

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA



VOL. 7 NOS. 3 Y 4

JUN. - DIC. 1981

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Licencia Mingobierno 002274/81. Permiso Adpostal No. 239

Tarifa Postal Reducida para Libros y Revistas No. 3208 de la Administración Postal Nacional

Volumen 7

Julio—Diciembre, 1981

Nos. 3 y 4

JUNTA DIRECTIVA SOCOLEN 1981 — 1982

Presidente: Roberto Gómez A.
Vicepresidente: Alejandro Madrigal C.
Secretario: César Cardona Mejía
Tesorera: Fulvia García Roa
Revisor Fiscal: Francisco Rendón C.
Vocales: Principales:
Armando Bellini Victoria
Phanor Segura L.
Bertha Alomia de Gutiérrez
Suplentes:
Juan de D. Raigosa B.
Jaime I. Pulido Fonseca
Hernando Pino S.

COMITE DE PUBLICACIONES 1982 — 1983

Ingeborg Z. de Polanía Fulvia García Roa
Juan de D. Raigosa B. Felipe Mosquera P.

Director-Editor: Lázaro Posada Ochoa

Esta publicación fue hecha con el patrocinio del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas".

COLCIENCIAS

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

Tiraje: 600 ejemplares

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

Impresión: LitoUcros Ltda.

SOCOLEN. Apartado Aéreo 43672
Bogotá, Colombia

CONTENIDO

Nuevas especies de defoliadores de las coníferas en Colombia.

Alejandro Madrigal C.

Resistencia del frijol común, *Phaseolus vulgaris* L., al *Empoasca kraemeri* Ross and Moore.

Jorge E. García
César Cardona M.
Aart Van Schoonhoven

Rhopalomyia chrysanthemi (Ahlberg). Una nueva plaga del crisantemo en Colombia

Luz Stella C. de Martínez

Fluctuación de la población del minador de las hojas del cafeto, *Leucoptera coffeella* y de sus enemigos naturales en el Valle del Cauca.

Eduardo Flórez D.
Martha R. de Hernández

Publicación Efectiva Septiembre de 1.983

NUEVAS ESPECIES DE DEFOLIADORES DE LAS CONIFERAS EN COLOMBIA

Alejandro Madrigal C.¹

RESUMEN

La reforestación con diferentes especies de coníferas, especialmente ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill y *C. sempervirens* L.) y pino (*Pinus patula* (Schl.) et Cham.) ha venido en continuo incremento durante los últimos años y se ha visto limitada por ataques de defoliadores, de los cuales los más conocidos hasta el momento son *Glena bisulca* Rindge y *Oxydia trychiata* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae).

El presente trabajo da la información preliminar sobre biología, hábitos, distribución en el país y daños de cuatro nuevas especies de geométridos, defoliadores de coníferas en Colombia, son ellas: la chapola parda, *Bassania schreiteri* Schaus; la chapola blanca, *Cargolia* o género cercano; el gusano rugoso, *Neodesmodes arana* Dognin y el medidor verde, *Melanophia commotaria* (Maassen). Las tres primeras se han encontrado atacando ciprés y pino pátula en diferentes localidades de Antioquia, Risaralda, Quindío y Caldas. La cuarta sólo se ha presentado en Antioquia y Caldas.

SUMMARY

Reforestation with different species of conifers, especially cypress (*Cupressus lusitanica* Mill. and *C. sempervirens* L.) and pine (*Pinus patula* Schl.) has been intensified during the last years, but has been limited by the attack of lepidopterous defoliators, of which the best known are *Glena bisulca* Rindge and *Oxydia trychiata* (Guenée) (Geometridae).

This study presents a preliminary information on the biology, habits, distribution in the country, and damage caused by four new geometrid species: "chapola parda", *Bassania schreiteri* Schaus; "chapola blanca", genus *Cargolia* or near; "gusano rugoso", *Neodesmodes arana* Dognin; and the "green measuringworm", *Melanophia commotaria* (Maassen). The first three species have been found attacking cypress and pine in different localities of Antioquia, Risaralda and Caldas. The fourth one is only present in Antioquia and Caldas.

INTRODUCCION

La creciente demanda por madera y pulpa para pepel ha estimulado considerablemente la actividad forestal en Colombia, país de marcada vocación forestal, dadas sus condiciones de topografía muy quebrada. Esta actividad se ha visto limitada por factores de tipo sanitario, de los cuales los más severos han sido ataques de defoliadores del ciprés y el pino pátula, *Glena bisulca* Rindge y *Oxydia trychiata* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae) sin que hasta el momento se hayan desarrollado técnicas eficientes para su control.

Las especies de defoliadores causan daños considerados como espectaculares, pero no tienen una repercusión tan severa en la producción final del bosque como la que tendrían los ataques de otros insectos como los perforadores de la madera.

Recientemente se han detectado, cada vez con más frecuencia, daños por nuevas especies de defoliadores en las plantaciones de forestales. Este trabajo tiene como objeto presentar los resultados

de los estudios básicos sobre los ciclos de vida, descripción de los estados y hábitos de cuatro especies de defoliadores lepidópteros de la familia Geometridae.

REVISION DE LITERATURA

Bustillo (1978) resume la historia de los ataques de *G. bisulca*, *G. megale* y *O. trychiata* en ciprés y pino pátula en Colombia, especialmente en los departamentos de Antioquia y Caldas, e indica que estas especies afectan aproximadamente 568 hectáreas y defoliaron unas 182 hectáreas, lo cual equivale al 32% o. El autor (datos no publicados) tiene el registro de los ataques de 1978 a 1980 en los mismos departamentos, los cuales fueron ocasionados por las especies anteriores y otras, incluyendo las que se describen en este trabajo.

Además de las especies mencionadas varios autores han reportado otros lepidópteros que no han alcanzado niveles considerables de población; son ellos: *Hylesia nigricans* (Berg) (Saturniidae-He-

(1) Ingeniero Agrónomo. Profesor Asistente, Universidad Nacional - Medellín.

mileucinae), *Oiketicus kirbyi* Guilding (Psychidae), *Lichnoptera gulo* Herrich-Schaeffer (Noctuidae), *Megalopyge lanata* Stoll (Megalopygidae), *Spargania schistacea* Warren y *Neuromelia ablinearia* (Guenée) (Geometridae) (Gallego, 1959; Vélez, 1966, 1974; Saldarriaga y Posada, 1969; Beltrán *et al.*, 1973; Bustillo, 1976, 1978; Bustillo y Lara, 1971; Valderrama, 1975).

MATERIALES Y METODOS

La región donde se realizó este trabajo está localizada a 1.800 m.s.n.m., con temperatura de 17°C y precipitación de 1.600 mm. anuales. Los materiales básicos empleados fueron: jaulas para cría de insectos, cajas de petri y frascos con tapa de anejo para el transporte de insectos vivos.

En visitas a plantaciones de ciprés y *P. patula* se recolectaron larvas diferentes a las de *O. trychiata* y *G. bisulca*, las cuales fueron llevadas al laboratorio y separadas de acuerdo con sus características externas. Las larvas fueron colocadas en jaulas de cría para alimentarlas y obtener los adultos los cuales debidamente montados fueron enviados al USDA para su identificación.

Los adultos así obtenidos, y otros emergidos de pupas colectadas en el campo, se colocaron en jaulas de tela de 1 m. de lado, de cuya cara superior se colgaban tiras de papel para que sirvieran como sustrato para la oviposición y con el mismo fin dentro de cada jaula se colocó un matero con pino. Cada mañana se retiraban los huevos puestos la noche anterior y se colocaban en cajas petri debidamente identificadas, con el fin de obtener datos sobre el período de incubación. Al nacer, las larvitas eran puestas en frascos con tapa de anejo y ramitas frescas de ciprés o de pino como alimento. A medida que las larvas avanzaban en su desarrollo, se iban pasando a jaulas más grandes para evitar el hacinamiento.

Se tomaron datos de la duración del período larval, así como de la duración de la prepupa, y de la pupa. Para cada una de las especies en estudio se determinó el número de huevos por postura y la producción de huevos por hembra.

RESULTADOS

Las cuatro nuevas especies de defoliadores de la familia Geometridae fueron identificadas por el Dr. D.C. Ferguson, (SEL) del Laboratorio de Entomología Sistemática del Departamento de Agri-

cultura de los Estados Unidos, como: *Bassania schreiteri* Schaus, *Neodesmodes arana* (Dognin), *Melanolophia commotaria* (Maassen), *Cargolia* o género cercano.

Estos defoliadores se han encontrado en varias localidades atacando ciprés y *P. patula* y formando complejos con *G. bisulca* y *O. trychiata*. Revisten importancia actual y potencial para la reforestación debido a su amplia distribución, a la capacidad comprobada en tres de ellos para atacar indiscriminadamente ciprés y *P. patula* y a sus hábitos diferentes a los de las especies ya conocidas, lo que hace que mucha de la información disponible no sea aplicable para su control.

A continuación se incluyen las observaciones de campo y los resultados de los estudios de laboratorio para cada especie.

Bassania schreiteri Schaus (Chapola parda).

En el Museo de la Universidad Nacional en Medellín, existen ejemplares colectados por R. Vélez en 1966 mediante trampas de luz, en la región de Piedras Blancas (2.350 m.s.n.m. y 17°C), donde se hicieron los primeros huertos para estudios de adaptabilidad de diferentes especies de *Pinus*.

Durante el segundo semestre de 1979 y el primero de 1980, se colectaron especímenes de esta chapola en siete municipios antioqueños y en Pereira, en plantaciones que se encuentran entre los 1800 y los 2600 m.s.n.m. y con una temperatura de 15 a 19°C. Con excepción de su hallazgo en Caldas (Antioquia) sobre ciprés, siempre se le encontró sobre *P. patula*. Vale la pena mencionar que en todos los casos se encontró asociada con otras especies de defoliadores (Tabla 1).

BIOLOGIA:

Huevos: Los huevos (figura 1a.) son depositados en grupos de 3 a 24, con un promedio de 10, dispuestos en hilera sobre las puntas de las agujas del pino o de las ramitas del ciprés. Individualmente son casi esféricos y de superficie lisa; su largo varía entre 0,950 y 1,06 mm. con un promedio de 1,009 mm. y su ancho entre 0,739 y 0,924 mm. con un promedio de 0,831 mm.; estos datos son el promedio de 100 mediciones. Recién depositados son de color verde claro con puntos café claro muy finos, sólo visibles al microscopio; a medida que avanza su desarrollo se van tornando verde oscuro y antes de eclosionar son de color gris.

TABLA 1. Localidades donde se ha detectado la "Chapola parda" (*Bassania schreiteri*)

Localidad		Altura m.s.n.m.	Temp. °C	Especie afectada	Asociado con	Fecha
Caldas (Ant.)	La Serranía	2.250	16	Ciprés	<i>O. trychiata</i> , <i>Cargolia</i> o cercano y <i>N. arana</i>	1979B-1980A
Caldas (Ant.)	Primavera	2.250	16	<i>P. patula</i>	<i>G. bisulca</i> , <i>Cargolia</i> o cercano y <i>N. arana</i>	1979B
Guarne (Ant.)	Romeral	2.200	17	<i>P. patula</i>	<i>G. bisulca</i> , <i>Oxydia</i> sp.	1979B
Pereira (Ris.)	Valsora	1.900	18	<i>P. patula</i>	<i>G. bisulca</i> , <i>O. trychiata</i>	1979B-1980A
Pereira (Ris.)	La Cha	1.900	18	<i>P. patula</i>	<i>G. bisulca</i> , <i>N. arana</i>	1979B-1980A
Pereira (Ris.)	Bremen	1.850	19	<i>P. patula</i>	<i>G. bisulca</i>	1979B
Sabaneta (Ant.)	El Canalón	1.800	19	<i>P. patula</i>	<i>G. bisulca</i>	1980A
La Estrella (Ant.)	Romeral	1.750	19	<i>P. patula</i>	<i>G. bisulca</i> , <i>O. trychiata</i> , <i>N. arana</i> y otro medidor no ident.	1980A
Santa Rosa (Ant.)	Las Palmas	2.600	15	<i>P. patula</i>	<i>Oxydia</i> sp., <i>Glena</i> sp.	1980A
El Retiro (Ant.)	San Gerardo	2.000	17	<i>P. patula</i>	<i>G. bisulca</i> , <i>Oxydia</i> sp.	1980A
San Antonio de Prado	El Receso	1.800	19	<i>P. patula</i>	<i>G. bisulca</i>	1980A

Larvas: Recién nacidas son de color negro con una banda blanca longitudinal a cada lado. La parte dorsal de la cabeza y de los dos primeros segmentos torácicos presentan una mancha blanca. A medida que avanza su desarrollo van tomando coloraciones muy variadas, generalmente café o gris; con frecuencia persiste la mancha dorsal anterior y la banda lateral se reduce al tórax (Figura 1b). Es frecuente también un color café con manchas dorsales grandes de color blanco.

Como todos los geométridos, poseen tres pares de patas torácicas, un par abdominal y un par anal. Son de cuerpo cilíndrico, muy largo en relación con su diámetro y de superficie lisa, lo que las hace fácilmente distinguibles de *O. trychiata*. Cuando alcanzan su máximo desarrollo miden 50 a 55 mm.

Pupa: La pupa es de forma ahusada, de 25 a 30 mm. de longitud y 7 a 9 mm. de diámetro. Tiene un color rojizo oscuro con la apariencia de estar ligeramente impregnada con un polvo blanquecino.

Adulto: Son polillas de color café o rojizo con una línea oscura semiparalela al margen externo de las alas anteriores (Figura 1c); tienen una envergadura

dura alar de 40 a 46 mm.; las hembras difieren de los machos por presentar antena filiforme y el vértice anterior de las alas anteriores formando un ángulo agudo; los machos tienen la antena finalmente pectinada y el vértice anterior de las alas anteriores romo. Cuando están en reposo colocan sus alas sobre el cuerpo tomando así una forma de triángulo isósceles.

Ciclo de vida y hábitos: La Tabla 2, presenta los datos correspondientes a la duración de cada una de las etapas del ciclo de vida.

No se estableció la duración del adulto en condiciones de campo; en jaulas de laboratorio, sin alimento, duraron un promedio de siete días. Sumado este dato con los totales del resto del ciclo da una aproximación a lo que sería el tiempo requerido para cada generación así: mínima 88, máximo 118 y promedio 105 días. En condiciones de campo se ha observado claramente la ocurrencia de tres generaciones por año.

Cuando la larva alcanza su máximo desarrollo baja al suelo por el tronco o suspendida de un hilo secretado por sus glándulas de seda, se entierra dos o tres centímetros, empieza a engrosarse y con-

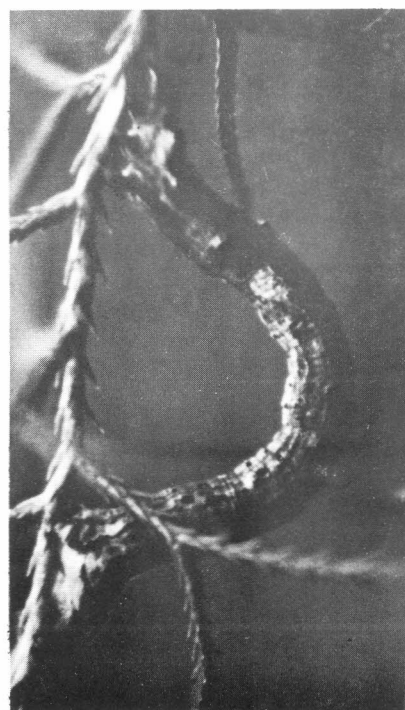
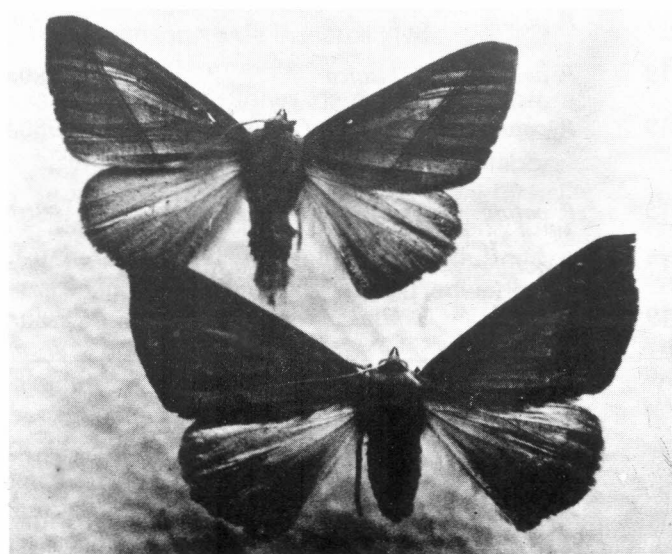


Figura 1. *Bassania schreiteri*: a) Huevos; b) larva; c) adulto.

traerse para pasar luego al estado de pupa. Los adultos son de actividad nocturna; las cópulas se realizan generalmente entre 9 y 12 de la noche, en las ramas altas de los árboles; se observaron apareamientos cuya duración varió entre tres y cinco horas. Dado que la mayoría de las oviposiciones ocurren más o menos a las mismas horas que las cópulas y que en el laboratorio las posturas empiezan a aparecer la noche siguiente a la primera cópula, puede afirmarse que la oviposición se inicia en un tiempo mínimo de 24 horas después de ésta.

Los machos son más activos que las hembras, pero ambos permanecen inactivos durante el día. Al ser molestados, los machos emprenden vuelo ascendente y las hembras, que son más mansas, se dejan caer y al llegar al suelo emprenden un

TABLA 2. Duración en días de cada una de las etapas de desarrollo de *Bassania schreiteri*.

Etapa	Duración en días			Desv. media	Individuos Observados
	Mín.	Máx.	$\bar{X}$		
Huevo	9	12	10,7	1,01	50
Larva	45	61	54,2	5,44	25
Prepupa	2	5	3,8	0,96	20
Pupa	25	33	29	2,32	20
TOTAL	81	111	97,7		

vuelo corto de desplazamiento horizontal de unos 10 m. para permanecer allí si no son nuevamente molestadas, de serlo, repiten el desplazamiento por dos o tres veces para luego emprender vuelo hacia la copa del árbol.

Las hembras bajo condiciones de laboratorio ovipositaron en hilos sueltos de las jaulas, sobre astillas de los soportes o en la tela.

Las larvas al emerger son muy activas y se desplazan con gran rapidez antes de iniciar su alimentación. Se alimentan en las horas de la noche y pasan el día sostenidas sólo de sus patas abdominales y anales, y suspendidas por un hilo de seda que adhieren a la rama sobre la cual están posadas.

Tipo de daño: El daño de *B. schreiteri*, al igual que los demás medidores a que hace alusión este trabajo, consiste en el corte del follaje, que puede llegar a la defoliación total cuando la población del insecto es muy alta. La cantidad de follaje consumido es mínima comparada con el desperdicio, el cual es mucho mayor en pino que en ciprés.

Plantas Hospedantes: En la Tabla 3, se presenta una lista de las plantas sobre las cuales es frecuente encontrar larvas, especialmente pequeñas y medianas. No se logró establecer sobre cuáles plantas pueden cumplir su ciclo el *B. schreiteri*.

TABLA 3. Plantas hospedantes de *Bassania schreiteri* observadas en Caldas (Antioquia).

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Baccharis</i> spp.	Compositae	Chilca
<i>Cavendishia pubescens</i> (Hensl.)	Ericaceae	Uvito de Monte
<i>Croton magdalenensis</i>	Euphorbiaceae	Drago
<i>Croton mutisianum</i> H.B.K.	Euphorbiaceae	Guacamayo
<i>Miconia</i> sp.	Melastomaceae	Niguito
<i>Rapanea ferruginea</i> (R & P)	Myrsinaceae	Espadero
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	Higuerilla
<i>Rubus</i> sp.	Rosaceae	Mora
<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae	
<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill	Melastomaceae	Sietecueros
<i>Vismia baccifera</i> ssp. <i>ferruginea</i> (H.B.K.)	Guttiferae	Carate, punta de lanza

Cargolia o género cercano "Chapola blanca"

El primer dato que se tiene sobre la ocurrencia de este insecto corresponde a la plantación "La Serranía" en el municipio de Caldas (Antioquia), atacando ciprés; más tarde se detectó también en pino patula, aunque en poblaciones bajas.

Biología: Los datos sobre ciclo de vida permiten una información aproximada sobre cada uno de los estados, y que son aprovechables en la programación de labores dirigidas hacia el control de la plaga.

Huevos: Son depositados en grupos compactos de una sola capa (Figura 2), de tal manera que están adheridos al sustrato y en contacto unos con otros por sus lados. Las posturas no tienen forma definida. Individualmente, los huevos presentan forma de barril, son aplanados en su parte apical y con un opérculo de forma oval; tienen manchas concéntricas las que se hacen más visibles al aproximarse la eclosión. Recién puestos son de color blanco opaco y se tornan grises cuando están listos para la eclosión.

Conteos del número de huevos por postura y del número de huevos en el abdomen de hembras sin empezar a ovipositar indican que ponen un promedio de 1.120 huevos, distribuidos en tres posturas de aproximadamente 365 huevos cada una.

Larvas: Al emerger miden 1,4 a 1,8 mm. y completamente desarrolladas tienen de 40 a 45 mm.; son de color café oscuro, casi negro. Desde pequeños mantienen durante el reposo y aún cuando se alimentan, una posición muy característica que consiste en colocarse siempre por la parte inferior de la rama que ocupan, con el cuerpo siempre suspendido y doblado en tal forma que la cabeza está en contacto con el par de patas abdominales y se agarra al sustrato sólo con éstas y las anales. (Figura 3a). Esta posición la hace inconfundible con todas las demás especies conocidas hasta el momento en nuestro medio.

El color es variable entre café claro y rojizo, presentándose este último especialmente en larvas de avanzado estado de desarrollo. En su parte ventral presentan una mancha oscura, casi negra, que se extiende a todo el sector del integumento que queda en contacto cuando las larvas están dobladas en reposo. A medida que avanza su desarrollo, se va manifestando cada vez con más claridad un par de prominencias, a manera de cuernos dorsales, localizadas a nivel del tercer segmento abdominal, que es el punto por donde está doblado el cuerpo de la larva.

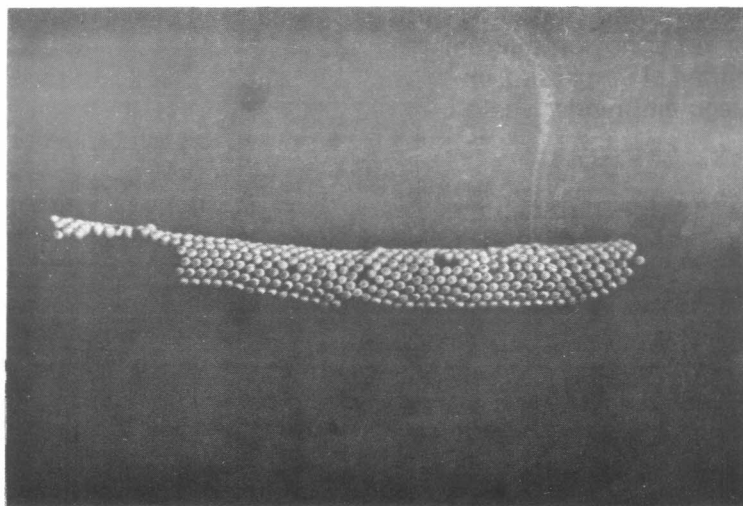


Figura 2. Postura de *Cargolia* o género cercano.

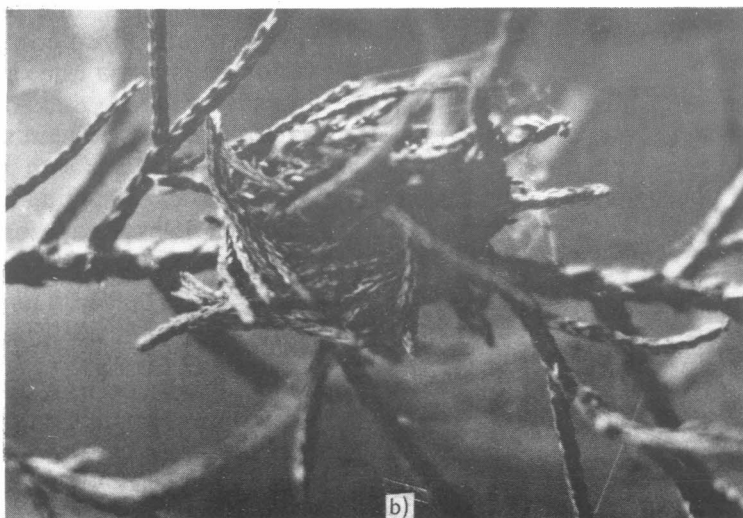
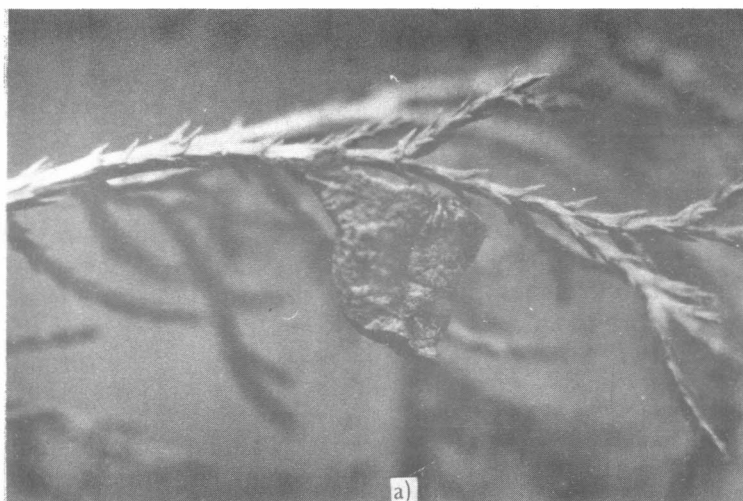
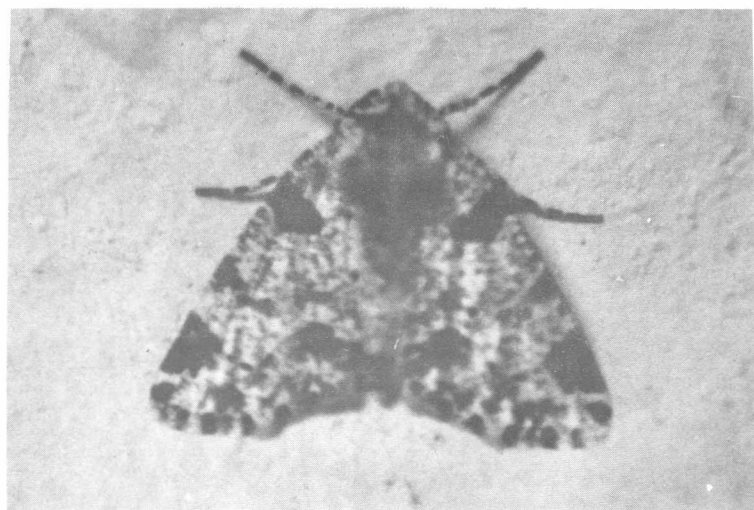
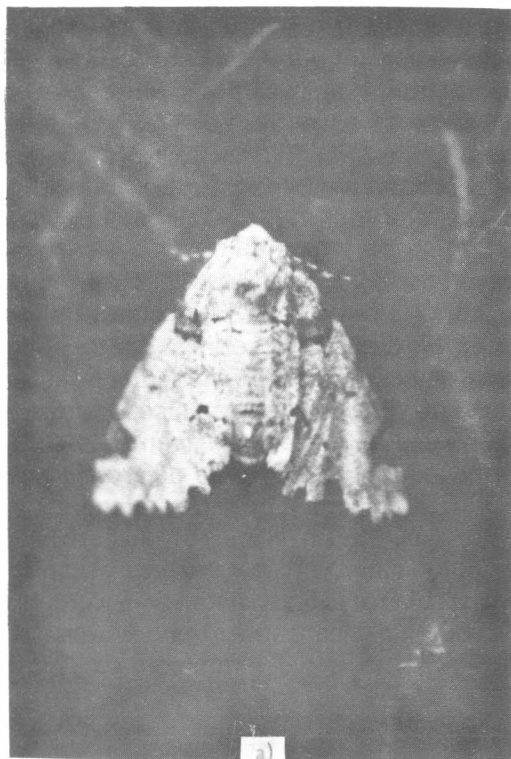


Figura 3. a) Larva de *Cargolia* o género cercano.
b) Capullo de la pupa de *Cargolia* o género cercano.

Pupas: Los capullos (Figura 3b) son contruídos con pedacitos de agujas o con ramitas tejidos con la seda producida por las larvas. Esta especie muestra cierta tendencia a empupar en el tercio medio de los árboles, sin importarle que esta parte esté o no defoliada.

Las pupas son de forma ahusada, miden 12 a 14 mm. de largo en los machos y de 15 a 18 en las hembras; de ancho 5–6 mm en machos y 6



b)

Figura 4. a) Hembra adulta de *Cargolia* o género cercano. b) Macho adulto de *Cargolia* o género cercano.

a 8 mm. en hembras; el cremaster presenta un par de espinas largas apicales y tres pares laterales; cada espina lateral se curva en su extremo formando un pequeño círculo. El color de la pupa es marrón claro y los segmentos abdominales están bien diferenciados.

Adultos: Son polillas de color blanco con pequeñas manchas irregulares de color verdoso; presentan en cada ala anterior una mancha oscura cerca a la base y otra en el margen anterior, cerca al ápice; las alas posteriores son de color perla con manchas oscuras muy tenues, su margen posterior tiene un fino fleco. Los machos presentan una mancha color naranja, conformada por una zona muy pilosa localizada en la parte postero-dorsal del tórax. Las hembras son mucho más grandes y robustas (Figura 4a.), con un largo promedio del cuerpo de 16.7 mm. (15 a 19 mm.) y el ala anterior mide 19,9 mm. (19 a 21 mm.), mientras que en los machos las medidas homólogas son 12,1 mm. (11 a 13 mm.) y 14 mm. (13 a 15 mm.) (Figura 4b). Las antenas son filiformes en las hembras y finamente bipectinadas en los machos, tal diferencia sólo es observable con una buena lupa. Tanto el macho como la hembra, cuando están en reposo, mantienen sus alas colocadas sobre el cuerpo formando una especie de techo.

TABLA 4. Duración de las etapas de desarrollo de *Cargolia* o género cercano.

Etapas	Duración en días			Desv. media	Individuos Observados
	Mín.	Máx.	$\bar{X}$		
Huevo	12	12	12,0	0	215
Larva	37	44	39,4	3,6	24
Prepupa	3	6	4,14	0,86	20
Pupa	22	33	28,4	2,91	20
Adulto	4	7	5,2	0,94	62
TOTAL	78	102	89,14		

Ciclo de Vida: La duración de cada una de las etapas se resume en la Tabla 4. La duración del ciclo total varía entre 78 y 102 días con un promedio de 89,14 días. Los datos de duración de los adultos fueron tomados en laboratorio. Los resultados presentados permiten suponer que esta especie alcanza un mínimo de tres generaciones por año.

Hábitos: Los adultos son de hábitos nocturnos, caen ocasionalmente en las trampas de luz aunque su fototropismo no es tan marcado como el de *O. trychiata*. Durante el día permanecen en reposo en el follaje de preferencia en las ramas medias y superiores.

Los huevos son colocados de preferencia en las ramas medias y altas, en grupos compactos.

Las larvas recién nacidas roen la epidermis de las acículas y se dispersan muy rápidamente; desde pequeñas tienen el hábito de reposar con su cuerpo doblado, lo cual hace que sea difícil encontrarlas en el follaje.

El hábito de las larvas de mantener su cuerpo doblado es una forma críptica que le permite confundir a sus enemigos naturales, especialmente depredadores. No se encontraron depredadores que ataquen a pesar de la gran abundancia de chinches de los géneros *Edessa* y *Podisus* y varios géneros de avispas que en ese entonces se hallaban en la plantación.

A pesar de estar protegidas por un capullo, las pupas no escapan a la acción de varios Ichneumonidae que las parasitan atravesando el capullo con su aviscapto.

Tipo de Daño: Actúa como defoliador de ciprés y de pino pátula, siendo más frecuente en el

primero. Hasta el momento se ha presentado siempre en complejos con otros defoliadores, especialmente *O. trychiata*.

Neodesmodes arana Dognin (Gusano rugoso)

BIOLOGIA:

Huevos: Son depositados en grupos de 250 a 480 huevos, sobre los tallos y ramas (Figura 5). Recién depositados son de color verde claro con apariencia metálica, a los tres días se tornan amarillosos y presentan un punto de color café en el ápice. A medida que avanza su desarrollo se van oscureciendo hasta tornarse de color negro brillante próximos a la eclosión. Tienen forma redondeada, un poco achatada en su parte apical. Miden 0,8 a 1,0 mm. de alto por 0,6 a 0,8 mm. de ancho.

Larvas: Las larvas recién nacidas son de color negro, miden 1,3 a 1,5 mm. permanecen la mayoría del tiempo descansando sobre sus patas abdominales y anales y con el cuerpo doblado en tal forma que la cabeza y segmentos torácicos permanecen en posición vertical sobre los segmentos abdominales simulando un excremento de pájaro. El cuerpo es de superficie rugosa y presenta diferentes colores, siendo más común el negro; pueden hallarse larvas de color café, verdosas, negras o cafés con una mancha blanca dorsal anterior y otra dorsal posterior. Cuando alcanzan su máximo desarrollo, miden 30 a 35 mm. con un promedio de 32,4 mm.

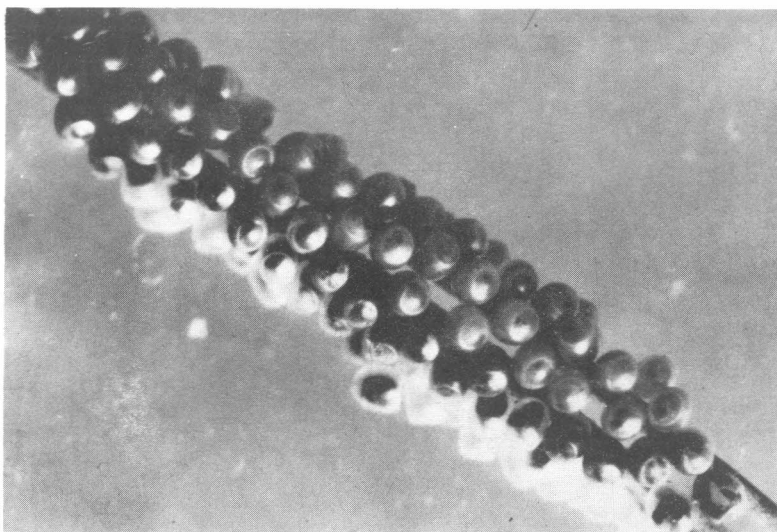


Figura 5. Postura de *Neodesmodes arana*.

Pupa: La pupa es de color rojo marrón y se va tornando más oscura a medida que se aproxima la emergencia de los adultos. Los machos miden 11,6 mm. de largo (9 a 15 mm.) y 3,7 mm. de ancho (3 a 4,5 mm.); las hembras 15,7 mm. de largo (14 a 17 mm.) y 4,9 mm. de ancho (4,5 a 6 mm.).

Adultos: Son polillas de color gris con líneas blancas que forman una especie de equis y que delimitan un área de color más claro en la parte media de las alas anteriores (Figura 6). Presentan otra línea blanca, no continua paralela al margen distal y un punto negro redondeado en el ángulo posterior distal. Sus alas anteriores muestran un mosaico confuso, ya que además de las características anteriores que son fijas, se presentan algunas manchas blancas que no son comunes a todos los individuos, así como diferentes tonos de gris en su fondo. Las alas posteriores son de color blanco aperlado con una mancha gris bordeando el margen posterior. Por su parte ventral se observa claramen-

te un punto negro pequeño, de forma oval, localizado en la parte central. Tanto las alas anteriores como las posteriores presentan su margen distal adornado por finos flecos de aproximadamente un milímetro de longitud. Machos y hembras mantienen, durante el reposo, las alas plegadas sobre el cuerpo, cubriendo casi por completo el abdomen en el macho y dejándolo expuesto en las hembras.

El macho se diferencia claramente por su antena plumosa, ya que en la hembra es filiforme; las hembras son de mayor tamaño, sus alas anteriores miden 15 a 17 mm. con un promedio de 16,2 mm. de longitud; los machos miden 13 a 15 mm. con un promedio de 13,5 mm.

Ciclo de Vida: La Tabla 5 resume los datos sobre duración de todas las etapas de desarrollo de *N. arana*. Los machos tienen un período pupal más largo que las hembras, siendo en ellos de 22 a 28

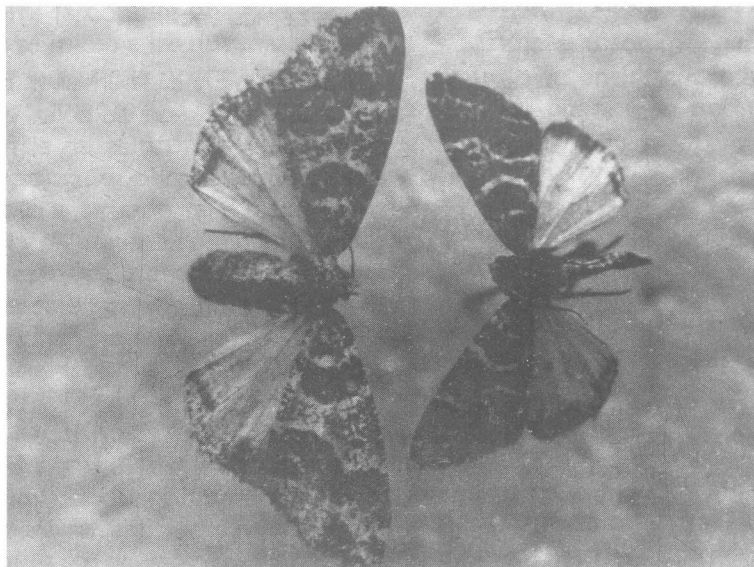


Figura 6. *Neodesmodes arana*; izquierda: hembra; derecha: macho.

días con un promedio de 24,8 mientras en éstas es de 24 a 31 días, con un promedio de 27,3. No se estableció tal diferencia en el período larval.

Hábitos: Lo más notorio en los hábitos de esta especie es su marcado mimetismo, especialmente en sus estados de larva y pupa. Las larvas presentan colores crípticos que les permiten pasar desapercibidas para muchos de sus depredadores, mas no así para sus parásitos. Varios Ichneumonidae (*Coccygomimus* sp. y *Cratichneumon* sp.) colocan sus huevos dentro de la prepupa de *N. arana* después de que está encerrada en el capullo.

Las larvas son activas sólo durante la noche y permanecen quietos durante el día en la posición antes descrita. Cuando la larva alcanza su máximo desarrollo suspende su alimentación y se desplaza caminando hacia las partes media y basal del tallo donde inician la construcción de un capullo con seda, pedacitos de cáscara del tallo o con seda y pedacitos de agujas de pino que encuentra en cercanías del sitio elegido. Concluido el capullo permanece aún en prepupa por algún tiempo.

TABLA 5. Duración de las etapas de desarrollo de *Neodesmodes arana*.

Etapas	Duración en días			Desv. media	Individuos Observados
	Mín.	Máx.	$\bar{X}$		
Huevo	10	10	10,0	0	200
Larva	48	56	52,3	3,57	20
Prepupa	6	9	6,7	1,11	23
Pupa	22	31	26,5	2,05	21
Adulto	5	7	6,1	0,87	35
Total	91	113	92,6		

Los adultos permanecen durante el día en el suelo, en tallos o en ramas de los árboles, al ser molestados hacen vuelos cortos y se posan en el suelo escondiéndose bajo cualquier hoja o pedazo de corteza. Durante la noche son muy activos pero menos fototrópicos que otros geometridos. La cópula ocurre la noche siguiente a la emergencia y un día más tarde inician la oviposición, para lo cual buscan el follaje de las ramas medias y altas de los árboles. En presencia de trampas de luz concentran sus posturas en la parte basal de los tallos. La cópula dura de dos a tres horas y ocurre durante la noche. Una cópula en el laboratorio duró once horas.

Las plantaciones donde se ha encontrado el gusano rugoso están localizadas entre 1.800 y 2.300 m. de altura, en los municipios de Caldas, la Estrella, Sabaneta y Versalles en Antioquia y en Pereira (Risaralda). Sus ataques han ocurrido siempre en complejos con otros medidores, especialmente *G. bisulca*, *O. trychiata* y *B. schreiteri*.

Tipo de Daño: El mismo causado por las demás especies aquí descritas. Actualmente (1982) esta especie es la de más frecuente ocurrencia y mayor severidad en plantaciones de *P. patula* en Antioquia. Hasta el presente sólo se conocen como huéspedes de *N. arana* el ciprés, el pino pátula y una Melastomacea del género *Miconia*.

Melanolophia commotaria (Maassen) (Medidor verde del pino)

BIOLOGIA:

Huevos: Son depositados en forma individual debajo de las costras de la superficie de tallos y ramas de *P. patula*, ocasionalmente pueden encontrarse grupos de tres a cinco huevos bajo una costra. Los huevos son de color verde claro, de superficie grabada con pequeñas depresiones adyacentes unas a otras.

Tienen forma alargada con un extremo más ancho que el otro y un poco aplanados en su base. Miden 1,0 a 1,2 mm. de largo y 0,7 a 0,8 mm. en su parte más ancha.

Larvas: En el momento de la eclosión miden 1,8 a 2,3 mm., son de color verde claro, lo que hace difícil encontrarlas en el follaje. A medida que avanza su desarrollo, el color verde se va tornando más oscuro y se observa a cada lado, a lo largo del cuerpo, una línea amarilla clara, la cual se torna morada dos a tres días antes de iniciar el período de prepupa. El integumento es liso, sin pilosidades ni prominencias. En su máximo desarrollo alcanzan 35 a 40 mm.

Pupas: Las pupas miden 1,3 a 1,8 mm. de largo (promedio: 1,4 mm.) y 4 a 5 mm. de ancho (promedio: 4,6 mm.), son de color verde claro recién formadas y luego se tornan color marrón. Es frecuente notar un color amarilloso en el área ocupada por las alas del futuro adulto.

Adultos: Son polillas que tienen una envergadura alar variable entre 38 y 46 mm. con un promedio de 43,7 mm. y no hay diferencia significativa de sexos en cuanto a tamaño se refiere. Presentan, tanto en las alas anteriores como en las posteriores, un color café claro con una banda café oscura que ocupa el tercio marginal. Es típica una

mancha blanca en forma de trapecio, casi cuadrado, en el vértice anterior de las alas anteriores. El macho tiene antenas bipectinadas, en tanto que las hembras las tienen filiformes, diferencia ésta suficiente para distinguir los sexos (Figura 7).

Ciclo de Vida: Aunque las observaciones realizadas hasta el momento no permiten presentar datos muy precisos, si dan una buena aproximación a lo que ocurre en las condiciones bajo las cuales se ha presentado el insecto (2.600 m.s.n.m., 15°C). La Tabla 6 resume los datos disponibles.

El período pupal en los machos varió entre 16 y 19 días con un promedio de 17,6 días (datos de 11 individuos), mientras en las hembras fue de 15 a 18 días con un promedio de 16,4 (datos de ocho individuos).

La duración de los adultos en condiciones de laboratorio fue de seis a ocho días, lo que sumado a los datos de la Tabla 6 daría una duración total del ciclo entre 66 y 83 días, con un promedio de 68,7 días. Es de suponer que en condiciones de campo, por ser la temperatura mucho menor que en el laboratorio, el ciclo total sea un poco más largo. Esto permite afirmar que el número de generaciones por año sean mínimo tres y máximo cuatro.

Hábitos: La emergencia de los adultos ocurre en las horas de la noche o primeras de la mañana, la noche siguiente ocurre la cópula; una que se observó en el laboratorio se inició a las nueve y media y terminó a las doce y media de la noche. La oviposición se inicia la noche siguiente a la cópula.

TABLA 6. Duración de las etapas de desarrollo de *Melanolophia commotaria*.

Etapa	Duración en días			Individuos Observados
	Mín.	Máx.	$\bar{X}$	
Huevo	12	12	12,0	35
Larva	31	38	36,5	11
Prepupa	2	6	3,3	24
Pupa	15	19	16,9	19

Las larvas permanecen inactivas durante el día, adheridas a las agujas del pino con sus patas torácicas y abdominales; mantienen su cuerpo completamente extendido. Su color verde y la línea lateral amarilla les permite un buen camuflaje con el follaje del pino.

El período de prepupa se inicia con la suspensión de la alimentación y el descenso al suelo, ya sea por el tallo o colgadas por un hilo de seda secretado por las larvas, tanto la prepupa como la pupa ocurren dos a cinco centímetros bajo la superficie del suelo.

Los adultos, por su colaboración, se camuflan muy bien en las cuarteaduras de los troncos, en los cuales, cuando se posan, prefieren la parte basal.

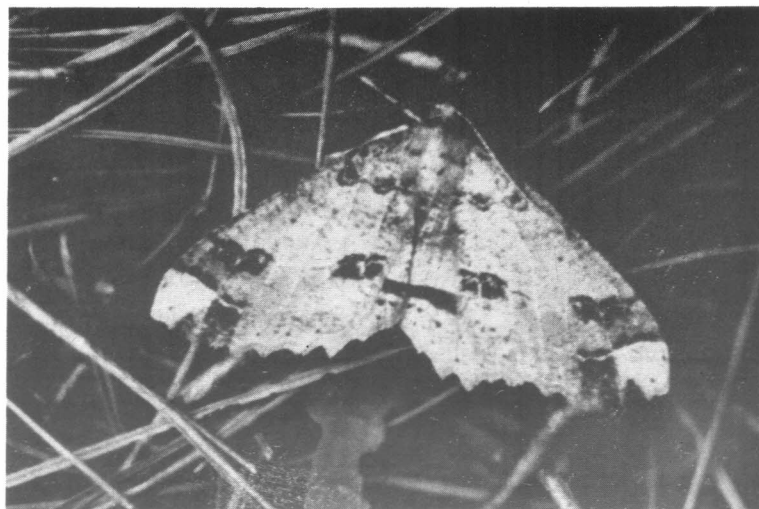


Figura 7. Adulto macho del medidor verde del pino.

Sin embargo, prefieren permanecer durante el día posados en el suelo, donde se confunden fácilmente con la hojarasca. Durante la noche vuelan activamente y realizan la cópula y oviposición. Son tanto o un poco más fototrópicos que *G. bisulca*.

Tipo de Daño: El mismo causado por los demás defoliadores a que se ha hecho referencia en este trabajo. Hasta el presente sólo se ha presentado causando daño severo en *P. patula* y ocasional en *Eucalyptus* sp. El ataque que motivó este estudio ha causado defoliación fuerte en unas 35 hectáreas de pino.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BELTRAN, A.; CANCELADO, R.; ALOMIA, B. Informe de la comisión técnica del ICA que estudió el problema del gusano defoliador del ciprés en plantaciones de Antioquia. Medellín, ICA, 1973. 28 p. (mimeografiado).

BUSTILLO, A. Estudio biológico del medidor gigante *Oxydia trychiata* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae), plaga de coníferas en Colombia. Revista Colombiana de Entomología v. 2 no. 2, p. 41 — 62. 1976.

_____. Hacia un manejo integrado de plagas forestales en Colombia, Medellín, ICA, 1978. 27 p. (mimeografiado).

_____. ; LARA, L. Plagas forestales. Medellín, ICA, 1971. 32 p. (Boletín de Divulgación No. 33).

GALLEGO M., F.L. Gusano geometridae (medidor) de los pinos. Revista Facultad Nacional de Agronomía (Colombia) v. 19 No. 53, p. 59—62. 1959.

SALDARRIAGA V., A.; POSADA, L. Notas y consideraciones del control del defoliador del ciprés, *Catoria unipennaria* (Guenn.). Agricultura Tropical (Colombia) v. 25 no. 3, p. 143-145. 1969.

VALDERRAMA, R. Observaciones sobre biología y comportamiento del *Neuromelia ablinaria* (Guenée) y la plaga potencial del pino en la Sabana de Bogotá. En: Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, 30., Medellín 25—27 Junio, 1975. Resúmenes. Medellín, SOCOLEN, 1975. p. 67.

VELEZ A., R. Nota sobre tres defoliadores del pino o ciprés (*Cupressus lusitanica* v. *benthani* Mill.) en Antioquia. Agricultura Tropical (Colombia) v. 22 no. 12, p. 640—649. 1966.

_____. El defoliador del ciprés, *Glena bisulca* 1972—1973. Revista Facultad Nacional de Agronomía (Colombia) v. 29 no. 3, p. 5—63. 1974.

RESISTENCIA DEL FRIJOL COMUN, *Phaseolus vulgaris* L., AL *Empoasca kraemeri* ROSS AND MOORE

Jorge E. García¹
César Cardona M.²
Aart Van Schoonhoven³

RESUMEN

En las condiciones del CIAT (24°C temperatura promedio; 80% humedad relativa) se han estudiado, desde 1972 los niveles de resistencia de más de 10.000 variedades de frijol común, al ataque del lorito verde (*E. kraemeri*) y se ha mejorado esta leguminosa para aumentar sus niveles de resistencia.

Al hacer evaluaciones mediante una escala visual de daño, se encontró que solo el 3,3% de los materiales fueron resistentes. Los menores niveles de resistencia se hallaron en materiales con semilla de color rojo y blanco; el 78% de los materiales clasificados como resistentes poseen semilla de color negro. Los recuentos de ninfas y adultos no sirvieron para clasificar los materiales por su resistencia, debido a que no presentaron correlación con el daño visual, ni con la pérdida en el rendimiento ocasionada por el insecto.

La adaptación reproductiva, que indica el potencial de producción de un material en presencia del insecto, mostró una correlación significativa con los rendimientos y con los porcentajes de pérdida de rendimiento. Se discute además la metodología utilizada en el mejoramiento por resistencia a *E. kraemeri* y los avances obtenidos en cuatro ciclos sucesivos de selección: disminución de los porcentajes de pérdida e incremento en los rendimientos de los materiales mejorados.

SUMMARY

Since 1972, over 10.000 bean accessions have been evaluated for resistance to the leafhopper, *E. kraemeri* at CIAT (mean temperature, 24°C; mean relative humidity, 80%). Resistance to the pest is currently being bred into commercial bean varieties.

Based on a visual damage scale 3.3% of the accessions were classified as resistant. Black-seeded accessions comprised 78% of the resistant materials. The lowest levels of resistance were found in red and white seeds.

Population levels of adults and nymphs did not correlate significantly with the visual damage score nor with yield loss caused by the insect. "Reproductive adaption", a visual estimate of an accession's ability to yield under *E. kraemeri* attack, was significantly correlated to yield loss.

Breeding methodology and the results of four successive cycles of selection are discussed.

(1) Asistente de Investigación, Programa de Entomología de Frijol. CIAT. Apartado Aéreo 6713. Cali, Colombia.

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

(3) Coordinador Programa de Frijol. CIAT. Apartado Aéreo 6713. Cali, Colombia.

INTRODUCCION

Empoasca kraemer Ross & Moore, un homóptero de la familia Cicadellidae, es considerada la plaga más importante del frijol en América Latina y las pérdidas en la producción pueden ser totales en ciertas zonas, cuando se presentan condiciones favorables para su desarrollo (Schwartz *et al.*, 1978).

El daño es causado tanto por las ninfas como por los adultos, los cuales inician su ataque inmediatamente después de la germinación de las plantas. Inicialmente se nota un doblamiento de las hojas hacia abajo y ocasionalmente hacia arriba; posteriormente las hojas presentan enrollamiento y amarillamiento de los bordes, lo cual puede observarse en todo el follaje. Puede presentarse necrosis de los ápices y bordes de los folíolos. La planta presenta un aspecto achaparrado; el número de vainas se reduce y presentan deformación (Schwartz *et al.*, 1978; Bonnefil, 1965; Schoonhoven y Cardona, 1980).

El daño es mayor en época seca y es más severo si el ataque coincide con la floración y formación de vainas (Schoonhoven *et al.*, 1978; Miranda, 1967).

Debido a que los métodos de control cultural y biológico ofrecen soluciones parciales y la protección con insecticidas es una medida temporal, el CIAT se ha interesado en buscar una alternativa más confiable, segura y económica como es la resistencia varietal a plagas.

En frijol común (*Phaseolus vulgaris*), la resistencia a plagas parece ser recesiva y cuantitativa (CIAT, 1976); la heredabilidad es baja (CIAT, 1977) y el mecanismo responsable de dicha respuesta parece ser tolerancia (Schoonhoven y Cardona, 1980).

Los objetivos de este trabajo fueron: mostrar el avance obtenido en el programa de mejoramiento para incorporación de resistencia al lorito verde desde su iniciación en 1972, y presentar la metodología utilizada en dicha evaluación. Relacionar el daño producido por el insecto con las pérdidas en rendimiento, evaluar la disminución de los porcentajes de pérdida a través de los ciclos de selección y el aumento de los rendimientos promedios de los materiales mejorados bajo presión del insecto.

MATERIALES Y METODOS

En 1972, se iniciaron las evaluaciones del ger-

moplasma de frijol en la Estación principal del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), localizada en Palmira, Valle del Cauca, Colombia (24°C temperatura promedio; 80% humedad relativa).

El mejoramiento del frijol para la obtención de resistencia a *E. kraemer*, comprende tres etapas o pasos fundamentales:

- a. Escogencia de fuentes de resistencia.
- b. Cruzamiento de los materiales seleccionados, y
- c. Selección de progenies resistentes.

a. Escogencia de fuentes de resistencia

Dicha escogencia se logró mediante una selección de materiales de frijol, bajo condiciones de campo, en época seca y con altos niveles de población de la plaga. Cada material fue sembrado en un surco de 2 a 3 m. de largo y con distancia entre plantas de 10 cm.; cada 10 materiales se intercaló un testigo resistente (EMP 97) y los bordes que rodearon el ensayo estuvieron constituidos por una variedad susceptible (BAT 41). El objetivo principal durante estas primeras etapas fue la eliminación de materiales susceptibles, con base en evaluaciones realizadas a los 30, 40 y 50 días después de la siembra, y de acuerdo con la siguiente escala de daño.

- 0 = No hay daño.
- 1 = Daño leve con ligero amarillamiento de los bordes de las hojas.
- 2 = Daño moderado con encocamiento de las hojas.
- 3 = Daño moderado acompañado de amarillamiento de los bordes de las hojas y achaparramiento de la planta.
- 4 = Daño severo, con más encocamiento de las hojas, y un mayor amarillamiento y achaparramiento.
- 5 = Daño muy severo, con fuerte encocamiento y amarillamiento de las hojas, achaparramiento severo, reducción sustancial del número de flores y vainas por planta; frecuentemente, muerte de la planta después de la floración.

Se clasificaron como resistentes los materiales con calificaciones entre cero y dos; intermedios aquellos con valores mayores de dos hasta tres;

y susceptibles con calificaciones superiores a tres.

Los materiales así escogidos pasaron por dos etapas más de selección, con el fin de comprobar su resistencia y posible escogencia como progenitores.

b. Cruzamiento de los materiales seleccionados.

En un bloque de cruzamientos se sembraron en el campo los materiales escogidos como progenitores en surcos de 2 a 3 m. de largo, con dos repeticiones, una de las cuales se protegió químicamente con el fin de obtener buena cantidad de flores.

A partir de los 15 días se realizaron de tres a cuatro evaluaciones periódicas del daño producido por el insecto. Se seleccionaron como progenitores los materiales que presentaban un mayor grado de resistencia, además de reunir otras características agronómicas. Se inició luego el proceso de cruzamiento y la posterior selección de las progenies resistentes para aumentar el nivel alcanzado e incorporado a materiales comerciales.

En la selección de los materiales progenitores, se tuvo en cuenta que fueran también resistentes al virus del mosaico común (BCMV).

c. Selección de progenies resistentes

Las plantas provenientes de la poca semilla F_1 obtenida de los cruzamientos fueron altamente protegidas con químicos, con el fin de obtener la mayor cantidad de semilla para el siguiente paso de selección.

La semilla F_2 fue sembrada en el campo en surcos de 5 m. de largo y a una distancia entre plantas de 20 cm., con el fin de que manifestaran su potencial de crecimiento; el número de surcos de cada población varió con la cantidad de semilla F_2 obtenida.

El primer surco de cada población estuvo ocupado por la madre y el último por el padre, con el fin de medir en la población el avance o ganancia en resistencia con respecto a sus progenitores.

Veinte días después de la siembra, se iniciaron las evaluaciones del daño causado por *E. kraemeri* (escala cero a cinco). Debido a la alta variabilidad de reacciones al daño en estas poblaciones segregantes, se seleccionaron y marcaron todas aquellas plantas con menor sintomatología de daño y buen vigor (selección individual). Cada cinco a diez días se repitió la evaluación, descartando las plantas que presentaban síntomas de susceptibilidad.

Pasada la etapa de floración cada una de las plantas marcadas fueron evaluadas por su reacción a roya, consignando dicho valor en una "estaca" colocada al lado de la planta.

A los 80 días de edad del cultivo se realizó, con la colaboración de los mejoradores, una evaluación sobre las características: daño ocasionado por el insecto, reacción a roya, precocidad y capacidad de la planta para resistir el ataque del insecto medido en términos de probable producción. Al momento de la cosecha se observó el color de la semilla F_3 obtenida y se descartaron todos aquellos colores no deseables.

Las semillas F_3 obtenidas fueron sembradas en el campo en surcos de 3—4 metros de largo, mediante el sistema surco por planta, utilizando un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones.

Con el fin de establecer una buena comparación entre el material a evaluar y el testigo, se sembraron cinco plantas de la variedad susceptible (BAT 41) a ambos lados del surco, y cada diez materiales F_3 se intercaló el testigo resistente (EMP 97). Las evaluaciones del daño causado por *Empoasca* se iniciaron a los 20 días después de la siembra (escala de daño cero a cinco), cada tres a cuatro días, para un total de cuatro evaluaciones. Una vez escogidos los mejores materiales F_3 , se protegió todo el ensayo con insecticidas con el fin de obtener suficiente cantidad de semilla.

Al igual que en la F_2 , se observó el comportamiento para reacción a roya; a la cosecha los materiales escogidos que presentaron estabilidad y aceptabilidad comercial del color de grano fueron seleccionados e incluidos en los ensayos de rendimiento o utilizados como padres de un nuevo ciclo de selección.

El avance logrado en el mejoramiento del frijol común para tolerar el ataque de *E. kraemeri*, se mide mejor con base en su potencial de rendimiento, o sea la capacidad del material para producir en presencia del insecto. La semilla F_4 obtenida en el paso anterior fue sembrada en el campo utilizando un diseño de parcelas divididas con y sin protección química, en parcelas de 9m² (3 surcos de 5 m. de largo) y una distancia entre plantas de 8 a 10 cm; se sembraron también parcelas de materiales testigos.

A partir de los 20 días después de la siembra y hasta los 50, se realizaron cada diez días evaluaciones del daño, así como conteos del número de nin-

fas presentes en diez hojas trifoliadas y número de adultos, capturados con máquina aspiradora D-VAC, en 5 m lineales (surco central de cada parcela).

A los 80 días se evaluó el potencial de rendimiento del material en base a la siguiente escala de "adaptación reproductiva":

- 1 = Excelente: la planta muestra todo su potencial de rendimiento; altura de la planta, forma, número y tamaño de las vainas aparentemente normales.
- 2 = Buena: Hay una reducción en el número de vainas de aproximadamente el 20%. La altura se ve afectada.
- 3 = Regular: La planta ha perdido aproximadamente el 40% de su potencial de rendimiento; presenta algunas vainas de menor tamaño y reducción en su altura.
- 4 = Mala: La planta ha perdido el 60% de su potencial de rendimiento; las vainas son pequeñas, deformes y con menor número de granos. La altura disminuye notablemente.
- 5 = Pésima: La planta ha perdido el 80% o más de su capacidad de rendimiento; hay un escaso número de vainas muy pequeñas y deformes, en la mayoría de las cuales no se ha formado el grano; se observa reducción drástica en el crecimiento.

A la cosecha se midió el rendimiento de cada material (gr/parcela) y el porcentaje de humedad del grano. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y a la prueba de Duncan; se realizaron correlaciones entre los diferentes parámetros medidos, y se calcularon los porcentajes de pérdida de rendimiento de cada material probado.

RESULTADOS Y DISCUSION

El mejoramiento del fríjol común por resistencia al lorito verde ha sido muy difícil y solo han sido detectados niveles moderados de resistencia (CIAT, 1975, 1976, 1977; Schoonhoven y Cardona, 1980); además no se ha encontrado función discriminante, es decir alguna característica morfológica o fisiológica de la planta que permita predecir con cierta precisión el comportamiento de un material con respecto al insecto (Camarena, 1976).

Al analizar los resultados de las evaluaciones del daño ocasionado por el lorito verde en los

10.000 materiales del Banco de Germoplasma hasta ahora evaluados, se observó que solo el 3,3% de ellos fueron clasificados como resistentes y cerca del 80% resultaron con una alta susceptibilidad al insecto (Figura 1). Adicionalmente se pudo observar que son escasas las fuentes de resistencia en los materiales hábito de crecimiento 1 (determinado), 3 y 4 (indeterminado, trepador); del total evaluado el 68% de los resistentes son de hábito 2 (indeterminado, no trepador) (Figura 1).

Los mayores niveles de tolerancia se han encontrado en materiales de semilla negra, siguiéndole en su orden el grupo con semilla de color crema, amarillo y café. Las fuentes de resistencia en materiales blancos y rojos han sido muy escasas (Figura 1).

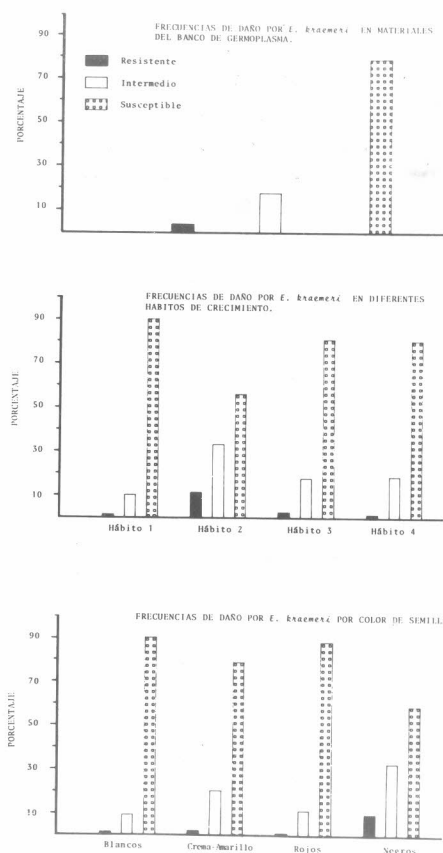


Figura 1. Frecuencias de daño causado por *Empoasca kraemerii* en materiales del Banco de Germoplasma, clasificados por hábito de crecimiento y color de la semilla.

Por estas razones el programa de incorporación de resistencia para esta plaga no sólo se basa en los materiales evaluados del Banco de Germoplasma con mayor resistencia, sino también en materiales mejorados para otras características como: roya, bacteriosis, mosaico dorado, antracnosis y *Apion* sp. entre otros.

Los recuentos de población de ninfas y adultos del insecto no fueron útiles para clasificar los materiales por su resistencia; es así como los coeficientes de correlación de rangos entre poblaciones y calificación de daño, y entre calificación de daño y porcentaje de pérdida en el rendimiento no fueron significativos (Tabla 1), indicando esto que no son mejores los materiales con menor población, ni tampoco aquel con menor calificación de daño; o sea que seleccionar un material basado solo en el daño no es confiable y resulta peligroso dentro de un programa de mejoramiento para esta característica.

Por el contrario la "adaptación reproductiva", que indica el potencial de producción de un material en presencia del insecto, correlacionó significativamente con el rendimiento no protegido y el porcentaje de pérdida en el rendimiento (Tabla 1).

TABLA 1. Coeficientes de correlación de rangos (rs).

Correlación entre:	1as. cruza y II ciclo se- lección ¹ rs	III ciclo de selec- ción ² rs
Ninfas y calificación de daño	0,35 NS	0,22 NS
Adultos y calificación de daño	0,03 NS	0,09 NS
Calificación de daño y porcentaje de pérdida de rendimiento.	0,12 NS	0,29 NS
Daño y rendimiento no protegido		-0,12 NS
Adaptación reproductiva y rendimiento no protegido.		-0,73*
Adaptación reproductiva y porcentaje de pérdida de rendimiento		0,59**

(1) Análisis combinado de seis ensayos 1979-1980.

(2) Análisis combinado de tres ensayos 1980-1981.

NS: No significativa.

* ** Significativos al 5 y al 10/o, respectivamente.

Conociendo que el porcentaje de pérdida en el rendimiento es la mejor manera de medir la resistencia de un material al *Empoasca*, se analizaron las regresiones de esta variable contra las variables: adultos, ninfas, daño y adaptación reproductiva. Se observó que la mayor influencia sobre porcentaje de pérdida en el rendimiento lo ejerce la adaptación reproductiva, y que la influencia de las demás variables es mínima (Tabla 2).

En el III ciclo de selección se encontraron diferencias significativas entre materiales, con respecto a las poblaciones de ninfas y adultos del insecto (Figura 2). Obsérvese como todos los materiales mejorados (EMP) tuvieron menores poblaciones en comparación con las del testigo susceptible (BAT 41), en cada uno de los ensayos realizados y para el análisis combinado.

En la figura 3, se resumen los resultados obtenidos en los cuatro primeros ciclos de selección para el mejoramiento del frijol para resistencia a *Empoasca*; ahí se comparan los rendimientos de cada una de las líneas sin protección y el porcentaje de pérdida en el rendimiento ocasionada por el ataque del insecto.

Se observa claramente la ganancia obtenida en términos de porcentaje de pérdida en el rendimiento, así: para los primeros cruzamientos y segundo ciclo de selección fue de 53,60/o y para el cuarto ciclo fue solo del 23,50/o.

TABLA 2. Coeficientes de determinación para las regresiones del porcentaje de pérdida en el rendimiento contra las variables: adultos, ninfas, daño y adaptación reproductiva¹

Variable	Coefficientes de regresión
Adultos	0,0009
Ninfas	0,0024
Daño	0,0094
Adaptación reproductiva	0,2103
Adaptación + daño + adultos + ninfas	0,2318

(1) III Ciclo de selección, análisis combinado de tres ensayos, 1980-1981.

De otro lado los rendimientos sin protección también aumentaron de un ciclo a otro; de 750 kg/ha en los primeros cruzamientos y segundo ciclo, a 1500 en el tercer ciclo y 1200 kg/ha en el cuarto ciclo.

La mayoría de los materiales obtuvieron porcentajes de pérdida en el rendimiento menores y rendimiento superiores a los registrados por los testigos BAT 41, ICA Bunsí e ICA Tui.

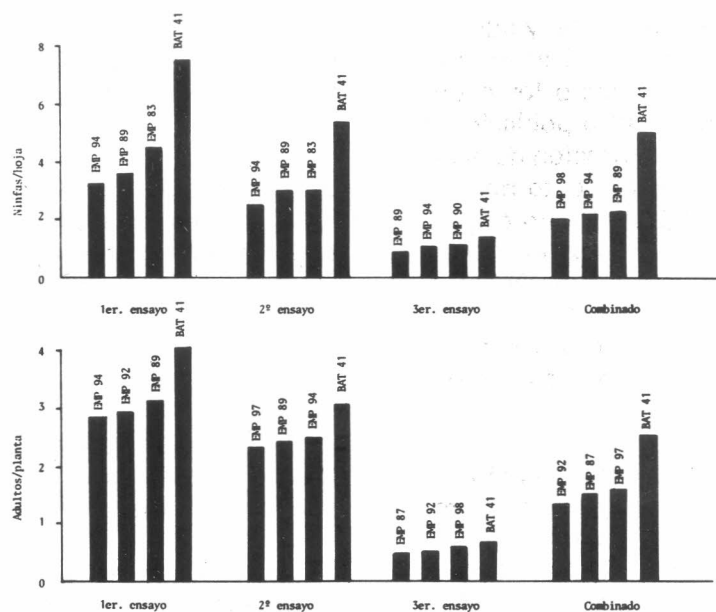


Figura 2. Poblaciones de ninfas y adultos de *Empoasca kraemeri* encontrados en materiales del tercer ciclo de selección.

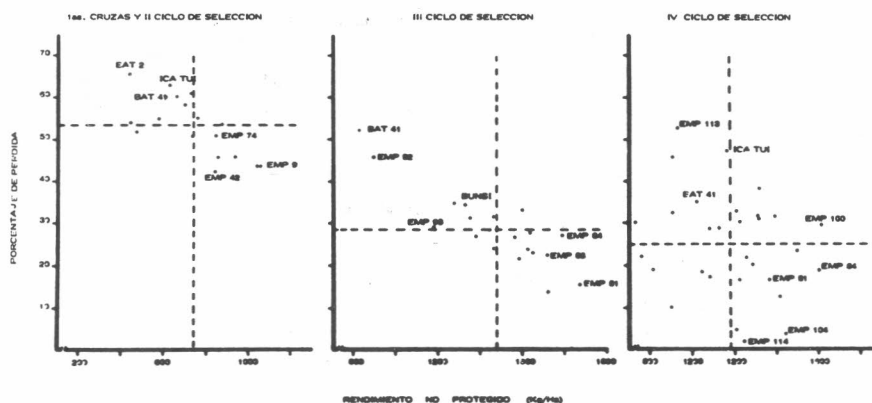


Figura 3. Relación entre el rendimiento sin protección y el porcentaje de reducción en cuatro ciclos de selección recurrentes.

Los bajos porcentajes de pérdida en rendimiento registrados en algunas líneas del cuarto ciclo de selección se están reconfirmando bajo diferentes niveles de población para comprobar su estabilidad.

No sólo se han obtenido ganancias en términos de rendimiento y pérdidas, sino que la incorporación de resistencia en materiales de diferentes colores (rojos, amarillos, blancos, etc.) ha sido un gran avance.

CONCLUSIONES

— Existe una baja frecuencia de materiales resis-

tentes al *E. kraemeri*.

- Aunque se han detectado los más altos niveles de resistencia al insecto en materiales con semilla de color negro, mediante el mejoramiento genético se ha logrado incorporar resistencia a materiales comerciales de otros colores.
- Ni los recuentos de población de ninfas y adultos del insecto, ni el daño causado por éstos, sirvieron para clasificar los materiales genéticos por su resistencia a esta plaga.
- Se encontró una correlación negativa y altamente significativa entre la "adaptación repro-

ductiva" y el rendimiento bajo presión de *E. kraemeri*.

Se ha avanzado en términos de disminución de las pérdidas e incremento en los rendimientos.

BIBLIOGRAFIA

- BONNEFIL, L. Las plagas del frijol en Centroamérica y su combate. (Bean pest in Central America and their control). En: Reunión Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 11. Panamá, 17-19 Marzo, 1965. p. 95-193.
- CAMARENA, F. Respuesta de diez variedades de frijol al ataque de *Empoasca kraemeri* bajo cuatro regímenes de control químico en dos épocas del cultivo. Cali, CIAT, 1976. 35 pp. (mimeografiado).
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Cali (Colombia) Informe Anual 1976. Cali, CIAT, 1977. A. 17-A.24.
- . Informe Anual 1977. Cali, CIAT, 1978. B.22-B.31.
- GOMEZ, L.A.; SCHOONHOVEN, A. VAN. Oviposición del *Empoasca kraemeri* en frijol y evaluación del parasitismo por *Anagrus* sp. Revista Colombiana de Entomología v. 3 no. 1-2, p. 29-38. 1977.
- MIRANDA, C. Fechas de siembra e incidencia de *Empoasca* spp. en frijol. En: Reunión Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 13, San José, 28 febrero-4 marzo, 1967. San José, IICA, 1967. p. ?
- SCHOONHOVEN, A. VAN; CARDONA, C. Insects and other bean pests in Latin America. En: SCHWARTZ, H.F.; GALVEZ, G. Bean production problems: disease, insect, soil and climatic constraints of *Phaseolus vulgaris*. Cali, CIAT, 1980. p. 363-412. (Serie 09EB-1).
- ; GOMEZ, L.A.; AVALOS, F. The influence of leafhopper (*Empoasca kraemeri*) attack during various bean (*Phaseolus vulgaris*) plant growth stages on seed yield. Entomología Experimentalis et Applicata (Holanda) v. 23 no. 2, p. 115-120. 1978.
- SCHWARTZ, H.F.; GALVEZ, G. E.; SCHOONHOVEN, A. VAN; HOWELER, R.H.; GRAHAM, P. H.; FLOR, C. Field problems of beans in Latin America. Cali, CIAT, 1978. 136 pp. (Series GE-19).
- WILDE, G.; SCHOONHOVEN, A. VAN; GOMEZ, L. The biology of *Empoasca kraemeri* on *Phaseolus vulgaris*. Annals of the Entomological Society of America (Estados Unidos) v. 69 no. 3, p. 442-444. 1976.

UNA NUEVA PLAGA DEL CRISANTEMO EN COLOMBIA

Luz Stella Cobo de Martínez¹

RESUMEN

En este trabajo se reporta por primera vez en Colombia y Sur América, la presencia de la mosca de las agallas del crisantemo, *Rhopalomyia chrysanthemi* (Ahlberg) (Diptera: Cecidomyiidae). Dada su importancia económica dentro de la industria de flores se realizó un reconocimiento y un estudio sobre algunos aspectos de su biología y hábitos.

El reconocimiento indicó que la plaga una vez entrada al país no alcanzó poblaciones de importancia económica en los cultivos de flores para exportación; sin embargo, progresó en algunos cultivos manejados sin tecnología, constituyéndose en focos de infestación.

Los resultados obtenidos en laboratorio ($T16 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y H.R. $70 \pm 5\%$) sobre el ciclo de vida y hábitos de la plaga fueron los siguientes:

Duración promedio de los estados de huevo, larva y pupa fue de 7, 19 y 5 días respectivamente. Los adultos emergen temprano en la mañana, se alimentan de los exudados naturales de la planta y tienen vida corta. El macho muere después de la cópula y la hembra poco después de terminar la oviposición. La hembra busca los tejidos más tiernos de la planta para depositar los huevos en masa o en cadena. La relación de sexos es aproximadamente 1:1.

SUMMARY

The first record of the presence of the chrysanthemum gallnut fly, *Rhopalomyia chrysanthemi* (Ahlberg) (Diptera: Cecidomyiidae), in Colombia and in South America is presented in this work. Given its economical importance in the flower industry, a general distribution survey and preliminary studies on some aspects of its biology and feeding and reproduction habits were conducted.

The survey indicated that once the pest was introduced into the country, it did not reach populations levels of economical importance in exportation flower plantations; however, it was increasing in other plantations handled without any technology, becoming them a focus of infestation.

The results obtained under laboratory conditions ($T16 \pm 2^{\circ}\text{C}$ and R.H. $70 \pm 5\%$) on the life cycle and feeding and reproduction habits are as follows: the mean duration of the egg, larvae and pupae were, 7, 19 and 5 days, respectively. Adults emerge early in the morning. They feed on the natural plant exudates (honeydew) and the male dies after the copula, and the female dies after finishing the oviposition period.

The female seeks for the terminals as ovipositions sites. The sex ratio found was 1:1.

INTRODUCCION

Durante los últimos diez años, Colombia se ha destacado como país productor y exportador de flores y plantas ornamentales. La Sabana de Bogotá por sus condiciones óptimas para este tipo de cultivos, cuenta con unas 200 hectáreas sembradas en crisantemo y pompón bajo invernadero, cuya producción para exportación alcanza a 250.292.800 unidades/año.

El éxito de los floricultores colombianos en el mercado internacional se fundamenta en la calidad de la flor y en los bajos costos de producción; sin embargo, la presencia de plagas y enfermedades pueden demeritar la calidad y cantidad de las flores, afectando directamente la exportación y comercialización.

El Servicio de Sanidad Vegetal del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, detectó por primera vez en la Sabana de Bogotá, en septiembre de 1981, la "mosca de las agallas del crisantemo", plaga de importancia económica en los Estados Unidos y Europa, ya que su daño ocasiona enanismo en la planta, proliferación de yemas, acortamiento de entrenudos, engrosamiento y distorsión del tallo, disminución del área foliar, muerte de la yema terminal y ausencia de floración.

Este trabajo sobre el ciclo de vida se presenta como una contribución parcial al conocimiento y determinación de esta nueva plaga.

(1) I.A. Servicio Sanidad Vegetal ICA, CNI "Tibaitatá". Apartado Aéreo 151123 Eldorado, Bogotá. D. E.

REVISION DE LITERATURA

En la literatura se menciona la "mosca de las agallas del crisantemo", *Rhopalomyia chrysanthemi* Ahlberg), perteneciente al orden Díptera, familia Cecidomyiidae, la cual se encuentra en Europa y Norte América (Gagne, 1975). En algunas publicaciones se hace referencia a *Diarthronomyia chrysanthemi* (Ahlberg), pero Gagne (1975) asume que *Diarthronomyia* Felt está diagnosticado y redefinido como subgénero de *Rhopalomyia* Rübsaamen. Según el mismo autor, todas las moscas de agallas que se encuentran en *Arthemisia* y *Chrysanthemum* (Compositae) pertenecen al grupo *Rhopalomyia*, al menos en la región Holártica.

El género *Rhopalomyia* tiene más de 200 especies ampliamente distribuidas. Cada especie tiene un huésped específico y son responsables de una clase particular de agalla, en una o varias partes de ese huésped. La forma de estas agallas es utilizada para la determinación de especies (Peterson, 1960). La mayoría de los *Rhopalomyia* se alimentan de plantas de la familia Compositae, pero se conocen unas pocas en otras plantas (Gagne, 1975).

Las larvas de *Rhopalomyia* producen agallas o malformaciones al alimentarse y al minar el tejido de las plantas pueden producir muerte de yemas y tallos tiernos; también pueden detener el crecimiento de plantas jóvenes (Gentile y Scanlon, 1977; Cañizo y Arroyo, 1974).

Según J. F. Price*, la especie *R. chrysanthemi* no ha sido de importancia económica por muchos años en Estados Unidos, pero recientemente ha reaparecido en Florida.

El uso de organofosforados y carbamato ha reducido fundamentalmente la incidencia de la mosca de las agallas del crisantemo (Gentile y Scanlon, 1977).

Tanto el lindano como el tricolorfon son eficientes para el control de huevos y larvas jóvenes. Los tratamientos con DDT y lindano se recomiendan en España contra los adultos, pero pueden dañar las plantas en floración (Cañizo y Arroyo, 1974).

MATERIALES Y METODOS

Los estudios biológicos fueron realizados en el Laboratorio de Sanidad Vegetal del Instituto Colombiano Agropecuario ICA—Tibaitatá. La temperatura y humedad relativa registradas durante el desarrollo del trabajo fueron $16 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $70 \pm 5\%$ de humedad relativa.

(*) PRICE, J.F. Comunicación personal. University of Florida. 1982.

Para contar con una población permanente del insecto y efectuar las primeras observaciones se usaron jaulas de madera con base cuadrada de 0,40 m. de lado y marcos laterales de 0,60 m. de altura con paredes de malla fina y un cierre de 25 cms. en una de las caras laterales para facilitar el manipuleo.

Dentro de cada jaula se confinaron, sembradas en materos individuales, una planta afectada proveniente del campo y dos plantas sanas, las cuales recibieron el mantenimiento grupo del cultivo.

Para el seguimiento del ciclo de vida, el cual se comenzó con adultos emergidos el mismo día, se utilizaron jaulas más pequeñas (0,17 m. de lado en la base y 0,30 m. de alto) que se colocaron individualmente sobre materos con una planta de diferente edad (15 a 20 días) y de diferente variedad. Con la ayuda de un frasco aspirador se introdujeron entre 1 y 10 parejas de moscas provenientes de las jaulas grandes. Cada jaula fue rotulada y mantenida en observación.

Para las mediciones de los distintos estados se utilizó una reglilla micrométrica acoplada al ocular del microscopio estereoscópico.

Una vez formadas las agallas, y con el fin de determinar la duración del estado larval, se removieron hojas diariamente y se hicieron cortes del tejido vegetal hasta encontrar la larva, que era observada y medida al microscopio estereoscópico. Esta operación se repitió hasta encontrar las primeras pupas.

Para obtener adultos para su identificación se colocaron hojas con agallas en platos de Petri junto con un trozo de algodón absorbente embebido en agua para proporcionar suficiente humedad. El material se revisó diariamente hasta que emergieron los adultos, los cuales se recogieron y se pasaron a frascos pequeños con alcohol del 700/o.

El material recolectado, junto con algunas de las hojas de donde emergieron los adultos, fueron enviados para su identificación al Insect Identification and Beneficial Insect Introduction Institute (IIBIII), adscrito al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

DISTRIBUCION DE LA PLAGA EN CULTIVOS

DE CRISANTEMO Y POMPON

EN CUNDINAMARCA

Con el fin de determinar la distribución e im-

portancia de la plaga, se visitaron los cultivos comerciales de crisantemo y pompón sembrados en el Departamento de Cundinamarca para observar la sintomatología del daño.

RESULTADOS

El doctor Raymond J. Gagne del Laboratorio de Entomología Sistemática del USDA, confirmó la identificación del insecto como *Rhopalomyia chrysanthemi* (Ahlberg).

Distribución: En los cultivos de exportación no se detectó presencia de la plaga. Fue encontrada solamente en plantas aisladas de jardín; en algunos cultivos que surten el mercado nacional y, en flores cortadas para la venta en la plaza de mercado de Paloquemao (Bogotá).

Fuera de la Sabana de Bogotá en los municipios de Pacho y Sasaima (Cundinamarca) se encontraron dos cultivos severamente afectados. A estos cultivos se les ordenó erradicar y destruir el material afectado, más un tratamiento químico con metomyl a razón de 0,2 kgrs de ia/ha para aquel que no mostraba síntomas.

DESCRIPCION Y DURACION DE LOS ESTADOS

Los resultados del ciclo de vida de *R. chrysanthemi* realizado bajo condición de laboratorio indican que:

Los huevos son elongados, de puntas redondeadas con una longitud promedio de 0,28 mm. (0,27 – 0,29 mm). Su color varía desde crema hasta anaranjado. Son colocados en masa o en cadena (Figura 1). El período de incubación varió de cinco a nueve días, con un promedio de siete días.

La larva es de color crema, pasando por rosado y llegando a rojiza a medida que madura, sin patas y parece no tener cabeza. Recién nacida se le ve en movimiento tratando de penetrar el tejido. Más o menos ocho días después de la eclosión aparecen las agallas en número que depende de la cantidad de larvas que logran sobrevivir y penetrar al tejido para alimentarse. Estas agallas aparecen casi siempre por el haz de la hoja, en los tallos o en las yemas terminales, su localización está determinada por el punto de entrada de la larva al tejido (Figura 2).

La agalla es de forma cónica y de perfil irregular, conserva el mismo color del tejido donde se encuentra, mide aproximadamente 2 mm. de largo por 1 mm. de ancho (Figura 3).

La pupa se desarrolla dentro de la agalla, tiene

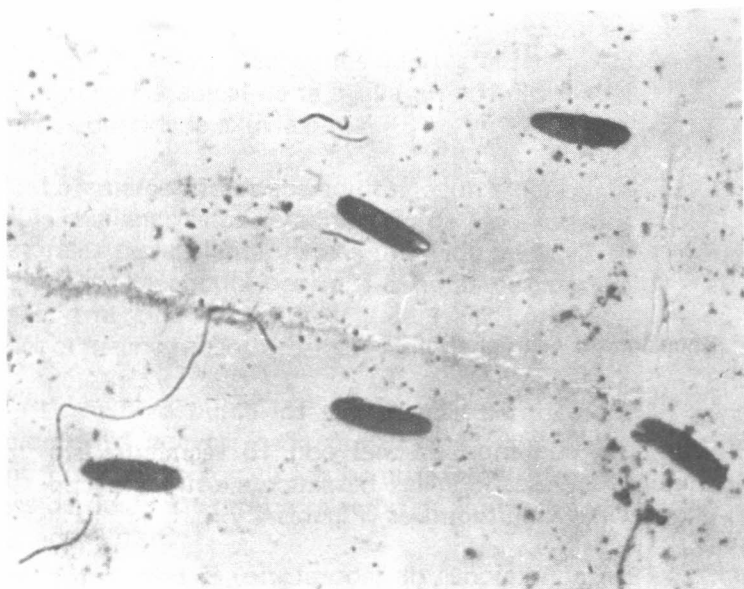


Figura 1. Huevos de *Rhopalomyia chrysanthemi* (Ahlberg).



Figura 2. Detalle de las agallas causadas por *R. chrysanthemi* en tallos de *Chrysanthemum*.

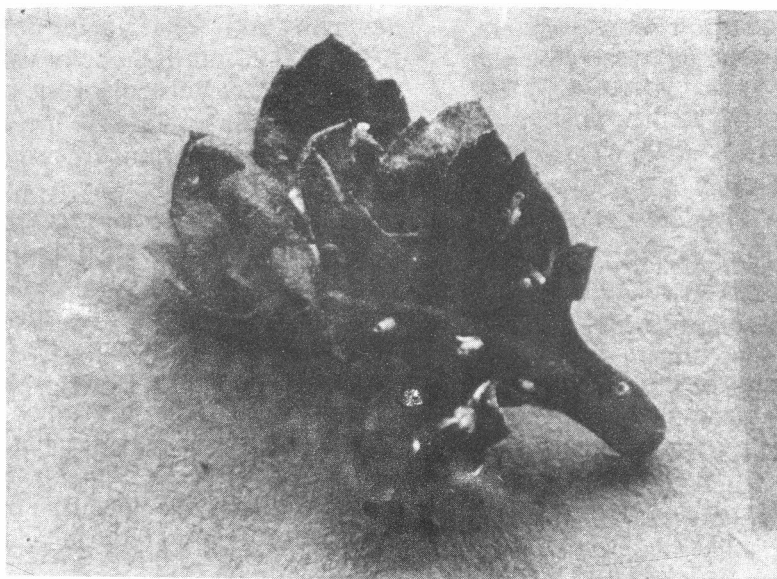


Figura 3. Detalle de las agallas causadas por *R. chrysanthemi* en hojas de *Chrysanthemum*.

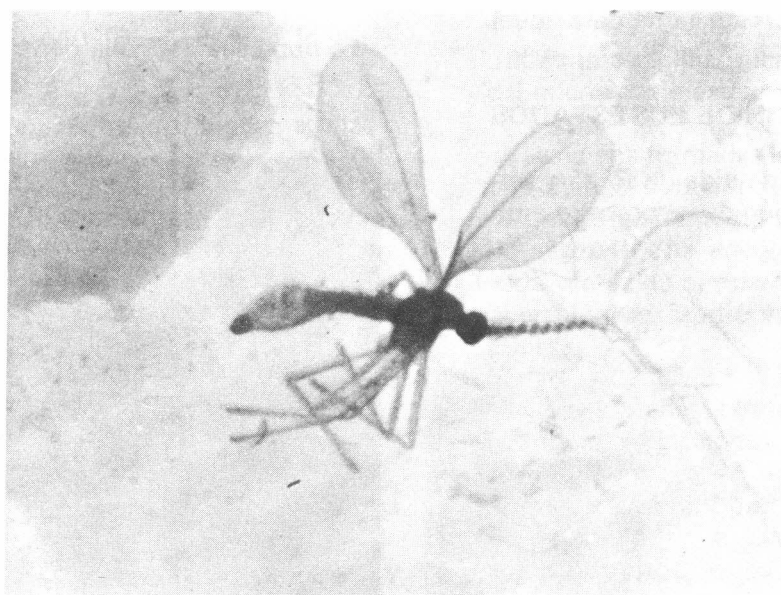


Figura 4. Macho de *Rhopalomyia chrysanthemi* (Ahlberg).

los apéndices firmemente prensados contra el cuerpo y algo quitinizados; el cuerpo conserva el color rojizo. Las pupas miden 2 mm. en promedio (1,71 mm. — 2,40 mm) y duran más o menos cinco días (4 — 6 días).

Los adultos presentan dimorfismo sexual. El macho es hialino con patas y alas más largas que las de la hembra, la cual tiene el abdomen rojizo. Los adultos, en general, miden entre 1 y 2 mm. Las

antenas son moniliformes con 16 segmentos sin incluir el escapo. Alas basalmente estrechas con tres venas longitudinales (Figuras 4 y 5).

En condiciones de laboratorio, *R. chrysanthemi* necesita un poco más de un mes para completar su ciclo de vida de huevo o adulto. Fue muy difícil determinar el número de instares larvales, dado el hábito del insecto de permanecer dentro de los tejidos.

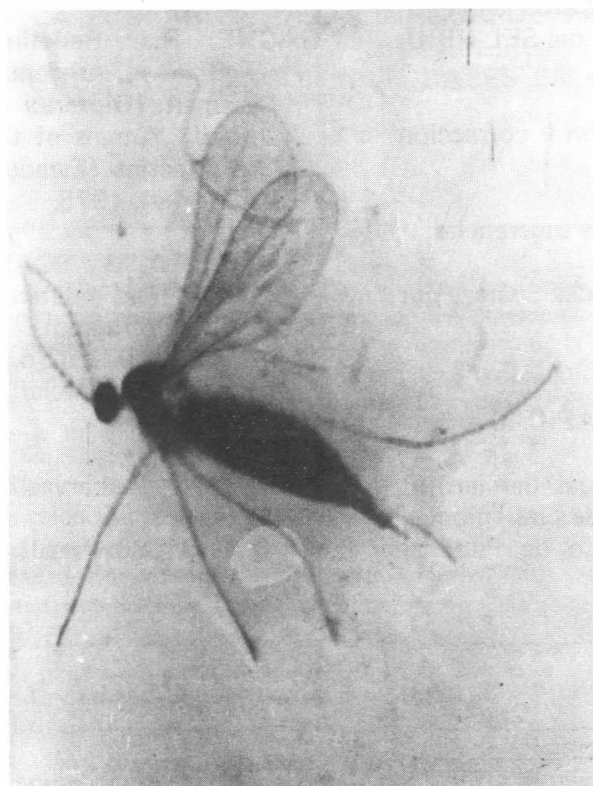


Figura 5. Hembra de *R. chrysanthemi* (Ahlberg).

HABITOS DE REPRODUCCION Y ALIMENTACION

Para la emergencia de los adultos la larva deja en el extremo apical de la agalla un orificio al cual queda adherida la exuvia pupal.

La emergencia de los adultos ocurre temprano en la mañana; éstos se alimentan de los exudados naturales de la planta y tiene una vida corta de 8-12 horas. La cópula ocurre 4-5 horas después de haber emergido los adultos, y de 1 a 2 horas después el macho muere.

La hembra busca los tejidos más tiernos para colocar los huevos; cada postura está compuesta por 17 o 20 huevos y cada hembra puede efectuar más de dos posturas. La relación de sexos es aproximadamente 1:1.

CONCLUSIONES

El hallazgo de la especie *R. chrysanthemi* constituye el primer registro para Colombia y Sur América. Este insecto presumiblemente fue intro-

ducido al país con esquejes de crisantemo o pompón. Hasta 1981 esta plaga no era conocida en Colombia, pero fue detectada a la par que en Florida (Estados Unidos) hacia su reaparición.

Desde el punto de vista fitosanitario, el aspecto más relevante lo constituye el hecho de la plaga no alcanzó poblaciones de importancia en aquellos cultivos dedicados a exportación, debido tal vez a la alta frecuencia de aplicaciones de insecticidas. En cambio, progresó en otros cultivos manejados sin tecnología en donde fue posible observar la importancia de la plaga.

La aparición de esta nueva plaga de importancia económica potencial, confirma una vez más que el manejo de plagas en los cultivos de flores requiere un programa permanente de investigación.

Las medidas cuarentenarias deben extremarse y deben ponerse en acción programas que garanticen la inspección del material vegetal importado.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus más sinceros agradecimientos a los doctores: R.J. Gagne, del SEL-IIBIII, por la identificación del insecto.

Lázaro Posada O., por la revisión y corrección del manuscrito.

Fulvia García R., por sus valiosas sugerencias.

Gerardo Martínez L. y Alcibiades Suárez, por el material fotográfico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CAÑIZO, G.J.; ARROYO, M. Plagas del jardín; enfermedades y enemigos de las plantas ornamentales. Madrid. Servicio de Publica-

ciones del Ministerio de Agricultura, 1974. 736 p.

GAGNE, R.J. Redefinition of *Diarthronomyia* Felt as a subgenus of *Rhopalomyia* Rüb-saamen (Diptera: Cecidomyiidae: Oligotrophidi). Annals of the Entomological Society of América (Estados Unidos) v. 68 no. 3, p. 482-484. 1975.

GENTILE, A. G.; SCANLON, D.T. Floricultural insects and related species biology and control. Florogram. Massachusetts Extension Service, 1977. 52 p. (Speciality Manual Issue for Commercial Greenhouse Growers). Section I.

PETERSON, A. Larvae of insects; an introduction to Nearctic Species. Ann Arbor, Edwards Brothers, 1960. Part II. 362 p.

FLUCTUACION DE LA POBLACION DEL MINADOR DE LAS HOJAS DEL CAFETO,

Leucoptera coffeella Y DE SUS ENEMIGOS NATURALES EN EL VALLE DEL CAUCA

Eduardo Flórez D.¹
Martha R. de Hernández²

RESUMEN

El minador de las hojas del cafeto *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) se ha constituido en los últimos años en la principal plaga de este cultivo, principalmente en cafetales localizados a alturas inferiores a los 1.300 m.s.n.m. Con el objeto de obtener un mayor conocimiento de la fluctuación poblaciones del minador como la de sus enemigos naturales, se realizaron muestreos periódicos entre junio de 1981 y mayo de 1982 en dos regiones cafeteras del Valle del Cauca, cercanos a los municipios de Caicedonia y Pradera, en donde se han venido presentando continuas infestaciones del minador.

A través del año se encontraron poblaciones del minador de las hojas del cafeto y de varias especies de parásitos que ejercen un control natural sobre esta plaga. Se determinaron siete especies de parásitos de larvas del minador, pertenecientes a la familia Eulophidae, dos de los cuales, *Pnigalio sarasolai* De Santis y *Cirrospilus (Zagrammosoma) zebralineatum* De Santis son reportadas como especies nuevas para el mundo. También se detectó un parásito emergido de pupas perteneciente a la familia Braconidae.

Se registraron los porcentajes de parasitismo de cada especie, sobresaliendo por su abundancia *Closterocercus coffeellae* Ihering, *Achrysocharella livida* (Ashmead) y *P. sarasolai*.

Las fluctuaciones de las poblaciones se correlacionaron entre sí y con el régimen pluviométrico, tratando de establecer sus efectos con la fluctuación de las poblaciones, tanto del minador como de los parásitos.

SUMMARY

The coffee tree leaf-miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) has recently become the most important pest of that crop, mainly in coffee groves below 1.300 m of altitude. In order to obtain more information about the population fluctuations of both the leaf-miner and its parasites, periodic population samplings were made from June 1981 to May 1982 in two severely affected coffee growing localities of the Departamento del Valle, Colombia.

Populations of the leaf-miner and of several parasites were found throughout the year. Eight microhymenopteran species: Seven Eulophids, parasites of the larvae, and one Braconid, parasite of the pupae, were identified. *Pnigalio sarasolai* De Santis y *Cirrospilus (Zagrammosoma) zebralineatum* De Santis, are reported for the first time in the world.

Percent incidence of parasitism was assessed for each species, being the more abundant *Closterocercus coffeellae* Ihering, *P. sarasolai* and *Achrysocharella livida* (Ashmead) Populational fluctuations of the involved species were correlated among them and with the rainfall regime in an effort to establish their effects on the population fluctuation of the leaf-miner and its parasites.

INTRODUCCION

El minador de la hoja del cafeto es un microlepidóptero que en su estado larval se alimenta de los tejidos internos de las hojas del café (*Coffea* sp.), y se encuentra ampliamente distribuido en las zonas cafeteras de la región neotropical.

En Colombia fue registrado por primera vez

hace cerca de medio siglo; sin embargo, sólo en los últimos años se ha venido presentando como una plaga de importancia para el cultivo en nuestro país (Cárdenas y Benavides, 1974), y particularmente en el departamento del Valle (Raigosa, 1980), en donde se ha incrementado el cultivo del café en zonas inferiores a los 1.300 m.s.n.m. y con períodos de verano más prolongados que favorecen el rápido desarrollo de las poblaciones del

(1) Estudiante del Departamento de Biología de la Universidad d Valle, Cali.

(2) Profesora de la Sección de Entomología. Departamento de Biología, Universidad del Valle. Apartado Aéreo 2188 Cali.

minador (Eveleens, 1966; Reis *et al.*, 1976; Villacorta, 1980).

En Colombia son escasos los estudios acerca de los enemigos naturales del minador, y sólo existe el registro de varias especies de himenópteros parásitos de larvas, desconociéndose cómo fluctúan sus poblaciones respecto a las del minador.

El presente trabajo se realizó con la colaboración del Comité Departamental de Cafeteros del Valle y de la Universidad del Valle, con el propósito de obtener información sobre la fluctuación de las poblaciones del minador y de sus enemigos naturales, que contribuya a un mejor manejo de la plaga.

REVISION DE LITERATURA

Se han realizado varios estudios en países donde el café es cultivo de importancia económica y el minador se ha constituido en problema que ocasiona bajas en la producción. El primer intento se realizó en Guatemala, de acuerdo a lo informado por Eveleens (1966), cuando se presentaron grandes infestaciones del minador; en ese entonces se calculó la proporción de parásitos por minador, obteniéndose que el número de parásitos era escaso al iniciarse la época seca pero iba aumentando gradualmente hasta alcanzar un máximo al término de la sequía, poco antes de la culminación del ataque.

Eveleens (1966), infiere que la discontinuidad en las infestaciones, originados por los cambios climáticos (época seca-lluviosa), hacen reducir las poblaciones de parásitos a niveles muy bajos, las que no alcanzan a controlar la siguiente infestación del minador en sus primeras etapas.

Reis *et al.* (1976) estudiaron la fluctuación de la población de *L. coffeella* durante los años de 1973–1976, en el estado de Minas Gerais, Brasil. Los resultados indican que se encuentran poblaciones del minador durante todo el año con incrementos a partir de un período de lluvias. Se analizó la correlación entre el número de minas y varios factores climáticos, encontrándose una marcada influencia de éstos sobre la población del minador; se encontró un control natural del 16 al 20% ejercido por himenópteros.

En el estado de Bahía, Brasil, Lima *et al.* (1977) encontraron que la población del minador aumenta en el período de sequía y disminuye en épocas lluviosas. En México, Cárdenas (1979)

concluye que el minador está presente durante todo el año, con una mayor intensidad en los meses de julio a septiembre, correspondiente a la época de temperaturas más altas y bajas precipitaciones. También encontró parasitismo durante todo el año, con un pico en los meses de agosto de 1978 y junio-julio de 1979.

Villacorta (1980) realizó un estudio de la población del minador en Paraná, Brasil, y encontró que los porcentajes de parasitismo fueron muy bajos. Este autor estimó que la precipitación es un factor que influye directamente en la población del minador, debido a que las lluvias provocan una alta mortalidad en las larvas; también señaló que las temperaturas medias por encima de los 25°C, permiten un desarrollo más rápido de las larvas. Un estudio de la fluctuación de las poblaciones de parásitos y predadores relacionados con la población del minador, fue realizado en tres localidades del Estado de Sao Paulo, Brasil, por Parra *et al.* (1981). Los resultados indican que los más altos niveles poblacionales del minador coinciden con la época lluviosa del año.

Acerca de las especies que parasitan al minador, Le Pelley (1968) realizó una revisión del tema, la cual complementada con los trabajos posteriores elaborados por Eveleens (1966) en Guatemala; Parra *et al.* (1977), Souza (1979) y Villacorta (1980) en Brasil, y Cárdenas y Benavides (1974) en Colombia, incluyen alrededor de 30 especies de himenópteros parásitos del minador. La mayoría de las especies reportadas pertenecen a la familia Eulophidae y unas pocas a la familia Braconidae.

MATERIALES Y METODOS

Se seleccionaron dos fincas cafeteras en los municipios de Pradera y Caicedonia, departamento del Valle. Esta escogencia se realizó con base en la presencia del minador en forma periódica durante los últimos años.

Las fincas seleccionadas fueron "La Esperanza", Vereda Lomitas, municipio de Pradera (1.220 m.s.n.m.) y "El Rancho 5–E", Vereda El Carare, municipio de Caicedonia (1.150 m.s.n.m.). En ambas fincas se realizaron muestreos mensuales durante el año comprendido entre junio de 1981 y mayo de 1982. Se escogieron lotes de aproximadamente 40.000 cafetos de la variedad Caturra, libres de aplicaciones de insecticidas y fungicidas durante el tiempo del estudio.

En el estudio se emplearon dos metodologías diferentes, una para determinar la fluctuación de la

población del minador y otra para la fluctuación poblacional de los enemigos naturales del minador; ambas metodologías tienen en común que el seguimiento de las poblaciones se realizó en base al muestreo del estado larval, debido a que la lesión o "mina" que produce en la hoja facilita la detección de este diminuto insecto en el campo; además, la casi totalidad de los enemigos naturales de *L. coffeella* se registran para este estado.

De acuerdo a la literatura reportada y a las condiciones ecológicas del mirador en los cafetales seleccionados, se consideró que la metodología más adecuada para determinar la fluctuación poblacional del minador era la empleada por Cárdenas (1979), la cual se siguió con algunas simplificaciones y se describe a continuación:

En cada uno de los sitios de estudio se escogió al azar un bloque de 16 cafetos, en filas de cuatro por cuatro. Cada cafeto se dividió imaginariamente en tres secciones, correspondientes a los tercios superior, medio e inferior. De cada sección se eligieron cuatro ramas dispuestas en cruz, y las ramas se marcaron con etiquetas colocadas en el sexto nudo, contando del terminal hacia la base. Las seis hojas siguientes a la marca fueron revisadas mensualmente, anotando el número de minas aparecidas en cada muestreo, y destruyéndolas inmediatamente para evitar contarlas de nuevo en revisiones posteriores.

De esta forma se revisaron un total de 1152 (16 X 3 X 4 X 6) hojas por mes en cada sitio de estudio, para obtener así un estimativo de su abundancia a través del tiempo.

Para determinar la fluctuación poblacional de los parásitos del minador se realizaron, en los sitios de estudio, recolecciones de hojas con minas, en número aproximado de 100 hojas cada 15 días (dos muestreos mensuales), teniendo la precaución de no efectuar recolecciones en el área de los 16 cafetos marcados para el estudio de la población del minador y así no causar alteración en dicha población.

Las hojas colectadas eran colocadas individualmente en recipientes de vidrio, donde permanecían por espacio de un mes, lapso durante el cual las larvas y pupas de *L. coffeella* y de sus parásitos alcanzaban su madurez. Pasado este tiempo se vaciaba el contenido de los recipientes y se registraba el número de adultos de minador y de parásitos emergidos.

Los parásitos se separaron inicialmente en base a diferencias morfológicas externas y se preserva-

ron en alcohol (70^o/o). Una vez obtenido el número suficiente de especímenes de las especies parasíticas, fueron enviados a identificar a los taxónomos del Commonwealth Institute of Entomology en Inglaterra y del Museo de Ciencias Naturales de La Plata, Argentina.

Los porcentajes de parasitismo fueron estimados en base al número de insectos emergidos por mes. Esta emergencia comprende adultos de minador y de sus parásitos y su suma corresponde al 100^o/o. Es decir que estos porcentajes se determinaron de la población de adultos, debido a que la población de larvas no era cuantificable por las características de su habitat: minas que se tornan oscuras y no permiten observar superficialmente su contenido.

RESULTADOS Y DISCUSION

La población del minador en las dos localidades estudiadas mostró bajas densidades. En Pradera de un total de 13.824 hojas revisadas en el año, únicamente 180 de ellas presentaron lesiones de larvas de *L. coffeella* que corresponde al 1,3^o/o. En Caicedonia, el porcentaje de hojas afectadas alcanzó sólo un 0,6^o/o.

Al graficar la fluctuación del número de minas a través del año (Figura 1), se aprecia una mayor población en Pradera, la cual alcanzó un máximo entre los meses de septiembre y diciembre de 1981; mientras que en Caicedonia, la mayor población se halló en los meses de junio y julio de 1981, luego descendió hasta que en el mes de septiembre no se presentó ninguna lesión; posteriormente las densidades de población fueron muy reducidas.

Al relacionar la fluctuación de las poblaciones del minador con la precipitación (Figura 2), se observó una relación directa, así que la población aumenta a medida que la precipitación se hace mayor y viceversa.

Resultados similares han sido registrados por Benavides y Cárdenas (1975), Parra *et al.* (1977) y Villacorta (1980). Sin embargo, la mayor parte de la literatura anterior a 1975 menciona que las altas poblaciones del minador se han presentado en épocas de verano prolongados y que disminuían con la aparición de períodos lluviosos. Según Parra *et al.* (1977) este comportamiento anormal se debe a efectos inducidos por prácticas culturales, uso indiscriminado de insecticidas, presencia o ausencia de malezas y estados nutricionales de las plantas.

Las densidades bajas de las poblaciones del mi-

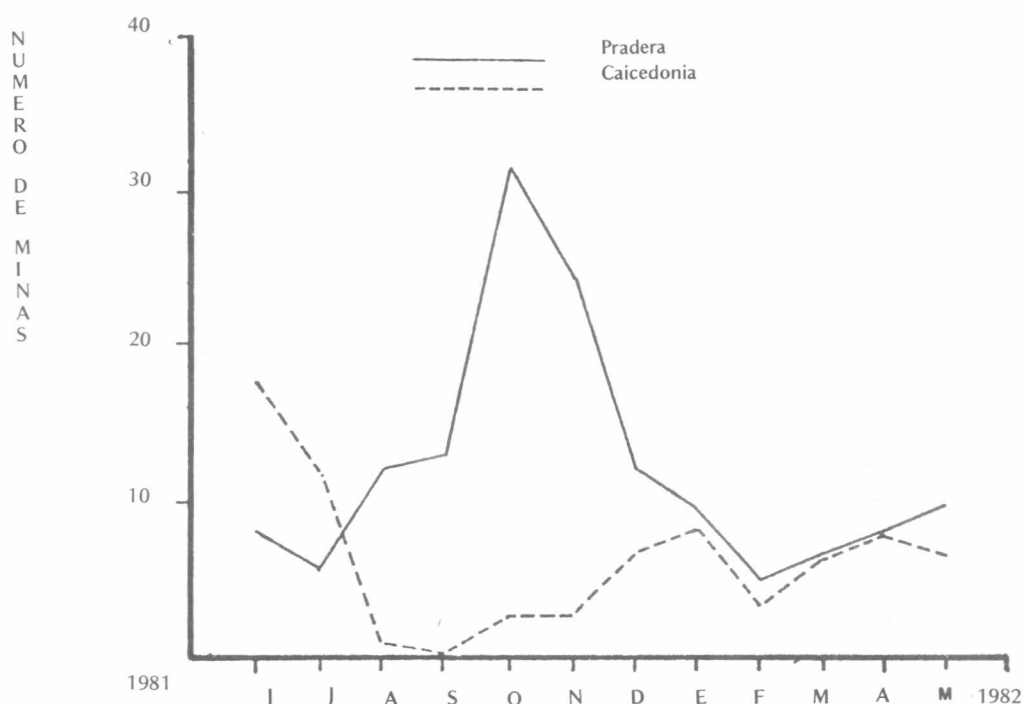


Figura 1. Fluctuación poblacional del minador de las hojas del cafeto, en dos localidades del departamento del Valle.

nador en ambas localidades están asociadas con la actividad parasítica y la ausencia de aplicaciones de productos químicos en las fincas muestreadas.

IDENTIFICACION Y FLUCTUACION

POBLACIONAL DE LOS ENEMIGOS

NATURALES DE *L. coffeella*

Durante el estudio se obtuvo un total de 1310 especímenes de himenópteros parásitos de larvas del minador, pertenecientes a la familia Eulophidae. Muestras representativas de las especies halladas fueron enviadas para su identificación a los taxónomos Zdenek Boucek del Commonwealth Institute of Entomology CIE (Inglaterra), y a Luis De Santis del Museo de Ciencias Naturales de La Plata (Argentina), quienes las determinaron como:

Closterocerus coffeellae Ihering

Achrysocharella livida (Ashmead)

Horismenus cupreus Ashmead

Tetrastichus sp.

Cirrospilus (*Zagrammosoma*) *multilineatum* (Ashmead)

Cirrospilus zebrilineatum De Santis, nueva especie, y

Pnigalio sarasolai De Santis, nueva especie.

Las especies *A. livida*, *P. sarasolai* y *C. zebrilineatum*, son registradas por primera vez en Colombia; y las dos últimas especies son reportadas como nuevas para el mundo*.

También se detectó la presencia de un parásito de pupas de la familia Braconidae (Hormiini) y aunque el número de ejemplares obtenidos fue muy reducido, se logró su identificación como *Leurinion* sp.? *primum* Muesebeck por intermedio

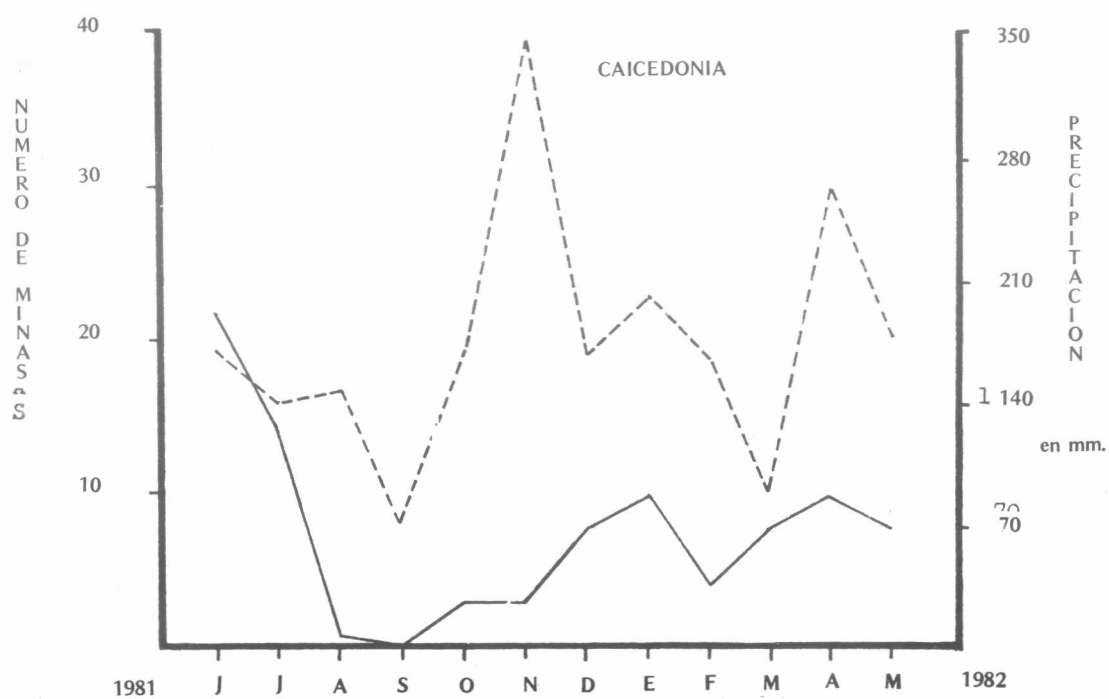
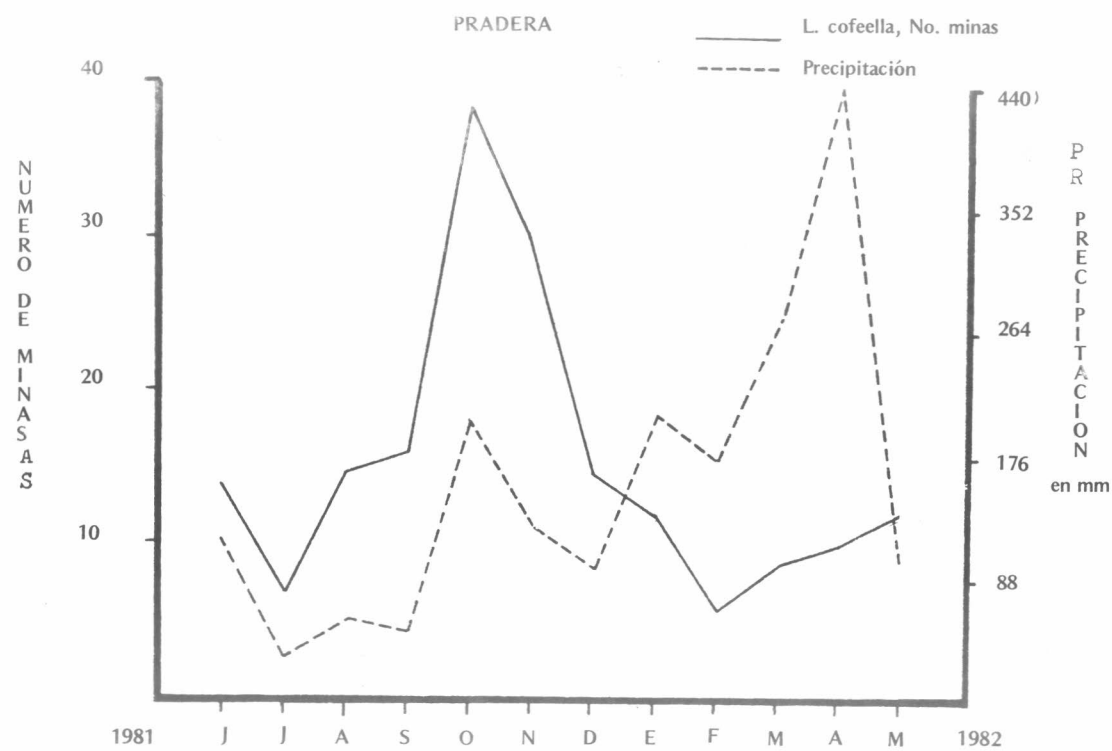


Figura 2. Relación de la fluctuación poblacional de *L. coffeella* con la precipitación.

del doctor T. Huddleston* del CIE (Inglaterra), quien informó que es el primer reporte de esta especie parasitando a *L. coffeella*.

En Caicedonia, se observó el único caso de predación, el cual fue ejercido por una larva de *Chrysopa* que se alimentaba de una larva de minador, a través de la cutícula superior de la mina. *Chrysopa* sp. es una especie de común ocurrencia en los cafetales del Valle, en todos sus estados de desarrollo.

Antes de presentar los resultados sobre la fluctuación poblacional de los parásitos es conveniente aclarar que al seguir la metodología adoptada se corre el riesgo de tener un error experimental, ya que la población de larvas colectadas fue mayor a la que emergió como adultos, ya sea de parásitos o del minador. Sin embargo, este riesgo se asumió con el propósito de lograr uno de los principales objetivos del estudio o sea determinar la fluctuación poblacional de las especies parásíticas, lo cual sólo es posible obteniendo el estado adulto.

Por otra parte, teniendo en cuenta : que por cada larva parasitada emerge un solo parásito, característica que fue observada durante todo el estu-

dio y que está de acuerdo con la literatura existente; que el número de minas colectadas (tamaño de la muestra) resultó ser un poco inferior al número de adultos emergidos, ya que la diferencia promedio mensual entre ambos valores fue de 16, lo que representa sólo un 9,40/o del tamaño de la muestra, el margen de error considerado, se ve reducido notoriamente.

Los porcentajes de parasitismo obtenidos (Tabla 1) en Pradera (49,60/o) y en Caicedonia (30,10/o) reflejan un buen índice de eficiencia, y si se tiene en cuenta que la plaga huésped mantuvo poblaciones bajas, se evidencia una alta especialización y capacidad de búsqueda de las especies parásíticas encontradas. En la Figura 3 se muestra la fluctuación del parasitismo total que afectó al minador a través del año en cada una de las localidades, sobresaliendo la curva poblacional en Pradera, en donde durante los meses de junio-julio y de noviembre de 1981 a enero de 1982 y en mayo de 1982, se sobrepasa el nivel del 500/o de parasitismo. En Caicedonia, la población de parásitos alcanza sus mayores densidades en los meses de julio-agosto de 1981 y mayo de 1982.

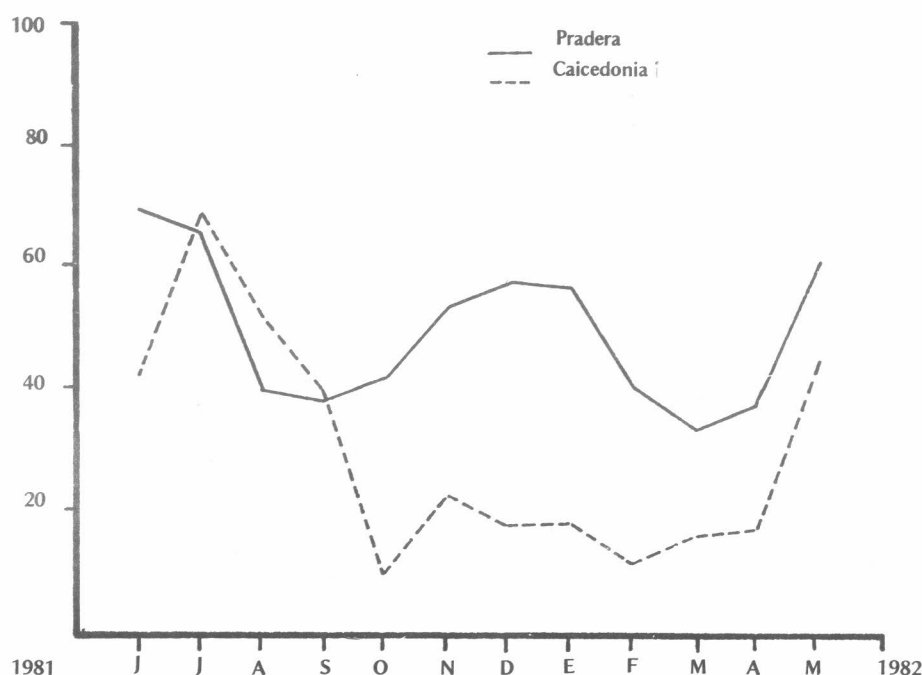


Figura 3. Fluctuación poblacional de los parásitos de larvas de *L. coffeella*, en dos localidades del Departamento del Valle.

(*) Huddleston, T. Comunicación personal. Febrero, 1982.

La relación parásitos/minador (P/M) se obtuvo al dividir el número de parásitos entre el número de adultos de *L. coffeella* emergidos de las colecciones mensuales, y el cociente resultante refleja la proporción de parásitos por minador en el campo. Las

curvas resultantes (Figura 4) se hallan interceptadas por una línea horizontal que corresponde a los puntos en los cuales la proporción de parásitos es igual a la proporción de adultos de minador (relación 1:1) por tanto los valores por encima de ella re-

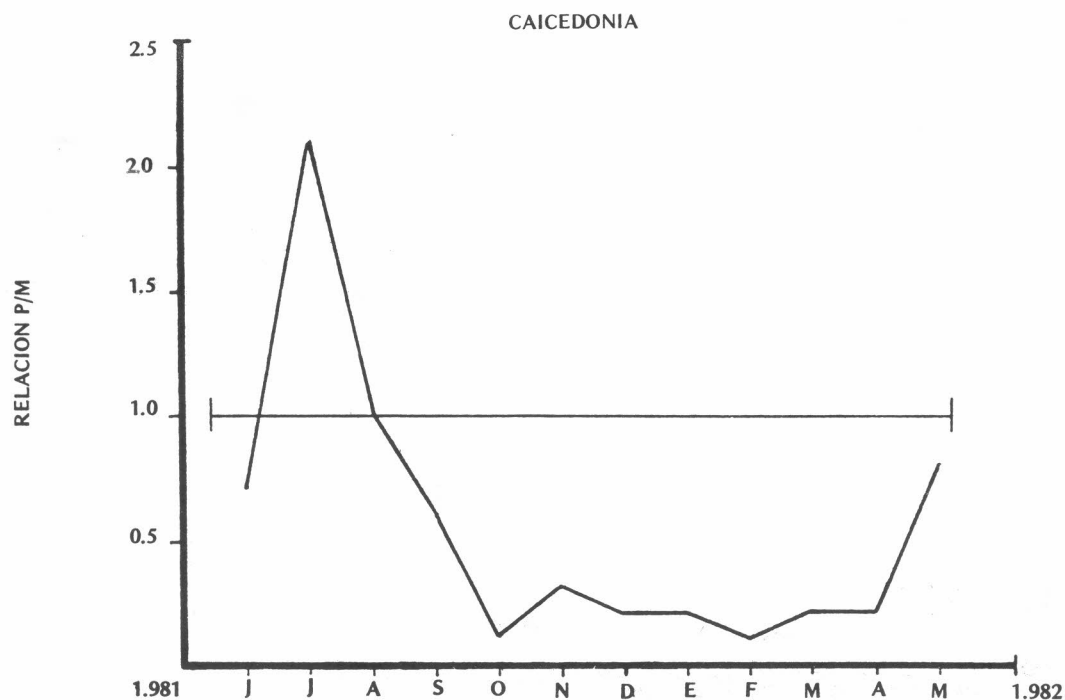
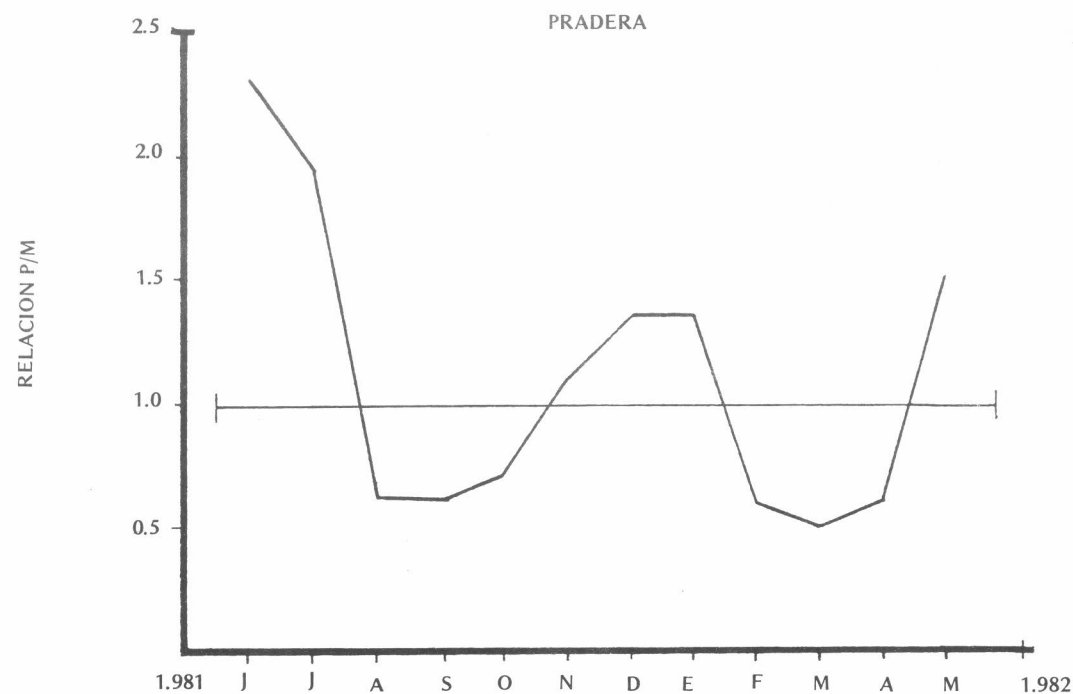


Figura 4. Relación entre las poblaciones de parásitos/minador (P/M) en dos localidades del Departamento del Valle.

presentan situaciones en las que se encontró un mayor número de parásitos que de minadores y viceversa. En la gráfica correspondiente a Pradera la proporción de parásitos/minador, sobrepasa durante varios meses la relación 1:1, alcanzando en el mes de junio una relación mayor a dos parásitos por cada minador, en tanto que en Caicedonia predomina la proporción de parásitos/minador inferior a la relación 1:1, a excepción de los meses julio-agosto de 1981.

TABLA 1. Parasitismo total afectando larvas del minador de las hojas del cafeto.

	Pradera	Caicedonia
Número de hojas con minas	2119	2077
Emergencia total (adultos de minador y parásitos)	1791	2006
Adultos de minador emergidos	928	1559
Adultos de parásitos emergidos	863	447
% de adultos de minador	50,4	69,9
% de adultos parásitos	49,6	30,1

Las diferencias morfológicas entre los adultos de las especies parasíticas involucradas permitieron obtener sus respectivos porcentajes de parasitismo (Tabla 2) y determinar las fluctuaciones poblacionales, mediante el registro periódico de sus cantidades.

Se destacan por su mayor abundancia las especies *C. coffeellae*, *A. livida* y *P. sarasolai*. En Pradera (Figura 5) *C. coffeellae* resulta ser la especie predominante y la que determina prácticamente la curva de parasitismo total. Le siguen en importancia *A. livida* y *P. sarasolai*, fluctuando entre porcentajes inferiores al 20%. Las especies restantes presentan parasitismos muy bajos y se hallan agrupadas en una sola curva que comprende a *C. multilineatum*, *C. zebralineatum*, *H. cupreus* y *Tetrastichus* sp. En Caicedonia (Figura 6) las especies presentan en los primeros meses unas poblaciones parecidas a las encontradas en Pradera, siendo *C. coffeellae* la especie que predomina ampliamente; sin embargo, a partir de agosto sus números sufren una drástica reducción, cuyas causas no están esclarecidas, pero en las que pudieron intervenir factores tales como competencia interespecífica y/o escasez de fuentes de alimento para los adultos.

La reducción en la población de *C. coffeellae*

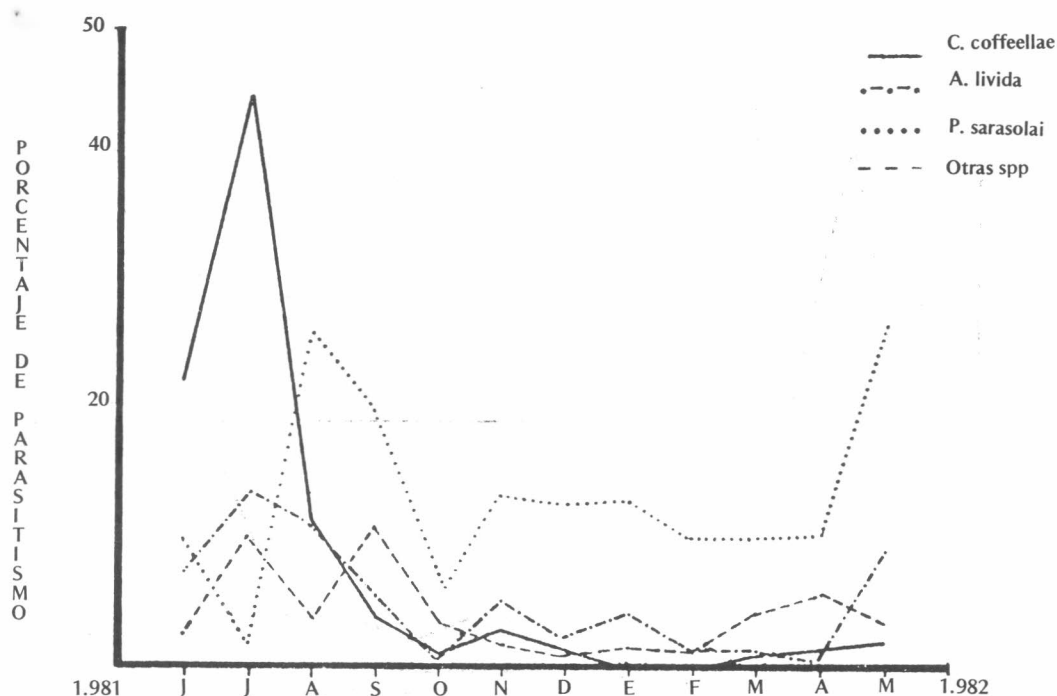


Figura 5. Fluctuación poblacional de las especies parasíticas de *L. coffeella*, en el Municipio de Pradera.

influye en una subsecuente reducción en el porcentaje de parasitismo que venía actuando sobre el minador. Ante la declinación de *C. coffeellae*, surge *P. sarasolai* como la especie de mayor abundancia, aunque sin llegar a alcanzar porcentajes de parasitismo tan significativos; *A. livida*, le sigue en importancia con un parasitismo que fluctúa alrededor de un 10⁰/o. Una curva similar a la anterior es la que agrupa al resto de especies parasíticas detectadas.

TABLA 2. Especies parasíticas de las larvas del minador de las hojas del cafeto, en dos localidades del departamento del Valle.

	Pradera		Caicedonia	
	Total	%	Total	%
<i>Closterocerus coffeellae</i>	604	35,0	74	7,4
<i>Achrysocharella livida</i>	131	7,5	62	4,9
<i>Pnigalio sarasolai</i>	100	5,3	234	13,6
<i>Cirrospilus multilineatum</i>	13	0,7	41	2,6
Otras especies	14	0,8	27	1,5

CONCLUSIONES

1. Durante el año de estudio se detectaron poblaciones de *L. coffeellae* y de sus enemigos naturales, tanto en Pradera como en Caicedonia.
2. Comparando las poblaciones de los sitios muestreados, se aprecian diferencias en sus fluctuaciones, siendo más abundante las poblaciones en Pradera que en Caicedonia.
3. Las especies parasíticas encontradas son básicamente las mismas en ambos sitios, destacándose por su mayor abundancia *Closterocerus coffeellae* Ihering, *Achrysocharella livida* y *Pnigalio sarasolai*.
4. El parasitismo encontrado, 50⁰/o (promedio anual) en Pradera, y 30⁰/o (promedio anual), en Caicedonia, refleja un buen índice de su eficiencia para controlar al minador en condiciones naturales y una alta especialización y capacidad de búsqueda, teniendo en cuenta las densidades bajas del minador.

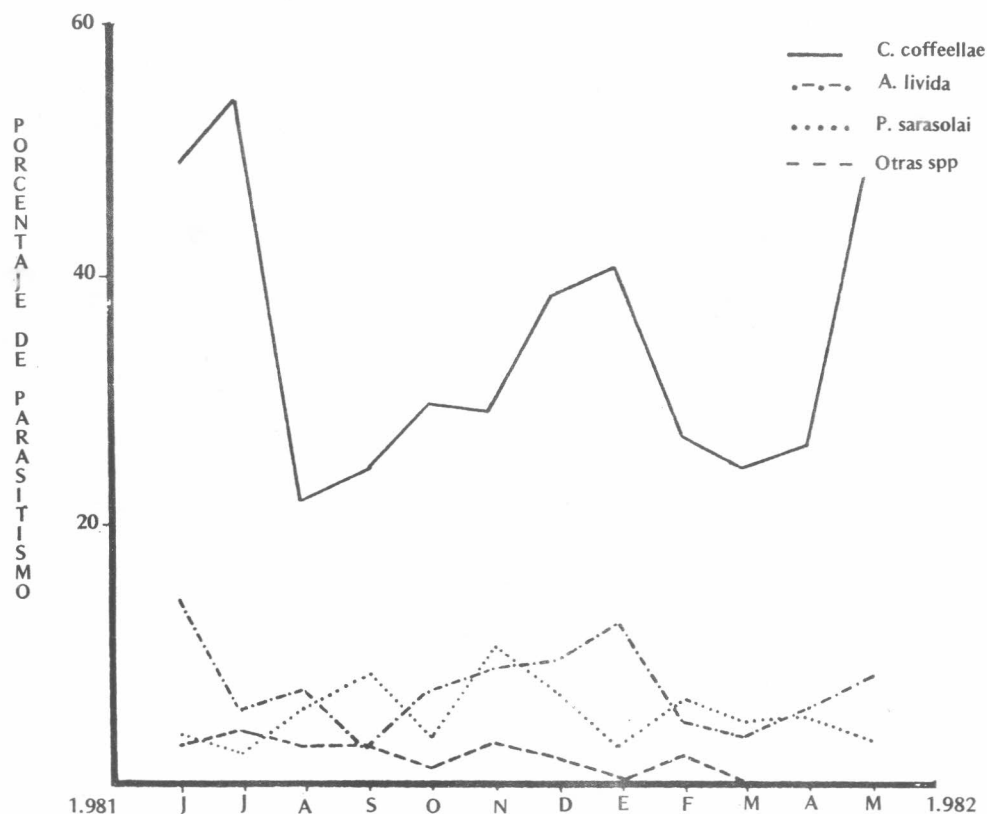


Figura 6. Fluctuación poblacional de las especies parasíticas de *L. Coffeella*, en Caicedonia.

5. De acuerdo a lo anterior, un plan integrado para controlar al minador debe contar con el concurso de sus parásitos como uno de los factores decisivos para obtener mejores resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BENAVIDES G., M.; CARDENAS M., R. Efecto de varios insecticidas en el combate del minador de las hojas del cafeto, *Leucoptera coffeella* (Guérin - Méneville). Cenicafé (Colombia) v. 26 no. 4, p. 151-160. 1975.
- CARDENAS, M. J. Fluctuación poblacional del minador de la hoja del cafeto (*Leucoptera coffeella* Guer-Men 1842) en el campo experimental de Ixtacuaco, Veracruz. Chapingo, México; Universidad Autónoma de Chapingo, 1979, 64 p. (Tesis Ing. Agr.).
- CARDENAS M., R.; BENAVIDES G., M. El minador de la hoja del cafeto (*Leucoptera coffeella*). Avances Técnicos Cenicafé (Colombia) no. 35. 4 p. 1974.
- EVELEENS, K. G. Parásitos del minador del café. Revista Cafetalera (Guatemala) no. 54, p. 12-16. 1966.
- LE PELLEY, R. H. Pests of coffee. London, Longmans, 1968. p. 268-275.
- LIMA, E. A.; PAULINI, A. E.; MATIELLO, J. B.; PAULINO, A. J.; MANSK, Z. Fluctuação populacional do bicho mineiro do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Guer-Men, 1842), em tres regiones do Estado de Bahía. En: Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 5o. Guarapari, Instituto Brasileiro do Cafeeiro, 1977. p. 163-164.
- PARRA, J. R. P.; GONCALVES, W.; GRAVENA, S.; MARCONATO, A. R. Parasitos e predadores do bicho-mineiro do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Guer-Men, 1842) em Sao Paulo. Anais do Sociedade Entomologica do Brasil v. 6 no. 1, p. 138-143. 1977.
- _____; _____; PRECETTI, A.A. C. Fluctuação populacional de parasitos e predadores de *Perileuoptera coffeella* (Guer-Men, 1842) em tres localidades do Estado de Sao Paulo. Turrialba (Costa Rica) v. 31 no. 4, p. 357-364. 1981
- RAIGOSA, J. DE D. En peligro explotaciones cafeteras y forestales. El País, Cali, Colombia, Octubre 19, 1980. p. 16.
- REIS, R. P.; GOMEZ, L. J.; SOUZA, J. C. Fluctuação populacional do "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Lep: Lyonetiidae), nas regioes cafeeiras do Estado de Minas Gerais e identificação de inimigos naturais. En: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 4o. Resúmenes. Caxambú, 1976, p. 105-106.
- SOUZA, J. C. DE. Levantamento, identificação e eficiencia dos parasitos e predadores do "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Guer-Men 1842) no Estado de Minas Gerais. Piracicaba, ESALQ, 1981. 68 p. (Resumo tesis).
- VILLACORTA, A. Alguns fatores que afectam a população estacional de *Perileuoptera coffeella* (Guer-Men 1842) no Norte do Paraná. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil v. 9 no. 1, p. 23-32. 1980.