secretaría de Agricultura de Antioquia. Medellín. Publ. Esp. 84:18.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1975. Notas y Noticias Entomológicas. Septiembre-Octubre 1975. Programa de Entomología. Bogotá. p. 57.
- 1974. Ibid. Septiembre-Octubre 1974. Programa de Entomología. Bogotá. p. 10.
- KEIFER, H.H. 1972. Eriophyid Studies C-7. California Department of Agriculture. Sacramento. California. pp. 21-22.
- PEREZ-ARBELAEZ, E. 1956. Plantas útiles de Colombia. Sucesores de Rivadeneyra. Madrid. p. 726.
- POSADA, L., I.Z. DE POLANIA, I.S. DE AREVALO, A. SALDARRIAGA, F. GARCIA y R. CARDENAS. 1970. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Programa Nacional de Entomología. Bogotá. Publ. Misc. 17. p. 201.

BIOLOGIA DE *Tetranychus desertorum* Y PRUEBAS DE RESISTENCIA DE SIETE VARIEDADES DE FRIJOL A SU ATAQUE

Jaime Piedrahita C. ^{1/}

INTRODUCCION

Entre las plagas del fríjol (*Phaseolus vulgaris*) hay varias especies de insectos tales como: *Empoasca kraemeri* Ross & Moore, *Diabrotica* spp., *Heliothis* sp. y otros que causan daños considerables; se tiene además la "arañita roja" *Tetranychus desertorum* Banks (Acarina: Tetranychidae) como plaga en este cultivo. El potencial que tienen los ácaros como plagas, ha venido incrementándose debido a múltiples factores, entre otros, al uso indiscriminado de plaguicidas que en una u otra forma rompen el equilibrio entre los ácaros plagas y sus enemigos.

Por lo tanto se hace necesario, un mejor conocimiento de los ácaros y como contribución preliminar se ha realizado el presente estudio sobre la biología de la arañita roja como plaga del fríjol y pruebas de resistencia varietal al ácaro en este cultivo.

REVISION DE LITERATURA

Siegler (1947), para obviar las dificultades de manipuleo y observación de los ácaros sugiere el empleo de la "técnica del disco de hoja", que consiste en tomar hojas del huésped, obtener discos de aproximadamente 2,0 cm de diámetro y colocarlos en cajas de Petri provistas de papel de filtro humedecido. Rodríguez (1953) encontró que humedeciendo el papel de filtro con una solución de azúcar al 2% se obtenía un incremen-

to en el tiempo de duración de la muestra así tomada.

Van de Vrie *et al.* (1972), expresan que el ciclo de vida de los tetránquidos es una típica hipermetamorfosis, presentándose los estados de huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. Cada uno de los estados inmaduros es seguido por su respectivo estado de reposo: ninfocrisálida, deutocrisálida y teliocrisálida.

Los mecanismos de resistencia fueron probados por Soans *et al.*, (1973) en cinco variedades de *Cucumis sativus*. Estos autores probaron la resistencia de las variedades al ataque de *T. urticae* Koch haciendo ocho pruebas diferentes que comprendían preferencia de alimentación, respuesta a oviposición, reproducción, índice de daño, prueba de repelencia, fecundidad, longevidad y hábito de alimentación, y encontraron que es conveniente realizar las diferentes pruebas para lograr mayor precisión cuando se busca resistencia.

MATERIALES Y METODOS

Los aspectos de la biología del ácaro fueron estudiados en condiciones de laboratorio con temperatura y humedad relativa aproximadas de 26°C y 85% respectivamente, empleando la técnica del "disco de hoja" modificada y utilizando discos de folíolos de la variedad Diacol Calima. Sobre cada disco se colocaba una hembra adulta y una vez obtenido un huevo, aquella era retirada.

^{1/} I.A. Asistente de Investigación CIAT-Palmira, Apartado Aéreo 6713, Cali.

da; a partir de este momento se hacían observaciones diarias y se cambiaban los discos si era necesario. Como fuente de ácaros se tenían plantas de la variedad Diacol Calima altamente infestadas y mantenidas bajo cubierta. Las observaciones se realizaron bajo microscopio estereoscópico.

Se probaron las siguientes variedades de frijol para medir su grado relativo de resistencia: Blue Lake, Diacol Calima, Eskaseher, ICA Tui, 20534*, 20535*, 25096*.

Algunos de los experimentos se realizaron con ayuda de la técnica del "disco de hoja", sin embargo dos de las pruebas tuvieron lugar en plantas que crecían en macetas de plástico.

En el ensayo de respuesta a oviposición se colocaba una hembra sobre un "disco de hoja" y se contaba el número de huevos presentes a las 72 horas.

En la prueba de repelencia, se colocaban cinco hembras en un "disco de hoja" y cuatro días después se realizaba un conteo de los ácaros presentes sobre el disco.

Para probar el hábito de alimentación se tomaba un folíolo de la variedad que se deseaba probar, con el pecíolo envuelto en algodón humedecido, para posteriormente colocarlo bajo el microscopio estereoscópico con el envés hacia arriba, se depositó en él una hembra recién emergida y se midió el tiempo que duraba su actividad locomotora antes de alimentarse. Los ensayos anteriores contaban con cinco replicaciones cada uno.

Con el fin de determinar la época de crecimiento de la planta preferida por la "arañita roja" (20 ó 40 días de edad), se sembraron las diferentes variedades en macetas plásticas.

Previamente se aisló una hoja mediante un pegante, la cual fue infestada con cinco hembras y se realizaba un conteo un día después y se reemplazaban los individuos que se hubieran perdido; doce días después se hizo un conteo de huevos, larvas, ninfas y adultos presentes.

Los datos anteriores se emplearon también para

evaluar reproducción e índice de daño; el daño se midió en base a una escala con grados del 1 al 5 de acuerdo con el porcentaje de "moteado" en la hoja, así:

Grado	Daño
1	No hay daño
2	Cerca del 25% de la hoja con "moteado"
3	Cerca del 50% de la hoja con "moteado"
4	Más del 50% de la hoja con "moteado"
5	Hoja necrosada

RESULTADOS

Biología

Descripción de los estados. La "arañita roja" antes de llegar al estado adulto pasa por las fases de huevo, larva, ninfocrisálida, protoninfa, deutocrisálida, deutoninfa y teliocrisálida.

El huevo mide aproximadamente 150 micras, es esférico y de coloración blanca o anaranjada (Figura 1). La larva recién eclosionada es esférica y de tamaño similar al del huevo; en este estado presenta 3 pares de patas, es de coloración blanca y movimientos muy lentos. Posteriormente se torna más ágil y toma coloración verde.



FIGURA 1. Hembra adulta y huevo de *T. desertorum* Banks.

La protoninfa es más grande que la larva, mide aproximadamente 180 micras y toma forma alargada. Este estado se caracteriza por la aparición del cuarto par de patas (Figura 2). En el estado de deutoninfa el ácaro ha adquirido un mayor desarrollo y mide 200 micras, presenta como la protoninfa cuatro pares de patas y su coloración se torna más oscura (Figura 3).

* Número de surco en el banco de germoplasma del CIAT.



FIGURA 2. Protoninfa de la "arañita roja" *T. desertorum*.



FIGURA 4. Macho adulto de *T. desertorum*.

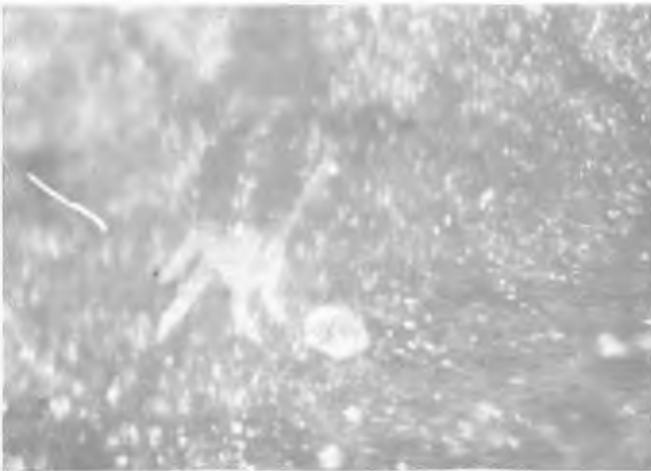


FIGURA 3. Deutonymfa de *T. desertorum*.

Nota: Se aprecia en la foto una postura del "ácaro blanco tropical" *Polyphagotarsonemus latus* Banks.

Los estados de protoninfa, deutonymfa y adulto están precedidos cada uno, por un período en el cual el ácaro entra en reposo antes de la muda (quiescencia); estos tres períodos corresponden respectivamente a ninfocrisálida, deutocrisálida y teliocrisálida.

La hembra tiene una coloración rojiza lo que da origen a su nombre común "arañita roja". El cuerpo es ovalado y ensanchado hacia la región del prosoma; el macho es de menor tamaño que la hembra, su cuerpo es más estrecho y el histerosoma es más puntiagudo que el de la hembra (Figura 4). En general la coloración de los machos es amarilla.

Ciclo de vida. La cópula (Figura 5), tiene lugar inmediatamente después de la emergencia de la hembra, puede durar desde diez hasta 45 ó 60 segundos y puede tener lugar varias veces. Se pudo apreciar partenogénesis en las hembras. El período de preoviposición es de un día o menos.



FIGURA 5. Cópula de *T. desertorum*.

La duración promedio para las diferentes fases y estados bajo las condiciones de estudio, fueron: (Figura 6).

Estado	Duración promedio (días)
Incubación	4,79 ± 0,97
Larva	1,05 ± 0,05
Ninfocrisálida	1,00 ± 0,00
Protoninfa	1,09 ± 0,19
Deutocrisálida	1,00 ± 0,00
Deutonymfa	1,05 ± 0,05
Telocrisálida	1,02 ± 0,02

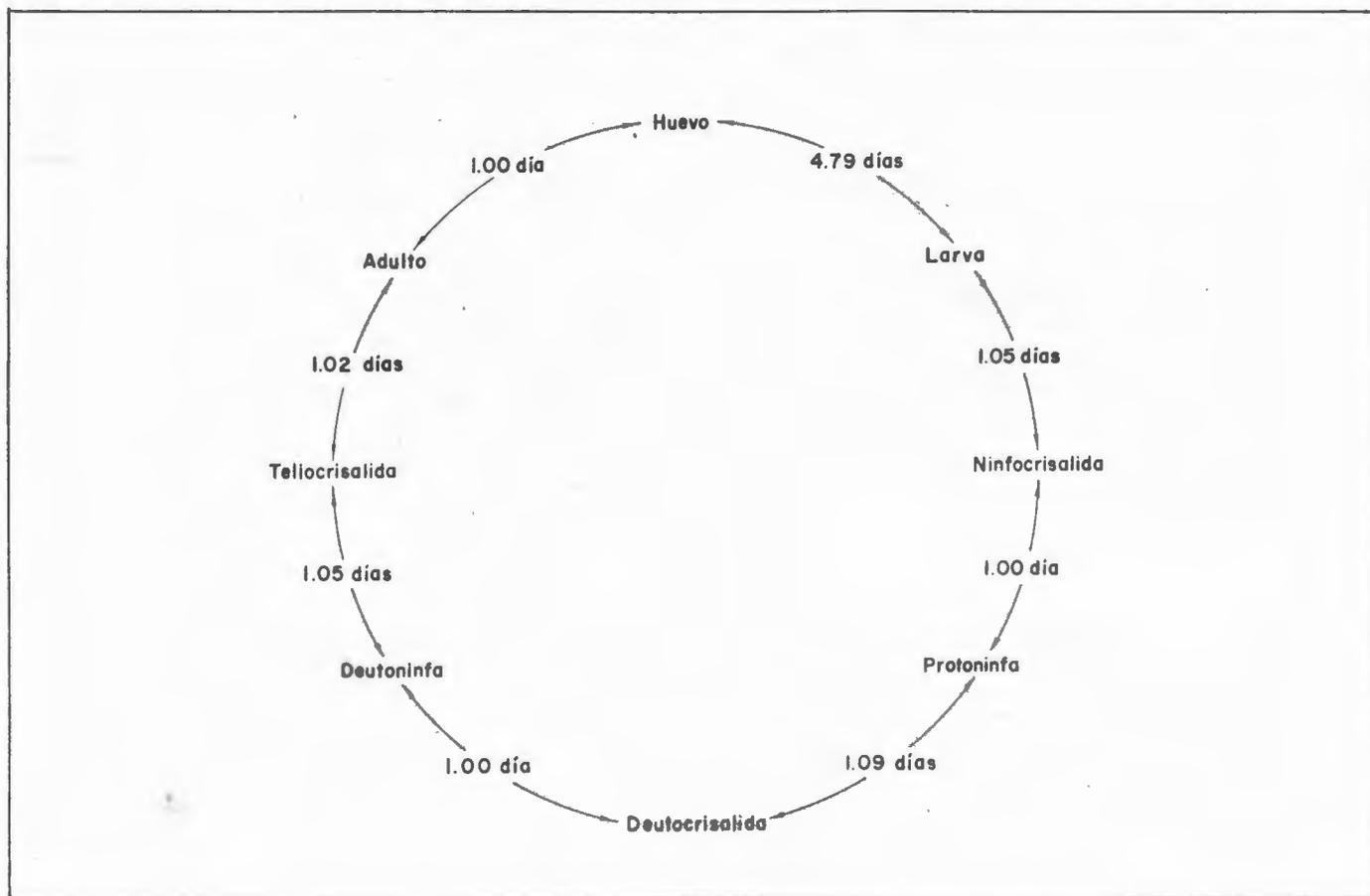


FIGURA 6. Ciclo biológico de *T. desertorum* bajo condiciones de laboratorio: 26°C y 85% H.R.

La oviposición promedio diaria es de 4,12 huevos. El máximo de oviposición tiene lugar cuatro días después de llegar al estado de adulto. La longevidad total promedio fue estimada en 20 días para hembras y 14 para los machos.

Hábitos de la "arañita roja". El ácaro se localiza generalmente en el envés de la hoja pero cuando aumentan las poblaciones, la hoja es poblada tanto en el haz como en el envés (Figura 7).

Al alimentarse los ácaros sobre la superficie de la hoja, forman con su cuerpo un ángulo cercano a los 60° y se apoyan en sus patas delanteras haciendo movimientos del cuerpo hacia adelante y hacia atrás.

Dado el tamaño reducido de las poblaciones iniciales de "arañita roja" pueden pasar desapercibidas y durante las prácticas culturales, los trabajadores al caminar en medio de las hileras de

plantas pueden diseminar los ácaros; además esta clase de ácaros pueden ser diseminados por el viento, la lluvia o pueden pasar de una planta a otra cuando éstas se encuentran en contacto.

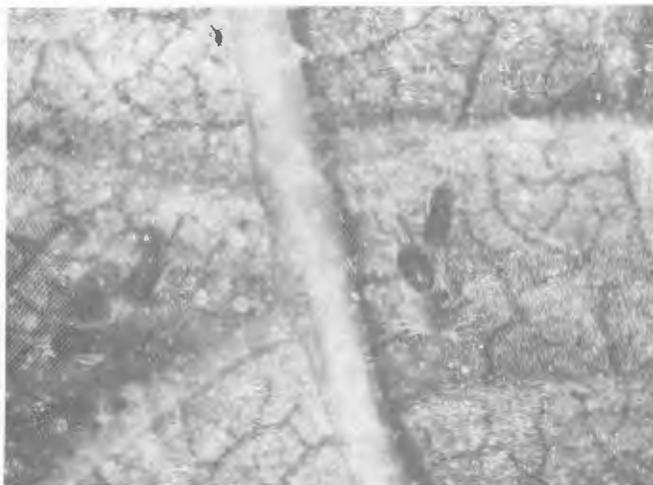


FIGURA 7. Colonia de "arañita roja" en el envés de una hoja de frijol.

Naturaleza de los daños. En los primeros estados el daño es indicado por un "moteado" blanco que se puede apreciar hacia el haz de las hojas (Figura 8); cuando el daño avanza por los aumentos en la población de ácaros, el "moteado" es acompañado de un ligero encrespamiento y amarillamiento de la hoja. Posteriormente se pueden observar zonas necrosadas en las hojas que se inician a manera de puntos y terminan uniéndose entre sí, para finalmente ocasionar la muerte y caída de la hoja.

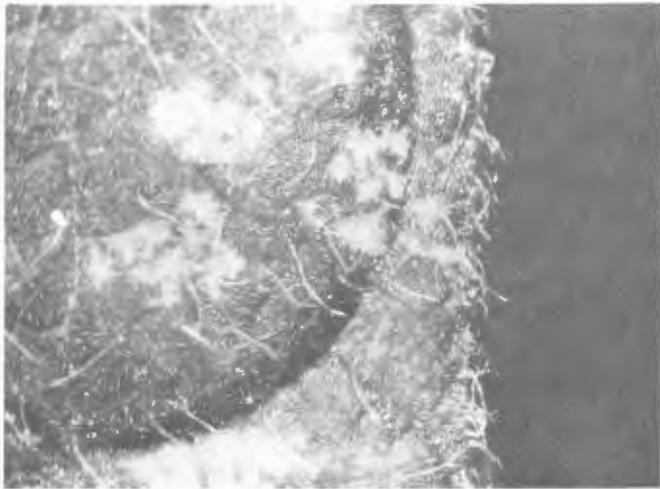


FIGURA 8. Daño causado por la "arañita roja" en frijol; el síntoma se describe como "moteado" blanco.

En estados muy avanzados de daño y con altas poblaciones, el resultado final es la muerte de la planta, la cual se puede apreciar casi totalmente cubierta por telarañas en la cual se mueven numerosos ácaros.

Resistencia varietal

De acuerdo con los resultados obtenidos no existe preferencia para oviposición sobre las diferentes variedades, lo cual hace pensar que los niveles de susceptibilidad son semejantes en las variedades de frijol ensayadas. No se observaron diferencias estadísticas significativas en la prueba de repelencia. Sin embargo se apreciaron diferencias altamente significativas cuando se midió el hábito de alimentación, lo cual puede indicar que la "arañita roja" encuentra diferentes barreras para iniciar su alimentación cuando es depositada sobre una hoja fresca. Estas barreras pueden ser de tipo mecánico tales como por ejemplo pilosidad, hendidura de las hojas y otros que impidan por determinado tiempo la alimentación del ácaro.

La reproducción de *T. desertorum* al cabo de doce días no mostró diferencias significativas entre las variedades de frijol. Sin embargo se pudo notar una marcada tendencia a la oviposición en plantas de frijol de edad de 40 días sobre 20 días (Figura 9).

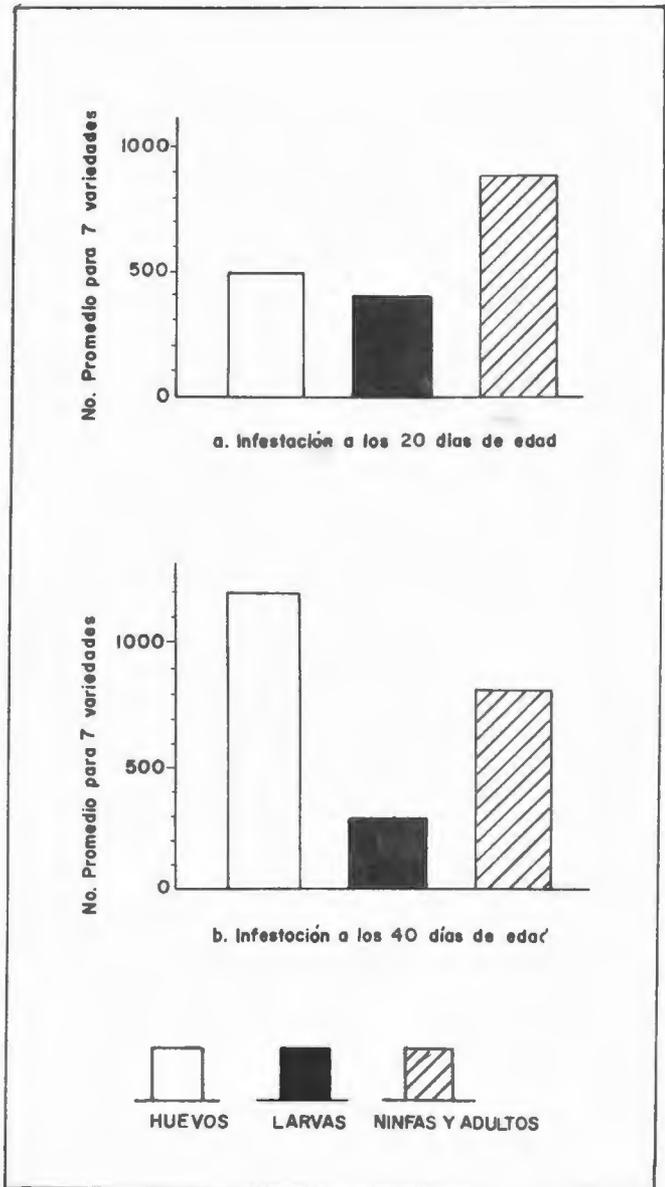


FIGURA 9. Reproducción de *T. desertorum* a dos edades de infestación.

CONCLUSIONES

1. Los datos obtenidos bajo condiciones de laboratorio indican que el *T. desertorum* Banks cumple su ciclo de huevo adulto en diez a once días.

2. Comportándose como un ácaro típico, el *T. desertorum* pasa por las fases activas y de reposo alternas de huevo, larva, ninfocrisálida, protoninfa, deutocrisálida, deutoninfa, telio-crisálida y adulto.
3. Los resultados sobre resistencia varietal no permiten concluir sobre el comportamiento de las diferentes variedades ensayadas.
4. El ácaro tiene una marcada tendencia a ovipositar sobre plantas de frijol de edad avanzada.

RESUMEN

La "arañita roja" del frijol *Tetranychus desertorum* Banks cumple su ciclo de vida en 10 a 11 días bajo condiciones de laboratorio (26°C y 85% H.R.). Los resultados preliminares indican que las siete variedades de frijol ensayadas no se muestran promisorias como fuente de resistencia al ataque del ácaro. Se aprecia que el ácaro prefiere ovipositar en plantas de edad avanzada.

SUMMARY

Under laboratory conditions, 26°C and 85% R.H. the "red spider mite" of beans *Tetranychus desertorum* Banks completes its life cycle within 10 to 11 days. The preliminary results indicate that the seven bean varieties tested are not promising as having a resistance factor against the attack of the spider mite. *T. desertorum* shows a strong tendency to oviposit on older plants.

BIBLIOGRAFIA

- RODRIGUEZ, J.G. 1953. Detached leaf culture in mite nutrition studies. J. Econ. Entomol. 46:713.
- SIEGLER, E.H. 1947. Leaf-disk technique for laboratory tests of acaricides. J. Econ. Entomol. 40:208.
- SOANS, A.B., D. PIMENTEL & J.S. SOANS. 1973. Resistance in cucumber to the twospotted spider mite. J. Econ. Entomol. 66:380-2
- VAN DE VRIE, M., J.A. McMURTRY & C.B. HUFFAKER. 1972. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies; a review. III. Biology, Ecology, and Pest Status, and Host-Plant Relations of Tetranychids. Hilgardia 41:343-432.

INFORMACION GENERAL

LOS ANUNCIOS DE PUBLICIDAD TIENEN EL SIGUIENTE COSTO

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

NOTA. No se publicarán policromías.

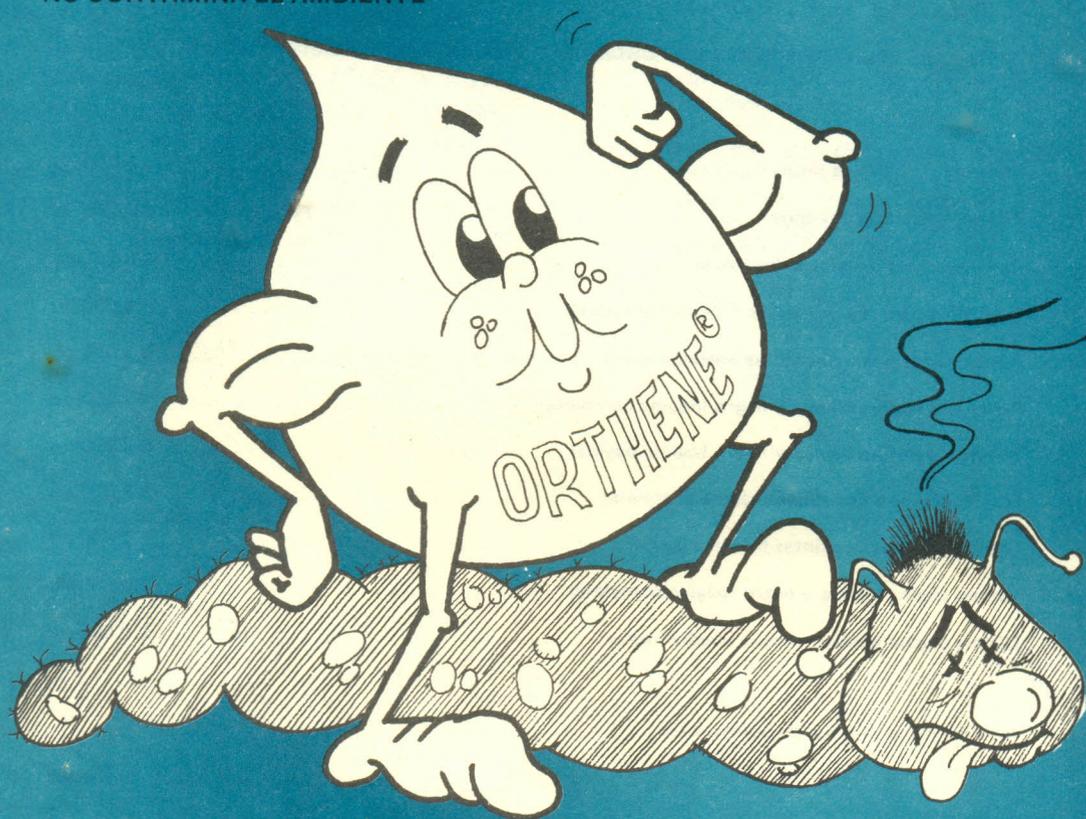
SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA "SOCOLEN"

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

**Contra las plagas del
algodonero**

ORTHENE[®] 75%

**POLVO SOLUBLE
EL PRIMER INSECTICIDA DEL SIGLO XXI
NO CONTAMINA EL AMBIENTE**



INFORMES Y VENTAS
Industrias Agrícolas "EL CARMEN" S.A.

ASOCIACIONES GREMIALES, COOPERATIVAS DE AGRICULTORES,
ALMACENES AGROPECUARIOS, CAJA AGRARIA



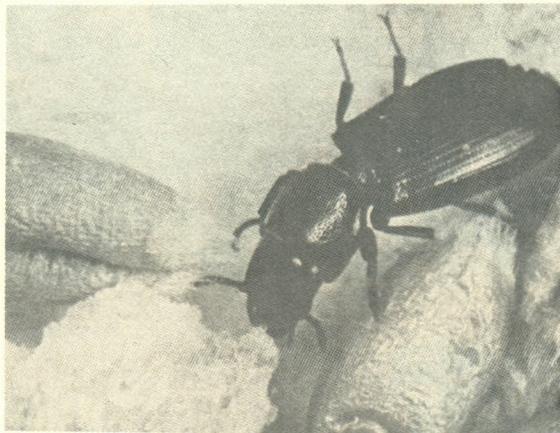
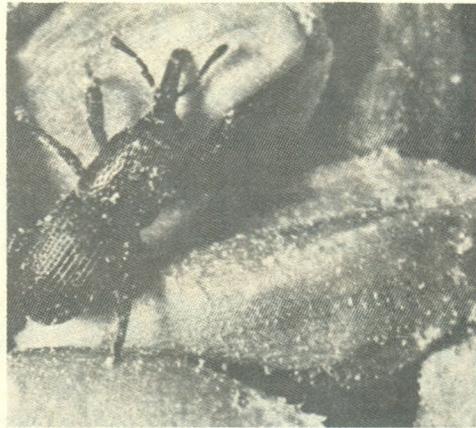
Formulado en el país por:
PRODUCTOS FITOSANITARIOS DE COLOMBIA S.A. "PROFICOL"
Conmutador: 812580 al 812590 - Bogotá, D.E.

®

Phostoxin

DEGESCH

FUMIGANTE RECOMENDADO
PARA CONTROLAR PLAGAS
DE PRODUCTOS ALMACENADOS.



DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS
PARA COLOMBIA:



BAYER QUIMICAS UNIDAS S.A

Avenida de las Américas No. 57-52
Teléfono: 609055
Bogotá, D.E.

Proteja su cultivo de algodón contra helióthis con un insecticida **3F** eficaz



furadan[®] **3F**

Insecticida Nematicida Sistémico

Hoechst Colombiana S.A.
Apto. Aéreo 225 • Tel. 621121 • Telex 055-590
Cali Colombia

Hoechst 