ISSN-0120-0488

JAIME MONTOYA L.

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Volumen 10 Números 3 y 4 Julio - Diciembre de 1984

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

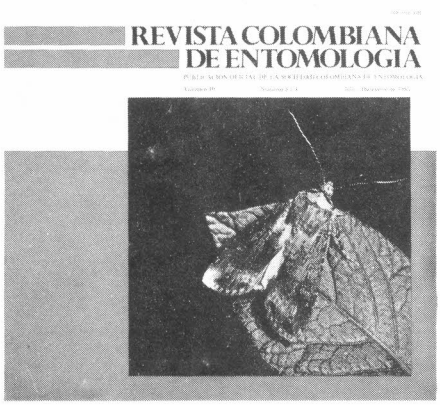
PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Volumen 10 Números 3 y 4, Julio - Diciembre 1984

Licencia Mingobierno 002274/81. Permiso Adpostal No. 239.
Tarifa Postal reducida para libros y revistas No. 3208
de la Administración Postal Nacional.

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

Tiraje: 1.000 ejemplares



Portada: Lepidoptera Noctuidae
trozador del cultivo de la papa.
Fotografía de: Luis Valencia.

EDITOR DIRECTOR: LAZARO POSADA O.

COMITE PUBLICACIONES: FELIPE MOSQUERA P.
LIGIA NUÑEZ B.
GERMAN VALENZUELA V.

JUNTA DIRECTIVA:

PRESIDENTE: ARMANDO BELLINI V.

VICEPRESIDENTE: FELIPE MOSQUERA P.

TESORERO: ALFREDO ACOSTA G.

SECRETARIA: RUBY LONDOÑO B.

REVISOR FISCAL: GERMAN VALENZUELA V.

VOCALES PRINCIPALES: ALBERTO MURILLO
LIGIA NUÑEZ B.
DORA RODRIGUEZ S.

VOCALES SUPLENTES: JORGE COLMENARES H.
LIGIA MONCADA
PHANOR SEGURA

Publicación válida Diciembre de 1985

Contenido

CICLO DE VIDA Y HABITOS DE **Haplogonatopus hernandezae Olmi (Hymenoptera: Dryinidae)** CONTROLADOR NATURAL DEL SALTAHOJAS DEL ARROZ **Sogatodes orizicola (Muir).**

María del Pilar Hernández
Anthony Bellotti **3**

El **Pagiocerus frontalis (F.),** PLAGA DEL MAIZ ALMACENADO: BIOLOGIA, HABITOS Y NOTAS ECOLOGICAS.

Alfredo Saldarriaga Vélez **9**

CICLO DE VIDA Y FLUCTUACION POBLACIONAL DIARIA Y ESTACIONAL DE LA MOSQUITA DEL OVARIO **Contarinia sorghicola (Coquillet) (Diptera: Cecidomyiidae).**

Germán F. Cermeño L.
Ricardo Galván V.
Valentín Lobatón G. **15**

COMPLEJO DE INSECTOS QUE ATACAN LAS ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS DEL FRIJOL COMUN **(Phaseolus vulgaris L.):** EPOCAS DE PRESENCIA, INTENSIDAD DE INFESTACION Y DAÑO.

Carlos E. Rodríguez R.
Luis M. Madriñan G.
Guy Hallman. **20**

ESTUDIO COMPARATIVO DE CICLOS DE VIDA DE TRES ESPECIES DE DEFOLIADORES DEL **Pinus patula.**

Alejandro Madrigal C.
Liliana Wiesner R.
María Isabel Arango E. **25**

PERDIDAS EN RENDIMIENTO **(daño simulado)** CAUSADAS POR **Erinnyis ello (L.)** Y NIVELES CRITICOS DE POBLACION EN DIFERENTES ETAPAS DE DESARROLLO EN TRES CLONES DE YUCA.

Bernardo Arias V.
Anthony C. Bellotti **28**

Elachertus sp. (Hymenoptera: Eulophidae) NUEVO PARASITO DE IMPORTANCIA FORESTAL EN COLOMBIA.

Alejandro Madrigal C.
Lilia Wiesner R.
María Isabel Arango G. **36**

PERDIDAS EN RENDIMIENTO CAUSADAS POR **Phenacoccus herreni Cox & Williams** EN DOS CLONES DE YUCA.

Octavio Vargas H.
Antohony Bellotti. **41**

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA
Vol. 10 Nos. 3 y 4, 1984 - p. 3 - 8

https://doi.org/10.25100/socolen.v10i3-4.10279

CICLOS DE VIDA Y HABITOS DE Haplogonatopus hernandezae Olmi (Hymenoptera: Dryinidae) CONTROLADOR NATURAL DEL SALTAHOJAS DEL ARROZ Sogatodes orizicola (Muir)

María del Pilar Hernández (1)
Anthony Belloti (2)

RESUMEN

Entre los agentes de control biológico natural de **Sogatodes orizicola** (Homóptera: Delphacidae), se encontró la avispa **Haplogonatopus hernandezae** Olmi (Hymenoptera: Dryinidae) que se destaca por su hábito parasítico y depredador. Bajo condiciones de invernadero (Temperatura: 28°C; Humedad relativa: 75,5°/o) en el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, se estudió el ciclo de vida del dryínido, el cual tuvo una duración de 29 días (huevo-adulto). Los estados de huevo, larva y pupa tuvieron una duración promedio de 4,4, 17,7 y 7,0 días respectivamente. Se observó que esta avispa presenta una partenogénesis facultativa de tipo Telyotokia en condiciones de cría artificial. El efecto del parasitismo sobre los adultos machos y hembras de **S. orizicola** es una forma de "castración parasítica" o esterilidad total. Se registró la eficiencia parasítica de las larvas y la acción depredadora de los adultos de **H. hernandezae**, ya que ambos procesos se dieron simultánemante durante el período de vida del parásito.

SUMMARY

The wasp **Haplogonatopus hernandezae** Olmi (Hymenoptera: Dryinidae) was identified as a biological control agent of **Sogatodes orizicola** (Homoptera: Delphacidae). The larvae of this dryinid parasitize **S. orizicola** and the adults are predacious. The life cycle of **H. hernandezae** was studied under greenhouse conditions (Temperature: 23°C; Relative Humidity: 75.5°/o) at the Centro Internacional de Agricultura Tropical –CIAT. The average developmental time from egg to adult was 29 days. The egg, larval and pupal stages lasted an average of 4.4, 17.7 and 7.0 days, respectively. Adults lived an average of 10.4 days, Under laboratory conditions, **H. hernandezae** exhibits thelotoky, a type of facultative parthenogenesis. Parasitism by this dryinid causes sterility in both males and females of **S. orizicola.** Both the parasitic larvae and the predacious adults of **H. hernandezae** exhibits preferences for certain nymphal stages of **S. orizicola.**

INTRODUCCION

Uno de los insectos que ocasiona daños mecánicos severos a las plantaciones de arroz es el saltahojas **Sogatodes orizicola** (Muir) (Homoptera: Delphacidae) también reconocido como el vector de la enfermedad "Hoja Blanca".

Desde 1967, los programas de control han sido orientados hacia la selección de nuevos materiales de arroz con resistencia tanto al insecto como a la enfermedad (Rosero, 1983). Los escasos estudios realizados sobre el complejo de factores ecológicos que ejercen su acción sobre esta plaga en el campo revelan una diversidad de enemigos naturales, entre los cuales se destaca la avispa **Haplogonatopus hernandezae** Olmi (Hymenoptera: Dryinidae), frecuentemente observada en algunas zonas arroceras del país (Departamentos del Valle, Meta y Tolima).

Las avispas Dryinidae han sido poco estudiadas en el país a pesar de que son consideradas importantes agentes de control biológico de ciertos delfácidos plagas de caña de azúcar y de arroz.

H. hernandezae, como agente benéfico, ejerce una doble función: en estado larval es parásito de ninfas de **S. orizicola**, y actúa como depredador de las mismas en estado adulto. Teniendo en cuenta la importancia de esta avispa, cuya relación con **S. orizicola** era desconocida, se realizó el siguiente estudio con el fin de determinar bajo condiciones de invernadero aspectos biológicos básicos como: ciclo de vida, hábitos y comportamiento parasítico y depredador.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó durante los meses de septiembre de 1982 a septiembre de 1983, en el invernadero de Entomología de Yuca del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en el Municipio de Palmira (Valle del Cauca), Colombia, ubicado a 1.060 m.s.n.m.

Las condiciones ambientales en el invernadero fueron: Temperatura promedio de 28°C (rango: 25-35°C); y Humedad Relativa de 75,5°/o (rango: 71-82,5°/o).

(1) Estudiante Universidad del Valle
(2) Entomólogo, Ph. D., Programa de Yuca, CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali.

Las mediciones de los diferentes estados de desarrollo, de **H. hernandezae** se realizaron con una reglilla micrométrica incorporada al microscopio estereoscópico.

Con el fin de obtener una colonia del huésped **S. orizicola,** se utilizó la variedad de arroz Bluebonnet-50 como alimento para el saltahojas. El montaje de la colonia se hizo en jaulas de madera (56 x 56 x 116 cm.) con dos de los lados cubiertos con malla, un lado de vidrio y el frente con dos puertas de madera para facilitar el manejo de la colonia. En estas jaulas se introdujo una bandeja metálica con capacidad para 16 potes pequeños de 10,5 cm. de diámetro con plantas de 30-35 días de edad. Los insectos fueron introducidos en parejas (70), por medio de un aspirador bucal.

En otra jaula se montó una colonia similar a la anterior a la cual se le adicionaron pupas y adultos del dryínido en estudio.

Estos insectos se obtuvieron de una pequeña colonia mantenida en el invernadero del Programa de Agronomía de Arroz del CIAT.

Para los estudios de ciclo de vida y comportamiento del parásito se utilizaron jaulas cilíndricas de butyrato de celulosa (material no tóxico), de 2,5 cm de diámetro x 24 cm de altura. Estas jaulas se colocaron en potes plásticos con plantas de arroz de 10-15 días de edad y ninfas de **S. orizicola.** Las ninfas se dejaron expuestas a los parásitos por espacio de 24 horas. Las ninfas parasitadas se disectaban diariamente para observar la postura y para el estudio de los estados inmaduros.

RESULTADOS Y DISCUSION

Inicialmente este dryínido fue identificado como **H. colombianus** por el Dr. Maximo Olmi del Instituto Di Difesa Delle Piante; más tarde el Dr. Olmi propuso el nombre de **H. hernandezae,** y para la descripción se basó en características de los palpos maxilares y labiales como también en otras características morfológicas distintivas del insecto (Figura 1).

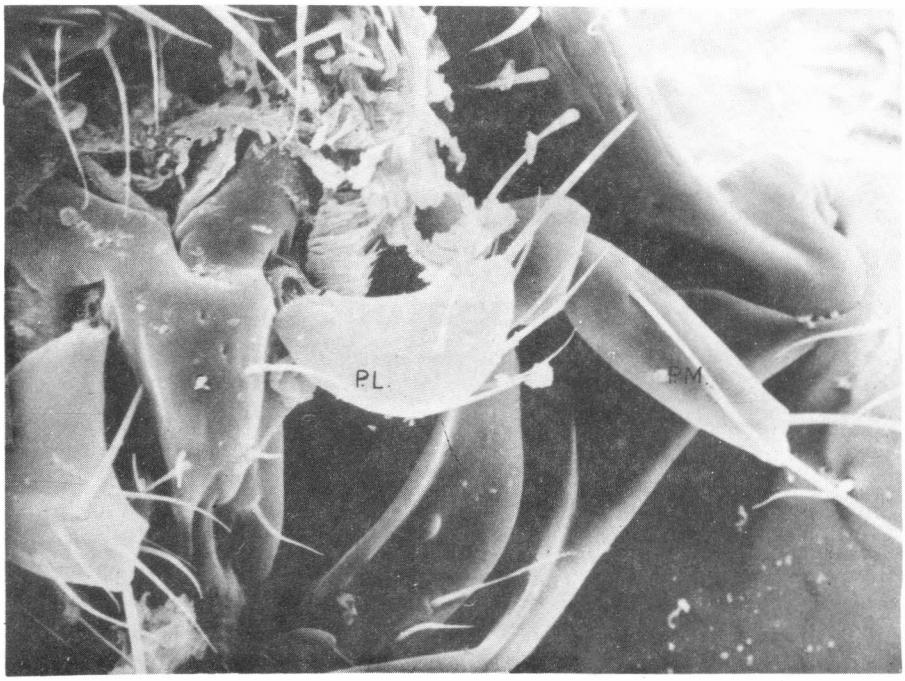


FIGURA 1. Partes bucales de la hembra de **H. hernandezae** *mostrando la segmentación de los palpos maxilares y labiales. Vista ventral (700 X). Cortesía de P. Freytag.*

1. CICLO DE VIDA

Huevo. Los huevos son de consistencia suave, ligeramente curvados dorsoventralmente, de borde liso, redondeados en ambos extremos; presentan un ensanchamiento en el polo anterior, el cual corresponde a la cavidad cefálica. Tienen 0,16 mm de diámetro polar y 0,07 mm de diámetro ecuatorial. Recién ovipositados son traslúcidos, durante la incubación incrementan de tamaño y adquieren una coloración crema homogénea. El período de incubación fue de 4,4 ± 1,6 días (rango: 2-5 días).

Larva. Se diferenciaron cuatro ínstares larvales con base en características morfológicas y por las exuvias adheridas a la larva durante cada ecdisis. Las medidas para cada instar se presentan en la Tabla 1. En este estado el insecto pasa por una etapa de endo-ectoparasitismo.

Primer Instar. El primer instar es de forma cónica, con textura lisa e integumento suave, sin setas aparentes; de color crema brillante, sin segmentación definida. En la región cefálica se aprecia un par de lóbulos que corresponden a las partes bucales (Figura 2A).

No se distingue ningún tipo de órganos, a medida que aumenta de tamaño la región distal se proyecta hacia

TABLA 1. Dimensiones para cada estado larval de H. hernandezae **parásito de** S. orizicola.

Estado	Frecuencia	Longitud (mm) Promedio	Rango	Ancho (mm) — Promedio	Rango
Instar:					
I	51	0,33	0,24-0,56	0,16	0,08-0,28
II	32	0,90	0,75-1,05	0,39	0,35-0,45
III	41	1,20	0,9-1,50	0,60	0,55-0,80
IV	56	2,10	1,38-2,76	0,90	0,72-1,14

afuera de la ninfa, (forma de estrangulamiento del ápice del abdómen) (Figura 2B). La duración promedia para este instar fue de 6,3 ± 2,0 días (rango: 3-8 días).

No se observó encapsulación de los huevos o de la larva; lo cual es interesante ya que generalmente se presenta en las asociaciones huésped-parásito.

Segundo Instar. La larva presenta una leve pigmentación de color café claro; la porción distal del cuerpo se proyecta hacia el exterior de la ninfa y se visualiza como una especie de "hernia". A medida que aumenta de tamaño, la pigmentación se acentúa dorso-lateralmente hacia la porción del abdómen que se proyecta fuera (Figura 2 C y D). Los lóbulos cefálicos son tan anchos como el tórax; los segmentos no se distinguen claramente, pero se aprecian 8 pares de espiráculos abdominales. Este instar dura en promedio 4,6 ± 1,9 días (rango: 2-6 días). La muda se aprecia adherida a los lados de la larva.

Tercer Instar. La larva tiene forma de caracol (Figura 2 E) y asume una posición vertical con respecto a su huésped.

La cabeza y primeros segmentos toráxicos se encuentran introducidos dentro del cuerpo de la ninfa, durante todo el período de alimentación del parásito.

El cuerpo se distingue porque la parte posterior es más ancha (ésto se debe a que el abdomen se encuentra enrollado dentro de las exuvias). Esta región es café oscura, con unas bandas transversas más claras que corresponden a los segmentos. Esta es la parte del cuerpo que se encuentra fuera del cuerpo del huésped.

Cuando la larva muda del tercer instar se encuentra completamente desarrollada, alcanzando una longitud de 1,2 mm x 0,6 mm de ancho.

La larva de **H. hernandezae** hasta el momento de su tercera muda no presenta ningún movimiento; en este estado permanece cerca de 2,2 ± 1,2 días (rango: 1-4 días).

Emergencia del huésped. La emergencia del saco larval coincide con la tercera muda. Acercándose este momento, el huésped se adhiere firmemente a la planta de arroz, y muere antes de que la larva se libere del saco.

Este proceso lo realiza mediante movimientos peristálicos (contracción y expansión del cuerpo), que provocan la ruptura de la cutícula a lo largo de la línea media dorsal. Una vez rota la piel, la larva continúa moviéndose hasta que emerge la cabeza, luego el resto del cuerpo. Este proceso dura en promedio 15 minutos.

Cuarto Instar. Es de color crema, de textura rugosa sin setas, típicamente himenopteriforme, cuerpo algo curvado dorso-ventralmente (Figura 2 F). La cabeza está diferenciada aunque no muy desarrollada. Posee un par de mandíbulas opuestas, de forma triangular, sin dientes. En este instar permanece 4,5 ± 1,0 días (rango: 2-5 días).

Cocoon. Los cocoones son de color blanco, de forma ovalada. Para su construcción la larva adodpta una posición ventral y por medio de movimientos constantes de la cabeza se va rodeando con la secreción sedosa, dando forma a un extremo del cocoon, luego gira y continúa con el otro extremo, alineando la seda paralelamente y adhiriéndola a la superficie de la hoja o tallo.

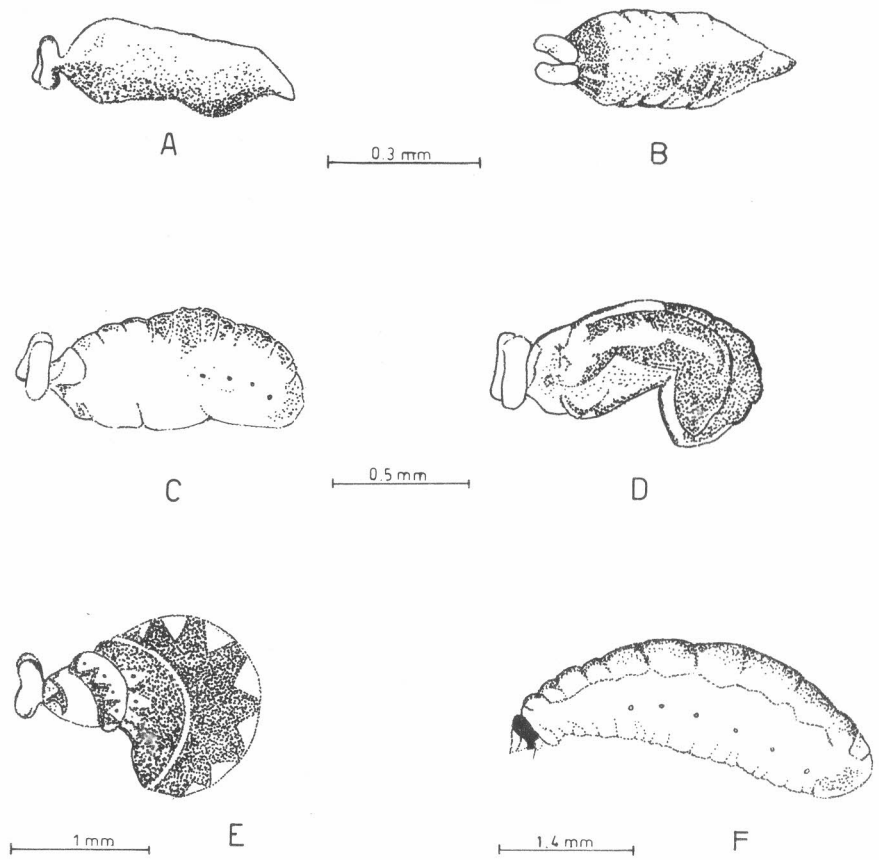


FIGURA 2. Estados larvales de **H. hernandezae.** *A, Vista lateral del primer instar; B, Vista dorsal del primer instar, C, segundo instar temprano; D, segundo instar tardío; E, tercer instar; F, cuarto instar.*

Pupa. La pupa es de tipo exarata, inicialmente es de color crema con ojos rojizos; la cabeza, placas dorsales del tórax y abdómen se oscurecen progresivamente hasta obtener el color negro brillante característico del adulto. En este estado permanece 7,0 ± 0,66 días (rango: 3-9 días).

Adulto. La emergencia del adulto de **H. hernandezae** ocurre a cualquier hora del día. Para liberarse del cocoon, las avispas mastican el tejido hasta perforarlo en forma circular por el extremo cefálico. Luego con ayuda de las antenas y de las patas anteriores levantan el opérculo y salen al exterior. Las hembras son ápteras (Figura 3), lo que les da apariencia de hormigas. Tienen una longitud promedia de 3,8 mm (rango: 2,61 - 4,6), y son de color negro brillante. Tienen una longevidad promedia de 10,4 ± 3,3 días (rango 5-17 días).

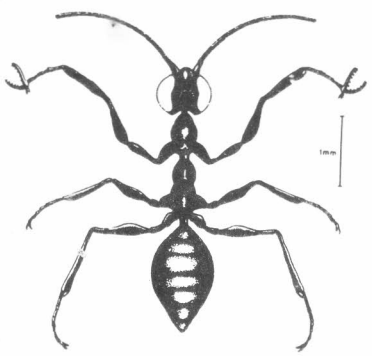


FIGURA 3. Hembra de **H. hernandezae** *Olmi. Vista dorsal.*

La cabeza está finamente punteada, con vértex hundido, ojos sobre las márgenes dorso-laterales de la cabeza, ligeramente prominentes. Antenas filiformes, de 10 segmentos y pubescentes; primer flagelomero curvado hacia adentro; los primeros dos y el último de color amarillo claro, el tercero y el décimo de mayor longitud.

Partes bucales. Labrum rectangular; clipeo en forma de media luna con algunas setas en sus márgenes; mandíbulas fuertemente esclerotizadas, opuestas, dentadas, de color amarillo con el margen anterior café-rojizo. Palpos labiales unisegmentados con un proceso apical setoso; palpos maxilares con dos segmentos (Figura 1); prementum membranoso y corto.

El tórax es de color negro, elongado, con la superficie dorsal y ventral glabras. El pronoto no presenta sutura transversal; mesonoto y metanoto finamente punteados, con estrías transversales.

Las patas son de color negro excepto las coxas, trocanter y tarsos que son de color amarillo claro. Fórmula tarsal 5-5-5; espinas tibiales 1-0-1 largas y curvadas. Patas anteriores muy desarrolladas; coxa amplia en la base, trocanter corto, extremo distal del fémur ensanchado, tibias subcilíndricas y amplias distalmente, quinto segmento tarsal modificado formando una pinza. La uña tarsal posee un diente preapical y una hilera de setas. Patas medias y posteriores semejantes y sin modificaciones.

El abdómen es negro brillante, glabro, de forma cónica, con superficie lisa y textura suave. Base del abdómen con una contricción ligeramente peciolada. El ovipositor sale del ápice del abdómen como un aguijón y es guardado de nuevo dentro del abdómen cuando la hembra ha ovipositado.

2. HABITOS

Reproducción. Como la mayoría de los gonatopodines, **H. hernandezae** se reproduce partogénicamente. Durante el año que duró el estudio, no se obtuvo ningún macho en condiciones de cría; probablemente en el campo sean escasos o no se presenten.

Búsqueda y captura del huésped. Este comportamiento sigue patrones bien definidos. La búsqueda se inicia y termina con un "acicalamiento" o limpieza del parásito antes y después de la parasitación o alimentación. Este acicalamiento consiste en movimientos intermitentes de las antenas, abdómen y la frotación de las patas entre sí e intercalándolas con las antenas, mandíbulas y abdómen.

Durante la búsqueda de su presa las hembras de **H. hernandezae** caminan rápidamente en forma zigzagueante sobre la superficie de las hojas o tallos, vibrando rápida y constantemente las antenas, que parecen ser el instrumento para descubrir, reconocer y aceptar el huésped.

Una vez localizado el huésped, lo persigue deteniéndose a escasos milímetros del mismo en posición de ataque, ésto es con las patas flexionadas y las antenas hacia atrás; rápidamente lanza hacia la presa las patas anteriores atrapándola con sus pinzas o "quelas". La sostiene ayudándose con las antenas y la cabeza. Este comportamiento corresponde exactamente a lo descrito por Chandra (1980a).

Alimentación. Durante el estado de larva, **H. hernandezae** presenta una forma intermedia entre endo-ectoparasitismo en la cual su movimiento es limitado; los tres primeros ínstares se alimentan por medio de un par de lóbulos localizados en la cabeza, los cuales están constituídos por una simple capa epitelial. Estos lóbulos representan las partes bucales que se adhieren al intestino del huésped y absorben por succión los nutrientes (Ponomarenko, 1975).

El adulto es de hábito depredador. Inmediatamente después de emerger, **H. hernandezae** está capacitado para buscar y predar ninfas de **S. orizicola,** complementando su dieta con la solución azucarada excretada por ellas, pero de la cual no puede sobrevivir exclusivamente. De 20 avispas alimentadas sólo con miel, 7 (30%) sobrevivieron 3 días; 10 alcanzaron 2 días y las 3 restantes 1 día. Una avispa casi nunca consume totalmente a su presa y generalmente la alimentación se centra sobre el tejido abdominal. El período de alimentación puede durar de 2 a 10 minutos.

Oviposición. Durante la parasitación, la cabeza del dryínido permanece cer-

ca de la cabeza del huésped, sujetándolo con las mandíbulas; inmediatamente después dobla el abdómen y con el ovipositor perfora la membrana intersegmental. El lugar de oviposición puede variar un poco pero generalmente es entre el 4º-5º ó 5º-6º segmentos abdominales sobre la región dorsolateral.

El huevo es colocado dentro del cuerpo de la ninfa, adherido por un extremo al tejido interno de la cutícula; una vez depositado retira el aguijón y deposita cuidadosamente a la ninfa en el suelo. Nunca se observó a una hembra ovipositar y alimentarse simultáneamente sobre el mismo huésped.

El período de oviposición duró en promedio 1,5 minutos. El promedio de huevos diarios por hembra fue de 5,0.

Normalmente un solo huevo es colocado por huésped, pero en ocasiones se observaron ninfas y adultos con dos sacos (Figura 4) y raramente con tres. Las avispas emergidas de este superparasitismo presentan una gran diferencia de tamaño, lo que hace suponer que existe un proceso de competencia larval intraespecífico.

Efecto del parasitismo sobre el huésped. El parasitismo de **H. hernandezae** sobre **S. orizicola** involucra cambios en los apéndices sexuales externos de las hembras del insecto hospedante; el ovipositor en estos casos es más corto y menos curvado comparado con el de un individuo sano. La coloración general del huésped se torna más clara y opaca, los segmentos abdominales no se definen claramente y el abdómen se aprecia ensanchado o abultado. El resultado inmediato en las ninfas parasitadas se presenta al retrasarse el proceso de muda.

En los insectos parasitados que alcanzan el estado adulto se presenta un cese reproductivo o esterilidad total. El término que comúnmente se utiliza para este fenómeno es "Castración parasítica".

3. EFICIENCIA PARASITICA Y DEPREDADORA

Como otros dryínidos, el **H. hernandezae** está capacitado para alimentarse inmediatamente después de emerger; sin embargo, la parasitación la inicia un par de horas después. Durante el período adulto de la hembra estos dos procesos fisiológicos se mantienen constantes.

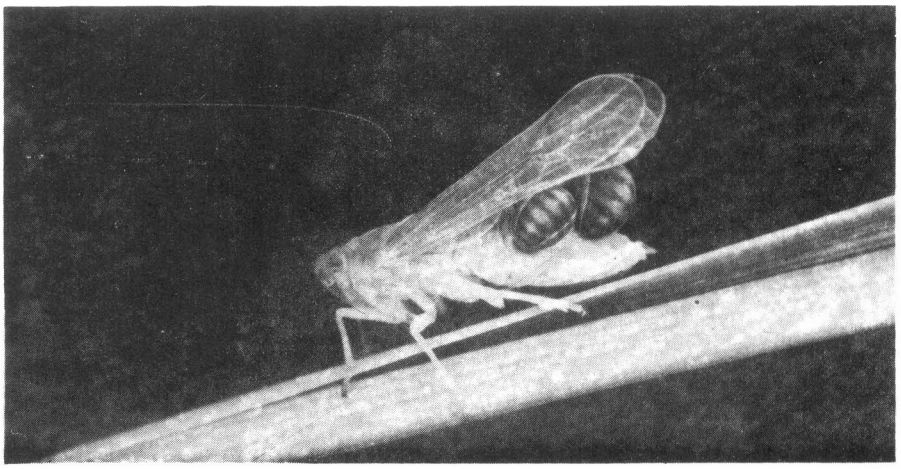


FIGURA 4. Hembra de S. **orizicola** ***con dos sacos larvales de*** **H. hernandezae.**

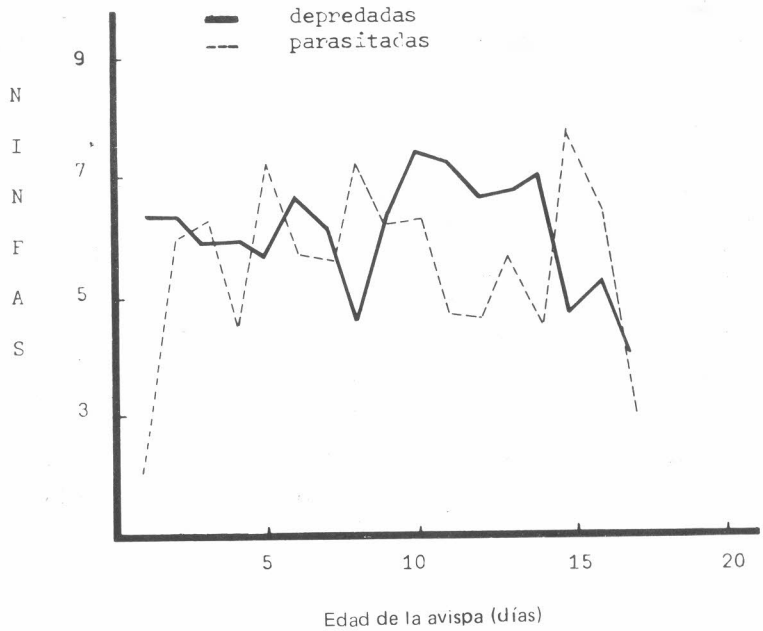


FIGURA 5. Promedio de ninfas de S. **orizicola** ***parasitadas y depredadas por adultos de*** H. **hernandezae.**

Con base en 20 hembras de **H. hernandezae** se determinó la eficiencia alimenticia y oviposicional (Figura 5), observándolas por un período de 5 a 17 días (promedio 10,4). Se encontró que las avispas parasitan un promedio de 5,0 ninfas diarias (rango: 3,6 a 7,3), y consumen un promedio de 4,7 (rango: 3,2 - 6,0). El número total de insectos parasitados fue de 18-85,2, con un promedio de 53, y para la predación el promedio de ninfas consumidas fue de 47 (rango: 17-78).

De los resultados obtenidos se deduce que existe una ligera preferencia hacia la parasitación, característica común en otras especies estudiadas (Chandra, 1980b).

El número promedio de individuos parasitados y predados en función de la longevidad de la avispa no muestran un patrón definido, excepto que la eficiencia se reduce el último día.

Estado ninfal parasitado. Las ninfas de primer instar de **S. orizicola** generalmente mueren a consecuencia del aguijonazo recibido en el momento de la captura. Pero la mayoría de las veces las ninfas no resultan parasitadas debido a que su tamaño no permite que el ovipositor de la hembra alcance el abdómen de ellas.

En el segundo instar algunas veces (4,2°/o) las ninfas resultan parasitadas, aún cuando no se produce progenie alguna del parásito. No obstante las observaciones realizadas por Alvarez (1982) indicaron que este instar fue el preferido para ser parasitado.

El tercer y cuarto instares, fueron fácilmente parasitados, 45,7 y 42.4°/o respectivamente. En las de tercer instar, el síntoma aparece durante el cuarto o quinto instar; cuando son atacadas durante el cuarto instar ninfal, el síntoma aparece en el estado adulto, y de estos adultos, el 97°/o resultan hembras y sólo el 3°/o restante son machos; la causa de este fenómeno no se pudo determinar, pero estudios realizados por Kornhauser (1919), indican que el parasitismo puede involucrar ciertos grados de intersexualidad, el cual puede presentarse en ambos sexos.

En el quinto ínstar ninfal se obtuvo un parasitismo de 7,5°/o y estas ninfas sólo son capturadas en condiciones forzadas. En condiciones normales ofrecen resistencia y, cuando son capturadas, saltan junto con la avispa hasta que logran liberarse de ella.

Los adultos de **S. orizicola** nunca fueron parasitados.

Se puede recomendar por lo tanto, que si se quiere producir **H. hernandezae** en cantidades masivas conviene utilizar ninfas de III y IV instar e igualmente, si se quieren obtener resultados positivos en el campo con este parásito es indispensable conocer en qué momento se deben hacer las liberaciones.

Estado Ninfal Depredado.

Los tres primeros instares ninfales fueron los preferidos para ser consumidos (Tabla 2). El cuarto algunas veces, y el quinto sólo en condiciones forzadas. Los adultos (alados y braquípteros) tampoco fueron capturados en esta ocasión debido a su movilidad. Observaciones similares fueron hechas por Alvarez (1982).

TABLA 2. Estados ninfales de S. orizicola **parasitados y depredados por** H. hernandezae **bajo condiciones artificiales.**

Estado ninfal	°/o de ninfas parasitadas	°/o de ninfas parasitadas
1	–	16,2
2	4,2	30,8
3	45,7	41,6
4	42,4	8,1
5	7,5	3,3

CONCLUSIONES

1. **H. hernandezae** presenta un tipo de partogénesis (del tipo telytokia) que involucra ciertas ventajas en el desempeño de este insecto como controlador de **S. orizicola** debido a que su potencial reproductivo es mucho más amplio.
2. **H. hernandezae** está en capacidad de parasitar y depredar los cinco instares ninfales de **S. orizicola**; sin embargo, prefiere ovipositar sobre ninfas de III y IV ínstar y consumir las de II y III instar Tanto la parasitación como la depredación son procesos constantes que se dan simultáneamente durante el período de vida del adulto de **H. hernandezae.**
3. El parásito **H. hernandezae** presenta una actividad constante de búsqueda, así como un eficiente mecanismo de localización y captura de sus huéspedes.

BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, F. Studies on **Haplogonatopus** sp. Oregon State University, 1982. p.v. (Tesis Ph. D.).

CHANDRA, G. Taxonomy and bionomics of the insects parasites of rice leafhoppers and planthoppers in the Philippines and their importance in natural biological control. The Philippine Entomologist v. 4 no. 3, p. 119-139. 1980a.

_____. The dryinid parasitoids of rice leafhoppers and plantdhoppers in the Philippines. I. Taxonomy and bionomics. Acta Oecologica - Oecologia Applicata (Francia) v.1 no. 2, p. 161-172. 1980b.

KORNHAUSER, S. I. The sexual characteristics of membracid **Thelia bimaculata** (Fab.). I. Sternal changes induced by **Aphelopus theliae** (Ganh.). Journal of Morphology (Estados Unidos) v. 32, p. 531-635. 1919.

PONOMARENKO, N. G. Characteristics of larval development in Dryinidae (Hymenoptera). Entomological Review (Estados Unidos) v. 54 no. 3, p. 36-39. 1975.

ROSERO, M.J. Reacción varietal a la hoja blanca del arroz. **En:** Conferencia del IRPT para América Latina, 5a., Cali, Agosto 9-13, 1983. Cali, CIAT, 1983. s.p.

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA
Vol. 10 Nos. 3 y 4, 1984 - p. 9 -14

https://doi.org/10.25100/socolen.v10i3-4.10280

EL Pagiocerus frontalis (F.), PLAGA DEL MAIZ ALMACENADO: BIOLOGIA, HABITOS Y NOTAS ECOLOGICAS

Alfredo Saldarriaga Vélez*

RESUMEN

El "gorgojo volador" **Pagiocerus frontalis** (F) es, dentro del orden Coleoptera, la principal plaga del maíz harinoso almacenado bajo las condiciones tradicionales de los pequeños agricultores de las regiones de clima frío en Colombia.

Para desarrollar métodos racionales de control, el conocimiento de la biología de cualquier plaga es fundamental. En concordancia con lo anterior, se realizó el estudio de la plaga bajo condicionaes de laboratorio en la Estación Experimental "Tulio Ospina", ICA, en Bello (Antioquia) (T = 22°C. H.R. = 60 - 80°/o).

Los resultados indicaron la siguiente duración promedia en días, para cada uno de los estados: huevo 4,75; larva 28; prepupa 15 horas; pupa 4,5 y adulto 60, siendo la duración para este último estado como mínimo de 30 y máximo de 105 días.

El insecto se desarrolló bien en climas fríos, 2.000 a 3.000 m.s.n.m. y en maíces de tipo harinoso, pero no así en climas cálidos con alturas menores de 1.000 m.s.n.m., en los templados 1.000 a 2.000 m.s.n.m. ni en maíces de endospermo duro. El maíz en mazorca le es mucho más favorable para su multiplicación que en grano suelto. El insecto permanece dentro del grano casi toda su vida, pues los adultos sólo salen para iniciar una nueva infestación.

SUMMARY

Pagiocerus frontalis (F.) is the main coleopteran insect pest of farinaceous corn type grains stored under traditional conditions used by small farmers in the cold climate areas of Colombia.

To develope rational control methods, the knowledge of the biology of any pest is fundamental. Therefore a study of the insect under the laboratory conditions of ICA's Experimental Station "Tulio Ospina" (T = 22°C, R.H. 60=80°/o) at Bello (Antioquia) was carried out.

The results indicate the following mean developmental time in days for each stage: egg: 4.75; larva: 28; prepupa 15 hours; pupa: 4.5, and adult: 60, with a minimum of 30 and a maximum of 105 days.

The insect developed normally in corn of the farineous type under cold climatic conditions between 2,000 and 3,000 m.a.s.l., but neither in warm climate with altitudes below 1,000 m.a.s.l. nor in temperature zones within altitudes of 1,000 to 2,000 ma.a.s.l. nor in corn with hard endosperm. Corn on the cob was much more favorable for its multiplication than on loose grains. The insect stays within the grain during almost its whole life; adults only leave it to start a new infestation.

INTRODUCCION

En Colombia, el maíz es una de las fuentes primarias de la alimentación humana y debe ser conservado y protegido contra diferentes organismos contaminantes. Los granos almacenados son infestados por diversas especies de insectos, los cuales tienen las condiciones climáticas tropicales favorables para su reproducción, durante todo el año.

En el país, los pequeños agricultores tienen la costumbre de cultivar maíz para almacenar parte de la cosecha que les sirve como sustento hasta que termine el siguiente ciclo vegetativo del cultivo. El perjuicio que causan las plagas de granos almacenados es favorecido por factores, tales como demora en la cosecha y lugares inapropiados de almacenamiento, casi siempre con residuos de cosechas anteriores que son fuente permanente de infestación.

Los estudios sobre la biología de los insectos son de importancia capital, ya que permiten un conocimiento amplio de ellos y constituyen la base fundamental para determinar métodos más eficientes y racionales de control.

Una de las principales plagas del maíz almacenado en varias regiones de clima frío del país, es el denominado "gorgojo volador", **Pagiocerus frontalis** (F.) (Coleoptera. Scolytidae), del cual, según la literatura disponible, poco se conoce sobre la biología y hábitos. El daño causado por la plaga bajo las

* Ingeniero Agrónomo. Apartado Aéreo 3840 Medellín, Colombia.

FIGURA 1. Mazorca de maíz mostrando las perforaciones y harinas elaboradas por los adultos del "gorgojo volador", **Pagiocerus frontalis** *(F.).*

condiciones descritas anteriormente es severo (Figura 1). Los granos pueden llegar infestados al lugar de almacenamiento, principalmente en los casos de cosechas tardías, o son rápidamente atacados una vez guardados y pronto pierden su calidad como alimento humano.

Los objetivos de esta investigación fueron: conocer el ciclo de vida del insecto bajo condiciones de laboratorio, hacer una descripción de los diferentes estados del insecto y registrar aspectos ecológicos relacionados con la especie.

REVISION DE LITERATURA

Identificación

Los especímenes de la plaga colectados en el Departamento de Antioquia fueron identificados por el doctor D.M. Anderson; los existentes en la Colección Taxonómica Nacional CTN "Luis Ma. Murillo", en el Centro Nacional de Investigaciones "Tibaitatá", procedentes de varias partes del país, lo fueron unos por el taxónomo anterior y otros por el doctor S.L. Wood, ambos del SEL-IIBIII-USDA, quienes los determinaron como **Pagiocerus frontalis** (F.).

En Colombia se le conoce con los nombres comunes de "gorgojo", "gorgojo barrenillo" o "gorgojo volador". Este último fue propuesto por Posada et al (1976) como nombre oficial para Colombia. En el Perú se le conoce como "gorgojo de la sierra" o "barrenador del maíz" (Willie, 1952). En el Ecuador (ICA, 1978), al **P. fiorii** (Eggers) lo denominan "falso gorgojo volador". En Venezuela como "gorgojo de los Andes" (Guagliumi, 1963).

Según Wood (1982), el **P. frontalis** posee diez sinónimos de las cuales en Colombia se han utilizado los siguientes:

P. frontalis Eggers
P. rimosus Eichhoff
P. zea Eggers

Distribución

De acuerdo con los especímenes en la CTN "Luis Ma. Murillo" y los registros en la publicación Notas y Noticias Entomológicas (ICA 1973, 1976a, b. 1978a, b, c, d), el insecto se ha hallado en los siguientes lugares: Departamento de Antioquia (Municipios de San Vicente, Guarne, Rionegro, La Ceja, Marinilla, Carmen de Viboral y Venecia); Boyacá (Municipio de Tibaná); Cundinamarca (Municipios de Mosquera, Cáqueza y Fontibón); Nariño (Pasto) y en el clima cálido del Valle del Cauca en el municipio de Palmira.

El insecto está presente en el Ecuador (Ceballos, 1958), Perú (Gloria, 1972; Wille, 1952), Argentina (Blackwelder, 1941), Venezuela (Guagliumi, 1963) y según las sinonimias (Balckwelder, 1941; Wood, 1982), en Estados Unidos de Norteamérica, México, Costa Rica, Guatemala, Panamá, Cuba, Guadalupe, Chile, Bolivia y Brasil. Por lo anterior es muy probable que la especie ocurra a lo largo y ancho del continente americano, partiendo del sur de los Estados Unidos.

Huéspedes

Según la literatura revisada, el maíz almacenado es el principal huésped del insecto. En Colombia también se ha encontrado en semillas de aguacate y cafeto (según datos de la CTN "Luis Ma. Murillo") y en listones de madera (ICA, 1978d). En Venezuela Guagliumi (1963) lo registra en tubérculos de yuca almacenada, aguacate y guayabo (semilla y plántula). En Perú, Wille (1952), lo halló atacando granos de café y semillas de aguacate.

Biología

En la Estación Experimental "Tulio Ospina" del ICA en Bello (Antioquia), se encontró una duración de huevo a adulto de 36 días (ICA, 1976 b). En el Perú, Gloria (1972) registra una oviposición de 100 huevos por hembra, un período embrionario de 10 a 18 días; además indica que las larvas pasan por tres instares con una duración total de 40 días; que los adultos viven de 3 a 4 meses, y que el ciclo de vida de huevo a adulto es de 40 días en condiciones de verano.

Resistencia

Estudios sobre la resistencia de cinco variedades de maíz al ataque del insecto permitieron a Yepes Moncayo y Bravo (1975) establecer que las variedades amarillas Capio y Morocho fueron más susceptibles que las de pigmento blanco ICA 554, Morocho y Capio. Páez y Serrano (1976) dicen que el maíz Cacahuazintle fue un poco más resistente a la plaga que el ICA V.505 y el Porba.

MATERIALES Y METODOS

Los insectos y el maíz que se utilizaron para la iniciación de los trabajos fueron obtenidos de una finca en el municipio de San Vicente (Antioquia), con una temperatura promedia de 17°C y a 2.150 m.s.n.m. El material se trasladó al laboratorio de la Estación Experimental "Tulio Ospina", donde se continuó criando el insecto en la variedad de maíz Capio Blanco. En San Vicente también se colectaron insectos y muestras de maíz adicionales en varias oportunidades.

La cría masiva del insecto se realizó bajo las condiciones del laboratorio, donde la temperatura varió entre 15 y 26°C y la humedad relativa entre 60 y 80%. Dentro de un frasco de un galón de capacidad, de boca ancha, se colocaron algunas mazorcas limpias y se infestaron con otras ya atacadas. Los frascos se taparon con tela para evitar el escape del insecto e impedir la infestación con plagas diferentes (Figura 2).

Para la determinación del ciclo biológico se emplearon dos tipos de maíz el Capio Blanco y el ICA 203 amarillo de endosperma duro. Se prepararon dos tipos de muestras, así: de mazorcas limpias de cualquier infestación se cortaron trozos circulares con dos o tres filas de granos y se introdujo un trozo por frasco de 750 cc de capacidad. En frascos de la misma capacidad se colocaron muestras de 20 granos sueltos. El número de frascos así preparados fue de 10 para cada tipo de muestra. Cada muestra fue entonces infestada con 10 adultos sin determinar su sexo, procedentes de la cría masiva. Estos insectos permanecieron con el maíz hasta que murieron.

Después de cinco días de la infestación y luego cada dos o cuatro días, se observaba cada frasco para anotar el comportamiento de los insectos. Cuando en cualquiera de las muestras se veían granos perforados y los adultos del insecto dentro de ellos, se removían algunos de estos granos, se miraban bajo microscopio y con una navaja se partían parcialmente. Cada uno de los granos así retirados, examinados y hallados con el insecto en cualesquiera de sus estados, se trasladó a una caja de petri con papel filtro ligeramente humedecido. Estos granos fueron observados diariamente o con la frecuencia necesaria para determinar la metamorfosis, hacer las descripciones morfológicas, ver los hábitos y aún determinar la longevidad de los adultos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Descripción y ciclo de vida

Para facilitar la diagnosis se hace una descripción general del insecto en cada uno de los estados, se presentan los resultados relacionados con el ciclo de vida y medidas del insecto (Tabla 1), se describe el comportamiento y se anotan diferentes hechos relacionados con la ecología del insecto.

Huevos

Son de forma elongada y superficie lisa; recién ovipositados son de color blanco lechoso, tan pequeños que pueden ser fácilmente confundibles con los residuos de harina dejados por los adultos en su proceso de elaboración de galerías dentro del grano. Cuando están próximos a eclosionar se observan dos puntos de color rojizo. La duración promedia del desarrollo embrionario fue de 4,75 días con una variación de tres a seis días.

Cuando se tomaron huevos que habían sido ovipositados dentro de granos y se trasladaron a cajas de petri, con papel filtro humedecido y con alguna cantidad de harina de maíz, se observó un desarrollo embrionario normal, pero una vez nacida la larva ésta no se alimentó y murió uno o dos días después.

Larva

La larva recién nacida es muy pequeña. Las mandíbulas son de color café claro, el tórax y el abdómen de color blanco crema. Las larvas pasan por tres instares. El ancho de la cápsula cefálica, que indicó el número de instares

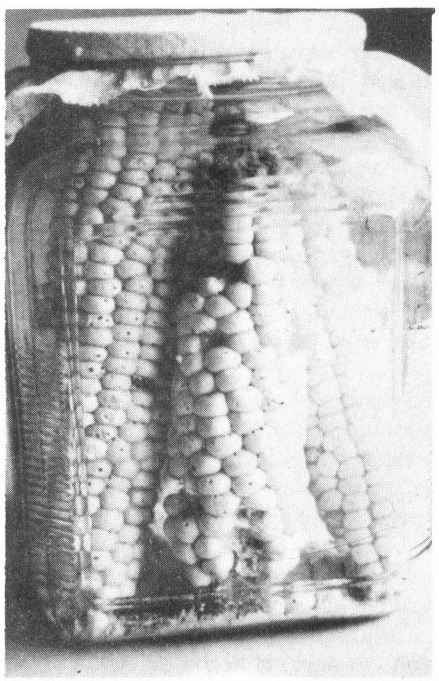


FIGURA 2. Cría del insecto. Frasco con mazorcas de maíz seco infestadas con P. frontalis.

TABLA 1. Ciclo de vida y tamaño de los diferentes estados del Pagiocerus frontalis **(F.)**

Estado	Duración (días)			Tamaño (largo) en mm			Ancho cápsula cefálica en mm		
	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
Huevo	4,75	3,0	6,0	0,76					
Larva									
I Instar				0,85	0,83	0,88	0,347	0,330	0,360
II Instar				1,63	1,60	1,65	0,416	0,400	0,450
III Instar				2.61	2,69	2,63	0,525	0,500	0,560
prepupa		0,58	0,75						
Total larva	28,7	25,8	30,2						
Pupa	4,5	3,0	6,0	2,80	2,76	2,82			
Adulto	57,74	28,0	105,0	2,66	2,30	2,60			

por los cuales pasa el insecto, fue en promedio, para el primer instar de 0,347 mm, para el segundo de 0,416 mm y para el tercero de 0,525 mm (Tabla 1). Las larvas del último instar tienen la cabeza ligeramente coriácea, de color amarillo y con las mandíbulas más oscuras con bordes casi negros, fuertes y dentadas; miden en promedio 2,61 mm de largo, presentándose un poco más robustas en la parte toráxica y los primeros segmentos abdominales que en los últimos. La cabeza es más angosta que el protorax. La consistencia general del cuerpo es blanda, en forma de C y todos los instares desprovistos de setas, patas y seudopatas (Figura 3). Antenas muy pequeñas y de dos artejos.

Por haberse presentado una alta mortalidad, debido posiblemente a las modificaciones en el microambiente al partirse el grano, no se pudo establecer en forma segura la duración de cada instar. La duración total de este estado varió entre 26 a 30 días (Tabla 1).

Las larvas en su primer instar se alimentan inicialmente de las harinas elaboradas por el adulto; no se desplazan de un lugar a otro dentro del grano. Luego, a medida que crecen y se alimentan, van construyendo una celda individual de forma oval, dentro de la cual empupan. La cantidad de alimento utilizado por la larva para su desarrollo es poca; el hecho de que dentro de un grano se pueden desarrollar 15 o más larvas y que además el mismo grano contenga suficiente alimento para ellas una vez en estado adulto durante 10 a 15 días, indica que la plaga es mucho más dañina por convertir el endospermo en harina que por la cantidad de producto consumido.

Una vez que la larva ha completado su desarrollo, adquiere un color rojizo pálido y se convierte en prepupa, en un lapso muy corto, al parecer de 15 a 20 horas, pues siempre que se vieron larvas del color descrito al día siguiente ya estaban en estado de pupa.

Pupa

Es del tipo exarata, sin pelos. Recién formada es de color blanco crema; tres o cuatro días después los ojos, patas y antenas adquieren un color rosado oscuro y se va tornando amarillo claro, para luego emerger el adulto. La duración en estado de pupa fue en promedio, 4,41 días.

FIGURA 3. Larvas de **P. frontalis** *(F.).*

Adulto

Recién emergido es de color amarillo pajizo, tornándose paulatinamente de color café oscuro y luego negro brillante en dos o cuatro días. El insecto es un pequeño cucarrón de 2,3 mm de longitud y 1,3 mm de ancho; cuerpo convexo. La superficie dorsal del pronoto presenta puntuaciones pequeñas; cada élitro está marcado con nueve surcos longitudinales, siendo el surco del margen costal incompleto, terminando en la mitad de dicho margen

Sólo bajo observación microscópica se ven pequeños pelos sobre la parte superior de los lomos que conforman los surcos. La cabeza está parcialmente escondida cuando se observa el insecto dorsalmente. El aparato bucal tiene forma de trompa corta. Las antenas (Figura 4) son de tipo clavada, con nueve segmentos, siendo el escapo ensanchado al final y tan largo como el pedicelo y los seis primeros segmentos del flagelo juntos; la clava es de forma oval, grande y gruesa, con tres suturas

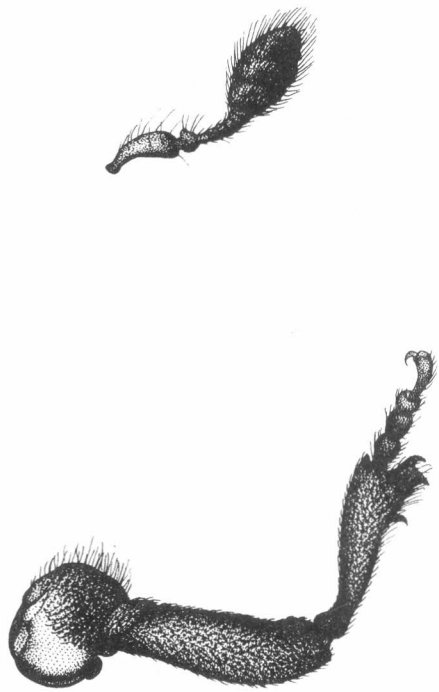


*FIGURA 4. A. **Antena** y B pata anterior mostrando el ensanchamiento bifurcado de la tibia.*

y cubierta por numerosos pelos cortos y finos. Observada bajo microscopio, en la parte apical interna de la tibia de las patas anteriores (Figura 4) se puede ver claramente un ensanchamiento bifurcado como dos espinas. La morfología de las patas y las antenas es útil para identificar la especie.

No fue posible hallar diferencias morfológicas entre machos y hembras. Wood (1982) dice que el tergo del octavo segmento abdominal del macho no está cubierto por el séptimo como en la hembra.

Sobre los hábitos del adulto se observó que éste, una vez emerge de la pupa, permanece dentro de la celda pupal durante 5 a 7 días, luego inicia su alimentación y sólo abandona el grano una vez que todo el alimento ha sido consumido por él y por los otros adultos desarrollados dentro del mismo grano. Esta parte de la vida del insecto tomó de 10 a 25 días, tiempo que varió de acuerdo con el número de insectos por grano y según el tamaño de éste. La cutícula del grano no es consumida, sólo es perforada para entrar o salir el insecto. Cuando éste sale inicia la perforación de otro grano y permanece dentro hasta cuando haya realizado la oviposición. Fue común hallar en cada grano del maíz procedente de clima medio un máximo de 22, un promedio de 15 y un mínimo de 11 larvas o pupas. Bajo las condiciones de laboratorio en "Tulio Ospina", el promedio de insectos que se desarrollaron por grano se redujo a 7. La longevidad total del adulto, incluyendo el período de reposo después de la emergencia fue de: mínima 28 días, promedia 51,74 días y máxima 105 días.

La obtención de datos sobre ciclo de vida sólo fue posible con la muestra de granos en pedazos de mazorca. En las muestras de granos sueltos muy pocos de ellos fueron perforados y se presentó una alta mortalidad de los adultos con los cuales se inició la infestación.

El hecho de que los adultos prefirieran el maíz en mazorca a granos sueltos para realizar sus perforaciones, ha sido también registrado por varios investigadores (Ceballos, 1955; ICA, 1973, 1976a) y parece tener una explicación en la posible necesidad que tienen de un punto de apoyo físico; el adulto siempre hace la perforación colocándose entre las partes más bajas de los surcos que forman las hileras de granos. Lo anterior podría explicar el por qué la infestación en maíz de granos sueltos es inferior a la que se presenta en maíz almacenado en mazorca.

Una vez que los adultos se han instalado dentro de un grano, inician varias galerías, convierten el endosperma en harinas y entre éstas colocan sus huevos.

Por el muy escaso excremento o residuo de alimentación de los adultos hallados en estos granos, se puede deducir que en este estado se alimentan poco y se limitan a convertir el grano en harina con el fin de dejar listo el alimento a las larvas. No fue posible hallar adultos muertos dentro de los granos donde se desarrolló una nueva generación, lo cual hace suponer que ellos migran a nuevos granos una vez convertido el endosperma en harina.

No se pudo establecer el número de huevos que cada hembra puede ovipositar duarante su vida. Tampoco fue posible observar el apareamiento de los adultos, pero lo más posible es que éste ocurra dentro del grano donde se criaron. La oviposición tuvo lugar 5 a 10 minutos depués de que la hembra había perforado un grano. No se hallaron huevos o larvas en las harinas fuera de los granos, lo cual permite establecer que el insecto en sus estados de huevo, larva, pupa y casi todo el período de vida como adulto transcurre dentro de los granos.

Según los resultados y las observaciones referentes al número de huevos y longevidad de los adultos bajo diferentes condiciones de temperatura (clima frío de 10 a 18°C y clima cálido de 22°C), es indudable que este factor interviene en el potencial biótico y en el ciclo de vida de la especie. Bajo las condiciones de laboratorio en "Tulio Ospina", con temperatura promedia de 22,0°C, la población fue 50°/o más baja que la desarrollada bajo temperatura de 10 a 18°C.

Resistencia

No estuvo dentro de los objetivos del presente trabajo el determinar resistencia de diferentes maíces al insecto, sin embargo, dentro de la metodología usada para el estudio biológico se emplearon dos tipos de maíz: Capio Blanco e ICA 203 amarillo, y como consecuencia de ello se observó diferencias muy notables en el comportamiento y reproducción del insecto, las cuales pueden señalarse como factores de resistencia. En el maíz Capio Blanco el insecto adulto se alimentó y sobrevivió normalmente. En el maíz ICA 203, de endospermo duro, la alimentación también fue normal, pero lo más sobresaliente se manifestó en la pérdida casi total de reproducción, pues en esta variedad se observó la presencia de muy pocos huevos y de las larvas que nacieron muy pocas pudieron sobrevivir.

CONCLUSIONES

Con base en el ciclo de vida de **Pagiocerus frontalis** (F.) bajo las condiciones de clima templado a 1.440 m.s.n.m. con una humedad relativa de 60 a 70°/o (período de desarrollo embrionario del huevo de cinco días, larva de 20 a 30 días; prepupa unas 15 horas; período promedio de pupa 4,5 días y adulto de 30 a 105 días) se concluye, que bajo condiciones de almacenamiento de maíz en mazorca se pueden producir de 2 a 3 generaciones de la plaga, suficientes para hacer inservible el grano para el consumo humano. La temperatura es un factor determinante en la duración del ciclo biológico del insecto, siéndole favorable los climas fríos y hostil los cálidos y templados. Esto podría explicar la no presencia y poca importancia económica del insecto en los lugares de producción y acopio con clima cálido o templado y al contrario, su importancia y abundancia en regiones de clima frío.

Según el comportamiento de los adultos en cuanto a la presencia para atacar maíces en mazorca que desgranado, sería aconsejable, como medida reguladora de control, almacenar el producto en forma desgranada.

El daño de los insectos es más físico (conversión del endosperma en harina) que por la cantidad que ellos usan como alimento, especialmente cuando el insecto está en estado adulto y cuando logra sobrevivir por períodos de más de tres meses.

Estudios detallados sobre aspectos ecológicos, con énfasis en la temperatura, humedad, tipo de maíz, lugares de almacenamiento, conocimiento de los huéspedes secundarios, distribución y posibles agentes de control natural, entre otros, deben realizarse a fin de hallar los mejores métodos de manejo de la plaga.

BIBLIOGRAFIA

BLACKWELDER, E.R. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central América, the West Indies and South América. Part I. Washington, Smithsonian Institution, United States National Museum, 1941. 921 p. (Bulletin No. 185).

CEBALLOS, M. A. Metoxicloro contra plagas en maíz almacenado. En: Reunión Interamericana de Fitogenetistas, Fitopatólogos, Entomólogos y Edafólogos, 3a., Bogotá, Junio 2- Julio 1, 1955. Bogotá, D.I.A., 1958. p. 270.

GLORIA, B. R. Información preliminar sobre las principales plagas de los granos en la Costa Peruana. Revista Peruana de Entomología v. 15, p. 219-224. 1972.

GUAGLIUMI, P Insetti e aracnidi della pianta comni del Venezuela segnalati nel periodo 1958-1963. Firenza, Italia, Institute Agronómico per L'otromare, 1963. 392 p. (Relazioni e monografie agrarie subtropicali No. 86).

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PROGRAMA DE ENTOMOLOGIA. MEDELLIN (Colombia). Informe anual 1974. Medellín, ICA, 1974. 47 p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PROGRAMA NACIONAL DE ENTOMOLOGIA. BOGOTA (COLOMBIA). Reconocimiento de plagas en almacenamiento de granos. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia) Enero-Febrero, p. 7. 1973.

———. Plagas de maíz almacenado. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia) Marzo-Abril, p. 33. 1976a.

———. Plagas de granos almacenados. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia) Mayo-Junio, p. 43. 1976b.

———. Ataque de campo. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia) Enero - Febrero, p. 3. 1978a.

———. Así las diseminamos. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia) Marzo-Abril, p. 22. 1978b.

———. De nuevo el gorgojo volador. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia) Mayo-Junio, p. 36. 1978c.

———. Plagas de madera. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia) Junio-Julio, p. 60. 1978d.

PAEZ MONTOYA, C.; SERRANO JAIMES, C.J. Insectos plagas de maíz almacenado en zonas de Boyacá. Tunja, UPTC, Facultad de Agronomía, 1976. 134 p. (Tesis Ing. Agr.).

POSADA O., L.; ZENNER DE POLANIA, I.; SANABRIA DE AREVALO, I.; SALDARRIAGA, A.; GARCIA R., F.; CARDENAS M., R. Lista de insectos daniños y otras plagas en Colombia, 3 Ed. Bogotá, ICA, 1976. p. 187-193. (Boletín Técnico No. 43).

WILLE, T.J.E. Entomología agrícola del Perú. 2 ed. Lima, Ministerio de Agricultura, 1952. 544 p.

WOOD, S.L. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae). Great Basin Naturalist, 1982. (Memoirs No. 6).

YEPES MONCAYO, L.; BRAVO V., G. Resistencia de cinco variedades de maíz almacenado al ataque del "gorgojo de la sierra" **Pagiocerus zea** Eggers en la zona de Pasto, Nariño. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, 3a., Medellín, 25 a 27 de junio, 1975. Resúmenes. Medellín, 1975. p. 3.

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA
Vol. 10 Nos. 3 y 4, 1984 - p. 15 - 19

https://doi.org/10.25100/socolen.v10i3-4.10281

CICLO DE VIDA Y FLUCTUACION POBLACIONAL DIARIA Y ESTACIONAL DE LA MOSQUITA DEL OVARIO Contarinia sorghicola (Coquillet) (Diptera: Cecidomyiidae)

Germán F. Cermeño L. (1)
Ricardo Galvan V (1)
Valentin Lobatón G. (2)

RESUMEN

Para determinar el ciclo de vida de la mosca del ovario, **Contarinia sorghicola** y precisar su fluctuación poblacional diaria y estacional en sorgo, se realizó el presente trabajo bajo condiciones de campo (T = 28°C, H.R. = 80%, precipitación media anual de 1.200 mm y 20 m.s.n.m.) durante los meses de marzo a noviembre de 1983 en predios de la Universidad de Córdoba y de la C.N.I. "Turipana" del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Los resultados mostraron que el estado de huevo dura de 41 a 52 horas, el estado larval de 8 a 11 días, la pupa de tres a cinco días y finalmente en el estado adulto la hembra vive en promedio de 13,68 horas y los machos 8,64 horas. La duración total del ciclo está entre 13,01 y 18,92 días para las hembras y de 12,95 y 18,63 días para los machos.

Las infestaciones mayores de **C. sorghicola** se presentan 4 y 10 días después de iniciada la floración del sorgo y durante el día la mayor cantidad de adultos se registra entre las 8 y las 11 horas.

SUMMARY

In order to study the life cicle and population fluctuations of the sorghum midge **Contarinia sorghicola** the present work was conducted during March to November 1983 at Universidad de Córdoba and at "Turipaná" research station (28°C, 80%, R.H., and 1200 mm rainfall).

The result obtained showed that the egg stage last 41-52 hours. The larval stage 8 to 11 days, the pupa 3 to 5 days, the adult female 13.68 hours and the adult male 8.64 hours. The total life cicle for the females ranged from 13.01 to 18.92 day and from 12.95 to 18.63 for the males.

The highest infestation levels were found 4 to 10 days after the imitiation of the anthesis and the adults were more abundant between 8 to 11 a.m.

INTRODUCCION

El sorgo (**Sorghum bicolor** (L.) Moench) es una de las gramíneas más importantes y útiles de la agricultura moderna; su grano tiene aplicación tanto en la nutrición humana como en la alimentación animal y su cultivo ha sido llamado a destacarse como uno de los más importantes de la Costa y en aquellas zonas que disponen de riego.

En el departamento de Córdoba algunos agricultores han tomado el sorgo como una alternativa por el fracaso en otros cultivos y al no disponer de infraestructuras que les permita decidirse por el cultivo del arroz. La sustitución de extensas áreas antes dedicadas al cultivo del algodonero por sorgo, ha significado para este último un marcado incremento en sus problemas de plagas y enfermedades.

Dentro de las plagas que atacan el sorgo, la mosca del ovario **Contarinia sorghicola** (Coquillet) (Diptera: Cecidomyiidae) ha desplazado en importancia al gusano cogollero del maíz, **Spodoptera frugiperda** (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), debido a la dinámica de su fluctuación poblacional y dispersión, lo que implica que para su control deba programarse entre una y dos aplicaciones de insecticidas.

En Colombia, al igual que en todas las zonas sorguicolas del mundo, la eficiencia de los insecticidas de uso más frecuente depende en gran parte de la sincronización entre la aplicación y la presencia del estado susceptible, esto es, los adultos.

En consecuencia, esto hace indispensable realizar trabajos que como este buscan que tanto asistentes técnicos como agricultores conozcan más en detalle la biología y los movimientos

(1) Facultad de Agronomía, Universidad de Córdoba, Montería.
(2) Centro Nacional de Investigaciones "Turipaná". ICA, Apartado Aéreo 206, Montería.

poblacionales de esta plaga, para así idear un manejo que por su eficiencia y oportunidad logre eliminar uno de los factores que pueden estar limitando los rendimientos de este cereal en la región.

REVISION DE LITERATURA

En estado adulto la mosca del ovario alcanza una longitud de dos a tres milímetros, es de color anaranjado y tiene las alas más largas que el abdómen. El diformismo sexual es bastante acentuado, pues, los machos son más pequeños que las hembras y poseen antenas más largas con relación al tamaño de su cuerpo; además, la hembra posee un oviscapto retráctil que extendido puede ser tan o más largo que la longitud de su abdómen.

Los huevecillos son de forma cilíndrica, incoloros o cristalinos, turgentes, con pequeñas manchas anaranjadas en el centro. En el extremo basal tienen un pedicelo corto que los adhiere y fija a las brácteas florales; la parte anterior generalmente más gruesa, cambia a un color anaranjado más intenso a medida que pasa el tiempo (Hernández, 1972).

Larvas ápodas; recién nacidas son un poco más largas que anchas; planas, de color blanco y con varios puntos anaranjados sobre el dorso; en completo desarrollo la parte anterior es más ancha que el resto del cuerpo. Se alimentan del ovario de la flor y del grano en formación eliminando así la posibilidad de que éste llegue a desarrollarse (Rodrigo, 1968).

Hernández (1972) anota que la pupa de tipo obtecta, tiene el mismo color de la larva, aunque presenta partes oscuras en la cabeza y en ciertos apéndices, está cubierta por una cutícula transparente, la cual se detecta fácilmente después que emerge el adulto. En México, y de acuerdo con el mismo autor, la duración del ciclo de vida de **C. sorghicola** es de dos días para el estado de huevo, 9 a 11 días para el estado larval, para el estado pupal de dos a tres días y un día para el estado adulto.

Geering (1953) ha observado que la mosquita oviposita por la mañana en días luminosos y desde la mañana hasta la tarde en días nublados; según este investigador la diapausa comienza en el período de sequía y dura de 120 a 127 días.

Bayter y Moreno (1978) encontraron que en las condiciones de Córdoba (Colombia) la infestación de **C. sorghicola** para el segundo semestre se inicia aproximadamente a los 40 días de la siembra del sorgo y sus poblaciones se incrementan hasta los 50-55 días, a partir de los cuales empiezan a disminuir hasta desaparecer por completo alrededor de los 60 a 65 días. Los autores afirman que las mayores poblaciones de **C. sorghicola** coinciden con la época seca y la mayor actividad de los adultos se observa entre 9 a.m. y las 12 m.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en los meses de marzo a noviembre de 1983 en predios de la Universidad de Córdoba y del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, en el Centro Nacional de Investigaciones "Turipaná".

Para determinar la biología de la mosca del ovario se sembró una parcela de 400 m^2 con material NK-266, en la cual se realizaron todas las prácticas agronómicas que requiere el cultivo.

Iniciado el embuchamiento se tomaron varias plantas distribuidas en el lote y se les cubrió la parte superior con jaulas de malín y alambre de 30 cm. de largo por 15 cm de diámetro con forma cilíndrica para evitar la entrada de la mosca del ovario. Florecido el tercio medio de las panojas enjauladas se procedió a exponer éstas a la infestación de **C. sorghicola** retirando las jaulas durante dos horas, entre las 9 am. y las 11 am. Cumplido este tiempo de exposición se cubrieron nuevamente las panojas retirando previamente con un aspirador las moscas que se encontraban sobre la misma. Posteriormente se realizaron disecciones al estereoscopio cada seis horas con el objeto de precisar la ubicación de los huevos en el grano, hacer la descripción y determinar la duración del período de incubación.

Después de la eclosión se hicieron observaciones diariamente a las 8 am. y 4 pm. para describir y precisar la duración de los estados de larva y pupa.

A los 10 días se colocaron dos panojas infestadas en una cámara de emergencia para determinar: Tiempo, horas de mayor emergencia y relación de sexos. La descripción de cada sexo se logró con la ayuda de un microscopio estereoscopico. Para las mediciones se utilizó una escala micrométrica.

A fin de determinar la longevidad de hembras y machos, al momento de la emergencia se capturaron 20 adultos de cada sexo y se confinaron individualmente en jaulas cilíndricas de malín de 10 cm de largo por 2,5 cm de diámetro que contenían espiguillas sumergidas en una solución de agua más aspirina. Hecho ésto, cada hora se realizaron observaciones sobre el número de hembras y machos sobrevivientes.

En la metodología seguida para determinar la fluctuación poblacional diaria y estacional de **C. sorghicola**, se sembraron parcelas de 1.600 m^2 con sorgo NK-266 en dos localidades: Universidad de Córdoba y "Turipaná". Para precisar la fluctuación poblacional estacional una vez iniciada la floración y cada dos días se embolsaron con bolsas de polietileno dos panojas y se cortaron por el pedúnculo a las 9 am. Este material se llevó al laboratorio para proceder a matar los adultos con calor seco durante cinco minutos. Luego se procedió a contar las moscas colocándolas sobre un papel blanco.

Para obtener la fluctuación poblacional diaria, ocho y doce días después de iniciada la floración se embolsaron panojas cada hora de 6 am a 6 pm. El material colectado se marcó y llevó al laboratorio para realizar el conteo respectivo.

RESULTADOS Y DISCUSION

BIOLOGIA

Las disecciones y observaciones realizadas al estereoscopio sobre espiguillas infestadas permitió observar los diferentes estados de desarrollo de la mosca del ovario **C. sorghicola** cuyas características generales son:

Huevo

Recién puestos son claros con una mancha naranja en la parte media; poseen corion liso y son de forma cilíndrica con un extremo redondeado y el otro con un pequeño pedicelo. A medida que se acerca la eclosión toman un color naranja claro, miden en promedio 0,32 mm de largo y 0,086 mm de diámetro (Tabla 1). Las posturas son colocadas en forma individual en la cara interna de las glumas y el grano, pero en infestaciones altas se pueden encontrar un número variable de huevecillos por espiguilla. El período de incubación de los huevos osciló entre 41 y 52 horas (Tabla 2).

TABLA 1. Medidas de los diversos estados de Contarinia sorghicola.

Estados	No. de Observaciones	LARGO			ANCHO		
		Rango (mm)	$\bar{X}$ (mm)	D.S.	Rango (mm)	$\bar{X}$ (mm)	D.S.
Huevo	20	0,28 - 0,4	0,32	0,0316	0,08 - 0,1*	0,086	0,0066
Larva	40	0,22 - 1,9	0,90	0,598	0,09 - 0,8	0,412	0,278
Pupa	20	1,5 - 1,9	1,76	0,123	0,6 - 0,8	0,73	0,055
Hembra	20	1,7 - 2,0	1,9	0,089	3,5 - 4,1**	3,80	0,155
Macho	20	1,2 - 1,5	1,37	0,100	3,2 - 3,5**	3,40	0,086

* Diámetro
** Envergadura alar
D.S. Desviación Standar.

TABLA 2. Duración de los diversos estados de Contarinia sorghicola

Estado	No. de observaciones	Rango (días)	Promedio (Días)
Huevo	20	1,7 - 2,16	1,93
Larva	20	8,0 - 11,0	9,5
Pupa	20	3,0 - 5,0	4,0
Hembra	20	0,31 - 0,76	0,57
Macho	20	0,25 - 0,47	0,36
Total		13,01- 18,92* 12,95 -18,63**	16,00 15,79

* Hembras
** Machos.

Larvas

Apodas, con segmentación bien definida, ligeramente piriformes, correspondiendo la parte puntiaguda a la cabeza y la parte ensanchada al abdómen. Recién nacidas son de color amarillo claro y miden en promedio 0,33 mm de largo por 0,14 mm de ancho en la parte abdominal.

Las larvas completamente desarrolladas alcanzan un promedio de 1,48 mm de largo por 0,69 mm de ancho en la parte abdominal y son de color anaranjado. En la cabeza, además de los estiletes que se retraen cuando la larva se separa del grano, se observan las papilas antenales. En la parte distal del abdómen se pueden apreciar dos proyecciones, cada una de las cuales lleva un espiráculo.

Una vez que las larvas rompen el corión de los huevos se dirigen a la base del ovario del cual se alimentan hasta dejarlo parcial o totalmente vano. El número de larvas por grano va desde 1 en infestaciones bajas tasta 5 en infestaciones altas, pero sólo 2 ó 3 alcanzan su completo desarrollo.

Aunque en este trabajo no fue posible precisar el número de instares larvales dada la extrema dificultad en recuperar las exuvias, se cree que este puede ser de aproximadamente tres.

La duración del período larval fue de 8 a 11 días (Tabla 2).

Pupa

Antes de pasar a este estado la parte anterior de la larva toma un color claro y se orienta hacia el ápice del grano.

La pupa es obtecta, de color naranja; los apéndices inicialmente son de color amarillo claro y al final del período toman un color negro; se encuentra cubierta por una membrana transparente que queda adherida al grano al salir el adulto.

El estado de pupa tuvo una duración de 3 a 5 días (Tabla 2) y alcanza dimensiones promedios de 1,76 mm de largo y 0,73 mm de ancho (Tabla 1).

Al momento de la emergencia la pupa se desplaza por movimientos de contracción hasta sacar del grano tres cuartas partes de su cuerpo. Por movimientos de contracción y expansión rompe la exuvia por la parte dorsal anterior y se libera de ésta con ayuda de las patas. Luego, permanece unos minutos en reposo cerca de la exuvia, la cual queda adherida al grano.

Emergencia

Aunque los adultos de **C. sorghicola** emergen de 6 am. a 6 pm., el mayor porcentaje (99,4%) lo hace de 6 am. a 12 m. En el caso de los machos, los mayores porcentajes de emergencia se registran a las 6, 7, 8, 9 y 10 am., con porcentajes parciales de 19,7, 36,5, 31,7, 7,8 y 1,8 respectivamente (Figura 1). A esta hora el total acumulado alcanza el 97,6%.

Para las hembras los porcentajes parciales de emergencia a las 6, 7, 8, 9 y 10 am. son de 6,2, 14,7, 20,4, 26,3 y 15,4 y el porcentaje acumulado de 83,1% sólo se alcanza a las 10 am.

Estos resultados indican que las aplicaciones de insecticidas para alcanzar su mayor eficiencia deben realizarse de 7 a 10 am.

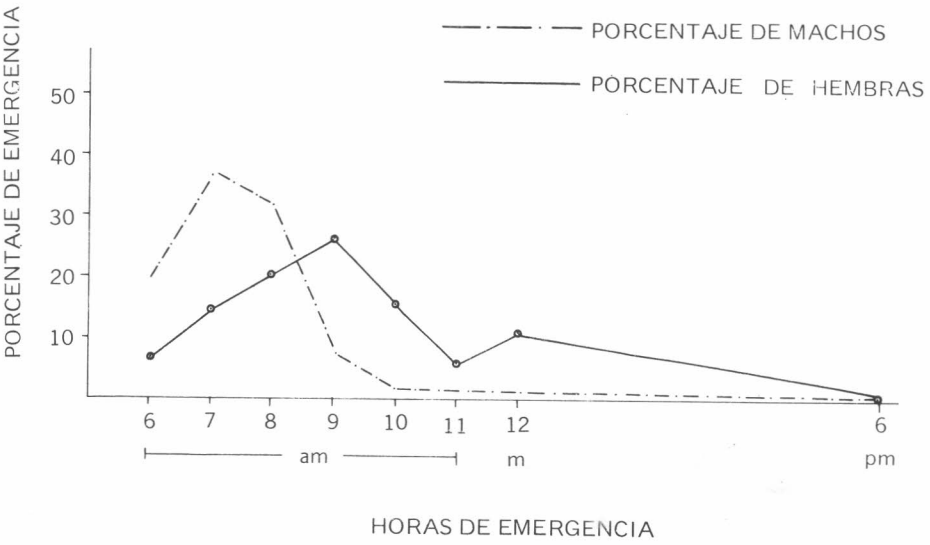


FIGURA 1. Horario de emergencia de **Contarinia sorghicola** *en sorgo.*

Finalmente, observaciones realizadas en una caja de emergencia sobre panoja infestadas al mismo tiempo permitieron precisar que los primeros adultos emergen 13 días después de producida la infestación y los últimos a los 18 días, presentándose entre los 14 y 16 días la mayor emergencia; igualmente se calculó que a los cuatro días de iniciada la emergencia había salido el 93,5% de adultos (Figura 2).

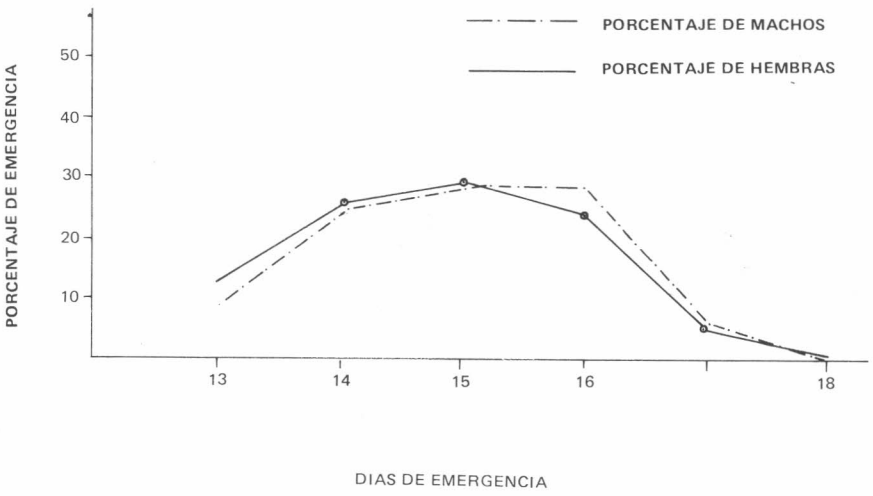


FIGURA 2. Duración de la emergencia de Contarinia sorghicola *en sorgo.*

Adultos

Presentan abdómen de color naranja-rojizo, tórax del mismo color con una mancha negra en el dorso; cabeza negra, apéndices de color café claro y alas traslúcidas. El macho es más pequeño que la hembra (1,37 mm versus 1,9 mm), poseen antenas moniliformes y vellosas con 24 segmentos, mientras que la hembra tiene antenas del tipo filiforme con 12 segmentos y un ovipositor que puede alcanzar hasta 1,5 mm de longitud.

Precópula, Cópula y Oviposición

El período de precópula es relativamente corto. La cópula puede suceder al momento de la emergencia o pocos minutos después; la hembra copula una sola vez, mientras que el macho lo hace varias veces, para lo cual permanece revoloteando alrededor de la panoja de donde emerge. En la cópula, el macho se coloca sobre el dorso abdominal de la hembra.

La hembra oviposita desde tempranas horas en la mañana hasta por la tarde sobre panojas en floración, al parecer atraída por el color de las anteras. La hembra situada sobre la espiguilla introduce el ovipositor entre las glumas y coloca un huevo en la cara interna de la misma, después pasa a otra espiguilla y realiza la misma acción hasta depositar todos los huevos.

Longevidad

La longevidad de las hembras es mayor, viviendo entre 0,31 y 0,76 días con un promedio de 0,57 días, mientras que los machos viven entre 0,25 y 0,47 días con promedio de 0,36 días.

Relación de sexos

La relación de sexos obtenida en este trabajo fue de 2.02 a 1,0 en favor de las hembras.

Duración total del ciclo

La duración total del ciclo de vida de **C. sorghicola** osciló entre 13,01 y 18,92 días en las hembras, mientras que los machos presentaron un rango de 12,95 a 18,63 días.

FLUCTUACION POBLACIONAL DIARIA Y ESTACIONAL

El análisis de los datos presentados en la Figura 3 indica que en las dos localidades estudiadas las mayores poblaciones de adultos de la mosca del ovario se presentaron entre las 8 y 11 horas del día, hallándose alrededor de las 10 am un 62,7% de la población adulta registrada durante el día.

Estos resultados confirman que las aplicaciones de insecticidas para el control de **C. sorghicola** deben hacerse entre las 7 am. y las 10 am. con el fin de eliminar la mayor cantidad de hembras y así evitar la oviposición que éstas puedan hacer en el resto del día.

Respecto a la fluctuación estacional de **C. sorghicola,** de acuerdo con la Figura 4 las mayores poblaciones de adultos se presentaron a los 4 y 10 días después de iniciada la floración. A partir del día 14 se observó un notable incremento como resultado de la emergencia de las oviposturas colocadas en las primeras panojas florecidas.

ENEMIGOS NATURALES

Como ectoparásitos del estado larval se confirmó el registro de **Aprostocetus diplosidis** (Hymenoptera: Eulophidae) y de otro hymenoptero aún no identificado. Igualmente se detectó la presencia de dos depredadores: una hormiga sin identificar que revisa los granos y extrae de ellos larvas y pupas y la araña **Metazigia** cerca **gregalis** que atrapa un gran número de adultos en su telaraña.

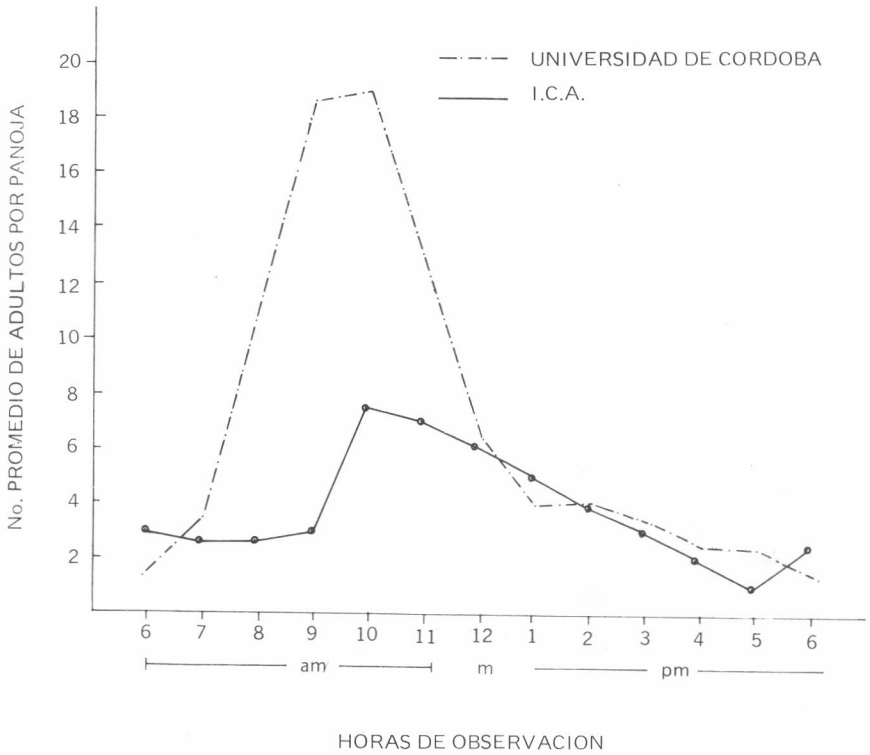


FIGURA 3. Fluctuación poblacional diaria de Contarinia sorghicola *en sorgo.*

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo se pueden sacar la siguiente conclusión:

Las aplicaciones de insecticidas para el control de adultos se deben realizar al tercer día de iniciada la floración; si es necesaria una segunda aplicación, esta se debe hacer cinco o seis días después de la primera.

BIBLIOGRAFIA

BAYTER GIL, E.; MORENO BERROCAL, A. Evaluación de insecticidas para el control de la mosca del ovario **Contarinia sorghicola** (Coquillet) y estudio de la fluctuación de sus poblaciones en sorgo **Sorghum bicolor** (L.) Moench. Tesis Ingr. Agr. Montería, Universidad de Córdoba, Facultad de Ingeniería Agronómica, 1978. p. 26.

GEERING, Q.A. The sorghum midge, **Contarinia sorghicola.** Coq. in East Africa, Bulletin of Entomological Research (Inglaterra) v. 44, p. 363-366. 1953.

HERNANDEZ, F. Algunas observaciones sobre biología, ecología y control de la mosquita del sorgo **Contarinia sorghicola** Coq. en el Valle de Culiacan. Agricultura Técnica de México, v. 3, no. 3, p. 102-114. 1972.

RODRIGO S., J. M. El cultivo del sorgo granero. Caracas, Venegráficas, 1968. pp. 72-75.

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA
Vol. 10 Nos. 3 y 4, 1984 - p. 20 - 24

https://doi.org/10.25100/socolen.v10i3-4.10282

COMPLEJO DE INSECTOS QUE ATACAN LAS ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS DEL FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.): EPOCAS DE PRESENCIA, INTENSIDAD DE INFESTACION Y DAÑO.

Carlos E. Rodríguez R.*
Luis M. Madriñán G.**
Guy Hallman***

RESUMEN

Para determinar el tipo de daño y la epoca del ataque de los insectos asociados con las estructuras reproductivas del fríjol común, durante el año agrícola 1983-1984 se realizó, en la estación experimental CIAT-Palmira, un ensayo con 4 siembras escalonadas incluyendo las variedades: Diacol-Calima, ICA-Pijao y VRB-81023. Los lepidópteros **Heliothis virescens** (F.) y **Pseudoplusia includens** (Walker) (Noctuidae), **Estigmene acrea** (Drury): (Arctiidae), **Strymon melinus** (Hübner) (Lycaenidae), **Maruca testulalis** (Geyer) (Pyralidae), **Epinotia aporema** (Walsingham) y **Cydia fabivora** (Meyrick) (Olethreutidae), cucarroncitos del follaje (Coleoptera: Chrysomelidae) y chinches (Hemiptera: Pentatomidae) fueron encontrados atacando botones, flores y vainas.

M. testulalis se constituyó en una de las especies más perjudiciales, atacando vainas desde los primeros estados hasta la maduración fisiológica. **H. virescens** se encontró atacando desde botones hasta vainas completamente formadas. El daño en vainas ocasionado por **P. includens** se manifestó por raspaduras irregulares. **E. aporema** y **C. fabivora** causaron daños desde el momento de formación de vainas hasta la cosecha. En general, los crisomélidos aparecieron casi en todas las etapas de la fase reproductiva de las 3 variedades, excepto la cosecha, y el daño en vainas grandes se limitó al ataque secundario sobre heridas causadas por otros insectos.

SUMMARY

An experiment was carried out during 1983-84 at the CIAT experimental Station in Palmira, Colombia, to identify the damage cused by insects to the reproductive structures of the common bean plant. Four planting dates and the varieties Diacol-Calima, ICA-Pijao and VRB-81023 were used. The lepidopterous **Heliothis virescens** and **Pseudoplusia includens** (Noctuidae), **Strymon melinus** (Hübner) (Lycaenidae), **Estigmene acrea** (Drury) (Arctiidae), **Maruca testulalis** (Geyer) (Pyralidae), **Epinotia aporema** (Wasingham) and **Cydia fabivora** (Meyrick) (Olethreutidae), leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) and stink bugs (Hemiptera: Pentadomidae) were found attacking buds, flowers and pods. **M. testulalis** was one of the commonest insects found attacking pods from formation until physiological maturity. **H. virescens** perforated buds and pods from formation to physiological maturity while, larvae of **P. includens** scraped the pod surfaces. **E. aporema** and **C. fabivora** penetrated pods of all maturity groups including harvestready pods. In general, the chrysomelids appeared in all of the reproductive stages of the 3 varieties except for harvest maturity, although their damage to filling pods was restricted to secondary attacks in wounds that other insects, such as **P. includens** or **H. virescens**, opened.

INTRODUCCION

El fríjol común (**Phaseolus vulgaris** L.) es uno de los cultivos de mayor importancia en la alimentación humana debido a su alto contenido de proteínas y carbohidratos, lo que contribuye a mejorar la dieta deficiente de una gran parte de la población. Sin embargo, los rendimientos son bajos como consecuencia de los problemas que afronta en las diferentes zonas del país, siendo el ataque de insectos plagas uno de los principales, ya que éstos pueden presentarse desde la siembra hasta la cosecha, llegando a causar pérdidas en la producción hasta del 100%.

Los insectos que atacan las estructuras reproductivas del fríjol pueden causar

* I.R. Programa Leguminosas de Grano, ICA, A.A. 151123 Eldorado, Bogotá.
** I.A. Ingenio Riopaila. Zarzal, Valle.
*** Entomólogo, Programa de Fríjol, CIAT. Palmira, A.A. 6713. Cali, Colombia.

serios daños al cultivo actuando como barrenadores, perforadores, masticadores, raspadores o chupadores; además, algunos de ellos pueden atacar otras estructuras de la planta como las hojas. Estos ataques permiten la entrada de hongos, bacterias y otros microorganismos que aumentan los daños en el cultivo. Las pérdidas que las plagas causan incluyen reducción de la cosecha, costos en la limpieza para remover semillas parcialmente dañadas y disminución en el precio del mercado por baja calidad del producto.

Con el presente estudio se pretendió identificar los hábitos, tipo de daño y época de aparición de los insectos asociados con las estructuras reproductivas del fríjol.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en Palmira, Valle del Cauca, Colombia, en el laboratorio de Entomología del Programa de Fríjol. Durante el experimento se hicieron cuatro siembras consecutivas entre el mes de octubre de 1983 y abril de 1984.

Las variedades utilizadas fueron escogidas por sus características agronómicas contrastantes y por su adaptabilidad a la zona, Diacol-Calima con un rango de adaptación de 800 - 1.200 m.s.n.m., hábito determinado arbustivo, período vegetativo de 83-87 días, semilla grande, roja moteada, brillo intermedio; ICA-Pijao con un rango de adaptación de 800- 1.200 m.s.n.m., hábito indeterminado semivoluble, período vegetativo de 95-100 días; semilla negra, opaca, pequeña; y VRB-81023 con un rango de adaptación de 1.000- 1.200 m.s.n.m.; hábito indeterminado voluble, período vegetativo 95-195 días; semilla roja, opaca, pequeña (Bastidas, 1977).

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La siembra de los tratamientos se hizo en forma escalonada distanciadas por un período de 20, 57 y 20 días, secuencialmente. El área de cada tratamiento fue de 28,8 m^2, correspondientes a 8 surcos de 6 m de largo.

Los datos de cada una de las variables estudiadas se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza y pruebas de rangos múltiples de Duncan.

Las evaluaciones se hicieron semanalmente después de iniciarse la fase reproductiva del cultivo hasta completar su ciclo. Se tuvo como base la escala de etapas de desarrollo propuestas por el CIAT (1983), en la cual la fase reproductiva está dividida así: R5-prefloración, R6-floración, R7-formación de vainas, R8-llenado de vainas y R9-madurez de vainas, definiéndose cada etapa cuando el 50°/o del cultivo presenta esa característica. Las evaluaciones se realizaron durante cada una de las etapas, contando el total de botones, flores y vainas sanas y afectadas en 20 plantas revisadas por repetición. Además de estas lecturas, se observaron las hojas de cada planta tanto por el haz como por el envés, con el fin de determinar desde qué estados de la planta empiezan a aparecer los insectos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Dentro del complejo de cucarroncitos del follaje (Coleoptera: Chrysomelidae) que se encontraron atacando el fríjol los más comunes fueron: **Maecolaspis** sp., **Cerotoma salvini** (Baly), **Colaspis** sp., **Disonycha** sp. y **Cryptocephalus** sp.

Cuando se presentaron altas poblaciones consumieron completamente las vainas tiernas, mientras que en otras ocasiones sólo se observaron raspaduras superficiales e irregulares; las vainas raspadas se recuperaron cicatrizando las lesiones por medio de la formación de un callo, sin que se afectaran las semillas. Se observaron crisomélidos alimentándose sobre vainas previamente dañadas por otros insectos, los cuales con su daño dejan la parte más blanda de la vaina expuesta, facilitando así la acción de los cucarroncitos. En las flores el daño se concentró en los pétalos, llegando inclusive a consumir parcialmente la parte interior provocando su absición. El mayor número de cucarroncitos fue hallado en flores, donde su ataque fue más crítico (Figura 1). En cuanto a las épocas de siembra no tuvieron la misma distribución y se halló gran variación respecto a la magnitud del daño, ya que las 3 primeras siembras no presentaron un ataque considerable. En la 4a. siembra donde el insecto tuvo su mayor incidencia el daño alcanzó niveles del 4°/o en botones, 44°/o en flores y 18°/o en vainas. La variedad VRB-81023 fue la más afectada (Tabla 1).

Heliothis virescens (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) se encontró atacando desde botones florales hasta vainas completamente formadas. Su daño se manifestó por un orificio circular en la vaina realizado por la larva para alcanzar la semilla, la cual es consumida totalmente. Sobre las vainas se encontraron hasta tres perforaciones; la larva perfora justo por encima de la semilla, la consume y sale de la vaina para volver a perforarla encima de otra semilla, lo cual concuerda con Schoonhoven **et al.** (1982) y Schwartz **et al.** (1978). En las tres variedades el mayor daño fue sobre las vainas y éste fue ocasionado por larvas bien desarrolladas, observándose gran preferencia por las vainas completamente formadas (Figura 2). El daño ocasionado a los botones lo causaron larvas jóvenes y fue insignificante. Respecto a la época de siembra, en general se observó que en las primeras **H. virescens** tuvo su mayor abundancia. La variedad más afectada fue Diacol-Calima seguida de la VRB-81023, encontrándose diferencias significativas (Tabla 1).

La larva de **Maruca testulalis** (Geyer) (Lepidoptera: Pyralidae) perfora la vaina penetrando y alimentánose de sus semillas, donde se desarrolla y empupa. Se observó que los orificios de penetración son tapados con los excrementos que expulsan, con hojas o porque pegan una vaina con otra. Lo anterior concuerda con Dorestes citado por Cardona **et al.** (1970).

La larva de **M. testulalis** atacó las vainas desde sus primeros estados hasta

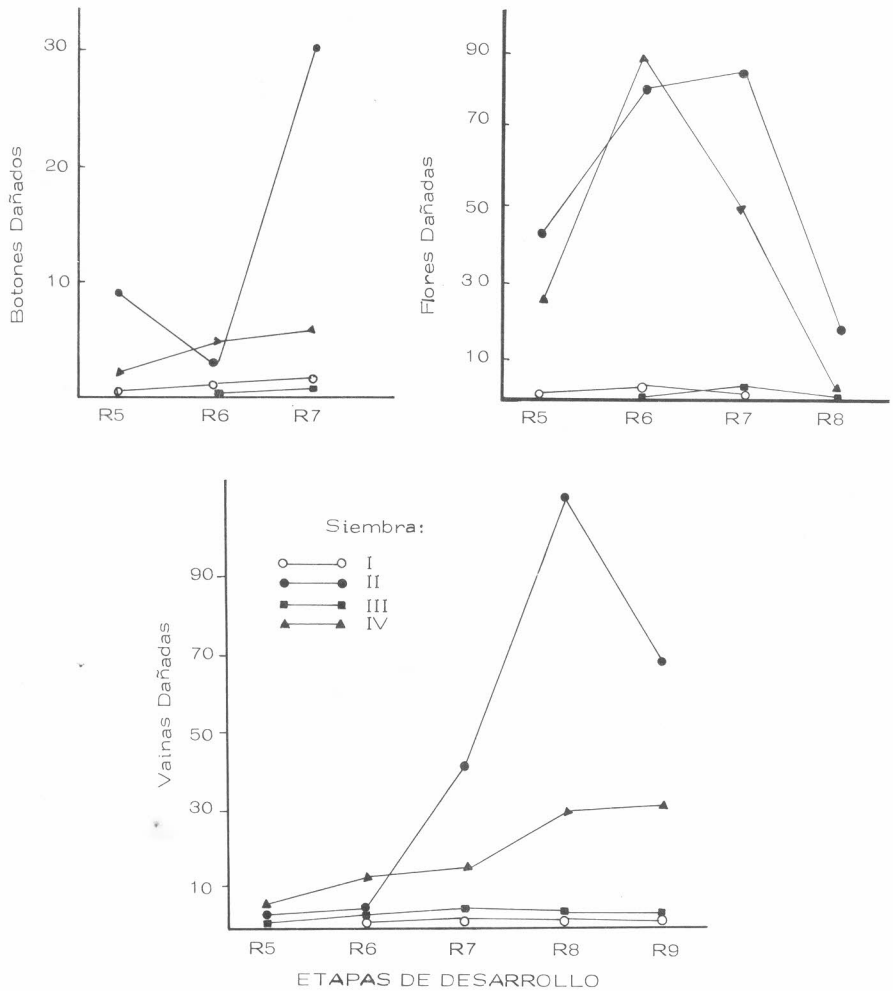


FIGURA 1. Promedio de estructuras dañadas por cucarroncitos del follaje en 20 plantas de tres variedades de fríjol durante las diferentes etapas de desarrollo, en las cuatro épocas de siembra.

Tabla 1

Promedio de estructuras de la planta dañada por insectos en tres variedades de fríjol.

INSECTO	ESTRUCTURAS	DIACOL–CALIMA	ICA–PIJAO	VRB–81023
Crisomélidos	Botones	1,88 a*	3,33 a	4,33 a
	Flores	4,98 b	14,07 ab	21,67 a
	Vainas	2,11 b	8,14 b	18,1 a
H. virescens	Botones	0,272 a	0,104 a	0,31 a
	Flores	0,153 a	0,057 a	0,152 a
	Vainas	2,15 a	1,50 ab	1,19 b
M. testulalis	Botones	0 a	0 a	0,019 a
	Flores	0 a	0 a	0 a
	Vainas	2,21 b	2,95 b	7,31 a

* En cada hilera, los promedios seguidos por la misma letra no son diferentes significativamente al nivel de 5% (Prueba de rangos múltiples de Duncan).

cuando estuvieron completamente formadas; en todos los casos la larva destruye completamente las semillas.

La larva de **M. testulalis** se puede confundir fácilmente con las de otros dos lepidópteros de la familia Olethreutidae que se describen más adelante. **M. testulalis** se encontró principalmente atacando vainas (Figura 3); en muy pocos casos se le observó comiendo botones florales en la variedad VRB-81023. Su daño fue mayor en etapas de llenado (R8) y madurez de vainas (R9), aunque también se le encontró en los primeros estados de desarrollo de las vainas, pero en poca cantidad.

M. testulalis tuvo preferencia por la etapa de madurez de vainas, ya que en ella generalmente completó su ciclo de vida. De las tres variedades, VRB-81023 fue la más afectada según muestra el análisis de varianza, existiendo diferencias significativas con las variedades Diacol-Calima e ICA-Pijao (Tabla 1). En lo que se refiere a la época de siembra, las dos últimas fechas fueron las más afectadas, ya que este insecto aumentó su ataque a medida que se iban efectuando las siembras, teniendo un comportamiento contrario a **H. virescens.**

Epinotia aporema (Walsingham) y **Cydia fabivora** (Meyrick) (Lepidóptera: Olethreutidae) fueron dos especies que se lograron determinar durante el presente trabajo, siendo plagas potenciales que pueden llegar a causar daños de importancia económica, puesto que su ataque puede presentarse desde el momento de formación de vainas y persistir hasta la cosecha, ya que consume las semillas completamente secas. No se establecieron diferencias entre las dos especies en este trabajo, porque sólo al concluirlo se reconoció la existencia de las dos, ya que las larvas y su daño son similares.

En vainas jóvenes, las larvas de **E. aporema** y **C. fabivora** penetran perforando las semillas en forma irregular, en vainas completamente maduras y próximas a cosecha las larvas penetran perforando las semillas de una en una sobre uno de los costados a todo lo largo de la vaina y dejan los excremen-

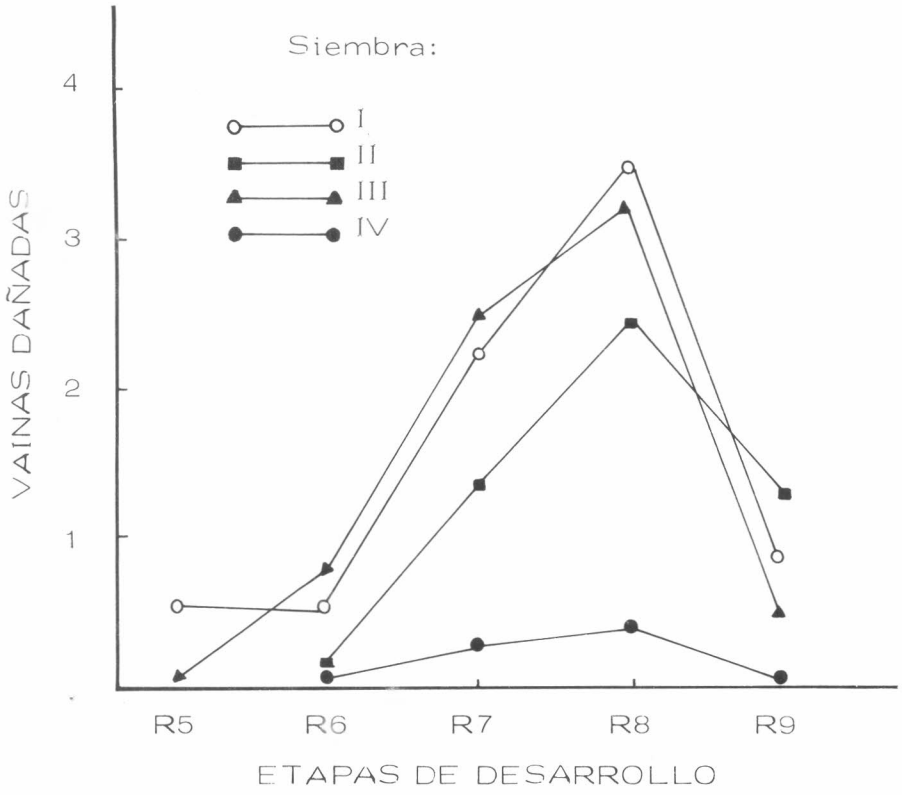


FIGURA 2. Promedio de vainas dañadas en 20 plantas por **H. virescens** *en las diferentes etapas de desarrollo en tres variedades de fríjol, en las cuatro épocas de siembra.*

tos en su interior, los cuales luego utiliza para formar una cámara dentro de la semilla donde transcurre el estado de pupa. Los análisis de varianza (Tabla 2) indicaron que no hubo diferencias en cuanto al número de vainas y de semillas perforadas en las tres variedades; respecto a las siembras hubo diferencias significativas para vainas perforadas entre la cuarta y la primera siembra; para semillas perforadas se presentaron diferencias significativas entre la tercera y cuarta con la primera siembra.

Aunque **Pseudoplusia includens** (Walker) (Lepidóptera: Noctuidae) está registrado como comedor de follaje, se le encontró consumiendo también vainas tiernas. Sobre vainas formadas o maduras, su daño se manifestó por raspaduras irregulares y de tamaños variables; en contadas ocasiones alcanzaron las semillas. El daño de este insecto se puede confundir con el ocasionado por los cucarroncitos del follaje. Ambos insectos pueden consumir las vainas tiernas completamente, pero en vainas más desarrolladas el **P. includens** troza casi por completo la vaina, consumiendo la semilla, mientras que los crisomélidos sólo la raspan superficialmente, llegando raramente hasta la semilla.

La larva de **Strymon melinus** (Hübner) (Lepidóptera: Lycaenidae) mide aproximadamente 15 mm, está cubierta con pequeñas y numerosas setas, es de color verde y se torna amarillo antes de empupar. La larva de esta especie hace una perforación circular en la vaina, por la cual penetra y consume la semilla completamente, en la misma forma que **H. virescens.** Durante el estudio se encontró poco y siempre durante la etapa de llenado de vainas.

Estigmene acrea (Drury) (Lepidóptera: Noctuidae) se encontró atacando botones y vainas a pesar de ser un defoliador. El daño es muy similar al de **P. includens,** raspaduras grandes e irregulares sobre la vaina, y en muchos casos puede llegar hasta la semilla y consumirla parcialmente.

Dentro del complejo de Chinches de la familia Pentatomidae (Hemíptera) se registraron las especies **Euschistus crenator** F. y **Acrosternum marginatum** (Palisot de Beauvois). Su daño consistió en succionar los granos tiernos produciendo su vaneamiento.

En relación con las etapas de desarrollo (Fig. 4) los cucarroncitos del follaje y **H. virescens** aparecieron casi en toda la fase reproductiva de las tres variedades. En la etapa de formación de vainas (R7) hizo su aparición **M. testulalis** intensificando su daño hacia las etapas de llenado (R8) y madurez de vainas (R9) donde desapareció. Respecto a **E. aporema** y **C. fabivora** se presentaron en la etapa de llenado de vai-

Tabla 2

Numero de vainas y semillas dañadas por C. fabivora **y** E. aporema **a la cosecha de cada siembra y en cada una de las variedades. Promedio de 4 repeticiones.**

	Siembra				Variedad		
Variable	1	2	3	4	Diacol-Calima	ICA-Pijao	VRB-81023
Vainas perforadas	0,25 b*	1,58 ab	1,33 ab	2,08 a	1,44 a	1,44 a	1,06 a
Semillas perforadas	0,19 b	0,81 ab	1,10 a	1,21 a	0,83 a	0,57 a	1,04 a

* En las hileras, los promedios seguidos por la misma letra no son diferentes significativamente al nivel del 5% (Pruebas de rangos múltiples de Duncan).

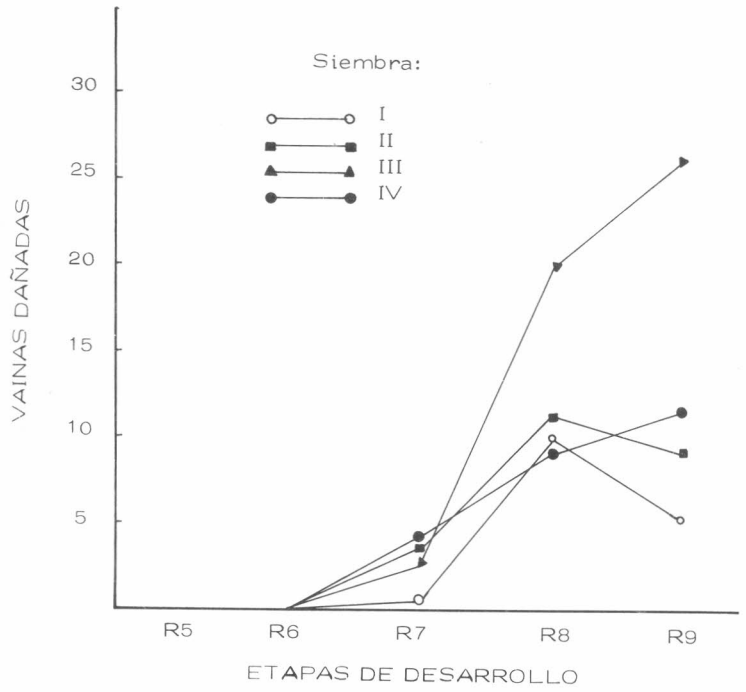


FIGURA 3. Promedio de vainas dañadas en 20 plantas por **M. testulalis** *en las diferentes etapas de desarrollo, en tres variedades de fríjol, en las cuatro épocas de siembra.*

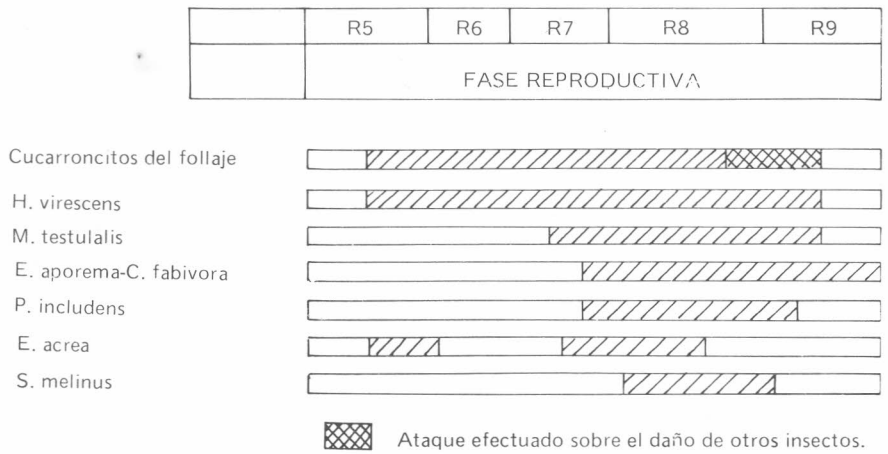


FIGURA 4. Duración del daño de los insectos asociados a las estructuras en la fase reproductiva en tres variedades de fríjol.

nas (R8) persistiendo hasta la cosecha. El **P. includens** apareció en la etapa de formación de vainas (R7), desapareciendo en la de llenado (R8). El **E. acrea** se encontró sobre botones (R5) y vainas, prefiriendo de igual manera la etapa de llenado (R8). **S. melinus** tuvo el nivel de población de larvas más bajo de todos los insectos estudiados, observándose en vainas completamente formadas próximas a la madurez.

Cucarrones de las familias Elateridae y Bostrichidae y larvas de dípteros, además de algunos hongos y bacterias, atacaron las vainas como consumidores secundarios.

CONCLUSIONES

- Dentro del complejo de insectos asociados a las estructuras reproductivas del fríjol los que aparecieron con mayor frecuencia fueron **H. virescens, M. testulalis** y los cucarroncitos del follaje.
- Respecto al daño causado por todos los insectos se observó que la variedad más afectada fue VRB-81023 en todas sus estructuras, alcanzando niveles de daño del 16% en flores y del 6% en vainas, seguida de ICA-Pijao y Diacol-Calima. Lo anterior es debido posiblemente a la diferencia que hay en cuanto al ciclo vegetativo, siendo el de Diacol-Calima el más corto y el de VRB-81023 el más largo.
- En general, todos los insectos ocasionaron daños a las vainas en las 2 últimas etapas de la fase reproductiva (R8 y R9), aunque los cucarroncitos del follaje y **H. virescens** además afectaron significativamente botones y flores.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a los Sres. Miguel Serrano y Miriam C. Duque por su ayuda en análisis de datos y a los Dis. J. D. Bradley, Commonwealth Institute of Entomology, y F.J. Henry, R.K. Robbins, y D.C. Ferguson del SEL-IIBIII-USDA, IIBIII, por identificar insectos.

BIBLIOGRAFIA

BASTIDAS, G. Programa de leguminosas de grano y oleaginosas anuales. Palmira, ICA, 1977. 25 p. (mimeografiado).

CARDONA, C.; HERRERA, B. JIMENEZ, C. La caraota y otras leguminosas de grano en Venezuela lineamientos de un plan para el fomento de la producción. Caracas, Consejo de Bienestar Rural, 1970. p. 87-99.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, CALI (COLOMBIA). Etapas de desarrollo del fríjol común (**Phaseolus vulgaris** L.). Cali, CIAT, 1983. (Serie 0458.07.03).

SCHOONHOVEN, A. GOMEZ, L.A., VALDERRAMA, R. Descripción y daños de las plagas que atacan al fríjol. Cali, CIAT, 1982. (Serie 04 5B-05-01) 41 p.

SCHWARTZ, H. F., GALVEZ, G. E.; SCHOONHOVEN, A.V.; HOWELER, R.H.; GRAHAM, P.H., FLOR, C. Problemas de campo en los cultivos de fríjol en América Latina. Cali, CIAT, 1978 (Series GE-19).

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA
Vol. 10 Nos. 3 y 4, 1984 - p. 25 - 27

https://doi.org/10.25100/socolen.v10i3-4.10283

ESTUDIO COMPARATIVO DE CICLOS DE VIDA DE TRES ESPECIES DE DEFOLIADORES DEL Pinus patula[1]

Alejandro Madrigal C.[2]
Liliana Wiesner R.[3]
María Isabel Arango E.[4]

RESUMEN

Este estudio comparó los ciclos de vida de **Cargolia arana** (Dognin), **Bassania schereiteri** Schaus y **Melanolophia commotaria** (Maassen) (Lepidoptera: Geometridae), bajo diferentes condiciones, ambientales. Las tres especies se criaron en la localidad de "Las Palmas" al Oriente de Medellín a 2120 msnm y 15,2°C para confrontar con los datos obtenidos en Caldas (Ant.) a 1800 msnm y 17°C, para las dos primeras, y con los obtenidos en Medellín a 1600 msnm y 19°C para la última.

La duración total del ciclo mostró diferencias de 17,3, 17,5 y 25,2 días para **C. arana, B. schreiteri** y **M. commotaria** respectivamente, resultando más largo a menor temperatura. Las diferencias mayores se presentaron durante el período larval. Toda la información obtenida en este estudio permite programar en forma más oportuna las labores de control en diferentes zonas donde estas especies se presenten en poblaciones que justifiquen tales medidas.

SUMMARY

This paper compares the life cycles of **Cargolia arana** (Dognin), **Bassania schreiteri** Schaus and **Melanolophia commotaria** (Maassen) under different environmental conditions. The three species were reared at Las Palmas (2120 meters above sea level, 15°C). The first two species were also reared at Caldas (Antioquia) (1700 meters above sea level, 17°C) and the thrid one, at Medellín (1600 meters above sea level, 19°C). The data from the different sites were compared.

The whole life cycle was longer when the temperature was lower. The differences were as follows: **C. arana** 17,3 days, **B. schreiteri** 15,7 days and **M. commotaria** 25,2 days. The differences were higher for the larval stage. The information obtained in this work would help orienting control programs against these insects if they become pests.

INTRODUCCION

Cargolia (Neodesmodes) arana (Dognin), **Bassania schreiteri** Schaus y **Melanolophia commotaria** (Maassen) (Lepidoptera: Geometridae) son tres importantes defoliadores de coníferas en Colombia y su ocurrencia simultánea se ha venido presentando cada vez más frecuentemente, siendo **C. arana** y **M. comotaria** las más severas.

Estas tres especies fueron criadas sobre **Pinus patula** H.S. en condiciones de los lugares donde en forma natural se presentan, exceptuando la cobertura para protección contra la lluvia, que fue reemplazada con suministro artificial de humedad.

Estudios sobre el ciclo de vida realizados en diferentes sitios con condiciones ambientales muy similares han mostrado diferencias relativamente grandes en la duración de los estados de desarrollo. Esto ha sustentado la importancia de estudiarlo en cada lugar con el fin de lograr una planeación más acertada de labores de control.

1 Trabajo presentado al X Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá, 1983.
2 I.A. Director Fundación Nacional de Entomología Forestal FUNDEF, Profesor Asistente. Fac. de Ciencias. Universidad Nacional. Medellín.
3 Ing. Forestal. Jefe Depto. Investigación, Bosques de Antioquia S.A.
4 Bióloga. Jefe de Laboratorio FUNDEF.

Este trabajo compara el ciclo de vida de estas tres especies bajo diferentes condiciones de temperatura dentro del rango en el cual están ubicadas las plantaciones de ciprés, pino pátula y eucalipto aunque las especies en mención atacan especialmente pino.

Las tres especies a que se refiere este trabajo fueron registradas por Madrigal (1981) atacando ciprés y pino pátula en los departamentos de Antioquia, Caldas, Risaralda y Quindío, el autor además presenta información sobre el ciclo de vida bajo condiciones de campo para **B. schreiteri** y **C. arana** y bajo condiciones de laboratorio en Medellín, para **M. commotaria.**

El "gusano rugoso" fue inicialmente identificado por D.C. Ferguson del SEL-IIBIII-USDA como **Neodesmodes arana** Dognin, pero Covell (1964) anota que el nombre válido para esta especie es **C. arana** (Dognin) y **Neodesmodes** es una sinonimia.

Bustillo (1976) comparó la duración del ciclo de **Glena bisulca** Rindge a diferentes temperaturas y encontró diferencias de 40 y 32 días con variaciones de 5,2 y 6°C en la temperatura respectivamente. Este tipo de estudio comparativo no se ha hecho para las especies a que se refiere este trabajo, para las cuales no se ha determinado aún el número de instares ni la duración de cada uno.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó durante 1982 y 1983 en la finca "San Gerardo" en Las Palmas, al suroriente de Envigado (Ant.) y a 2120 msnm y 15°C, donde se criaron las tres especies para comparar los datos obtenidos con sus homólogos bajo condiciones de Caldas (Ant.) 1800 msnm y 17°C para **C. arana** y **B. schreiteri** y de Medellín 1600 msnm y 19°C para **M. commotaria.**

El material inicial, adultos machos y hembras colectados en trampas de luz, fueron colocados en porrones de vidrio con papel corrugado, para la oviposición. A partir de los huevos se estudió la duración de cada uno de los estados de desarrollo. Todas las larvas fueron alimentadas con follaje fresco de pino pátula, en un principio en frascos tipo mermelada y, pasados unos 30 días, en jaulas de anjeo plástico. Estas crías estaban protegidas de la lluvia pero bajo la influencia directa de los demás factores ambientales de los lugares. Para registros de temperatura se usó un termómetro de máximo y mínima.

RESULTADOS

La temperatura promedia durante el estudio fue de 15,2°C variando entre 11 y 24°C. Las Tablas 1 a 3 resumen los datos obtenidos para el ciclo de cada una de las especies estudiadas.

Tabla 1 **Ciclo de vida de *Cargolia arana* en dos localidades (1 =15.2°C y 2120 msnm; 2 ÷17°C y 1800 ms nm) Duranción en días**

Estado	1. Las Palmas (Rango)	N_1	2.Caldas (Rango)	N2	Diferencia (1-2)
Huevo	11,9 (10-13)	200	10 (10)	200	1,9
Larva	67,8 (62-77)	24	52,3 (48-56)	20	15,5
Prepupa	2,8 (2-6)	24	6,7 (6-9)	23	−3,9
Pupa	29,9 (24-34)	25	26,5 (22-31	21	3,4
Adulto	6,5 (4-7)	82	6,1 (5-7)	35	0,4
Total	118,8		101,6		17,3

Tabla 2 **Ciclo de vida de *Bassania schreiteri* en dos localidades (1 ÷15º 2C y 2120 msnm; 2÷17°C y 1800 msnm) Duración en días**

Estado	1. Las Palmas	N_1	2.Caldas	N_2	Diferencia (1- 2)
Huevo	11,3 (10-12)	230	10,7 (9-12)	50	20,6
Larva	65,1 (57-76)	44	54,2 (45-61)	25	10,9
Prepupa	4,34 (2-6)	35	3,8 (2-5)	20	0,5
Pupa	32,68 (24-38)	63	29 (25-33)	20	3,7
Adulto	9,0 (5-11)				
Total*	113,42		97,7		15,7

* No incluye le duración del adulto ya que a 17°C no se tiene este dato.

Tabla 3 **Ciclo de vida de *Melanolophia commotaria* en dos localidades (1 ÷15,2°C y 2120 msnm; 2 =19°C y 1600 msnm)**

Estado	1. Las Palmas	N1	2.Medellín	N_2	Diferencia (1- 2)
Huevo	13.0 (11-14)	51	12.0 (12)	28	1,0
Larva	49 (43-54)	28	37,3 (30-38)	14	11,7
Prepupa	4,42 (3-7)	12	3,8 (2-8)	22	0,62
Pupa	29,1 (24-32)	15	17.2 (15-19)	19	11,9
Adulto	7,6 (5-11)	26	7,62 (6-10)	17	-0,02
Total	103,12		77,92		25,2

El análisis de estas tablas permite concluir:

C. arana a 15,2°C presentó una duración total del ciclo 17,3 días mayor que a 17°C y el 89,6% (15,5 días) de esta diferencia correspondió al período larval. Las diferencias en los demás estados fueron insignificantes.

B. schreiteri a 15,2°C tuvo una duración total del ciclo 17,7 días mayor que a 17°C, de los cuales el 69,4% (10,9 días) fue la diferencia en el período de larva y 23,6% (3,7 días) en el período de pupa. Es importante aclarar que para esta especie no se tiene la información sobre duración del adulto a temperatura de 17°C.

M. commotaria a 15,2°C con una duración total del ciclo 25,2 días mayor que a 19°C, de los cuales 46,4% (11,7 días) fue la diferencia en el período de larva y 47,2% (11,9 días) en el período de pupa. Esta especie no se estudió a temperatura de 17°C.

Lo anterior indicó un aumento en la duración del ciclo de vida por cada grado centígrado de disminución de la temperatura así: 9,6 días para **C. arana**; 8,72 días para **B. schreiteri** y 6,6 días para **M. commotaria**, aumentos éstos un poco mayores que los observados por Bustillo (1976) para **G. bisulca** que se pueden calcular en 6,56 y 6,66 días si se tienen en cuenta las diferencias en el ciclo anotadas por él así: "el ciclo en condiciones de campo a 16,3°C fue aproximadamente 40 días más largo que el observado por Drooz y Bustillo (1972) sobre ciprés a 22,4°C y 32 días más largo que el estudiado por Alomía (1973) sobre pino pátula a 21,1°C". Lo anterior no toma en cuenta la influencia que puedan tener variaciones de otros factores ambientales ni el rango de temperatura dentro del cual estas cifras podrían conservar su validez.

DISCUSION

La determinación de estas diferencias en el ciclo de vida es una ayuda para la aplicación oportuna de labores como el uso de trampas de luz y permite reducir sus costos ya que, en la mayoría de los casos, es necesario el uso de generadores portátiles que asumen un determinado consumo de combustible y la necesidad de por lo menos un celador u operario nocturno.

Las diferencias establecidas por Bustillo (1976) para **G. bisulca** de 32 y 40 días y las establecidas en el presente trabajo para **C. arana, B. schreiteri** y **M. commotaria,** permiten optimizar esta labor en el sentido de colocar las trampas solo unos días antes de la iniciación de la emergencia de adultos pero no tantas que le resten economía a tal actividad.

La única manera de determinar en forma precisa la influencia exclusiva de la temperatura sería estudiando el ciclo bajo condiciones completamente controladas; sin embargo, los estudios aquí citados permiten una aproximación práctica a lo que sucede en condiciones de campo.

BIBLIOGRAFIA

BUSTILLO P., A. Diferencias en el ciclo de vida e incidencia en el número de instares del **Glena bisulca** (Lepidoptera; Geometridae) a diferentes temperaturas ambientales. Revista Colombiana de Entomología, v. 2, No. 3, p. 99-103, 1976.

COVELL, C.V. Jr. A new species of **Cargolia** (Geometridae, Ennominae) from Mexico, with transfers of species. Journal of the Lepidopterists' Society, v. 18 no. 2, p. 111-115, 1964.

MADRIGAL C., A. Cuatro nuevas especies de defoliadores de las coníferas en Colombia. Revista Colombiana de Entomología, v. 7 no. 3-4, p. 3-14. 1981.

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA
Vol. 10 Nos. 3 y 4, 1984 - p. 28 - 35

https://doi.org/10.25100/socolen.v10i3-4.10284

PERDIDAS EN RENDIMIENTO (daño simulado) CAUSADAS POR Erinnyis ello (L.) Y NIVELES CRITICOS DE POBLACION EN DIFERENTES ETAPAS DE DESARROLLO EN TRES CLONES DE YUCA.

Bernardo Arias V.*
Anthony C. Bellotti

RESUMEN

El gusano cachón de la yuca, **Erinnyis ello** (L) (Lepidoptera: Sphingidae) es una de las principales plagas en el cultivo de la yuca por la severidad de sus daños. Este trabajo tuvo como objetivo determinar las pérdidas en producción de raíces, material de siembra y porcentaje de almidón en dos ecosistemas diferentes, por medio de daño simulado, defoliando el 100% de las hojas en forma consecutiva (dos daños continuos) y una sola vez en determinada etapa de desarrollo de las plantas (un sólo daño).

Se hicieron en total 4 ensayos en las localidades de Santander de Quilichao (Cauca), suelo pobre y CIAT-Palmira, de suelo fértil. Se determinó en cada tratamiento cuantas larvas de quinto instar pueden causar esa defoliación en cada una de las etapas de desarrollo estudiadas (1o. al 5o. mes, 7o. y 9o.). Se utilizaron 3 clones de yuca: M Mex 59, CM 305-41 y HMC 2 de hoja ancha, mediana y angosta respectivamente.

Los resultados mostraron que las pérdidas en rendimiento pueden llegar hasta 64% con dos daños continuos y hasta 46% con un solo daño en suelo pobre. En suelo fértil estas pérdidas pueden alcanzar hasta 47% y 25,5% con dos y un daño respectivamente. La mayor pérdida de material de siembra (72%) fue con dos daños continuos (primero y segundo mes de edad) y de 62% con un sólo daño (primer mes de edad). En los diferentes tratamientos la disminución en el porcentaje de almidón en las raíces ocurrió en los daños tardíos (7o. mes en adelante).

SUMMARY

Erinnyis ello (L.) is considered one of the most important pests of cassava due to the severity of its damage. The objective of this study was to quantify the losses on root yield, planting material and percentage of starch in two different ecosystems by means of simulated damage. In some treatments plants were completely defoliated once; in others, plants were completely defofliated twice with the second defoliation one month after the first. Both types of treatments were carried out with plants of differente ages. A total of 4 experiments were conducted in Santander de Quilichao (Cauca), a site with poor soils, and a CIAT-Palmira (Valle) a fertile site. The number of fifth instar larvae needed to cause the defoliation estimated from data on leaf area and **E. ello** consumption rates was determined. Three clones of yuca were used, M Mex 19 CM 305-41 and HMC 2 with wide, intermediate and narrow leaves respectively. The results showed that yield loss in sites with poor soils can reach 64% when there are two consecutive defoliations and 46% after one defoliation. In fertile soils losses reached 47 and 25.5% with two and one defoliation respectively. The greatest losses of planting material resulted when plants were defoliated twice at one and two months of age, and once at one month of age. These losses were 72 and 62% respectively. Decreases in percentage of starch in the roots occurred when plants 7 months old or older were defoliated.

INTRODUCCION

El gusano cachón de la yuca, **Erinnyis ello** (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) es considerado como una de las principales plagas de este cultivo por su voracidad y capacidad para alimentarse, lo cual le permite defoliar completamente grandes áreas de cultivo en corto tiempo cuando se presentan altas poblaciones. Su ciclo biológico de huevo a adulto puede durar entre 32 y 49 días, pudiéndose presentar si no existiera ningún tipo de control, entre 7 y 11 generaciones en un año. Las experiencias de los cultivadores de yuca del

* Asistente de Investigación y Entomólogo respectivamente. CIAT Apartado Aéreo No. 67-13, Cali, Colombia, S.A.

norte del Valle del Cauca y el Quindío en 1983, han mostrado que pueden ocurrir hasta cuatro generaciones de esta plaga, lo que causa alarma general entre los agricultores haciendo que ejecuten drásticas medidas de control químico.

El gusano cachón puede defoliar la planta de yuca en cualquier estado de desarrollo. Sin embargo, su impacto económico no es conocido debido a la falta de datos cuantitativos sobre el efecto de la defoliación en la producción de raíces de yuca (CIAT, 1974).

Con base en los antecedentes de esta plaga, se plantearon como objetivos de este trabajo: determinar el efecto en la producción de raíces de yuca de una y dos defoliaciones artificiales (daño simulado), en determinadas etapas de desarrollo de la planta, lo mismo que los niveles de población que pueden ocasionar este daño tanto en suelos de buena fertilidad como en suelos pobres. Evaluar también las pérdidas de material de siembra y porcentaje de almidón en las raíces.

REVISION DE LITERATURA

El gusano cachón de la yuca, ha sido considerado como una de las plagas más importantes de este cultivo por la capacidad que tiene para defoliar rápidamente grandes plantaciones causando alarma entre los cultivadores (Bellotti y Arias, 1978). El insecto abunda en las regiones tropicales y subtropicales, continentales e insulares de América, es decir, desde Brasil hasta Canadá y California, incluyendo Las Antillas, Cuba, Puerto Rico, San Cristóbal y Barbados (Gallego, 1950). No ha sido encontrado ni en Asia, ni en Africa (Bellotti y Arias, 1978). Se ha reportado como **Sphinx ello, Dilophanota ello** (Cardin, 1910, Gallego, 1950) y **Anceryx ello** (Bodkin 1912). En Colombia se le conoce comúnmente como gusano cachó o Coya de la yuca.

Reducciones en la producción de raíces han sido estimadas entre 10-50%, dependiendo de la edad de la planta y la intensidad del ataque (Otoya, 1946). Igualmente, se ha sugerido una disminución en el contenido de almidón (Fonseca, 1945). Defoliaciones artificiales del 100% a los 7 y 9 meses de desarrollo de las plantas disminuyen ligeramente el contenido de almidón pero esta disminución fue estadísticamente significativa en el rendimiento de raíces (CIAT, 1981).

En Colombia, se han determinado pérdidas hasta del 20% con un sólo ataque del gusano cachón. Indudablemente ataques repetidos podrían causar mayores reducciones en el rendimiento de raíces (Bellotti y Arias, 1978).

Poblaciones de más de 90 larvas por planta han sido observadas en Colombia (CIAT, 1977). Cuando las poblaciones alcanzan esta magnitud el 100% del follaje es consumido y las larvas pueden alimentarse de partes del tallo y las yemas, pudiendo llegar a matar plantas jóvenes (Bellotti y Arias, 1978).

En Mayo de 1980, en la Granja del CIAT-Santander de Quilichao, se llegaron a encontrar en una evaluación de parcelas un máximo de 600 huevos por planta y 240 larvas de primer instar en fechas diferentes (Bellotti et al, 1983).

En general, la información que se consigue en la literatura a cerca de **E. ello** destaca la importancia de esta plaga como causante de severas defoliaciones, pero se encuentran pocos datos a cerca de las pérdidas reales que causa en la producción de raíces, material de siembra y almidón. Los primeros trabajos realizados por CIAT (1974) indican que con daños simulados las pérdidas en rendimiento son mayores cuando el ataque ocurre en plantas jóvenes (2-5 meses) que cuando es en plantas viejas (6-10 meses). Se sugiere también en este trabajo como probable que en condiciones de suelo de baja fertilidad, los efectos de defoliaciones de este tipo pueden ser más severos.

Materiales y Métodos

El daño natural del gusano cachón de la yuca fue simulado por medio de la poda del 100% del follaje, dejando únicamente los pecíolos, mediante el uso de tijeras corrientes y/o jardineras. Con el fin de generalizar los resultados se utilizan tres (3) clones de yuca con diferentes tipos de hoja: M Mex 59 de hoja ancha, CM 305-41 de hoja mediana y HMC 2 de hoja angosta. Se hicieron cuatro siembras en un período de 2 años en dos localidades diferentes; la primera en la granja de CIAT-Palmira (Valle) localizada a 965 msnm, con una temperatura promedio de 23,9°C, HR, 74%, precipitación anual 946 mm y una evaporación potencial de 1846,4 mm y cuyos suelos son considerados de buena fertilidad. La segunda localidad fue la granja del CIAT-Santander de Quilichao (Cauca) localizada a 990 msmm, con una temperatura promedio de 23,8°C, HR. 74%, precipitación anual de 1773,9 mm mayor que la evaporación potencial que es de 1595,4 mm y cuyos suelos se consideran como pobres, de baja fertilidad.

Para las cuatro siembras del estudio se usó el diseño de parcelas divididas con tres repeticiones por tratamiento.

Los tratamientos para dos ensayos en cada localidad fueron:

A. Un sólo daño en determinado estado de desarrollo de las plantas.

1. Poda del 100% de las hojas el primer mes de edad.
2. Poda del 100% de las hojas el segundo mes de edad.
3. Poda del 100% de las hojas el tercer mes de edad.
4. Poda del 100% de las hojas el cuarto mes de edad.
5. Poda del 100% de las hojas el quinto mes de edad.
6. Poda del 100% de las hojas el séptimo mes de edad.
7. Poda del 100% de las hojas el noveno mes de edad.
8. Testigo sin daño.

B. Dos daños continuos en determinado estado de desarrollo.

1. Poda del 100% de las hojas el 1o. y 2do. mes de edad.
2. Poda del 100% de las hojas el 2o. y 3er. mes de edad.
3. Poda del 100% de las hojas el 3o. y 4o. mes de edad.
4. Poda del 100% de las hojas el 4o. y 5o. mes de edad.
5. Poda del 100% de las hojas el 7o. y 8o. mes de edad.
6. Poda del 100% de las hojas el 8o. y 9o. mes de edad.
7. Testigo sin daño.

En la localidad de CIAT-Santander de Quilichao sólo se hizo hasta el tratamiento 4 en las 2 podas continuas.

Las parcelas fueron de 36 plantas y los rendimientos se estimaron por el peso de las 16 plantas centrales de cada parcela. Además del rendimiento se tomaron muestras de raíces con el fin de determinar porcentaje de almidón por tratamiento por el método de la gravedad específica (Gómez, 1981).

Mensualmente, durante el desarrollo de la investigación, se tomaron datos de: altura de las plantas, número de hojas y terminales, para lo cual se usaron contadores manuales y una regla de madera de 2,5 mts. de longitud. En la época de las podas, en las parcelas correspondientes se tomaron las hojas de 3 o 5 plantas en cada repetición y se llevaron en bolsas grandes de papel al laboratorio con el fin de medir su área foliar y obtener así el área foliar promedio por planta y por edad. Esta área foliar fue medida por una máquina denominada "Automatic Area Meter" marca Hayashi Denkoh Modelo AAC-40 Serie 4032.

Conocida el área foliar promedia por edad de cada clon de yuca y el consumo del gusano cachón que es aproximadamente de 1,100 cm^2 (CIAT, 1974) se pudo establecer el número de larvas que pueden defoliar las plantas en cada período en las cuales se hicieron las podas.

TABLA 1 DAÑO SIMULADO* DE *Erinnyis ello* (L). UN SOLO DAÑO A DIFERENTES EDADES DEL CULTIVO. RENDIMIENTO PROMEDIO DE TRES CLONES Y NUMERO CRITICO DE LARVAS*** (CIAT).**

Epoca de Daño-meses	Rendimiento t/ha	% Reducción	Area foliar cm^2 $\bar{X}$ de una planta	No. $\bar{X}$ Larvas	Precipitación
1	30,1 B	23,2	4.865,0	4,4	66,9(2)
2	39,2 A	0,0	16.922,0	15,4	23,3
3	37,9 A	3,3	16.889,0	15,3	5,6
4	35,1 AB	10,5	20.645,0	18,8	13,7
5	29,2 B	25,5	16.346,0	15,0	54,5
7	30,1 B	23,2	28.495,0	26,0	231,5(2)
9	37,9 A	3,3	26.336,0	24,0	189,2(2)
T	39,2 A	–	–	–	

* 100% hojas cortadas

** CM305-41 (Hoja Mediana) M Mex 59 (Hoja ancha) HMC 2 (hoja angosta)

*** Consumo de una larva 1100 cm^2

(2) Dos meses acumulados (Mayo 83-Feb. 84)

Resultados y Discusión

En las Tablas 1 a 4 se pueden apreciar los resultados del efecto de la defoliación en la producción de raíces de acuerdo a la época y número de defoliaciones causadas a las plantas en las 2 localidades, lo mismo que el área foliar y número de larvas que pueden ocasionar ese daño.

En la Tabla 1 cuando se hizo un sólo daño en suelo fértil (CIAT-Palmira) se aprecia que la reducción en la producción

TABLA 2. DAÑO SIMULADO* DE *Erinnyis ello* (L). DOS AÑOS CONTINUOS A DIFERENTES EDADES DEL CULTIVO. RENDIMIENTO PROMEDIO DE TRES CLONES Y NUMERO DE LARVAS *** CIAT**

Epoca de Daño-meses	Rendimiento t/ha	% Reducción	Area Foliar cm^2 $\bar{X}$ de una planta	No. $\bar{X}$ Larvas	Precipitación m.m. entre podas
			(a) (b)	(c) (d)	
1 - 2	22,8 C	42,4	2.379 - 2.164	2,2 - 2,0	86,3 -12,2
2 - 3	25,1 CB	36,6	11.984 - 2.389	11,0 - 2,2	13,8
3 - 4	33,6 AB	15,2	10.195 - 10.467	9,3 - 9,5	31,2
4 - 5	20,9 C	47,2	17.312 - 12.502	15,7 - 11,4	146,3
7 - 8	28,3 CB	28,5	25.721 - 19.064	23,4 - 17,3	233,8 (2)
8 - 9	32,5 AB	17,9	32.519 - 18.620	29,6 - 16,9	26,0
Testigo	39,6 A	–	–	–	30,5

* 100% Hojas cortadas

** CM 305 - 41 (hoja mediana) M Mex 59 (hoja ancha) HMC - 2 (hoja angosta)

*** Consumo de una larva 1.100 cm^2

(a) (c) primera poda

(b) (d) segunda poda

(Mayo-83 - Feb. 84)

TABLA 3. DAÑO SIMULADO* DE *Erinnyis ello* (L). UN SOLO DAÑO A DIFERENTES EDADES DEL CULTIVO. RENDIMIENTO PROMEDIO DE TRES CLONES Y NUMERO CRITICO DE LARVAS*** (Santander de Quilichao)**

Epoca de Daño-me-	Rendimiento t/ha	% Reducción	Area foliar cm^2 $\bar{X}$ de una planta	No. $\bar{X}$ Larvas	Precipitación (p) entre podas
1	16,9 B	34,2	4.927,0	4,5	176
2	15,5 B	39,7	9.119,0	8,3	298
3	13,8 B	46,3	14.367,0	13,0	251
4	14,7 B	42,8	13.870,0	12,7	97
5	20,2 A	21,4	9.501,0	8,6	35
7	22,1 A	14,0	3.691,0	3,4	20
9	18,7 AB	27,2	11.200,0	10,2	173
T	25,7 A	–	–	–	

* 100% hojas cortadas
** CM 305-41 (hoja mediana)
M Mex 59 (hoja ancha)
HMC-2 (hoja angosta)
*** Consumo de una larva 1100 cm^2
(p) lluvias al final del P. vegetativo 308-249-152
Abril 83 - Feb. 84

de raíces, fluctuó entre 0 y 25,5% siendo los períodos de mayor reducción cuando el daño se efectuó en el 1º, 5º y 7º mes con 23,2, 25,5 y 23,2% respectivamente. En este mismo suelo, Tabla 2 cuando se hicieron dos daños continuos la reducción en el rendimiento tuvo una variación entre 18 y 47,2% encontrándose las mayores pérdidas cuando el daño se hizo al mes y dos (2) meses de edad de la planta (dos daños en un mes) con 42,4% de reducción, 2o. y 3er. mes (36,6%) y 4o. y 5o. mes (47, 2%).

En la Tabla 3, cuando se realizó un sólo daño en suelo de baja fertilidad (Santander de Quilichao), la reducción en el rendimiento fluctuó entre 14 y 46% (flucturación mucho mayor que en suelo fértil) siendo los períodos de mayor reducción los correspondientes a los meses 1º, 2º, 3º y 4º con 34,2, 39,7, 46,3 y 42,8%, respectivamente. Cuando se hicieron dos daños continuos (Tabla 4) en esta clase de suelos (sólo se hizo hasta el 5o. mes) la reducción fluctuó entre 28,8 y 64,1%, observándose que como en el suelo anterior la reducción es bastante amplia, lo que indica que en un mismo suelo a medida que ocurran daños continuos la producción se disminuye cada vez en forma más drástica.

El rendimiento promedio total con un sólo daño en suelo fértil fue de 35 t/ha y en suelo pobre 18,5 t/ha con una diferencia de 47%; con dos daños en suelo fértil el promedio fue de 29 t/ha y en suelo pobre 17 t/ha con 41% de diferencia. En localidades de suelos pobres los ataques de E. **ello** pueden inducir a mayores disminuciones de rendimiento de acuerdo con los resultados obtenidos.

En cuanto al número de larvas que pueden defoliar una planta de yuca los resultados obtenidos, muestran que cuando se hizo un sólo daño, estas varían de acuerdo tanto con la edad de la planta como con los suelos evaluados y las condiciones ambientales de la localidad. En las Tablas 1 y 3 se puede ver que en suelos pobres el área foliar es menor que en suelos fértiles por lo que se necesita un menor número de larvas para causar defoliación. En suelos fértiles el número de larvas para defoliar la planta fluctuó entre 4,4 larvas en plantas jóvenes (1 mes) hasta 26 en plantas adultas (7 meses), mientras que en suelos pobres, como Santander de Quilichao, fluctuó entre 4,5 larvas en plantas jóvenes (1 mes) y 13 larvas en el tercer mes de edad. En el ecosistema Santander de Quilichao, además de los factores edáficos, existen otros factores bióticos (enfermedades) que inestabilizan la producción de área fotosintética activa en la planta haciéndola más susceptible a los daños de E. **ello**.

Cuando se hicieron dos daños continuos (en 30 días), después de la primera defoliación el área foliar recuperada fue menor para las dos localidades. En las Tablas 2 y 4 se puede apreciar que después de la primera defoliación, las plantas en suelos pobres tuvieron al recuperarse un área foliar 56,4% menor, necesitándose menor número de larvas para causar defoliación, mientras que en suelos fértiles el área foliar recuperada fue sólo 35% menor teniendo como consecuencia mayor capacidad para soportar más larvas en la planta.

TABLA 4. DAÑO SIMULADO* DE *Erinnyis ello* (L). DOS DAÑOS CONTINUOS A EDADES DEL CULTIVO. RENDIMIENTO PROMEDIO DE TRES CLONES Y NUMERO DE LARVAS *** (Santander de Quilichao)**

Epoca de Daño-meses	Rendimiento t/ha	% Reducción	Area foliar cm^2 $\bar{X}$ de una planta	No. $\bar{X}$ Larvas	Precipitación
1 2	20,0 A	28,8	1.971 - 3247	1,8 - 3,0	80 - 109
2 - 3	11,3 B	59,7	7.396 - 1895	6,7 - 1,7	292
3 - 4	10,1 B	64,1	14.438 - 5755	13,1 - 5,3	214
4 - 5	15,4 B	45,2	15.653 - 6289	14,2 - 5,7	82
Testigo	28,1 A	–	–	–	

* 100% hojas cortadas
** CM 305-41 (hoja mediana)
M Mex 59 (hoja ancha)
HMC-2 (hoja angosta)
*** Consumo de una larva 1100 cm^2
(a) (c) primera poda
(b) (d) segunda poda
(Feb. 82 - Nov. 82)
(p) lluvias resto P.V.
57(7), 0(8), 150(9)
251(10), 296(11)

En las Figuras 1 y 2 se muestra el comportamiento de las variables de respuesta correspondientes a la altura, número de hojas, número de terminales y porcentaje de almidón (promedio de los 3 clones evaluados) de acuerdo a los tratamientos comparados con los testigos al momento de la cosecha.

De estas variables la altura de plantas y el porcentaje de almidón son los más importantes debido a que de la primera depende la cantidad de material de siembra disponible para las futuras siembras y, la segunda influye en alto grado en la calidad de la raíz cuando es para consumo humano y en el rendimiento en la producción de almidón cuando es utilizada en la agro-industria.

En la Figura 1 (a, b) se observa en términos generales que las diferencias de altura con un sólo daño son bajas con relación a los testigos tanto en suelo fértil como en suelo pobre, siendo las mayores diferencias cuando se hizo este daño el primer mes de edad de las plantas, 16% en suelo fértil y 25% en suelo pobre. Situación similar ocurrió cuando se hicieron 2 daños continuos, Figura 2 (a, b). La mayor diferencia con el testigo fue del 8% (daño en el 8o. y 9o. mes) en suelo fértil mientras que en suelo pobre fue del 40% (daño en el 2o. y 3o. mes). En la Figura 3 se observa la tendencia de las alturas de acuerdo al tipo y época del daño. En algunas épocas (las más tardías) algunos tratamientos tuvieron mayor altura que los testigos (sin daño) lo cual se manifiesta en la producción de material de siembra. En la figura 4 se observa que mientras más temprano es el daño, mayor es la pérdida de estacas (promedio de los 3 clones). Las pérdidas son menores cuando ocurre un sólo daño. En las Figuras 1 y 2 (g, h) se observan los porcentajes de almidón y las variaciones de acuerdo al tratamiento y la loca-

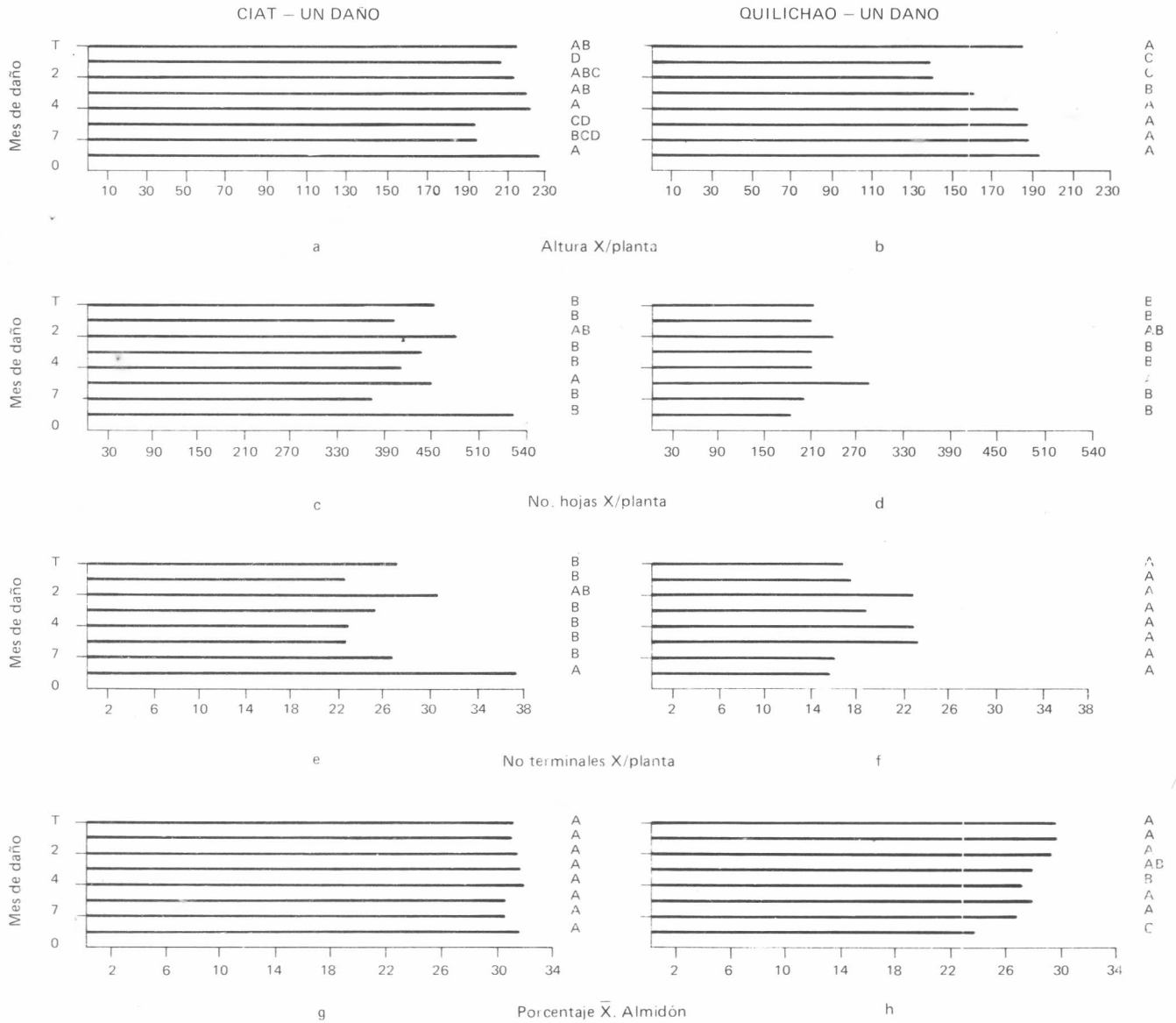


FIGURA 1. Daño simulado de **E. ello.** *Variables de respuesta. Promedio de 3 clones de yuca.*

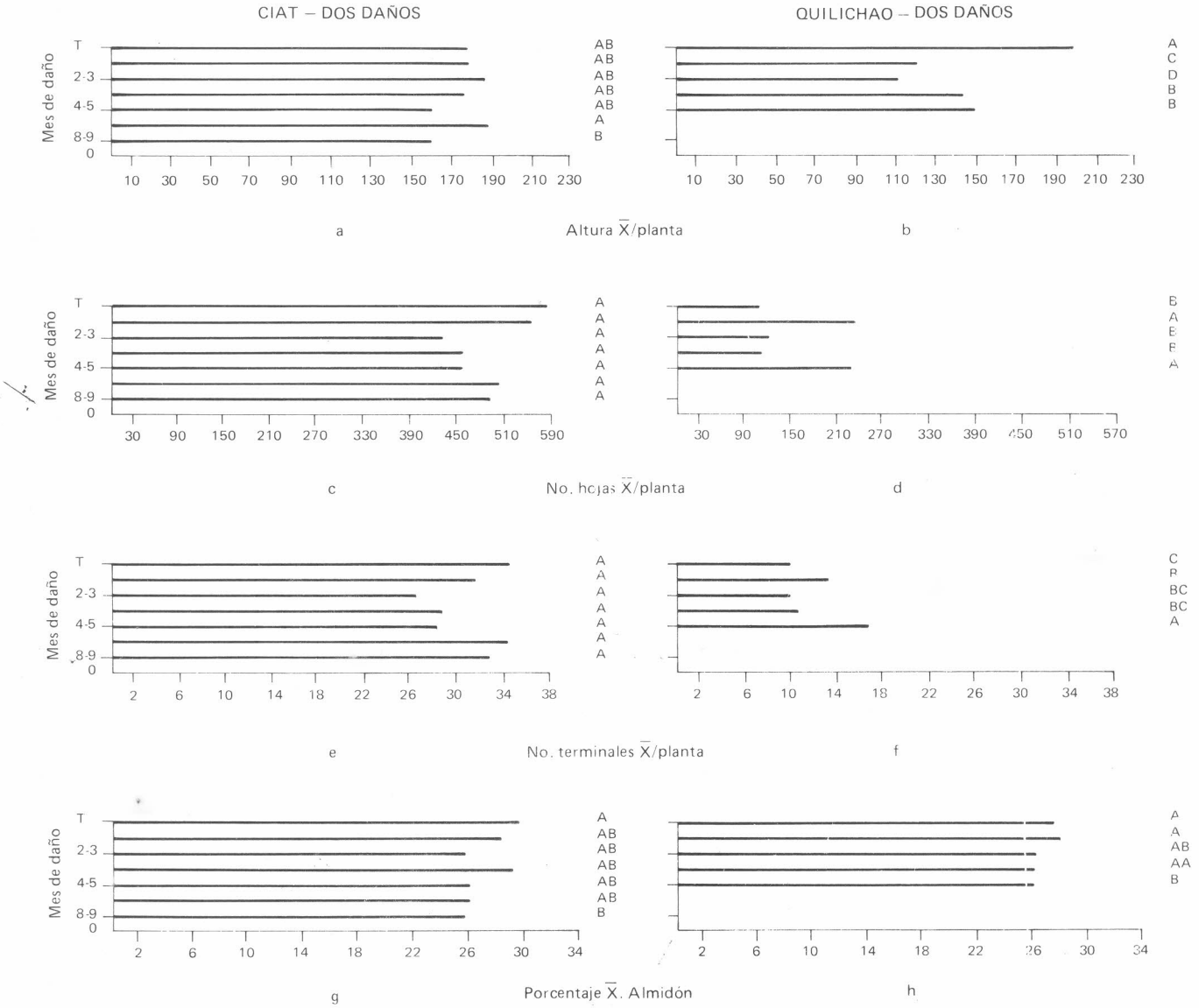


FIGURA 2. Daño simulado de **E. ello.** *Variables de respuesta. Promedio de 3 clones de yuca.*

lidad, no presentándose diferencias significativas entre tratamiento (Prueba de Duncan) con un sólo daño en el ecosistema CIAT, mientras que en el ecosistema Quilichao los porcentajes menores de almidón se presentaron en los tratamientos en los cuales los daños fueron más tardíos. Cuando se hicieron dos daños continuos la situación fue similar pero los porcentajes de almidón fueron menores que cuando se hizo un sólo daño en las dos localidades.

El porcentaje de almidón promedio de los tratamientos con un daño en suelo fértil fue 31,1%, en suelo pobre 27,3%. Con dos daños en suelo fértil fue 27,2% y en suelo pobre 27,3%.

El número de hojas y terminales de las plantas, Figuras 1 y 2 (c, d y e, f) como en las variables anteriores se observa la influencia tanto de los tratamientos como del ecosistema encontrándose más favorecidas las plantas desarrolladas en ecosistemas de suelos fértiles.

CONCLUSIONES

1. La reducción en rendimiento de raíces y en material de siembra fue mayor con dos daños consecutivos observándose mayores pérdidas entre el tercero y quinto mes del cultivo.

2. En suelos pobres la reducción en el rendimiento de raíces fue mayor tanto con un sólo daño como con dos daños.

3. Cuando se hicieron dos daños (en suelo pobre) entre la primera y segunda defoliación consecutiva, las plantas

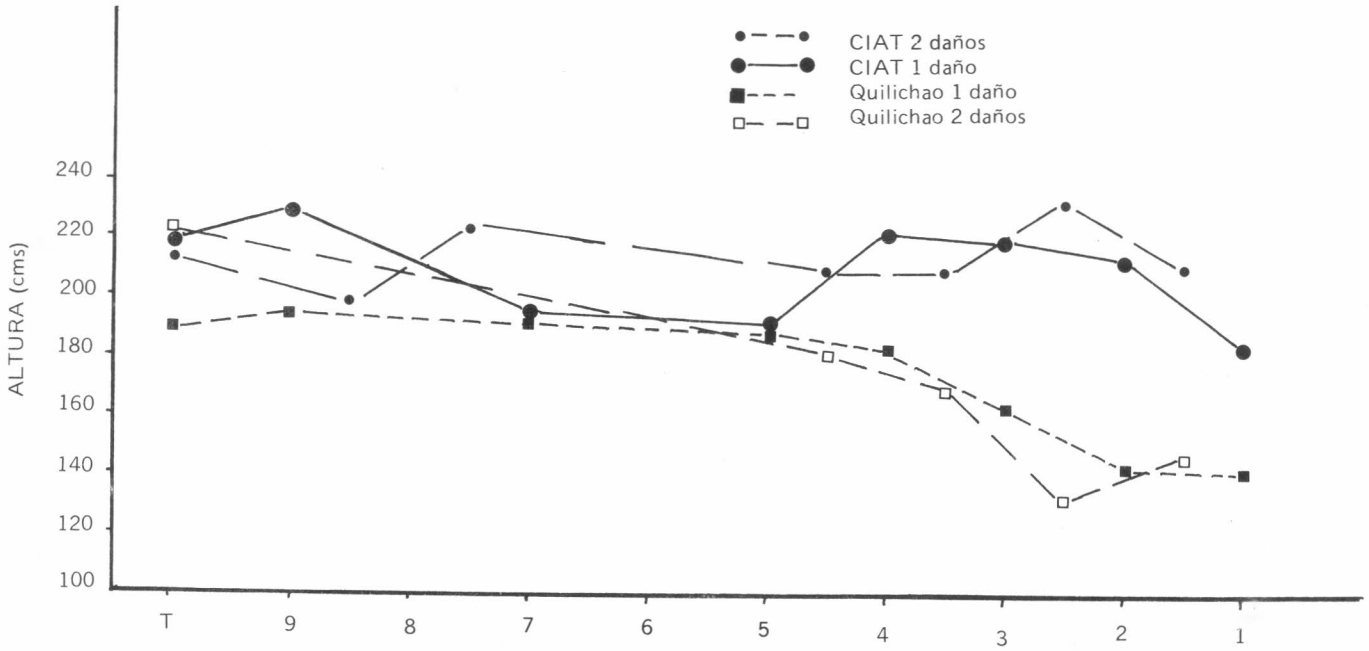


FIGURA 3. Altura de plantas. Promedio de 3 clones de yuca con uno o dos daños de **E. ello**, *en dos localidades.*

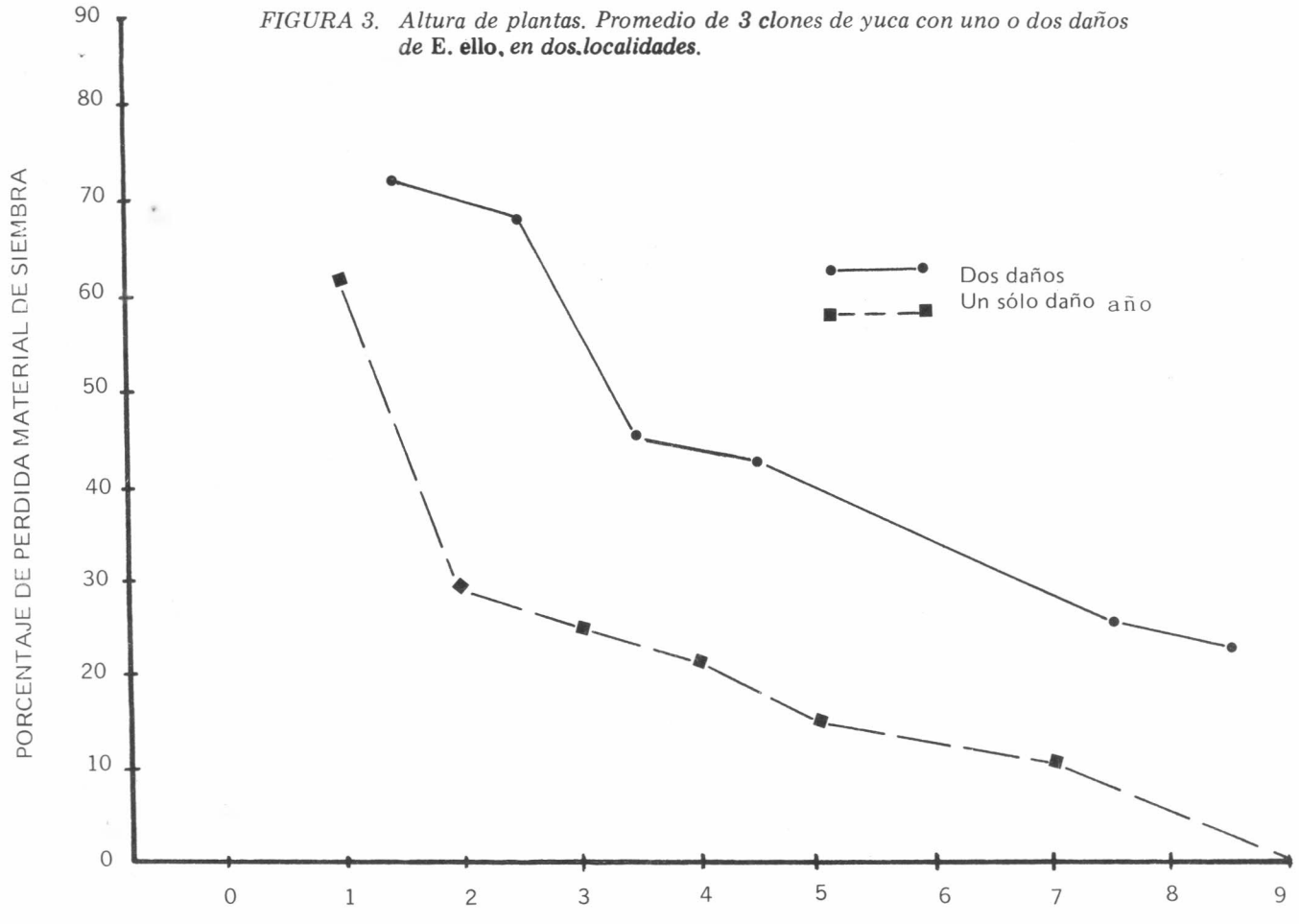


FIGURA 4. Daño simulado de **E. ello** *sobre la producción de material de siembra.*

desarrollaron un área foliar 56,4% menor que las no defoliadas. En suelo fértil la disminución fue del 35%.

4. Por disminuirse drásticamente el área foliar entre dos daños consecutivos, para la segunda defoliación se necesitará una menor densidad de larvas de **E. ello.**

5. Daños tardíos del sexto mes en adelante no tienen efectos severos en la producción de material de siembra.

6. En suelo fértil con un sólo daño no hubo diferencia significativa en el porcentaje de almidón entre tratamientos. En suelo pobre las disminuciones se presentaron cuando los daños fueron tardíos.

7. Cuando ocurren dos daños continuos los porcentajes de almidón son menores que cuando ocurre un sólo daño tanto en suelos fértiles como en pobres.

8. En ecosistemas diferentes, las presiones bióticas pueden influir para que la planta de yuca sea más o menos susceptible a los ataques de **E. ello.**

BIBLIOGRAFIA

BELLOTTI, A. C.; ARIAS, B. Biology, ecology and biological control of the cassava hornworm **(Erinnyis ello).** En: BREKELBAUM, T.; BELLOTTI, A. C.; LOZANO, J. C. Eds. Cassava Protection Workshop, Cali, Colombia, 1977. Cali, CIAT, 1978. Series CE 14, p. 227-232.

.; REYES, J. A.; ARIAS, B.; SEGURA, P.; URIAS, M. A.; SCHMITT, A. T. Manejo de una explosión del gusano cachón **Erinnyis ello** (L.) (Lepidoptera: Sphingidae). En: REYES, J. A. Yuca: control integrado de plagas. Cali, Programa de Yuca, PNUD-CIAT, 1983. p. 305-312.

BODKIN, G. E. The cassava hawkmoth **(Diplodiphonata ello).** Journal of the Board of Agriculture of British Guianna, v. 6, p. 17-27. 1912.

CARDIN, P. Insectos y enfermedades de la yuca en Cuba. La Habana, Estación Experimental Agronómica. Boletín, no. 20. 1910. 28p.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. CALI (COLOMBIA). Informe Anual. Cali, CIAT, Programa de Entomología de Yuca, 1974. p. 74-75.

. Informe Anual. Cali, CIAT, Programa de Entomología de Yuca, 1977. p. 74-75.

. Informe Anual. Cali, CIAT, Programa de Entomología de Yuca, 1981. p. 69-86.

FONSECA, J. P. DA. Mandarová da mandioca. O Biologico (Brasil) v. 8 no. 8, p. 210-215. 1945.

GALLEGO, F. L. Estudios entomológicos: El gusano de las hojas de la yuca **(Erinnyis ello).** Revista Facultad Nacional de Agronomía (Colombia) v. 11 no. 37, p. 84-110. 1950.

GOMEZ, G. Evaluación de la calidad de las raíces y productos de la yuca. **En:** Curso intensivo adiestramiento postgrado en investigación para la producción de yuca, 7o., Cali, CIAT, Mayo 4 - Junio 5, 1981. Cali, CIAT, 1981. p. 23.

OTOYA, F. J. Plagas de los principales cultivos del país; sistemas de represión e insecticidas usados. Parte II. Insectos de la yuca y sus insecticidas. Agricultura Tropical (Colombia) v. 1 no. 12, p. 147-148. 1946.

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA
Vol. 10 Nos. 3 y 4, 1984 - p. 36 - 40

https://doi.org/10.25100/socolen.v10i3-4.10285

Elachertus sp. (Hymonoptera: Eulophidae) NUEVO PARASITO DE IMPORTANCIA FORESTAL EN COLOMBIA[1]

Alejandro Madrigal C.[2]
Liliana Wiesner R.[3]
María Isabel Arango G.[4]

RESUMEN

Durante el reconocimiento de enemigos naturales del defoliador del ciprés, **Glena bisulca** Rindge, se encontró un ectoparásito, el cual fue identificado como **Elachertus** sp. (Hymenoptera: Eulophidae). Se reealizaron observaciones sobre los niveles de parasitismo en larvas de los primeros y últimos instares. En larvas de los últimos instares el parasitismo promedio fue de 62,2% y sobre larvas de segundo y tercer instar el parasitismo fue de 17,8%. El número de huevos, larvas y pupas del parásito fue siempre mayor sobre larvas de la plaga en los últimos instares.

Los huevos del parásito eclosionaron 3 días después de la oviposición. El desarrollo larval duró 9 días, y durante los 2 o 3 últimos días las larvas del parásito se alimentaron del cadáver de la larva hospedante. Se encontró un hiperparásito que mata casi el 40% de la población de **Elachertus** sp. Este ectoparásito también actúa sobre **Melanolophia commotaria** (Maassen).

SUMMARY

A **Glena bisulca** Rindge ectoparasite was found while working in a natural enemies survey. It was identified as **Elachertus** sp. (Hymenoptera: Eulophidae). Observations were made on the levels of parasitism on early and late instars of the host larvae. On the late instar larvae the parasitization average was 62.2% and on second and third instar larvae it was 17,8%. The number of parasite eggs, larvae and pupae was always higher on late instars host larvae.

The parasite eggs hatch three days after they have been laid. The larval development takes about nine days. During the last two or three days the parasite larvae feed on the host larva cadaver. An hyperparasite was found attacking **Elachertus** and killing about 40% of its population. **Elachertus** sp. also parasitizes **Melanolophia commotaria** (Maassen).

INTRODUCCION

Dado que el control de los insectos defoliadores de las coníferas mediante el uso de insecticidas presenta una serie de limitaciones técnicas, económicas y ecológicas, se hace necesario concentrar esfuerzos en el estudio de enemigos naturales que puedan tener opción en programas de control biológico.

Durante un reconocimiento de enemigos naturales del defoliador del ciprés, **Glena bisulca** Rindge (Lepidoptera: Geometridae) se encontró un ectoparásito, el cual es objeto de este trabajo, actuando eficientemente sobre larvas de diferentes instares. Posteriormente, se le halló parasitando larvas del defoliador de **Pinus patula** y varias especies del género **Eucalyptus, Melanolophia commotaria** (Maassen) (Lepidoptera: Geometridae).

Se adelantaron observaciones de campo sobre los hábitos, porcentajes de parasitismo y modo de acción del ectoparásito. Así mismo en laboratorio se estudió el ciclo de vida sobre larvas de **G. bisulca.**

Características de la Familia Eulophidae

La familia Eulophidae comprende un gran número de géneros y especies, la mayoría de los cuales son parásitos de insectos fitófagos y algunos actúan como hiperparásitos.

Los representantes de este taxón presentan tarsos de cuatro segmentos y a las usualmente estrechas. El funículo antenal con no más de cuatro segmentos, a veces con ramificaciones en los

1 Trabajo presentado al X Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá, 1983.
2 I. A. Director Fundación Nacional de Entomología Forestal —FUNDEF— Profesor Asistente. Facultad de Ciencias. Univ. Nacional. Medellín.
3 Ing. Forestal. Jefe Depto. Investigación, Bosques de Antioquia S.A.
4 Bióloga. Jefe de Laboratorio FUNDEF.

machos. Los surcos parapsidales son usualmente bien visibles, al igual que el surco longitudinal en el escutelo (Fig. 1). Axilas generalmente mayores que las escápulas. Cinco subfamilias agrupan los géneros de esta familia, son ellas: Eulophinae, Tetrastichinae, Elachertinae, Euderinae y Entedontinae.

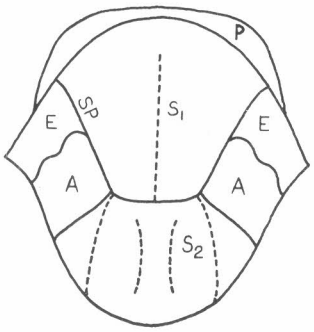


FIGURA 1. Aspecto dorsal de pro y mesotorax de Eulophidae. A- Axila; E- Escápula; P- Pronoto; S-1 Escuto; Sp- Surco parapsidas; S-2 Surco parapsidal (Tomado de Olayo y Hernández, 1978).

Los Eulophinae son de tamaño muy pequeño y colores casi siempre metálicos, los machos tienen antenas ramificadas; son ectoparásitos de larvas de himenópteros, lepidópteros y dípteros. La subfamilia Tetrastichinae comprende especies de tamaño pequeño o mediano, de color usualmente negro, los machos tienen antena filiforme, son parásitos de huevos de insectos de diferentes órdenes. La subfamilia Elachertinae se caracteriza por tener los surcos parapsidales completos y profundos; son en su mayoría parásitos de larvas de lepidópteros, siendo algunas especies gregarias y otras solitarias. Entedontinae agrupa especies de tamaño pequeño que parasitan gran variedad de insectos, actuando unas veces como parásitos primarios y otras como hiperparásitos (Olayo y Hernández, 1978; Clausen, 1940).

La familia Eulophidae presenta gran diversidad de hábitos y de huéspedes: **Pleurotropis parvulus** Ferr. parasita larvas del minador de hojas del coco **Promocotheca reichei** Baly (Coleoptera: Chrysomelidae) y fue introducido de Java a Fiji en 1932; **Eulophus** sp. actúa sobre larvas perforadoras de tallos. Muchas otras especies son parásitas de larvas expuestas de Lepidoptera, ejemplo de éstas es el **Euplectrus plathypenae** Howard especie muy conocida sobre varios insectos de importancia económica en Colombia como son: **Spodoptera** sp. y **Heliothis** sp. (Posada y García, 1976; Clausen, 1940).

Características del Género Elachertus

Olayo y Hernández (1978) anotan como características de este género las siguientes:

1. Venación de las alas no interrumpida entre la nervadura submarginal y el prostigma.

2. Surcos parapsidales completos, profundos en toda su longitud; antenas del macho siempre simples y abdomen sésil o peciolado.

3. Espolones de las tibias posteriores pequeños, mucho más cortos que el basitarso.

4. Antenas con el funículo por lo menos trisegmentado.

5. Occipucio no visiblemente bordeado por una cresta.

6. Occipucio siempre con surcos sublaterales, con aspecto liso o alutáceo; propodeo liso o casi liso, con una carina media simple; abdomen frecuentemente sésil; ojos no muy prominentes; temples bien visibles; genas casi rectas o suavemente convexas en vista anterior; antenas usualmente delgadas.

De estas características, las dos primeras corresponden a la subfamilia Elachertinae y las tres primeras a la tribu Elachertini:

Huéspedes y características biológicas de Elachertus

Askew (1971) menciona **Elachertus** sp. como un ectoparásito solitario de **Artona** sp., anotando que cuando es depositado más de un huevo sobre el huésped, la eclosión del primero causa la cesación inmediata en el desarrollo de los demás al parecer por la producción de una toxina especial para este fin. Olayo y Hernández (1978) dan cuenta de la ocurrencia en Cuba de este mismo género sobre **Leucoptera coffeella** (Guérin-Méneville) y **Strepsicrates smithianus.**

Oatman y otros (1983), Huffaker (1973) y Clausen (1978) dan información relacionada con tres especies de **Elachertus: E. proteoteratis** Howard, **E. nigritulus** (Zett.) y **E. agonoxenae,** actuando respectivamente sobre los huéspedes siguientes: **Amorbia cuneana** Walsingham (Lep.: Tortricidae), en aguacate; **Zeuzera pyrina** (L.), en olivo y pomo, y **Agonoxena argaula** Meyrick. En Colombia, Posada y García (1976) mencionan **Elachertus** sp. y **E. ceramidiae** (Boucek) sobre **Ceramidia** sp. (Lep.: Ctenuchidae) y **E. scutellatus** (Howard) sobre **Panoquina** sp. (Lep.: Hesperiidae).

MATERIALES Y METODOS

Una vez encontrado el parásito actuando sobre larvas de **G. bisulca** se empezaron a hacer observaciones en el campo sobre el porcentajes de parasitismo, número de huevos por larva, y número de larvas y pupas del parásito por larva del huésped. Todas estas observaciones se hicieron sobre larvas de **Glena** en los primeros y últimos instares, ya que el parásito actúa sobre larvas del huésped en cualquier edad. De otro lado, los conteos de diferentes estados del parásito se hicieron con el fin de determinar la mortalidad del parásito durante su desarrollo.

También se recolectaron larvas de **G. bisulca** con huevos del parásito y estas fueron llevadas al laboratorio para continuar alimentándolas y determinar la duración de todas y cada una de las etapas del ciclo de vida del parásito, usando para esto: frascos de mermelada de una libra, recipientes plásticos para mantener fresco el alimento de las larvas del huésped, estereoscopios y lupas 20x.

RESULTADOS

Identificación

La identificación del parásito en estudio fue realizada por el Dr. E.E. Grissell del Laboratorio de Entomología Sistemática, del Instituto de Identificación de Insectos e Introducción de Insectos Benéficos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (SEL-IIBIII-USDA) como **Elachertus** sp. (Hymenoptera: Eulophidae: Elachertinae).

Hábitos

Los porcentajes de parasitismo observados en el campo variaron de 48,3% a 83,3% con un promedio de 62,2% en larvas de los dos últimos instares y de 6,0 a 42%, con un promedio de 17,8% en larvas de segundo y tercer instares, datos éstos obtenidos en 10 y 14 evaluaciones respectivamente.

Huevos

Recién depositados son de color opalino, casi transparentes tornándose ligeramente opacos o lechosos próximos a la eclosión. Son distribuidos de preferencia en la parte dorsal de la larva del huésped (Fig. 2), aunque ocasionalmente pueden observarse en las pleuras. No se determinó el número de huevos depositados por cada hembra pero sí el número de huevos por larva de **G. bisulca,** el cual varía entre 3 y 9, con un promedio de 6 cuando se trata de larvas pequeñas y entre 28 y 88, con un promedio de 48,1 en larvas grandes, según datos obtenidos en 13 y 16 conteos respectivamente.

Hay un alto porcentaje de mortalidad durante el paso de huevo a larva; la Tabla 1 muestra el número de coriones vacíos y de larvas del parásito por larva del huésped así como el porcentaje de mortalidad.

Larvas

Recién nacidas son de color blanco aperlado y miden 0,6 a 1,0 mm, con un promedio de 0,74 mm, encontrándose dispersas sobre el cuerpo de la larva huésped. A medida que avanzan en su desarrollo van tomando una coloración verde y luego café o rojizo; alcanzan un tamaño aproximado de 1,5 a 2,1 mm con un promedio de 1,85 mm. Tienen la tendencia a acumularse formando grupos, pero al morir el huésped se dispersa sobre el cadáver y continúan alimentándose de él (Fig. 3).

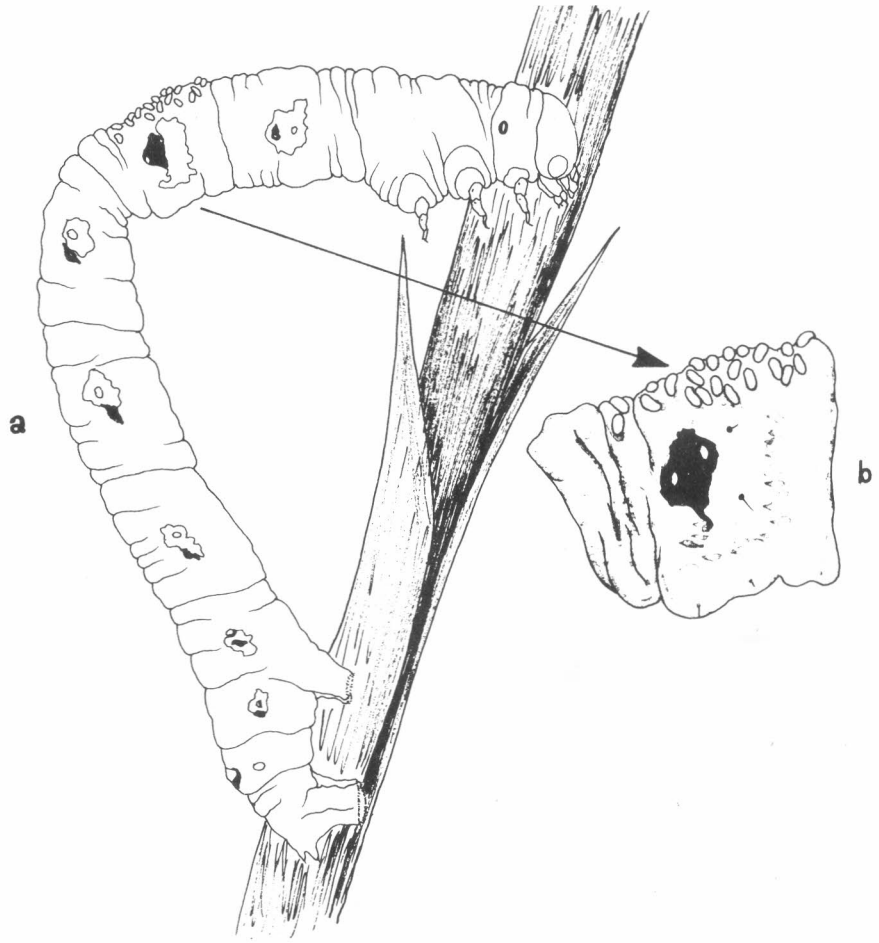


FIGURA 2. a. Huevos de **Elachertus** *sp. sobre una larva de* **Glena bisulca,** *b. Detalle de los huevos sobre un segmento del cuerpo de la larva (Dibujo Olga Beatriz Giraldo).*

TABLA 1

Número de coriones vacíos, número de larvas del parásito por larva del huésped y Porcentaje de Mortalidad.

Conteo	No. coriones vacíos	No. larvas del parásito	% Mortalidad
1	42	6	85,71
2	40	7	82,50
3	51	12	76,47
4	28	13	53,57
5	28	9	67,86
6	88	16	81,82
Promedios	46,17	10,50	74,66

La muerte del huésped ocurre dos a cuatro días antes de que las larvas parásitas alcancen su máximo desarrollo y pasen al estado de pupa.

El número de larvas del parásito por larva del huésped varió entre 6 y 16 con un promedio de 10,6 en larvas

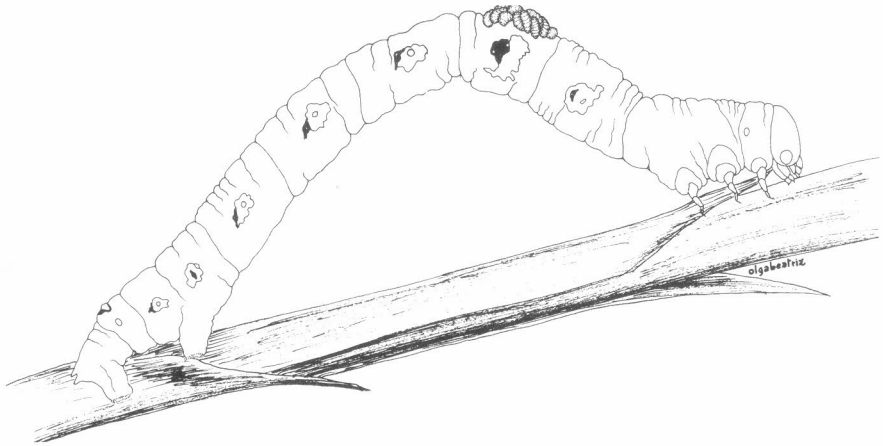


FIGURA 3. Grupo de larvas de **Elachertus** *sp. sobre una larva de* **Glena bisulca** *(Dibujo Olga Beatriz Giraldo).*

grandes y entre 1 y 3 con un promedio de 2,0 en larvas pequeñas. Datos éstos obtenidos en 15 y 22 conteos respectivamente.

Pupas

Una vez han alcanzado su máximo desarrollo, las larvas de **Elachertus** sp. van a los lados o a los extremos del cadáver, se amarran a la aguja del pino con un cinturón de seda de un solo hilo y se adhieren por el extremo abdominal por medio de una secreción. Se colocan con la parte dorsal hacia la aguja y pasan al estado de pupa (Figura 4), el cual es inicialmente de color blanco amarilloso con el extremo anal gris a negro. A través de la cubierta pupal se pueden observar claramente las partes del futuro adulto.

El número de pupas observados por larva grande y por larva pequeña fue de 4 a 17 con un promedio de 8 y de 1 a 3 con un promedio de 1,9 respectivamente.

Adultos (Figura 5)

Son avispitas de color negro; su tamaño varía de 1,52 a 2,22 mm con un promedio de 2,01 mm, con el abdomen aplanado dorsoventralmente y la antena simple.

Aunque no fue posible adelantar muchas observaciones en el campo sobre el comportamiento del adulto, frecuentemente se le encontró caminando sobre larvas de **G. bisulca** o cerca de ellas. Clausen (1940) anota que algunas especies de **Elachertus** se alimentan de los fluidos de sus huéspedes después de pincharlos con el ovipositor.

Sobrevivencia del parásito durante su desarrollo.

El porcentaje de mortalidad desde huevo hasta pupa en huéspedes de primeros instares es de 68,33% y en huéspedes de últimos instares es de 83,37%, lo que arroja un promedio de 75,85%. Durante el estado de pupa hay una mortalidad de 40% por hiperparásitos, equivalente a 9,66% de la población total contando huevos, larvas y pupas. Esto, sumado con el porcentaje promedio de mortalidad de los estados anteriores (Huevo - pupa) que es de 75,85%, da 85,51% de mortalidad o sea 14,49% de supervivencia.

A pesar de que el porcentaje de mortalidad de la población del parásito es tan alta durante su desarrollo de huevo a pupa 93,8% y de que en el estado de pupa hay una mortalidad promedia de 40% por hiperparásitos, el parásito proporciona porcentajes de control muy alto debido a que las poblaciones iniciales son muy altas, hasta

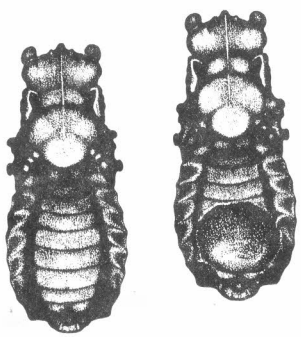


FIGURA 4. Pupas de **Elachertus** *sp., nótese en la pupa de la derecha el orificio de salida del hiperparásito en la parte dorsal del abdomen. (Dibujo Olga Beatriz Giraldo).*

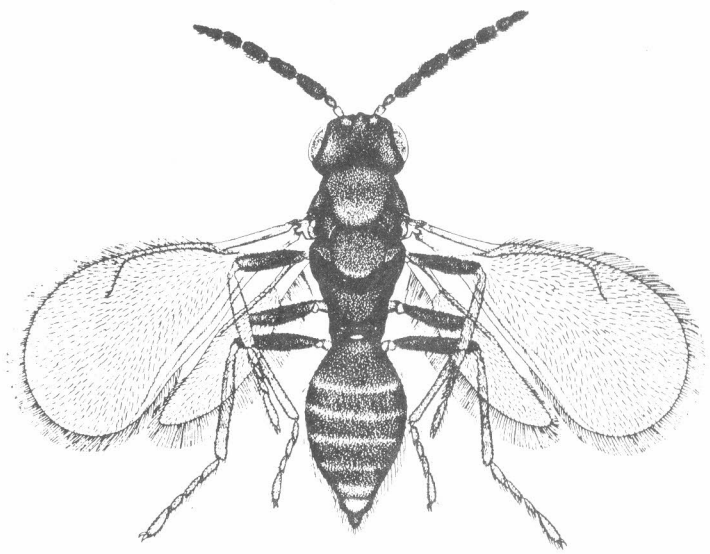


FIGURA 5. Adulto de **Elachertus** *sp. (Dibujo Olga Beatriz Giraldo).*

88 huevos por larva. Una larva del parásito es suficiente para matar el huésped, pero hasta 17 de ellas pueden desarrollarse, si este es grande.

Hiperparasitismo

Es de gran interés cómo un parásito con tan altos índices de mortalidad, como se anotó anteriormente, pueda alcanzar altos porcentajes de parasitismo. A esto se agrega el alto índice de hiperparasitismo por otro Eulophidae aún no identificado. De un total de 230 pupas de **Elachertus** colectadas para obtener adultos en el laboratorio, se obtuvo un total de 92 hiperparásitos, lo que representa un 40% de hiperparasitismo. Tales pupas fueron colectadas durante un período de tres meses. Este factor puede considerarse como limitante para la incorporación de **Elachertus** sp. en un programa de control biológico.

Ciclo de vida

El desarrollo desde huevo hasta adulto a una temperatura de 17°C y 1900 msnm, se cumplió en un tiempo promedio de 28 días, de los cuales más de la mitad corresponden al estado de pupa (Tabla 2).

TABLA 2

Ciclo de vida de Elachertus **sp. a 17°C y 1900 msnm**

Estado	Duración en días			
	Min.	Max.	Promedio	No. indiv. observ.
Huevo	2	5	4,2	18
Larva	6	13	9,16	13
Pupa	13	20	14,6	29
Total	21	38	27,96	

DISCUSION

El **Elachertus** sp. a que se refiere este trabajo es de hábitos gregarios en todas sus etapas, a pesar de que algunos autores anotan el parasitismo solitario como característica de este género.

No se estableció cuál es el factor responsable de la alta mortalidad en el estado de nuevo; sin embargo Askew (1971) anota que algunas especies de **Elachertus** de hábitos solitarios, ponen varios huevos sobre su huésped pero la eclosión del primero causa el cese en el desarrollo de los demás y anota que posiblemente la larva que primero emerge produce una toxina que elimina los demás huevos. De otro lado, es probable que ocurra depredación de las larvas de primer instar sobre los huevos aún no eclosionados.

El mayor índice de mortalidad ocurre en el estado de huevo, 74,65% en promedio, lo que puede considerarse compensando con la alta producción de huevos.

El ciclo de vida de **Elachertus** sp. relativamente corto 28 días, comparado con el de su huésped **G. bisulca** 90 días aproximadamente, es otro factor de equilibrio ya que indica que por cada generación del huésped pasan por lo menos tres generaciones del parásito. Esta es una de las posibles razones para que este benéfico ataque a su huésped en cualquier edad, especialmente si se tiene en cuenta que los defoliadores que ataca, cuando inician sus brotes, presentan sus generaciones muy sincronizadas y por lo tanto durante por lo menos dos de ellas la edad de las larvas es muy homogénea.

CONCLUSIONES

Elachertus sp. es un parásito que no parece muy promisorio en Colombia por la limitación que para él representa su hiperparásito, pero en cambio sí sería de gran valor en otros países donde pudiera usarse para el control de plagas taxonómicamente afines, como podría ser el caso de **Glena** spp. en eucalipto en Brasil. El proceso de separación del parásito y su hiperparásito es sencillo y permite el envío de cepas puras a zonas donde el parásito no esté establecido.

BIBLIOGRAFIA

ASKEW, R. R. Parasitic insects. London, Heinemann Educational Books Ltd., 1971. 316p.

CLAUSEN, C. P. Entomophagous insects. New York, McGraw-Hill, 1940. 688p.

_____. Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: A world review. Washington, USDA, 1978. 545p. (Agricultural Handbook, no. 480).

HUFFAKER, C. B. Biological Control. New York, Plenum Press, 1973. 511p.

OATMAN, E. R.; McMURTRY, J. A.; WAGGONNER, M.; PLATNER, G. A.; JOHNSON, H. G. Parasitation of **Amorbia cuneana** (Lepidoptera: Tortricidae) and **Sabulodes aegrotata** (Lepidoptera: Geometridae) on avocado in Southern California. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 76, p. 52-53. 1983.

OLAYO, D. P.; HERNANDEZ, L. R. Introducción al estudio de los hymenópteros de Cuba. Superfamilia Chalcidoidea. La Habana, Academia de Ciencias de Cuba, 1978. 105p.

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

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA
Vol. 10 Nos. 3 y 4, 1984 - p. 41 - 46

https://doi.org/10.25100/socolen.v10i3-4.10286

PERDIDAS EN RENDIMIENTO CAUSADAS POR *Phenacoccus herreni* Cox & Williams EN DOS CLONES DE YUCA

Octavio Vargas H.[1]
Anthony C. Bellotti

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) a 1.006 msnm y con una precipitación anual media de 806,2 mm.

Los piojos harinosos de la yuca constituyen una de las mayores plagas en el mundo, causando severos daños a dicho cultivo en América y Africa.

Las especies principales son: **Phenacoccus herreni** y **P. manihoti** Matile-Ferrero. Ambas especies están presentes en América. En Africa únicamente **P. manihoti** causa grandes pérdidas.

El objetivo del presente trabajo fue determinar las pérdidas en rendimiento que puede ocasionar **P. herreni** al cultivo de la yuca bajo las condiciones de CIAT-Palmira.

En el trabajo se utilizaron las variedades M Col 22 y CMC 40. En un diseño de parcelas divididas, se realizaron infestaciones artificiales con un ovisaco y con dos hembras adultas por planta a los 3 meses de edad del cultivo.

Mensualmente se tomaron datos de altura de planta, grado de infestación y grado de daño. A la cosecha se determinó: rendimiento, número de raíces comerciales, número de estacas seleccionadas y contenido de almidón.

Los resultados muestran que las variedades M Col 22 y CMC 40 tuvieron pérdidas en rendimiento de orden del 88,3% y el 67,9% respectivamente; la altura de la planta puede ser reducida hasta en un 33%, lo cual repercute en el número y calidad de las estacas que pueden ser seleccionadas; dependiendo de la variedad, las pérdidas del material de siembra (estacas), pueden ser hasta del 74%.

En cuanto al grado de población y de daño, hubo diferencias altamente significativas dentro de los tratamientos; para grado de población entre M Col 22 y CMC 40 (con piojo) hubo una diferencia del 23,5%. La disminución en el contenido de almidón fue mayor en M Col 22 (16,1%) que en la variedad CMC 40 (4,9%).

Estos datos muestran que el piojo harinoso **P. herreni** puede producir graves pérdidas en el cultivo de la yuca en áreas con condiciones ambientales favorables para el insecto.

SUMMARY

This research was conducted at Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) located at 1006 meters above sea level with an average annual precipitation of 806.2 mm.

Cassava mealybugs constitute one of the world major pests, causing severe damage to the crop in America and Africa.

There are two major species, **Phenacoccus herrani** and **P. manihoti** Matile-Ferrero. Both species are present in America. In Africa, only **P. manihoti** is causing significant yield losses.

The objective of this experiment was to determine the yield losses that **P. herreni** can cause to cassava plants under CIAT-Palmira conditions.

In this study two varieties were used: M Col 22 and CMC 40 in a split-plot experimental design. Three month old cassava plants were artificially infested with one ovisac and two adult females per plant age. Following data were taken monthly: plant height, population grade and damage grade. At harvest time yield, number of comercial roots, number of selected stakes and starch content were determined.

1 Asociado de Investigación I y Entomólogo respectivamente. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Apartado Aéreo No. 67-13, Cali, Colombia, S.A.

The results indicate that the varieties M Col 22 and CMC 40 had yield losses of 88.3% and 67.9% respectively; plant height can be reduced up to 33%, which affect the number and quality of the selected stakes; depending on the variety, the stake losses can reach 74%.

Population grade and damage showed highly significant differences within treatments; there was a 23.5% difference in population grade between M Col 22 and CMC-40 (with mealybugs); likewise, the reduction in starch content was higher for M Col 22 (16.1%) than in CMC 40 had only 4.9%.

These results show that the mealybug **P. herreni** can cause severe yield losses in cassava crops in areas with favorable environmental conditions for the pest.

INTRODUCCION

El presente estudio se realizó durante 1983-84 en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), a 1006 msnm, y con una precipitación anual media de 806,2 mm.

Los piojos harinosos hacen parte del amplio complejo de artrópodos plagas que atacan el cultivo de la yuca (Bellotti y Schöonhoven, 1978). Ellos constituyen uno de los mayores problemas de producción de yuca (**Manihot esculenta** Crantz) en América y Africa. Las especies más importantes son **Phenacoccus herreni** Cox & Williams, **P. manihoti** Matile-Ferrero, **P. grenadensis** Green & Laing, **P. surinamensis** Green, **P. gossypii** Townsend & Cockerell, **P.** cerca **surinamensis, Ferrisia virgata** (Cockerell) (Yassen y Gennett, 1979).

P. grenadensis, P. cerca **surinamensis** y **F. virgata** parecen ser de menor importancia. Ocasionalmente se encuentran altas poblaciones de **P. gossypii** en yuca, pero este no es su huésped principal y sus ataques son generalmente muy localizados (CIAT, 1977).

Las especies de importancia económica son **P. herreni** y **P. manihoti.** Daños por **P. herreni** han sido registrados en varias regiones de América, especialmente en Brasil y Colombia. Desde su introducción al Africa, **P. manihoti** ha causado considerables bajas en los rendimientos en varias regiones, especialmente en Zaire. Estas dos especies son similares tanto taxonómicamente como en el síntoma de daño que presenta la planta, pero difieren notoriamente en su comportamiento biológico.

REVISION DE LITERATURA

Silva et al. (1981) registran un piojo harinoso atacando yuca en Belem, Brasil, aproximadamente en 1973; Albuquerque (1976) menciona un serio ataque de piojos harinosos en Belem en 1975, el cual destruyó cerca de 150 variedades en la colección de yuca. Durante 1978 los piojos harinosos fueron encontrados en los llanos orientales de Colombia, Carimagua (Varela y Bellotti, 1981); presentándose inicialmente una confusión en su identificación taxonómica. Las especies encontradas en el Noroeste de Brasil y en los llanos orientales de Colombia fueron identificados como **P. manihoti,** las misma o similar a la especie descrita de Africa. Sin embargo, recientes estudios taxonómicos los han separado en 2 especies, **P. herreni** y **P. manihoti** (Cox y Williams, 1981). Ambas especies se encuentran en América pero solo **P. manihoti** se ha encontrado en Africa (Fig. 1).

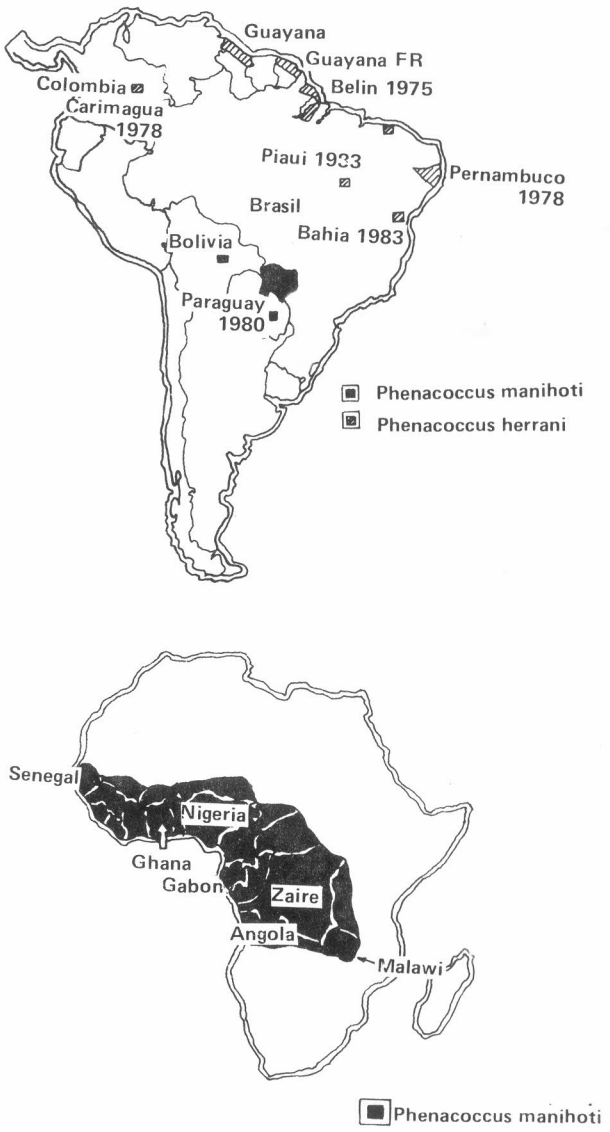


FIGURA 1. Distribución de dos piojos harinosos de la yuca en Suramérica y en Africa.

Varela y Bellotti (1981) describieron el ciclo biológico de **P. herreni.** La hembra es áptera, de forma oval, cuerpo blanco y segmentado con antenas cortas y 3 pares de patas. Después de la emergencia y de cada muda el cuerpo es traslúcido, cubriéndose posteriormente con unas pequeñas secre-

ciones cerosas que le dan un aspecto algodonoso. No es posible distinguir los sexos en el primer instar; sin embargo, el dimorfismo sexual se manifiesta durante el segundo instar. El macho adulto es alado, frágil, con partes bucales reducidas (Fig. 2). El cuerpo es de color rosado con un par de alas blancas y 2 apéndices caudales cerosos de color blanco tan largos como el cuerpo; patas bien desarrolladas y la longitud de las antenas es igual a las dos terceras partes de su cuerpo.

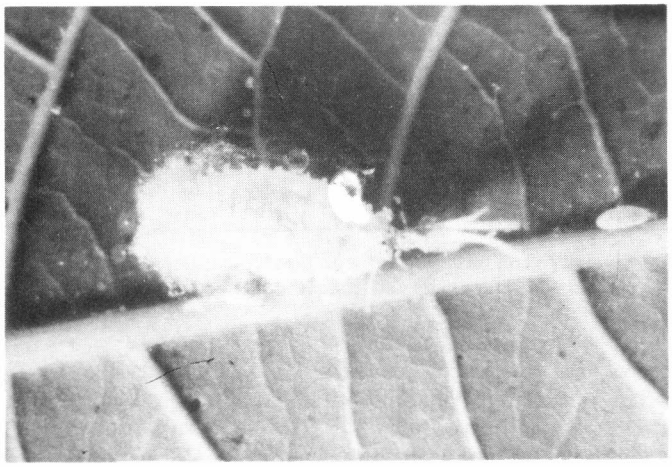


***FIGURA 2. Macho y hembra adultos de* Phenacoccus herreni.**

Informes de Africa indican que el daño de estos insectos puede reducir los rendimientos hasta en un 45% (Atu y Okeke, 1981).

Los más recientes registros de ataques de piojos harinosos en América han sido en Pernambuco, Brasil, y estos han sido tan severos que los cultivadores de yuca quieren reemplazar este cultivo.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron las variedades CMC 40 y M Col 22, lanzadas comercialmente por el ICA-Palmira en 1984, con los nombres de Manihoica P11 y P12 respectivamente. Estas variedades fueron escogidas debido a que en estudios anteriores la var. M Col 22 se mostró como moderadamente tolerante y la var CMC 40 como susceptible, según evaluaciones previas bajo condiciones de invernadero, utilizando las escalas de grado de población y grado de daño (Tabla 1).

El diseño utilizado fue el de parcelas divididas, siendo la parcela principal las variedades y la sub-parcela el tratamiento con y sin piojo. Las parcelas con piojo fueron infestadas artificialmente con un ovisaco y dos hembras adultas a los 3 meses de edad del cultivo, ya que esta es la edad promedio cuando aparecen las poblaciones del piojo harinoso en nuestro medio (en otros países los ataques por este insecto comienzan en edades más tempranas). Mensualmente se evaluaron los parámetros: altura de la planta, grado de población y grado de daño; al momento de la cosecha se determinó el número y peso de estacas seleccionadas y no seleccionadas y el contenido de almidón mediante la utilización del método de gravedad específica empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Gravedad específica} = \frac{\text{PFRAI}}{\text{PFRAI - PFRAG}}$$

PFRAI = Peso fresco de raíces en el aire
PFRAG = Peso fresco de raíces en el agua

El resultado, que se debe dar con cuatro cifras decimales, se busca en tablas aproximadas para variedades de yuca cosechadas entre 10 y 12 meses de edad para las condiciones normales de producción de yuca en Colombia y en las cuales se encuentran los porcentajes de materia seca y almidón para gravedades específicas desde 1,0200 hasta 1,1900. (CIAT, 1978).

TABLA 1
ESCALAS PARA EVALUACION DE LOS GRADOS DE POBLACION Y DAÑO DE PHENACOCCUS HERRENI

GRADO DE POBLACION

0 = Ningún estado biológico
1 = Presencia de ninfas en el cogollo
2 = Presencia de ninfas y adultos en el cogollo
3 = Presencia de ovisacos y otros estados biológicos en el cogollo
4 = Presencia de ovisacos y otros estados biológicos en el cogollo y hojas medias
5 = Presencia de ninfas, adultos y ovisacos en toda la planta

GRADO DE DAÑO

0 = Ningún daño
1 = Pequeñas ondulaciones en los márgenes de las hojas apicales
2 = Ligero encrespamiento del cogollo
3 = El cogollo adquiere forma de roseta con amarillamiento en las márgenes de las hojas
4 = Muerte de hojas apicales y presencia de fumagina
5 = Muerte del cogollo, defoliación y abundante presencia de fumagina

RESULTADOS

El daño causado por **P. herreni** en las dos variedades fue severo ya que las pérdidas en rendimiento fueron altas; hubo menor altura de planta, diferencias en grado de población y daño, y diferencias en porcentajes de almidón. La sintomatología de daño y población dependen de la variedad utilizada. La sintomatología de daño se debe a la reacción de la planta a la posible acción de una toxina que hace que las hojas de los cogollos (sitio donde se localiza inicialmente el piojo) tomen forma ondulada inicialmente y, a medida que aumenta el daño, las hojas se van encrespando hasta tomar una apariencia de arrepollamiento (Fig. 3) que hace más difícil la acción de ciertos benéficos y también la de los in-

secticidas. Este arrepollamiento, es muy similar en las dos variedades estudiadas pero ligeramente más acenturado en la variedad M Col 22, fuera del arrepollamiento las plantas muestran un acortamiento de los entrenudos. A medida que el daño es más intenso puede ocurrir la muerte de los cogollos, lo cual hace que se rompa la dominancia apical y haya un brotamiento de las yemas laterales. Otra manifestación de daño es una deformación de la parte apical de las ramas, llegando en algunos casos a tomar forma de espiral (Fig. 4). Además, dependiendo de la intensidad del ataque y debido a las excreciones azucaradas de los piojos, puede presentarse fumagina.

FIGURA 3. Daño en cogollo de una planta de yuca por **Phenacoccus herreni.**

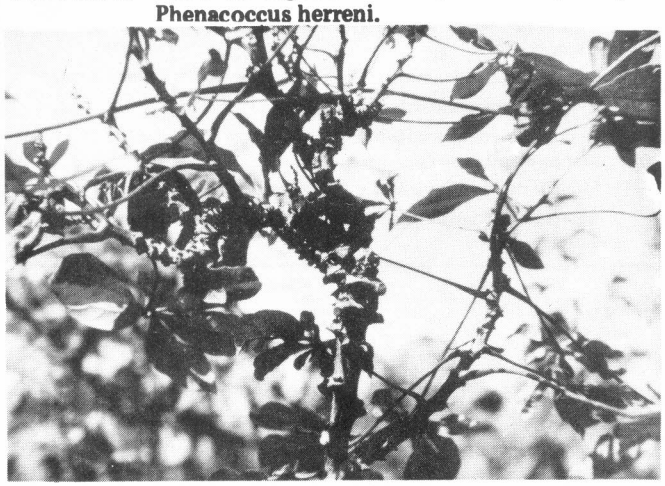


FIGURA 4. Distorsión de tallos de yuca por ataque de **Phenacoccus herreni.**

Los resultados muestran cómo las pérdidas en rendimiento causadas por **P. herreni** fueron drásticas en las 2 variedades estudiadas: 67,9% y 88,3% para CMC 40 y M Col 22 respectivamente (Fig. 5). Realizado el análisis de varianza y posteriormente la prueba de Duncan se encontró que hubo diferencias significativas entre tratamientos con piojo vs. sin piojo para cada una de las variedades, pero no hubo diferencia significativa entre éstas, lo que indica que son igualmente susceptibles, respecto a rendimiento (Tabla 2).

TABLA 2
EFECTO DEL Phenacoccus herreni **SOBRE EL RENDIMIENTO EN DOS CLONES DE YUCA (CIAT-Palmira)**

CLON	Tratamiento	Rendimiento (ton/ha)	Reducción (%)
M Col 22	Sin piojo	18,60 A*	88,38 A
	Con piojo	2,16 B	
CMC 40	Sin piojo	14,20 A	67,9 A
	Con piojo	4,56 B	

* Promedios con las misma letra no presentan diferencias significativas al usar la prueba de Rango Múltiple de Duncan (P = 0,01).

Respecto a la altura de planta, número de estacas seleccionadas y porcentaje de almidón se encontraron diferencias altamente significativas (P = 0,01) para los tratamientos (con piojo Vs. sin piojo).

En altura de planta la var. M Col 22 tuvo un 33,3% de diferencia con su respectivo testigo, mientras que la variedad CMC 40 tuvo un 16,1% de diferencia (Tabla 3).

El análisis del número de estacas seleccionadas es muy importante, ya que el método de propagación vegetativa es el más ampliamente difundido entre los agricultores. La variedad M Col 22 presentó una mayor reducción en el número de estacas (74%) que CMC 40 (48,2%) (Tabla 3).

TABLA 3
EFECTO DEL Phenacoccus herreni **SOBRE LA ALTURA DE LA PLANTA, Y EL NUMERO DE ESTACAS SELECCIONADAS EN DOS CLONES DE YUCA (CIAT-Palmira)**

CLON	Tratamiento	Altura planta (m)	Reducción (%)	Estacas seleccionadas por planta	Reducción (%)
M Col 22	Sin piojo	1,41	33,3	5,75 a	74,00
	Con piojo	0,94		1,50 b	
CMC 40	Sin piojo	2,17	16,1	8,89 c	48,25
	Con piojo	1,82		4,60 d	

En cuanto al grado de población y de daño, hubo diferencias altamente significativas dentro de los tratamientos; para grado de población entre M Col 22 y CMC 40 con piojo hubo una diferencia del 23,5%, a favor de M Col 22. En grado de daño se presentó un comportamiento similar al anterior con una diferencia entre estas dos variedades del 24,4% (Tabla 4).

TABLA 4
EFECTO DEL Phenacoccus herreni **SOBRE LOS GRADOS DE POBLACION Y DAÑO EN DOS CLONES DE YUCA (CIAT-Palmira)**

CLON	Tratamiento	Grado de Población	Grado de daño
M COL 22	Sin piojo	0,22	0,0
	Con piojo	3,92	4,1
CMC 40	Sin piojo	0,14	0,0
	Con piojo	3,0	3,1

Para porcentaje de almidón igualmente se hizo el análisis de varianza mostrando diferencias significativas al 1%. La variedad mayormente afectada fue M Col 22 con 15,9% de reducción mientras que la var. CMC 40 solo tuvo 5,89% de reducción (Tabla 5).

TABLA 5
EFECTO DEL Phenacoccus herreni **SOBRE EL CONTENIDO DE ALMIDON EN DOS CLONES DE YUCA (CIAT-Palmira)**

CLON	Tratamiento	Almidón (%)	Reducción (%)
M Col 22	Sin piojo	34,69	16,10
	Con piojo	29,11	
CMC 40	Sin piojo	31,20	5,89
	Con piojo	29,36	

En general se puede decir que la variedad M Col 22 fue la más afectada en cada uno de los parámetros evaluados.

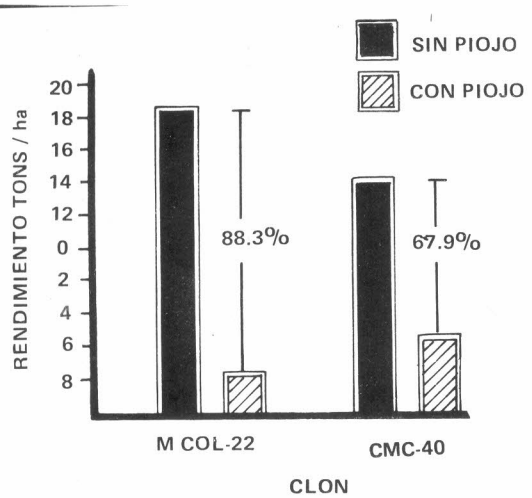


FIGURA 5. Pérdidas en rendimiento causadas por **Phenacoccus herreni** *Cox & Williams en dos clones de yuca.*

DISCUSION

Cuando se escogieron las variedades se sabía que M Col 22 tenía un mayor grado de resistencia que CMC 40 según evaluaciones previas bajo condiciones de casa de malla. Aunque bajo condiciones de campo se esperaba un comportamiento similar los resultados demostraron lo contrario, ya que las mayores pérdidas en rendimiento, número de estacas seleccionadas, porcentaje de almidón y altura de planta, fueron para M Col 22.

El cambio en la expresión de la resistencia puede ser causada por diversos factores, dentro de los cuales cabe destacar los climáticos, edáficos y culturales, los cuales ejercen sobre el cultivo una gran fuerza sobre la relación artrópodo-planta, incluyendo el fenómeno relativo de resistencia a plantas. La resistencia puede clasificarse como "Genética" e "Inducida".

La "Resistencia Genética" está controlada primeramente por caracteres hereditarios, sometidos a la influencia del medio ambiente, pero no estrictamente controlados por éste.

La "resistencia inducida" está controlada por la acción de ciertos genes que son fuertemente influenciados por el medio ambiente.

Dentro de las diversas variables que componen el medio ambiente, la cantidad, calidad, duración de la luz y la humedad relativa pueden modificar fundamentalmente la interacción insecto: planta hospedante. De estos cuatro factores una baja intensidad de luz y una alta humedad relativa, son los que tienen mayor influencia sobre la expresión y magnitud de la resistencia varietal. Es muy factible que uno o varios de los componentes del medio ambiente hayan afectado a la Var. M Col 22 en la expresión de su resistencia, razón por la cual el **P. herreni** hizo más drásticas las pérdidas para esta variedad.

En los países de donde se encuentra el piojo harinoso no hay ningún estudio a nivel experimental que cuantifique las pérdidas que puede ocasionar **P. herreni**. Las cifras de pérdidas en rendimiento que se mencionan en algunos artículos son estimativos, como el caso del 80% para Pernambuco (Brasil). En Africa hay un sólo reporte a nivel experimental y menciona pérdidas del 45%.

Los datos de reducción en el rendimiento (67,9% - 88,3%) obtenidos en el presente ensayo están muy cercanos a los resultados experimentales y estimados mencionados anteriormente.

Es muy importante anotar que si en una zona yuquera se encuentra el piojo harinoso, es conveniente recurrir a aquellas variedades tolerantes para de esta forma minimizar el daño.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente ensayo se puede decir que el piojo harinoso **P. herreni** es hasta la fe-

cha, la plaga causante de los daños más drásticos es el cultivo de la yuca, pues las pérdidas en rendimiento pueden ir de un 67,9% a 88,3%. Además, el ataque de este insecto reduce la altura de las plantas hasta en un 33%, lo cual repercute en el número y calidad de las estacas que pueden ser seleccionadas como material vegetativo de reproducción. Así, y dependiendo de la variedad, las pérdidas de este material de siembra (estacas) pueden ser del orden del 74%.

El contenido de almidón se vio mayormente afectado en la Var. M Col 22 la cual tuvo una reducción del 16,1%.

BIBLIOGRAFIA

ALBUQUERQUE, M. DE. Cochinilha em mandioca na Amazonia. Belem, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, 1976. 10p.

ATU, V. G.; OKEKE, J. E. Effect of insecticide application on cassava yield in control of cassava mealybug **(Phenacoccus manihoti)**. Tropical Pest Management (Inglaterra) v. 27 no. 3, p. 431-435. 1981.

BELLOTTI, A. C.; SCHOONHOVEN, A. VAN. Mite and insect pests of cassava. Annual Review of Entomology (Estados Unidos) v. 23, p. 39-67. 1978.

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

_____. Determinación del contenido de materia seca y almidón en la yuca por el sistema de gravedad específica. **En:** Curso de Producción de Yuca, Cali, CIAT, 1978. Tomo 1, p. 352-356.

COX, J. M.; WILLIAMS, D. J. An account of cassava mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) with description of a new species. Bulletin of Entomological Research (Inglaterra) v. 71, p. 247-258. 1981.

SILVA, A. DE B.; MAGALHAES, B. P.; SANTOS, M. C. Insetos e acaros nocivos a mandioca na Amazonia. Brasilia, EMPRAPA, 1981. s.p. (Boletín de Pesquisa no. 31).

VARELA, A. M.; BELLOTTI, A. C. Algunos aspectos biológicos y observaciones de un nuevo piojo harinoso de la yuca **Phenacoccus herreni** (Homoptera: Pseudococcidae) en Colombia. Revista Colombiana de Entomología v. 7 no. 1-2, p. 21-26. 1981.

YASSEN, M; BENNETT, F. D. Investigations on the natural enemies of cassava mealybugs **(Phenacoccus** spp.) in the neo-tropics; report for April, 1977. Curepe, Trinidad, CIBC, March 1979. s.p.

FE DE ERRATAS

https://doi.org/10.25100/socolen.v10i3-4.10287

PAG	COLUMNA	RENGLON	DICE	DEBE DECIR
4	3	16	nos	no
9	1	13	Condicionaes	Condiciones
16	1	12	Diformismo	Dimorfismo
29	1	32	Cacho o	Cachón o
36	Título		Hymenoptera	Hymenoptera
41	2	16	Herrani	Herreni
42	Figura 1		Herrani	Herreni
46	1	1	es	en