

II

**CICLO BIOLÓGICO DE Empoasca sp. (HOMOPTERA: CICADELLIDAE)
EN CURUBA (Pessiflora molliissima (H.B.K.) BAILEY) EN LA ZONA DE
PASTO, BAJO CONDICIONES DE CAMPO Y LABORATORIO**

Por

ARMANDO RAMOS ORDÓÑEZ

RAIMUNDO REALPE ENRIQUEZ

"Los Autores y conclusiones expresadas en la Tesis de Grado
son de responsabilidad exclusiva de los autores".

"Tesis de Grado presentada como requisito parcial para
optar el título de Ingeniero Agrónomo".

Apr. 2 del Acuerdo No. 34 de 1966 (Art. 11) emanado
del Honorable Consejo Directivo de la Universidad
del Estado de México.

GILBERTO BRAVO V. I.A.

Presidente de Tesis

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRÍCOLA
PASTO - COLOMBIA

1.970

"Las ideas y conclusiones aportadas a la Tesis de Grado son de responsabilidad exclusiva de los autores".

Art. 1 del Acuerdo No. 324 de 1966 (Oct.11) emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Señores

Grande Santa Cruz

A mi madre
A mi esposa
A mi hija
A mis hermanos
A mis amigos

Dedico

Armando Ramos Ordóñez



Gilberto Rocio Vivas I.A.

A la memoria de mi padre

A mi madre

A mis hermanos

A mis amigos

Alfredo Noriega Flores I.A.

Jorge Hernández

Dedico

A todos los personas que en sus y otros for-
ma contribuyeron a la realización del presente trabajo.

Raimundo Reelpe Enriquez

Agradecimientos

595.7

R175

g 1

V

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

BIBLIOTECA

ALBERTO QUILANO SURPES

No. **20409**

El. **1**

Valor

Don

Can

Com

Fecha

Resp

Gilberto Brevo Viena I.A.

Robert F. Ruppel Ph. D.

Dwight M. DeLong Ph. D.

Gerardo López Jurado I.A. M. Sc.

Luis Molina Velero I.A.

Alirio Nervés Flórez I.A.

Jorge Benavides

Y a todas las personas que en una y otra forma contribuyeron al desarrollo y finalización del presente trabajo

Agradecimientos

CONTENIDO

Pág.

I	INTRODUCCION	1
II	REVISION DE LITERATURA	3
1.	NOMENCLATURA	3
2.	DISTRIBUCION	3
3.	IMPORTANCIA ECONOMICA	7
4.	BIOLOGIA	9
5.	SUPERVIVENCIA	13
6.	ENEMIGOS NATURALES	14
III	MATERIALES Y METODOS	15
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	22
1.	CICLO BIOLOGICO	22
1.1.	HUEVO	22
1.2.	NINFA	25
1.3.	ADULTO	33
2.	DAÑO	44
3.	EVALUACION DEL DAÑO Y DISTRIBUCION DE LA PLAGA EN LA ZONA DE ESTUDIO	47
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
VI	RESUMEN	50
VII	SUMMARY	52
VIII	BIBLIOGRAFIA	54
	APENDICE	65

ILUSTRACIONES

	Pág.
Figura 1.- Jaulas e implementos de laboratorio utilizados durante el experimento	16
Figura 2.- Jaulas que se emplearon en pruebas de campo	18
Figura 3.- Huevos de <u>Empoasca</u> sp. Aumento 25X	24
Figura 4.- Eclosión de una ninfa de <u>Empoasca</u> sp., Aumento 30X	26
Figura 5.- Estados ninfales de <u>Empoasca</u> sp., en sus cinco estadios. Aumento 16X	27
Figura 6.- Exuvias de la ninfa de <u>Empoasca</u> sp., en los cinco estadios. Aumento 14X	31
Figura 7.- Hembra adulta de <u>Empoasca</u> sp. Aumento 12X	35
Figura 8.- Macho adulto de <u>Empoasca</u> sp. Aumento 19X	37
Figura 9.- Cópula de <u>Empoasca</u> sp. Aumento 19X	39
Figura 10.- Postura de <u>Empoasca</u> sp., en la nervadura de una hoja de curuba. Aumento 25X	41
Figura 11.- Predadores de <u>Empoasca</u> sp. Aumento 5X	43
Figura 12.- Aspecto comparativo del daño causado por <u>Empoasca</u> sp., en hojas de curuba. Aumento 6X	45
Figura 13.- Evaluación del daño ocasionado por las ninfas y adultos de <u>Empoasca</u> sp., en plantas de curuba	46

TABLAS

Pág.

Tabla I.-	Dimensiones de los huevos del "aal tshojas", con base en 30 observaciones.	66
Tabla II.-	Período de incubación, en días, sobre 30 observaciones en el campo y laboratorio.	67
Tabla III.-	Tiempo, en días, para cada estadio.	68
Tabla IV.-	Tamaño de las ninfas, después de la eclosión y en el primer y último estadio, con base en 30 observaciones.	69
Tabla V.-	Tiempo de duración, en días, del estado ninfal, con base en 30 observaciones.	70
Tabla VI.-	Tamaño de las hembras (H) y de los machos (M) adultos.	71
Tabla VII.-	Duración en días, del estado adulto, en el campo y laboratorio, con base en 30 observaciones.	72
Tabla VIII.-	Supervivencia del "aal tshojas" en diferentes plantas, expresada en días.	73
Tabla IX.-	Distribución de la plaga, en la zona de Pasto y evolución del daño.	74
Tabla X.-	Condiciones de temperatura y humedad registradas en el laboratorio, durante el experimento. Condiciones climáticas de Pasto.	75

**CICLO BIOLOGICO DE Empoasca sp. (HOMOPTERA: CICADELLIDAE)
EN CURUBA (Passiflora molliissima (H.B.K.) BAILEY) EN LA ZONA DE
PASTO, BAJO CONDICIONES DE CAMPO Y LABORATORIO (*)**

El presente trabajo tiene por objeto estudiar, el ciclo biológico, la distribución de la plaga y la evaluación del daño ocasionado en la curuba, por la especie Empoasca sp., en la zona de Pasto. La finalidad de las anteriores partes está encaminada, a establecer las bases, que conlleven a determinar el momento más adecuado de reproducción. Por dicho insecto, dentro de una zona intercalada de cultivos de maíz y abalorios de la zona de Pasto.

ARMANDO RAMOS ORDÓÑEZ
RAIMUNDO REALPE ENRIQUEZ

Esta investigación se realizó en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Antioquia, el 20 de febrero y se terminó el 12 de agosto de 1964, tanto en el laboratorio como en el campo, con el fin de que los especialistas y recomendaciones oportunas se puedan transmitir.

I INTRODUCCION

Se ha comprobado que los insectos pertenecientes al género Empoasca transmiten virus o toxinas, en las plantas que le sirven de hospederos, incidiendo directamente en la fisiología de las mismas, y por tanto en la economía del agricultor, al disminuir o limitar la producción en sus áreas de cultivo.

Se determinó realizar el estudio del "saltahoja" o "lorito verde", por ser una plaga importante en la curuba (Passiflora molliissima); planta de amplia distribución, en los climas medios y fríos y potencialmente económica, por su baja exigencia para cultivarla, su alta producción y sobre todo por la vasta utilidad de sus frutos, ya como materia prima para la elaboración

(*). Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del Ing. Agr. Gilberto Bravo Viana.

ción de productos alimenticios, o como mezcla y relleno en la fabricación de otros.

El presente trabajo tiene por objeto estudiar, el ciclo biológico, la distribución de la plaga y la evaluación del daño ocasionado en la curuba, por la especie Empoasca sp., en la zona de Pasto. La finalidad de los anteriores puntos está encaminada, a establecer las bases, que conlleven a determinar el método más eficaz de represión, de dicho insecto, dentro de una mutua interrelación con los factores bióticos y abióticos de la naturaleza.

Esta investigación se inició en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nariño, el 20 de Febrero y se terminó el 10 de Agosto de 1.970, tanto en el laboratorio como en el campo, con el fin de que las conclusiones y recomendaciones aportadas en este trabajo, sean en su mayor grado útiles, para una mejor orientación de los programas, de fomento y desarrollo del cultivo de esta planta, en forma comercial en el Departamento de Nariño.

II REVISION DE LITERATURA

1. NOMENCLATURA

Mundialmente el género Empoasca, se lo conoce con el nombre de "saltahojas", que en inglés corresponde a leafhopper, en francés a saut-feuille y en alemán a blattspringer.

También suele llamársele "chicharrita" (50) y en nuestro medio, se lo conoce con los nombres de "lorito verde", "cigarrita", "brincador", "aspito".

La clasificación taxonómica del "saltahoja", según Borror (14), es la siguiente:

Orden Homóptera, suborden Auchenorrhyncha, superfamilia Cicadoides, familia Cicadellidae, género Empoasca.

2. DISTRIBUCION

El género Empoasca se encuentra en todo el mundo. Al respecto Young, citado por Ruppel e Idrobo (68) dice que en la región Neártica se han estudiado todas las especies; no así en la región Neotropical, a excepción de México.

Los principales hospederos del género Empoasca, reportados en el mundo son los siguientes:

Alfalfa (6,37,39,48,59,75); Algodón (2,3,11,15,27,31,36,42,47,62,63,64,65,76,77,78); cacao (24); cítricos (45); frijol (1,13,20,21,67,82); haba (32,55,71); habichuelas (23); higuera (58); maíz (7,9,46); manzana (17); melón (51); papa (21,22,28,40,48,52,61,69); papaya (46); remolacha (8,18); roble (38,43); tabaco (57,60); teca (74); tomate (19,44); vid (16,29,65,

72,80,82); varias plantas económicas (12,41,46,66,67,68).

Los hospederos de las principales especies del género Empoasca, encontradas en el mundo son:

Alfalfa

: Empoasca fabae Harris (6,22,30,48,49,59); E. nexera (10); E. sativa Poos, E. erigeron DeL. (22); E. recurvata DeL. (23); E. kraemeri R.M. E. crusta n.sp. (41).

Algodón

: E. devastans Dist. (2,3,15,27,54); E. lybica De Berg (42,63,65); E. fascialis Jacobi (11,78) E. biguttula Shir (76,77); E. kraemeri R.M., E. fabalis DeL., E. plebeia DeL. Dev., E. borda n.sp., E. arnara n.sp., E. batatas Poos (41); E. maculata Evans, E. terre-reginae Pao 11, E. alfalfae Evans (47); E. cothurnula Young (62); E. solana DeL. (64).

Cacao

: E. devastans Dist. (24).

Cebada

: E. kraemeri R.M., E. jounji n.sp. (41); E. brucei n.sp. (52).

Cítricos

: E. decipiens Pooli, E. decedens (65).

Cucurbitáceas

: E. kraemeri R.M. (66).

Figue

: E. olara n.sp. (41).

Frijol

: E. fabae Harris (1); E. kraemeri R.M. (21); E. brachypenniae Gon., E. cellera DeL. Gue., E. camara Dev. DeL., E. difficilis Gon., E. guevara Gon., E. originalis Gon., E. runcens Dev.

Del. (68); E. pteridis Dehlb (81).

Frutales

: E. decedens (74).

Haba

: E. kraemeri R.M. (41,66,83); E. fabae Harris (32,83); E. cendotis n.sp. (41); E. lybica De Berg (55); E. hystosa, E. cenda (66); E. sola DeL. (71); E. noli Leb ().

Hobichuelas

: E. fabae Harris (23).

Higuerilla

: E. sp. (22).

Lechuga

: E. jounji n.sp. (41).

Madreselva

: E. fabae Harris, E. sativa, E. recurvata DeL., E. erigeron DeL. (22).

Maiz

: E. kraemeri R.M., E. fabalis DeL. (41); E. batatae Poon (47).

Molezas

: E. formosana Poeli (12).

Moní

: E. fabae Harris (7); E. supina n.sp. (9); E. kraemeri R.M., E. sceda R.C. (41); E. papayae Omen (46).

Monzana

: E. flavescentes F. (17).

Melón

: E. abrupta DeL. (51).

Olmo

: E. bipunctata Osh. (25).

Papa

: E. fabae Harris (1,6,28,40,48,61,66); E. krae

- meri R.M. (41,21); E. filaments Del. (5); E. fabalis Del., E. plebeia Del. Dav., E. aceda R.C., E. hardini n.sp. E. cianora n.sp., E. curspina n.sp., E. batatae Poos (41); E. fle viscens F. (69).
- Papaya** : E. papayae Omen, E. dilitara Del. Dav. (46).
- Potato** : E. kraemeri R.M., E. fabalis Del., E. plebeia Del. Dav., E. batatae Poos (41).
- Remolacha** : E. decipiens Paoli (8); E. teridie Dahlb (56).
- Roble** : E. soluta Del. (38); E. elongata Del. (43).
- Solanáceas** : E. fabae Harris (22); E. glata n.sp. (41).
- Tobaco** : E. flavescentes F. (57); E. lybica De Berg (60).
- Teca** : E. punjabensis Pruthi (74).
- Tomate** : E. flavescentes F. (19); E. fabae Harris (44).
- Vid** : E. flavescentes F. (29,72,82); E. decipiens Paoli (29,80); E. lybica De Berg (69,82f).
- Hospedero desconocido** : E. athertoni Evans (44); E. peniaca, E. eccle, E. verdie (44).

Especies reportadas en Colombia.

Huppel y colaboradores (67,68); Zenner y otros (84); Moli na y Bravo (53) han encontrado como hospederos y especies colon biales las siguientes:

Alfalfa : E. papae n.sp.

Arveja : E. fabae Harris, E. prona Dav. Del., E. bispinata Dav. Del.

Crotalaria : E. fabae Harris, E. prona Dav. Del., E. antioquinse n.sp.

Curuba : E. sp.

Frijol : E. canda R.M., E. kroeneri R.M., E. sativa Poos.

Haba : E. fabae Harris, E. prona Dav. Del., E. papae n.sp., E. scinda n.sp.

Habichuelas : E. prona Dav. Del.

Maíz : E. fabae Harris, E. prona Dav. Del., E. scinda n.sp., E. bispinata Dav. Del.

Malvaceas : E. fabae Harris, E. prona Dav. Del., E. scinda n.sp.

Papa : E. prona Dav. Del., E. papae n.sp.

Pasto imperial : E. antioquinse n.sp.

3. IMPORTANCIA ECONOMICA

Los daños que causan estos insectos son de naturaleza variable y se presentan en cualquier parte de la planta. Vidano (82) encontró, que los adultos de E. flavescentis F. y E. lybica De Berg. causan el mosaico amarillo de la vid, en Italia; igual

mente, en Francia se comprobó que E. flavescens F., es el vector del virus dorado de la vid (16); sin embargo, en Suizterland (29) esta especie y E. decipiens Paoli, sólo causaron decoloraciones en tallos y hojas. Este síntoma también se observó en las Filipinas, para E. flavescens F. (57), y en Sudán para E. lybica De Berg (60), lográndose confirmar que esta última especie, causa una plasmólisis en las células con cloroplastos.

Rees y Moore (66), Ruppel e Idrobo (68), Metcalf y Flint (50) determinaron un complejo-fabae de especies, que se extiende desde las regiones áridas de altas montañas, donde la lluvia anual es menor de 300 mm, hasta altitudes bajas con poca humedad relativa; de este conjunto hacen parte E. kraeneri R.M., E. filamenta Del., E. arida Del., E. abrupta Del., E. solana Del., E. papae n.sp., E. hastosa, E. panacea, E. eccle y E. mexicana. Estas especies son semejantes por presentar características abdominales afines y por que sus daños son similares en papa, algodón, frijol, hortalizas, alfalfa, soya, tréboles, maní, etc. aproximándose a 100 el número de hospederos, entre plantas cultivadas y silvestres.

Metcalf y Flint (50) dicen, que E. fabae Harris, en papa, ocasiona la "quemadura" de la punta de la hoja", lo cual se debe a una toxina que el insecto inyecta, en las células del xilema y del floema, con el consecuente atrofiamiento de la planta y los tubérculos. Al respecto, Poos y Johnson citados por Kouskolekas y Decker (39), establecieron una reducción en la producción del 13.9 al 27%, para una población normal de éste insecto; en cambio Pressad (61), determinó que durante la alimentación de 25 a 30 adultos y ninfas, hasta completar su estado de desarrollo, produjeron una disminución en el rendimiento de 16 y 41.5 grs por planta, respectivamente. Relacionando lo anterior sería muy significativo, si tenemos en cuenta que Metcalf y Flint (50), calcularon aproximadamente una población de 12½ a 15 millones de chi

cherritas por hectáreas, en éste cultivo.

La sintomatología del daño de E. fabae Harris en alfalfa, también se manifestó en un atrofiaamiento de la planta, por la presencia o ausencia de unos tumores amorfos, en las picaduras del insecto (6,59); mientras que en haba, se tradujo en una hipertrofia asociada con una mancha blanquecina en la superficie de las hojas (32). dicha clorosis también se presentó en frijol en Puerto Rico (26). De igual manera E. pteridis Dahlb, ocasiona daños similares a E. fabae Harris, en frijol y remolacho, con la diferencia de ser, o no, vector de virus en dichas plantas (18,81).

Las especies E. maculata Evans, E. alfalfae Evans y E. terre-reginae Paoli en algodón, producen un marchitamiento temporal, un decrecimiento de las yemas terminales y manchas cloróticas (47). Las picaduras de E. elongata Del., fueron el factor primario para que se presentara la muerte descendente en roble (43); en caecao y teco se observó una necrosis y caída prematura de las hojas, a consecuencia de una toxina no sistemática, producida por E. devastans Dist. y E. sp., respectivamente (24,74).

El género Empoasca se encuentra además en frutales, especialmente en cítricos y en papaya (45,46,65). Martorell y Adsuar (46), confirmaron la existencia de E. papayae Omen, como vector del virus Bandy-top, en cultivos de papaya en las Antillas y en Florida. Zenner y colaboradores (84), en cultivos de curuba en la granja Nuevo Colón (Boyscá), observaron una clorosis en forma de parches ocasionada por un E. sp., cuyo daño es semejante al que se presenta en la Zona de Panto (53).

4. BIOLOGIA

Hasta la presente fecha no se conoce ningún trabajo de és

te género, como plaga en la curuba.

Huevo.

Imms (34) dice, que el ovipositor de este género está adaptado para introducir los huevos, en el tejido de las nervaduras, en forma longitudinal; Metcalf y Flint (50), Miller y Hibbs (52), encontraron que E. fabae Harris, prefiere para ovipositar las venas mayores, la parte inferior de los peciolo de las hojas y los folíolos terminales, de 3 a 10 días después de la cópula; los huevecillos son elongados, blanquecinos y de 1 mm de largos, con un período de incubación de 10 días. Este aspecto de selección para la postura, también fué observado en E. maculata Evans en algodón (47). Jeyaraj y Bashefr (35) determinaron en higuierilla, que E. flavescens F. oviposita de 15 a 17 huevos con un período de incubación de 5 a 7 días; éste tiempo también fué determinado en la vid, por Schvester y colaboradores (72).

Ninfa.

Metcalf y Flint (50) afirman, que las ninfas de E. fabae Harris son semejantes a los adultos, apareciendo como tales a la quinta muda; se desarrollan en el lugar donde son incubadas, aproximadamente en dos semanas y su velocidad de movimiento y actitud, aumentan a medida que se desprenden de los exuvios.

De Silva (74), comprobó que el período ninfal de E. punjebensis Pruthi, en el algodón es de 15 a 17 días, con un promedio de temperatura de 23°C. Schvester y colaboradores (72), encontraron que el período ninfal de E. flavescens F. es de 20 a 25 días en la vid.

Adulto.

Scott y Young (73), describen al adulto del género Empoas

ca así: cabeza del tipo hipognata; el pico parece salir del margen posterior incluso del prosterno; posee dos pares de estiletes, formados por las mandíbulas y los maxilos, encañados en el labio. Los estiletes maxilares se encañan para formar un tubo doble, por uno de ellos corre la saliva y por el otro el alimento. Presenta dos ocelos colocados en el vértex o entre éste y la frente. Las ramas anteriores y posteriores del tentorio no se unen en la cabeza.

Alas anteriores coriáceas y las posteriores membranosas, con una vena marginal paralela al borde de las mismas, las venas media y radial nacen de un tronco común. Patas posteriores saltatorias, con dos hileras de espinas en las tibias. El aparato digestivo posee una cámara de filtración con cuatro tubos de Malpighi criptonefrídicos.

El tiempo de duración del estado adulto ha sido determinado para algunas especies, Gunthart, H. y Gunthart, E. (29), encontraron que E. flavescens F. y E. decipiens Paoli, en la vida a una temperatura de 23 o 24°C., duran de 52 a 53 días, en cambio Jayeraj y Basheer (35) dicen que en higuera, es de 17 días.

Schvester y colaboradores (72), establecieron que E. flavescens F. tiene dos generaciones completas al año, una tercera parcial y probablemente una cuarta, con el mayor número de descendientes en las dos primeras. Di Martino (45), comprobó que E. decedens Paoli presente varias generaciones al año, se desarrolla en 30 días en primavera y otoño y en 15 días en verano. Durante la primavera y el verano se alimenta en cítricos, algodón o enigma.

Características generales afines de las especies colombianas.

En Colombia las especies del género Empoasca se encuentran en los climas medios y fríos, entre los 1.000 y 3.000 m de altitud. Ruppel y DeLong (67) hicieron una descripción completa de las principales especies, cuyas características afines son:

Color verde pálido, alas hielinas, frente amarillenta y pronotum con puntos blancos en el margen anterior; E. fabae Harris, E. prona Dev. Del., E. papae n.sp., E. scinda n.sp., con excepción para la 1a, 3a y 4a características E. bispinata Dev. Del. y para la 3a y 4a E. antioquiense n.sp.

Corona con el margen anterior oscuro y contorno de los ocelos blanco; E. papae n.sp., E. scinda n.sp., con excepción para la 1a característica E. prona Dev. Del.

Apice del clípeo color verde oscuro y escutelo blanco; E. fabae Harris, E. prona Dev. Del., con excepción para la 2a característica E. antioquiense n.sp. y E. bispinata Dev. Del.

Ángulos basales del escutelo blanco; E. papae n.sp., E. scinda n.sp. y E. bispinata Dev. Del.

Las características diferenciales de las especies colombianas, anotadas por Ruppel y DeLong (67) son las siguientes:

E. FABAE HARRIS: especie de amplia dispersión en cultivos Neotropicales; en Colombia es la plaga más importante en haba. La longitud en los machos es de 3,34 mm y en las hembras de 3,54 mm. Además presentan en la corona dos puntos laterales verde oscuros y una línea media longitudinal blanca, al lado de los ocelos compuestos un punto blanco y en la frente una línea longitudinal media blanca, con un par de líneas blancas transversales.

E. PRONA DEV. DEL. Es una especie semejante a E. fabae Harris, pero la genitalia es diferente. Los machos tienen una lon

gitud de 3,84 mm y las hembras de 3,85 mm. En la corona llevan una línea longitudinal media blanca y un par de puntos blancos cerca del margen posterior, la frente también presenta una raya blanca cerca de su margen dorsal, en el pronotum se observa una banda basal longitudinal blanca y el escutelo con el ángulo basal verde oscuro.

E. PAPAE n.sp. Se parece a E. prona Dav. Del., pero la genitalia es semejante a E. cothurnula Dav. Del. Los machos presentan una longitud de 3,90 mm y las hembras de 4,00 mm. Es una especie abundante en el Departamento de Mariño.

E. SCINDA n.sp. Es similar a E. prona Dav. Del. y a E. papae n.sp., pero las genitalias de los machos son diferentes. La longitud para las hembras es de 3,84 mm y de 3,63 mm para los machos; como característica especial presentan un punto pequeño de color blanco cerca de cada ojo.

E. ANTIOQUINAE n.sp. Especie numerosa, de 4,00 mm de largo; la genitalia del macho es única en su género; la coloración de los ocelos marrones, con un punto blanco en la parte inferior, frente oscura, pronotum en su margen anterior anaranjado y ángulos basales del escutelo amarillentos.

E. BISPINATA DAV. DEL. La longitud de los machos es de 3,77 mm y la de las hembras de 3,86 mm. En general son de color dorado, con un par de puntos verdes sobre el disco del vértex.

5. SUPERVIVENCIA

En relación a la supervivencia, May (47) encontró que E. maculata Evans. en tiempo no lluvioso, habita en Clorodendrum tomentosum y además, que los adultos viven 24 horas sin alimento y hasta 12 días con alimento.

Decker y Cunningham (22) observaron que E. fabae Harris no sobreviven en el invierno, en la parte septentrional, este y mitad del oeste de los EE UU, y que la infestación en aquellas regiones, ocurre por la emigración de otras partes. Medler (48) Roos y Moore (66), comprobaron que dicha afluencia provenía del sur.

Según investigaciones realizadas por Decker y Cunningham (22), sobre el efecto de la temperatura y humedad, en la supervivencia de los adultos de E. fabae Harris, E. sativa Poos, E. recurvata DeL., E. solana DeL., E. erigeron DeL., determinaron que el período de supervivencia, fué mayor a la temperatura de 3.33°C . que a menos 3.88°C . y 14.44°C . A la temperatura óptima E. recurvata DeL. fué la de mayor supervivencia, especialmente las hembras. Para conocer la resistencia de estas especies se procedió así; sin suministro de alimento y sólo en presencia de alta humedad, duraron hasta 40 horas; en una atmósfera algo seca su duración fué de 80 horas. En relación a lo anterior Proctor (63), comprobó que el clima desértico y la relativa ausencia de malezas y barbechos eran factores importantes, para que se estableciera como plaga E. lybica De Berg, en áreas de nivel freático bajo.

6. ENEMIGOS NATURALES

Como enemigos naturales del género Euphorbia, hasta la presente se han mencionado los siguientes: el hongo Sporotrichum globuliferum, como enemigo natural de E. fabae Harris, en tiempos lluviosos (26). Bergman (10) dice, que dentro de la familia Drynidae (Hymenoptera) hay dos especies del género Aphelopus, que son parásitos de cicádidos, especialmente la especie Aphelopus maculiceps. Como predadores se tiene a Chrysopa synbele Hencks de E. devastans Dist. (54) y Zelus longipes, de algunos géneros de la familia Cicadellidae. (79).

III MATERIALES Y METODOS

Se emplearon los siguientes materiales: agujas de disección, cubreobjetos, estereoscópio, microscópio, micrómetro, clo reformo, cajas de Petri, cartulina negra, agua destilada, aspirador, triplex, bolsas de polietileno, muselina, bandas de caucho, vasos plásticos, algodón, etiquetas, nonio, cartulina blanca parafinada, hidrómetro, termómetro de 100°C., altímetro, alfileres y jaulas (Fig. 1-2).

Para las pruebas de laboratorio se utilizaron:

Jaulas de reproducción; construídas en madera, de 56 x 55 x 75 cm, la parte anterior con dos ventanas, una de vidrio y otra de madera. Las partes superior y posterior de vidrio, las laterales de muselina y el fondo de triplex.

Jaulas para incubación; construídas en madera, de 15 x 15 x 35 cm. La parte anterior recubierta con plástico, con una abertura en el centro, el lado posterior y los laterales en muselina, la parte superior de triplex y el fondo acondicionado con cartón.

Jaulas para desarrollo y postura de adultos; elaboradas con bolsas de polietileno de forma cilíndrica, de 8,5 cm de diámetro por 35 cm de altura; se fijaron por su extremo superior a una ventanilla circular, de un soporte rectangular de triplex, protegida con muselina. En el extremo inferior se colocó una materita de 8,5 cm de diámetro, por 6,5 de altura, con una planta de curuba; la materita se sujetó al polietileno mediante una banda de caucho. En la parte inferior de la bolsa plástica se hizo una abertura, con tapón de algodón, para suministrar agua a la planta.

En el campo se emplearon:

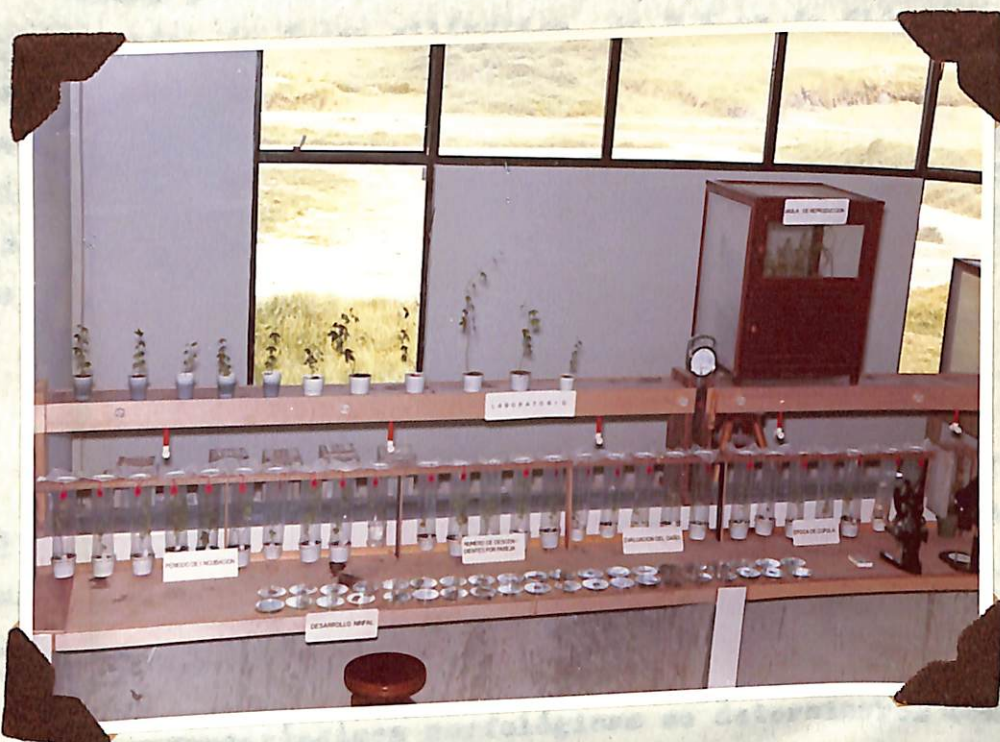


Figura 1. * Jaulas e implementos de laboratorio utilizados durante el experimento.

Foto: I. Santacruz

Jaulas para postura; estas fueron similares a las de desarrollo y postura de laboratorio, con la diferencia de que poseen dos ventanillas de transpiración, recubiertas con muselina, de 3,5 x 12 cm.

Jaulas para desarrollo; confeccionadas con cartulina blanca parafinada, de forma cilíndrica, de 7,5 cm de diámetro por 15 cm de altura, con dos ventanillas forradas en muselina, una lateral rectangular de 8x4 cm y otra circular de 7,5 cm situada en la parte superior. Estas se colocaron sobre esteritas de 7,5 cm de diámetro por 5 cm de altura, que contenían plantas de curuba.

En el laboratorio se procedió así:

Para el estudio del huevo se tomaron hojas de curuba infestadas. Los huevos se extrajeron de los tejidos de las nervaduras y peciolas, con agujas de disección; para su localización se usó un estereoscópio.

Las características morfológicas se determinaron colocando el huevo sobre un cubreobjeto, y observándolo a través de un estereoscópio marcas Aus Jena, de 6,3 x 4 aumentos y un microscopio Jena de 10 x 40 aumentos. Las dimensiones se tomaron con un micrómetro.

El período de incubación fué establecido en base a 30 pruebas, así; sobre una hoja sana de curuba en una jaula de incubación, se colocaron 100 hembras adultas desarrolladas en el campo, durante 24 horas a partir de las 8 de la mañana. Transcurrido este tiempo se aisló convenientemente cada hoja, sin desprenderla de la planta y observándola cada 24 horas.

El estudio de las características de la ninfa, se realizó



Figura 2. Jaulas que se emplearon en pruebas de campo.

Foto: I. Sotocruz

utilizando los mismos elementos empleados en la descripción del huevo. Para la dormancia de las ninfas se usó cloroformo.

Para estudiar los estadios se emplearon 20 ninfas del experimento anterior. Cada ninfa se colocó en una caja de Petri, de 9 cm de diámetro, por 1,8 cm de altura, en la base de la caja se colocó cartulina negra, con agua destilada con el fin de mantener la humedad adecuada y para facilitar la localización de las exuvias, cuando éstas se desprendiesen de la hoja de curuba, la cual sirvió como fuente de alimento para la ninfa. El número y duración de los estadios se obtuvieron en base a las mudas y el tiempo para presentarse el cambio en cada ninfa.

El tiempo de duración del estado ninfal fué establecido sobre 30 ninfas, desarrolladas en cajas de Petri, en iguales condiciones que para los estadios. El material verde utilizado se cambió cada 3 días, y el suministro de agua destilada se hizo cada vez que fué necesario.

Las dimensiones y características anatómicas de los adultos, se determinaron mediante un nonio graduado hasta décimas de milímetro y un estereoscópio, con la ayuda adicional de cloroformo para adormecer el insecto.

Para observar la duración de los adultos se llevaron, por parejas, a 15 jaulas de desarrollo y postura, los adultos obtenidos en las cajas de Petri, con el registro correspondiente para cada insecto.

El número de descendientes se estableció con base en 100 ninfas eclosionadas en vasos plásticos, de 7,5 cm de diámetro por 5 cm de altura, y desarrolladas en jaulas de reproducción, de las cuales se separaron 10 parejas en cópula y se trasladaron a jaulas de postura.

Para el estudio de la partenogénesis se utilizaron plantas de curuba libres de oviposición y jaulas de incubación. En estas se colocaron 20 ninfas del último estadio, separando los machos al tomar la forma adulta. Los hombres permanecieron en jaulas hasta su muerte y la partenogénesis se consideró por la presencia de ninfas.

La evaluación del daño, se hizo sobre 4 plantas sanas en jaulas de desarrollo, en dos de ellas se colocaron 5 ninfas de diferentes edades y en las dos restantes 5 adultos, de distinta edad. Al cabo de 15 días se anotaron los resultados expresados en porcentaje, considerando a la planta el ciento por ciento.

La supervivencia se determinó utilizando 9 cajas de Petri, con base de cartulina, a excepción de una y en cada caja se colocaron 10 adultos con los siguientes tratamientos: sin alimento ni humedad, humedad; hoja de curuba (Passiflora molli ssima) con humedad, sin humedad; hoja de fresa (Fragaria vesca L.) y humedad; hoja de breva (Ficus carica L.) y humedad; hoja de naranjo (Citrus sp.) y humedad; hoja de malva (Malva sp.) y humedad; hoja de granadilla (Passiflora sp.) y humedad; hoja de papa (Solanum tuberosum L.) y humedad.

El tiempo de supervivencia fue considerado con el último espécimen en morir, en razón a que se buscó resistencia en diferentes plantas.

En el campo el método fue el siguiente:

El tiempo de incubación se obtuvo colocando, sobre una planta sana en una jaula de oviposición, 100 hembras adultas de curubas en el campo, durante 24 horas a partir de las 8 de la mañana. Después de este tiempo, cada planta se dejó en condiciones ambientales normales, haciéndose observaciones consecuentes.

tivas cada 24 horas, hasta obtener el último descendiente.

Para determinar el tiempo de duración del estado ninfal, se tomaron 30 ninfas del experimento anterior y se colocaron en jaulas individuales de desarrollo, para su registro correspondiente.

La duración del adulto se estableció, continuando las observaciones de las ninfas de la prueba anterior.

El número de descendientes por pareja se obtuvo con base en 10 cópulas, traídas del campo y llevadas a jaulas individuales de posturas, con su fecha respectiva.

El estudio de la cópula se hizo con los descendientes del experimento anterior, separando 10 hembras a jaulas individuales de posturas, con varios machos.

Para la distribución de la plaga en la zona de estudio y la evaluación del daño, se tuvo en cuenta tres aspectos.

- Distribución de la plaga en la zona de Pasto, considerando la altitud donde fué encontrada.

- El grado de infestación se realizó siguiendo el método de Ayala (4).

- El grado del daño se determinó según el sistema de Horsfall y Barrett (33); con este método se hicieron 5 lecturas con 5 replicaciones.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

La clasificación del insecto en estudio, se encomendó a Ruppel y DeLong. Los especialistas antes mencionados dicen que "no es fácil reconocerlo por las características de la genitalia y para su clasificación se necesita ampliar estudios; lo único establecido es que pertenece al género Empoasca" (*).

1. CICLO BIOLOGICO

1.1 HUEVO

Lugar de la planta: según las observaciones realizadas en el campo se ha comprobado, hasta la presente, que la curuba es la planta específica para la postura; generalmente las hembras ovipositaron en el envés de las hojas, sobre las nervaduras principales, pecíolos y tallos succulentos.

Condiciones del hospedero: las hembras para ovipositar prefirieron hojas jóvenes, sanas y bien desarrolladas, de ramas intermedias semidescubiertas. En los botones terminales y en las hojas inferiores se observó un porcentaje bajo de oviposición.

Los tallos muy lignificados, las partes pilosas y las hojas viejas no presentaron posturas normales, debido quizá a que los tejidos demasiado duros, no permitieron al oviscapto depositar los huevos en forma adecuada, razón por la cual se encontraron colocados superficialmente y además se comprobó una escogencia del sitio para efectuar la postura.

Color: los huevecillos al ser ovipositados eran blanco-hialinos; con el tiempo se tornaron amarillos. En los últimos

(*) Comunicación personal

días de incubación se observaron dos puntos rojizos laterales, en uno de sus extremos, que correspondieron a los ojos compuestos de la futura ninfa (Fig. 3).

Forma: dorsalmente eran elongados, con un diámetro mayor en su extremidad cefálica, lo cual hizo que tomaran la forma truncada al aproximarse la eclosión. Lateralmente también eran elongados, pero al avanzar el estado de incubación se volvieron convexos y con su extremidad caudal a manera de gancho.

Tamaño: la longitud osciló entre 0,75 mm y 1,10 mm, con un promedio de 0,88 mm; el ancho entre 0,10 mm y 0,30 mm, con un promedio de 0,19 mm (Tabla I).

Cambios fuera del hospedero: en los huevos que fueron ovipositados superficialmente, y en los que se extrajo y se colocó en la superficie de las hojas, se comprobó una deformación debido, quizá, a una deshidratación.

Efectos de la luz, calor, lluvia y humedad: indirectamente los afectó la sequía y el exceso de humedad relativa, al disminuir el estado de hidratación de los tejidos de la planta, o al proliferar las enfermedades en la misma.

Número de días desde la postura: en el laboratorio, el número de días de incubación osciló entre 27 y 30 días, con un promedio de 29,07; en el campo fué de 24 y 30 días, con un promedio de 27,47 días (Tabla II).

Forma de eclosión: la emergencia de la ninfa se realizó a través de la cicatriz dejada por el oviocepto en el hospedero, rompiendo el corión por la extremidad apical del huevo, siguiendo la misma dirección de la postura y con ayuda de movimientos no consecutivos de adelante hacia atrás, con sus apéndices ad-

...que, para que haya un desarrollo normal de la vida del animal, los organismos deben estar en condiciones de equilibrio con el medio ambiente. En este sentido, el estudio de la fisiología y la anatomía de los organismos es fundamental para comprender su funcionamiento y su adaptación al medio.



Figura 3. Huevos de Empoasca sp. Aumento 25X

Foto: I. Santacruz

de las raíces de curules. Debido a que los organismos están en condiciones de equilibrio con el medio ambiente, se puede observar que los organismos están en condiciones de equilibrio con el medio ambiente. En este sentido, el estudio de la fisiología y la anatomía de los organismos es fundamental para comprender su funcionamiento y su adaptación al medio.

...que, para que haya un desarrollo normal de la vida del animal, los organismos deben estar en condiciones de equilibrio con el medio ambiente. En este sentido, el estudio de la fisiología y la anatomía de los organismos es fundamental para comprender su funcionamiento y su adaptación al medio.

heridos, hasta que hubo eclosionado más de la mitad del cuerpo. Las antenas fueron las primeras en desprenderse, seguidas de las patas anteriores y medias, las cuales le sirvieron de sostén y apoyo, para desprenderse totalmente del corión (Fig. 4).

El tiempo que duró la eclosión, desde la aparición de la cabeza en la superficie hasta el desprendimiento total, fué de 7 a 8 horas aproximadamente. Este tiempo puede ser mayor, si las condiciones del hospedero y la vitalidad de la ninfa son desfavorables; además, el estado de hidratación del corión es fundamental para que se opere una eclosión normal, por cuanto la ninfa puede morir si no poder desprenderse, especialmente de su extremidad caudal.

Corión: el corión presentó una estructura reticular y un esculpido liso, quedando en la mayoría de los casos semincrustado en el tejido.

1.2. NINFA

Lugar de desarrollo: la ninfa se desarrolló en el envés de las hojas de curuba, debido a que las hembras adultas seleccionaron sitios adecuados para su oviposición, con la finalidad de que sus descendientes dispongan de suficiente alimento y protección, durante el período ninfal, razón por la cual en la mayoría de los casos, las ninfas permanecieron dentro del área donde eclosionaron; sin embargo, se apreciaron movimientos ascendentes o descendentes cuando nacieron en los tallos o fueron molestadas, respectivamente.

Descripción: el cuerpo de la ninfa era alargado, con la parte dorsal algo aplanada; en general el color era verde amarillento o azulado (Fig. 5).



Figura 4. Eclosión de una ninfa de Empoasca sp.
Aumento 30X

Foto: I. Santacruz



Figura 5. Estados ninfales de Euposacca sp., en sus cinco estadios. Aumento 16X

Foto: I. Santacruz

Cabeza del tipo hipognata, con ojos compuestos bien desarrollados, colocados lateralmente, y dos ocelos poco diferenciados dentro de cavidades. El aparato bucal era del tipo picador-chupador, segmentado, con el labio definido y adherido al extremo caudal de la cabeza, con pequeñas vellocidades en sus márgenes y sus estilites color café. Presentaron un par de antenas cetáceas alargadas, situadas entre los ojos compuestos hacia su parte inferior; sobre la cabeza se observaron 10 pelos sensoriales distribuidos así: un par en el clipeo, otro par entre los ocelos, y a cada lado entre el ojo compuesto y el ocelo un pelo sensorial; en el centro del vértex un par de pelos y un pelo a cada lado en la parte posterior.

Tórax: en la parte dorsal del tórax los tres segmentos fueron de forma diferente, con un par de pliegues alares.

En el protórax se determinaron seis pelos sensoriales, un par a cada lado con dirección longitudinal y otro par centro transversal; estos últimos incoloros y pequeños. A los lados laterales del mesotórax y metatórax se apreciaron un par de pelos sensoriales colocados longitudinalmente; los dos pelos inferiores y superiores del mesotórax y metatórax, respectivamente, fueron poco diferenciables. No se observaron espiráculos torácicos.

En la extremidad anterior de las tibiae de las patas medias, se determinó un pelo sensorial, así como en las tibiae de las patas posteriores, iniciando en éste caso dos hileras de espinas; cada pata tenía tres tarsos, con dos uñas.

Abdomen: se distinguieron siete somitos y un pigóforo, en cuyo extremo se hallaba el conducto anal, apreciable únicamente cuando el insecto expulsaba los excrementos. Seis de los segmentos abdominales presentaron un par de espiráculos, dentro de una cavidad y cuatro filas de pelos sensoriales dorsales, dos

laterales y dos centrales, en número de siete cada hilera, con dirección longitudinal. No se observó el aparato genital.

Primer estadio: se presentó entre un tiempo máximo de 9 días y un mínimo de 4 días, con un promedio de 6,05 días; bajo condiciones de sequedad este tiempo fué mayor (Tabla III).

La longitud de la ninfa osciló entre 1,5 mm y 1,2 mm, con un promedio de 1,33 mm; el ancho, entre un máximo de 0,6 mm y un mínimo de 0,4 mm, con un promedio de 0,51 mm (Tabla IV).

El aspecto hielino de la ninfa al nacer fué desapareciendo paulatinamente, por el engrosamiento de los tejidos del cuerpo y por la coloración amarillenta que se hizo más acentuada. El color rojizo de los ojos compuestos se tornó blanquecino y todo el cuerpo se cubrió con una brillantez notable.

Segundo estadio: se presentó entre un tiempo máximo de 9 días y un mínimo de 3 días, con un promedio de 6,10 días. Durante este tiempo no se observó ningún cambio fundamental con excepción del aumento de tamaño y la uniformidad del color amarillo verdoso.

Tercer estadio: osciló entre un máximo de 7 días y un mínimo de 2, con un promedio de 4,25 días. Durante este estadio fué notoria la coloración verdosa en todo el cuerpo, los movimientos del alimento en el tracto digestivo y los rudimentos de lóculos. La forma del cuerpo se hizo más estilizada, distinguiéndose fácilmente los segmentos del cuerpo, las espinas y los pedos sensoriales.

Cuarto estadio: se presentó entre un máximo de 6 días y un mínimo de 3, con un promedio de 4,55 días. En este período la parte dorsal del tórax se hizo más amplia, los pliegues alares cubrieron los dos primeros segmentos abdominales, la coloración

ción verde fué más intensa y sobre todo se notó una tendencia de fuga por parte del insecto.

Quinto estadio: se registró en un tiempo máximo de 8 días y un mínimo de 5, con un promedio de 6,90 días. La longitud máxima fué de 3,50 mm y la mínima de 2,60 mm, con un promedio de 3,10 mm; el ancho, con un máximo de 1,20 mm, un mínimo de 0,90 mm y un promedio de 1,12 mm (Tabla III-IV).

La cabeza y el tórax se hicieron más convexos y el protórax perfectamente diferenciable. Los rudimentos alares cubrieron el tercer segmento abdominal, el cuerpo se hizo más alargado, con un extremo caudal agudo; los pelos sensoriales empezaron a crecer.

El tiempo de duración del estado ninfal, en el laboratorio, osciló entre 25 y 31 días, con un promedio de 28,57 días; en el campo fué de 32 y 37 días, con un promedio de 34,60 días. Comparativamente el tiempo de duración del estado ninfal en el campo fué mayor en 6,03 días (Tabla V).

Forma de cambio: horas antes de la muda, la ninfa perdió movilidad, permaneciendo en reposo y fijándose a la superficie, mediante las uñas.

Su cuerpo se tornó blanquecino, sufriendo una resaca dorsal desde la cabeza hasta los primeros urómeros abdominales. La cabeza fué la primera en mudar, seguida de las antenas y las patas, mediante movimientos de expansión y contracción hacia adelante y con el apoyo de las patas anteriores y medias, logró desprenderse completamente de las exuvias, la cual quedó fijada a la superficie de la hoja, pero fácilmente desprendible. La característica principal de la exuvia fué la coloración blanca transparente (Fig. 6).



Figura 6. Exuvias de la ninfa de Empoasca sp.
en los cinco estadios. Aumento 14X

Foto: I. Santacruz

La muda se realizó en las primeras horas de la mañana y duró aproximadamente dos horas. Posiblemente la temperatura y la humedad relativa alta aceleran el cambio; sin embargo, si estos factores son bajos, asociados a una escasez de alimento, la muda se retrasa.

Mortalidad: en el laboratorio, la mortalidad fue aproximadamente del 13%, sobre todo en los primeros estadíos, por falta o exceso de humedad, al sufrir la ninfa deshidratación o choque, respectivamente. En condiciones de campo, la mortalidad fue mayor, por la presencia de predadores y algunos factores ambientales adversos, especialmente el verano.

Alimentación: la única fuente de alimento, para la ninfa, fue la savia de la curuba. En el laboratorio se les suministró mediante hojas, colocadas en cajas de Petri, y en condiciones de campo, por medio de plantas desarrolladas en vasos plásticos.

Forma de tomar el alimento: después de eclosionar, las ninfas entraron en un período de reposo de una hora aproximadamente, permaneciendo junto a las venas mayores de la base de las hojas. Transcurrido este tiempo comenzaron a alimentarse, extrayendo la savia de la curuba, mediante su aparato bucal picador-chupador.

Sociabilidad: se observó que las ninfas convivieron con los de su misma especie, habiéndose encontrado hasta 50 individuos en una sola hoja.

Defensa: esta radicó principalmente en su gran movilidad, buscando siempre las partes menos visibles, como es el lado o puesto al lugar donde se encuentran, unido al mimetismo.

Respuesta a la luz, calor, lluvia y viento: inmediatamente

te que eclosionaron, las ninfas buscaron la luz difusa; se observó que la luz directa del sol las afectó bastante, muriendo en pocos minutos, sobre todo en los primeros estadios. En cambio la lluvia y los vientos incidieron muy poco en la vida de las ninfas, con excepción de la sequía. En un ensayo realizado bajo condiciones ambientales, se comprobó un deceso del 3% sobre 50 ninfas de diferentes edades.

Movimientos: en los primeros días fueron desordenados, observándose ya en los últimos estadios mayor rapidez y de forma lineal con tendencia a deslizarse lateralmente.

Enemigos naturales: en los últimos estadios ninfales sufrieron la acción de un arácnido no identificado y de un hemiptero del género Nabis.

1.3. ADULTO

Características comunes: tanto el macho como la hembra fueron delgados, alargados y en forma de cuña.

Cabeza del tipo hipognata, la parte frontal más ancha y de forma convexa; antenas cetáceas, que nacieron entre los ojos compuestos, hacia la parte inferior, y dos ocelos colocados entre el fronto y el vértex. El clipeo presentó forma definida, con un sperito bucal picador-chupador, que se desprende del extremo caudal de la cabeza, en forma de pico elongado, con el labium y el labrum visibles y además, con cuatro estilotes de color café oscuro.

Tórax: de forma convexa; el protórax mayor que el mesotórax y metotórax; patas adaptadas para caminar y saltar; las alas se colocaron en forma de V invertida, cuando se encontraban en reposo.

Patas anteriores: el fémur con cuatro pelos, tres de los cuales tenían una distribución en forma de triángulo en su parte central, y el otro, en su extremo posterior. Las tibias presentaron una hilera de pelos en número de 13 a 15, aproximadamente.

Patas medias: las coxas eran cortas y estrechas, con un solo pelo en el ápice posterior del fémur y con tibias desprovistas de pelos.

Patas posteriores: las coxas eran cortas y anchas, con cuatro pelos en el fémur que bordeaban la margen posterior y con dos hileras de espinas en las tibias, en número de 10 a 13 con dos hileras de espinas en las tibias, en número de 10 a 13 cada una; por el margen exterior y por la parte costal, dos filas de pelos, con cuatro espinas en su parte posterior.

Tarsos: tanto las patas anteriores, medias y posteriores presentaron tres tarsos y dos uñas.

Alas anteriores: en su parte basal eran algo coriáceas, y más grandes que las posteriores.

Alas posteriores: de textura membranosa, mostrando como característica principal una vena marginal.

Abdómen: se distinguieron siete somitos, con seis pares de espiráculos y un pigóforo en su extremo caudal. A partir del sexto segmento abdominal aparecieron los aparatos genitales.

Diferencias: en general las hembras eran de color verde pálido (Fig. 7). Las alas anteriores presentaron una tonalidad oscura en su ápice, en los primeros días de formado el adulto, color que desapareció al poco tiempo.

Los bordes de los anillos abdominales eran de color anaranjado.

Algunos de los especímenes de *Emponaca* sp. que se
recorrieron en el campo, que resultaron ser de esta especie, se
los exhibió en la producción que exhibió el plantel de
los especímenes, entre los de los especímenes y de los especímenes
de.

La longitud del cuerpo de 3,50 mm; la longitud de 1,20 mm,

con un
de 5
en 1951

Al
de, que
de especí
de los especí
el tipo
también
los especí
a los 2



El macho presentó una longitud aliviana de 3,50 mm y una al
vino de **Figura 7. Hembra adulta de *Emponaca* sp. Aumento 12x**
villó entre 2,75 mm y 3,75 mm, con un promedio de 3,25 mm (Holt,
1951).

Foto: I. Sontacruz

Alimentación en el laboratorio y en el campo se recolectó,
que los especímenes se alimentaron de la planta de la especie, entre
de de especímenes de la planta.

Desarrollo en un pequeño vivero con los de los especímenes en
vivo, en forma de especímenes de especímenes.

Desarrollo en la vida, color, aliviana y especímenes de los especímenes

lento; frecuentemente los ojos compuestos llevaron un punto negro en el centro, que hacía contraste con su color blanquecino. Las válvulas de la genitalia eran visibles; el plato ventral de las mismas, cubiertas de pelos finos y de coloración amarillenta.

La longitud máxima fué de 3,80 mm; la mínima de 2,90 mm, con un promedio de 3,33 mm. La envergadura osciló entre un máximo de 8,70 mm y un mínimo de 6,90 mm, con un promedio de 7,60 mm (Tabla VI).

Al formarse el macho adulto presentó una coloración verdosa, con el extremo de las alas y el abdómen oscuros, color que se extendió paulatinamente a todo el abdómen y las alas, tornándose con el tiempo marrón. Los bordes de los anillos abdominales eran de color amarillento; el color verdoso de la cabeza y las alas, cambió a los pocos días a un color rosado, para luego tornarse rojo intenso; los ojos compuestos se volvieron negros; los cercos eran pilosos y de color café oscuro. Aproximadamente a los 20 días apareció la coloración definitiva (Fig. 8).

El macho presentó una longitud máxima de 3,30 mm y una mínima de 2,80 mm, con un promedio de 3,04 mm; la envergadura osciló entre 7,70 mm y 6,70 mm, con un promedio de 7,25 mm (Tabla VI).

Alimentación: en el laboratorio y en el campo se observó, que los adultos se alimentaron de la savia de la curuba, extraída de cualquier parte de la planta.

Sociabilidad: en general vivieron con los de su misma especie, en forma más o menos desordenada.

Respuesta a la luz, calor, lluvia y humedad: la luz solar



Figura 8. Macho adulto de Empoasca sp. Aumento 19X

Foto: I. Santacruz

y el calor hicieron que adquirieran gran movilidad, volando de una parte a otra sobre la haz de las hojas. Bajo condiciones de lluvia y frío se internaron en las partes más protegidas de las plantas, generalmente en el envés de las hojas.

Movimientos: en los primeros días de vida adulta, los movimientos fueron lentos, sin tendencia a volar, permaneciendo en el envés de las hojas junto a las ninfas. Al ser perturbados corrieron lateralmente buscando el lado opuesto de las hojas. En el estado maduro, para trasladarse a distancias cortas, lo hicieron mediante saltos, de lo contrario el único medio de traslación fué el vuelo, el cual tuvo una forma parabólica con gran velocidad.

Cópula: entre los 10 y 20 días de formado el adulto, se presentó la cópula (Fig. 9). Esta se realizó en las primeras horas de la mañana; el macho trató de colocarse debajo de la hembra desde atrás, sujetando a ésta por el abdomen, quedando así los individuos adosados por los extremos posteriores, al mismo tiempo que se afianzaron con las alas permaneciendo las del macho recubiertas por las de la hembra. La duración de la cópula fué aproximadamente de 3 horas, tiempo en el cual el aparato genital del macho permaneció en continuos movimientos de expansión y contracción.

Tanto el macho como la hembra copularon una sola vez; en algunos casos el macho murió al poco tiempo después de la cópula, debido posiblemente a un desgaste físico.

Preoviposición: la hembra empezó a poner huevos después de 2 a 5 días de ser fecundada.

Oviposición: los huevos fueron introducidos en el tejido vegetal por medio del oviscapto de la hembra y dejados aislados.



Figura 9. Cópula de Empoasca sp. Aumento 19X

Foto: I. Sontacruz

mente en las venas de las hojas, pecíolos y tallos de la planta de curuba. La profundidad fué variable; en algunos casos, el extremo caudal del huevo se incrustó en los haces del xilema, pero ordinariamente la profundidad fué de 0,5 mm (Fig. 10).

La dirección de la postura, respecto a un plano horizontal, fué aproximadamente en un ángulo de 45 grados. La cicatriz dejada por el oviscapto fué de forma lineal, observable únicamente en el momento en que la ninfa eclosionó y no después de la postura.

Número de huevos por postura: en condiciones de laboratorio, el número máximo de huevos por pareja fué de 20 y el mínimo de 4, con un promedio de 13,6 huevos. En el campo se obtuvo un máximo de 36 y un mínimo de 23, con un promedio de 29,5 huevos.

Frecuencia de oviposición: en el laboratorio fué de 2,52 huevos diarios; en el campo, de 2,17 huevos. Las posturas se realizaron con intervalos de días no definidos.

Partenogénesis: en las pruebas realizadas en el laboratorio no se observó ningún caso de partenogénesis.

Duración del adulto: en el laboratorio osciló entre 70 días como máximo y 45 como mínimo, con un promedio de 59,33 días. En el campo el máximo fué de 102 días, con un mínimo de 73 y un promedio de 89,03 días (Tabla VII).

Supervivencia: la mayor supervivencia de este insecto fué en la granadilla (Passiflora sp.), lo cual puede ser un motivo para estimar un cambio de hábito, por parte de este insecto a otras plantas, diferentes a la curuba, pero del género Passiflora (Tabla VIII).



Figura 10. Postura de Empoasca sp. en la nervadura de una hoja de curuba. Aumento 25X

Foto: I. Santacruz

Enemigos naturales: los dos únicos predadores encontrados en la zona de Pasto, fueron un arácnido y un hemíptero del género Nabis; el consumo diario para el primero fué de 4 ninfas y 7 adultos y de 8 ninfas y 10 adultos para el segundo (Fig. 11). Estos datos se obtuvieron colocando independientemente y en cajas de Petri, las ninfas y los adultos del "saltahojes", con su respectivo predador.

Observaciones sobre el sexo: como se indicó anteriormente el color que presentó el macho fué rojo y la hembra verde pálido, características que permanecieron fijas aún después de muertos.

En el laboratorio se obtuvo un total de descendientes de 136, de los cuales 91 llegaron a su estado adulto y 45 murieron cuando eran ninfas, por condiciones adversas de alimento o falta de humedad adecuada. De los sobrevivientes 43 fueron hembras y 48 machos, correspondiéndoles un porcentaje de 47,25% y 52,74% respectivamente. Como el experimento se realizó con 10 parejas, los resultados para cada una fueron de 4 hembras y 4 machos.

En el campo el total de descendientes fué de 295 individuos, con base en 10 parejas, de los cuales 104 fueron hembras y 78 machos. El porcentaje para las hembras fué de 57,14% o sea 10 hembras por pareja, y para los machos 42,85% lo que resultó 7 machos por pareja. Murieron en estado ninfal 113, especialmente por falta de alimento.

Porcentajes de machos y hembras en el campo: se realizaron cinco colecciones en diferentes días y el sexo; en cada colección se cogieron 100 individuos. El resultado total fué de 298 hembras y 202 machos, lo cual dió un porcentaje de 59,60% para las hembras y 40,40% para los machos.



Figura 11. Predadores de Empoasca sp. Aumento 5X

Foto: I. Santacruz

2. DAÑO

El primer síntoma característico del daño en la planta fué la aparición, aproximadamente a las 24 horas, de una mancha blanquecina, que se volvió con el tiempo amarillenta y de bordes no definidos. El área alrededor de los pinchazos se decoloró por la desaparición de la clorofila. Dichas manchas aparecieron sobre la haz de las hojas, en forma de puntos consecutivos, desde la base hacia los bordes de las hojas, preferencialmente siguiendo la dirección de las nervaduras principales, agrupándose en forma de parches. (Fig. 12).

Cuando el insecto se alimentó sobre hojas tiernas, especialmente de plantas jóvenes, se observó que se volvieron completamente necróticas, permaneciendo extendidas y con facilidad para desprenderse; en cambio las hojas maduras se tornaron de un color amarillo verdoso y de forma ondulada, enrollándose a veces hacia abajo por el ápice, permaneciendo adheridas hasta necrosarse completamente, dando un aspecto esperginado y quebradizo (Fig. 13).

En general el daño se manifestó en la planta, por una falta de vigor y una detención en el crecimiento. Según observaciones realizadas por Molina (53), los insectos pertenecientes al género Empoasca, al succionar las sustancias, obstruyen los conductos del xilema y del floema; esta sería la razón por la cual se presentaron hojas y entrenudos pequeños.

Al respecto Ladd y Rawlins (40) dicen que al alimentarse el insecto, ocurre en la planta un incremento de la respiración acompañada de reducciones de la fotosíntesis aparente y verdadera. La reducción en la fotosíntesis verdadera fué permanente, siendo así, que con el tiempo la tasa de respiración y la fotosíntesis aparente tiende a nivelarse. La reducción de la foto



Figura 12. Aspecto comperativo del daño causado por Empoasca sp. en hojas de curuba. Aumento 6x

Foto: I. Sontacruz



Figura 13. Evaluación del daño ocasionado por ninfas y adultos de Empoasca sp., en plantas de cucurbita.

Foto: I. Santacruz

síntesis fué más pronunciada cuando la intensidad lumínica se acercaba a los 2.200 pie candles.

Se observó que en las plantas jóvenes, las partes afectadas nunca se recuperaron, en cambio en las plantas maduras aparecieron brotes, que posiblemente se desarrollaron normalmente.

3. EVALUACION DEL DAÑO Y DISTRIBUCION DE LA PLAGA EN LA ZONA DE ESTUDIO

En las pruebas de laboratorio, el promedio de daño para las ninfas fué de 9,5% y para los adultos de 75,0%. Según estos datos se comprobó que las ninfas causaron mayor daño que los adultos, porque permanecieron más tiempo en áreas localizadas.

En la zona de Pasto, la distribución de la plaga se encontró localizada, entre los 2.586 y 2.880 m de altitud, con un porcentaje promedio de daño de 30,29% (Tabla IX).

La longevidad y el tamaño son mayores en las hembras que en los machos.

El porcentaje de población afectada en el campo es menor que en el laboratorio, aunque los machos en la zona de estudio.

La proliferación de la plaga se disminuye en las zonas de altura.

Las plantas afectadas en el campo, por lo general, se recuperan.

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La curuba es la planta específica para el desarrollo del "saltahoja"; plaga de importancia, de la cual únicamente se conoce el género.
2. En tallos succulentos, lo mismo que pecíolos y nervaduras principales de hojas jóvenes, se efectúa la oviposición.
3. La postura no es consecutiva y para que sean viables los huevos deben estar incrustados en el tejido vegetal.
4. El entotiverio tiene una marcada influencia en el desarrollo post-embriionario del insecto.
5. El color se considere como una característica propia del sexo, por no encontrarse hembras rojas ni machos verdes.
6. La longevidad y el tamaño son mayores en las hembras que en los machos.
7. El porcentaje de población, tanto en el campo como en el laboratorio, siempre fué mayor en las hembras que en los machos.
8. La proliferación de la plaga se disminuye en las épocas de sequía.
9. Las plantas pilosas sufren menor daño, por obstaculizar una oviposición normal.

10. El daño es proporcional, al número de insectos, a la edad y tamaño de la planta, siendo las ninfas más perjudiciales que los adultos.

11. La sintomatología de la enfermedad se traduce a una decoloración de las hojas y tallos, con el atrofia miento de toda la planta.

12. Las podas oportunas disminuyen la plaga, por que hay una mayor luminosidad que incide desfavorablemente en la vida del insecto joven.

13. La plaga tiene un control aceptable por parte de un arácnido y un hemíptero.

1. Realizar cruces con variedades silvestres, para obtener resistencia.

2. Buscar variedades pilosas y de rápido desarrollo, para contrarrestar la acción del insecto.

3. Hacer podas oportunas para disminuir la plaga.

4. Hacer estudios detenidos sobre la biología de los predadores encontrados.

5. Determinar la efectividad en el control de la plaga por el hongo Sporotrichum globuliferum, el parásito Aphelopus maculiceps y los predadores Chrysopa syn bele y Zelus longipes.

6. Usar insecticidas sistémicos de baja toxicidad en el control químico.

VI RESUMEN

El género Raposa se encuentra distribuido en todo el mundo, constituyéndose en la mayoría de los casos, como plaga de importancia económica.

El presente estudio versó sobre el ciclo biológico, distribución y evaluación del daño, del "lorito verde", como plaga de la curuba (Passiflora mollissima (H.B.K.) Bailey), en la zona de Pasto. Este trabajo se realizó en el laboratorio y en el campo, entre el 20 de Febrero y el 10 de Agosto de 1.970, en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Narino.

Los resultados obtenidos en promedios fueron los siguientes:

1) La longitud de los huevos fué de 0,88 mm; el ancho de 0,19 mm. El tiempo de incubación en el laboratorio fué de 29,07 días; en el campo de 27,47 días.

2) Presentó una metamorfosis gradual, con 5 estadios: las ninfas en el primer estadio, presentaron una longitud de 1,33 mm; el ancho de 0,51 mm; el tiempo de duración fué de 6,05 días. El período para el segundo estadio fué de 6,10 días. La duración para el tercer estadio fué de 4,25 días. El cuarto estadio tuvo un tiempo de 4,55 días. En el quinto estadio la longitud de las ninfas fué de 3,10 mm; el ancho de 1,12 mm y el período de 6,90 días.

3) Las hembras adultas tuvieron una longitud de 3,33 mm y una envergadura de 7,66 mm; el macho presentó una longitud de 3,04 mm con una envergadura de 7,25 mm.

Los adultos en laboratorio duraron 59,33 días; en el campo 89,03 días. Las hembras vivieron más que los machos y presen-

teron una coloración verde pálida, en cambio éstos eran rojos.

La cópula se realizó entre los 10 y 20 primeros días de vida adulta; iniciándose la postura entre los 2 y 5 días después de ser fecundadas las hembras. El número de huevos en el laboratorio fué de 13,5; en el campo de 29,5 huevos, la frecuencia de oviposición en el laboratorio fué de 2,52 huevos diarios y en el campo de 2,17 huevos, depositados con intervalos de días no definidos.

En el número de descendientes por pareja, como en pruebas de conteo en el campo, el porcentaje de las hembras fué mayor en 9,33% respecto a los machos. El grado de supervivencia en diferentes hospederos con humedad fué 9,0 días, en humedad únicamente de 2,25 días, en hoja de curuba sin humedad 5,0 días y sin alimento ni humedad 0,8 días.

Biológicamente el "saltahojes" es controlado por un arácnido no identificado, cuyo consumo diario entre ninfas y adultos fué de 5,5 individuos y un hemiptero del género Nabis, con un promedio de consumo de 9 individuos diarios.

Al alimentarse el "saltahojes" en las plantas de curuba, ocasionó un atrofiamiento y una clorosis foliar, enfermedad que aún no ha sido identificada, respecto a su naturaleza, pero de gran severidad en la zona de Pasto.

VII SUMMARY

The genus Eupoecia is distributed throughout the world, usually being a plague of economic importance.

The following study dealt with the biological cycle, distribution and evaluation of damage of the "lorito verde" as a plague of the curuba (Passiflora mollissima (H.B.K.) Bailey), in the region of Pasto. This work was performed in the field and the laboratory between February 20 and August 10 of 1970 in the Faculty of Agronomy of the University of Nerio.

The respective observations gave the following average values:

1) Length of eggs 0.88 mm, width 0.19 mm. Incubation time 29.07 days in the laboratory, 27.47 days in the field.

2) The metamorphosis is gradual in 5 stages: the nymphs in the first stage, showed a length of 1.33 mm.; with a width of 0.51 mm; the duration of this stage was 6.05 days. The period of the second stage was 6.10 days. The third stage lasted 4.25 days. The fourth stage had a duration of 4.55 days. In the fifth stage the length of the nymphs was 3.10 mm.; with a width of 1.12 mm. and the period of this stage of 6.90 days.

3) Length of the female adults 3.33 mm, wing span 7.66 mm; length of male adults 3.04 mm, wing span 7.25 mm.

The adults lived in the laboratory 59.33 days and in the field 89.03 days. The females lived longer than the males. Color of females pale green, males red.

Copulation was performed between the first 10 and 20 days

of adult life; posture beginning between two and five days after the females were fertilized. In the laboratory the eggs averaged 13.50 per female; in the field 29.50; the frequency of oviposition in the laboratory was 2.52 eggs daily and in the field 2.17, deposited at irregular intervals.

Progenies of single-pairs and counts of population in the field showed an higher percentage of females than males by 9.33%. The degree of survival in different groups with moisture was 9.0 days, in moisture only 2.25 days, in the leaf of the curuba plant without moisture, 5.0 days and without food nor moisture, 0.8 days.

Biologically the "saltahojas" is controlled by an unidentified arachnid whose daily consumption of nymphs and adults was 5.5 individuals, and a hemipterid of the genus Nabis with an average consumption of 9 per day.

The feeding of the leafhopper on the curuba plants causes withering and clorosis of leaves; the nature of the disease as yet is not identified, but the damages are very severe in the region of Pesto.

VIII BIBLIOGRAFIA

1. ABURTO, M.S. Experimentos acerca del control de la chi charrita del frijol (Empoasca fabae Harris), en Progreso, Morelos, Méjico y Puebla, 1949-50. Review Applied Entomology 42(8): 268. 1954.
2. AFZAL, M. en GHANI, M.A. Cotton jassid in the Punjab, 1953. Review Applied Entomology 43(8): 231-232. 1955.
3. AVTAR, S. and BUTANI, D.K. A note on control of jassids by dusting, 1964. Review Applied Entomology 53(6): 307. 1965.
4. AYALA, J.S. El óscaro del tostado y sus métodos de evaluación. Lima, Ministerio de Agricultura, Instituto de Reforma y Promoción Agraria. Boletín Técnico No 60. 1965. pp 8-12.
5. BACON, O.G. Systemic insecticides applied to cut seed pieces and at planting time to control potato insects, 1960. Review Applied Entomology 49(8): 412. 1961.
6. BARNES, D.K. and NEWTON, C.R. Amorphous tumours induced in alfalfa by potato leafhoppers, 1963. Review Applied Entomology 52(6): 261. 1962.
7. BASTOS CRUZ, B.P., BARRETO, E. and ALMEIDA, E. The principal diseases and pest of groundnut in the State of São Paulo, 1960. Review Applied Entomology 51(8): 446. 1963.
8. BENNETT, C.W. and TANRISEVER, A. Curly top disease in Turkey on its relationship to curly top in North America, 1958. Review Applied Entomology 49(4): 211. 1961.

9. BERGMAN, B.H.H. On three jeanoidae of Arachis hypogae in Java, 1956. Review Applied Entomology 43(3): 87. 1957.
10. _____. A new dryinid parasite of leafhopper in Java, 1957. Review Applied Entomology 45(4): 145. 1957.
11. BIGI, F. Gli ambienti i parassiti e le malattie del cotone in Africa Orientale (Eritrea, Etiopia, Somalia italiana), 1954. Review Applied Entomology 43(12): 443-444. 1955.
12. BIGORNIA, A.E. Toxic symptoms on some weeds caused by the leafhopper Empoasca formosana in Philippines. 1963. Review Applied Entomology 52(9): 519-520. 1964.
13. BONNEFIL, L. Estudio de las especies Centro Americanas de chicharritas (Homoptera: cicadellidae). IICA, San José, Costa Rica. Informe técnico No. 8. 1966. 60 p.
14. BORROR, D.J. and DELONG, D.M. An introduction to the study of insects. New York, Rinehart, 1959. 1030 p.
15. BUTANI, D.K. and SAHNI, M.V. Insects pests of cotton; IV: evaluation studies on various spraying schedules, 1966. Review Applied Entomology 56(8): 443. 1968.
16. CARLE, P. and MOUTOUS, G. Observation sur le mode de nutrition sur le vigne de quatre especes de cicadelles, 1966. Review Applied Entomology 55(3): 150. 1967.
17. CHISWELL, J.R. Observations on the life histories of some leafhoppers (Homoptera: cicadellidae), occurring on apple trees, and their control with insecticides, 1964. Review Applied Entomology 52(6): 241. 1964.

18. CHRZANOWSKI, J. Występowanie nowego szkodnika Burakow w polce (Empoasca pteridis Dhlb), 1957. Review Applied Entomology 46(3): 80. 1958.
19. COBIC, F. Les parasites animaux de la tomate, 1958. Review Applied Entomology 48(5): 240. 1960.
20. DEBROT, C.E. and BENITEZ, C.E. Avances en el estudio de la virosis en soya, tabaco, frijol, caña de azúcar y batata, 1966. Review Applied Entomology 55(11): 607. 1967.
21. DE YAKIMAC, A.A., AKIN, B.A. and GARAGAN, J. Mammalian detoxification of insecticides, 1964. Review Applied Entomology 53(8): 327. 1965.
22. DECKER, G.C. and CUNNINGHAM, H.B. The mortality rate of the potato leafhopper and some related species when subjected to prolonged exposure and various temperatures, 1967. Review Applied Entomology 55(8): 435. 1967.
23. DITMAN, L.P., OWENS, H.B. and HARRISON, F.P. Experiments with sprays dust and aerosols for the home garden, 1957. Review Applied Entomology 46(6): 126-127. 1958.
24. FERNANDO, H.E. Studies of Empoasca devastans Dist. (Fam. Jassidae, Ord. Hemiptera), a new pest of cacao defoliation and its control, 1959. Review Applied Entomology 49(10): 505. 1961.
25. FLOCK, R.A. Empoasca bipunctata Osh. introduced into California, 1950. Review Applied Entomology 49(10): 124. 1951.

26. GEORGE, W.W. Entomología económica Puerto Riquena. Rio Piedras, Universidad de Puerto Rico, Estación Experimental. Boletín No 125. 1955. pp. 124.
27. GHOURI, M.S.K. Destructive features and geographical distribution of two closely similar pest of cotton, Empoasca devastans Dist. and Empoasca terre-reginae Paoli. (Homoptera: cicadellidae), 1963. Review Applied Entomology 51(3): 121. 1968.
28. GLICK, P.C. Collecting insects by airplane, with special reference to dispersal of the potato leafhopper, 1960. Review Applied Entomology 48(10): 423. 1960.
29. GUNTART, H. and GUNTART, E. Schaden von kleinzikaden, beson ders von Empoasca flavescens F. an Reben in der Schweiz, 1967. Review Applied Entomology 56(4): 955. 1968.
30. GUPPY, J.C. Insect surveys of clovers, alfalfa and birds foot trefoil in eastern Ontario, 1959. Review Applied Entomology 48(1): 16. 1960.
31. HASSAN, A.A., SOLIMAN, A.A. and HOSNY, M.M. Chemical control of some cotton insects under field conditions in Egipto, 1960. Review Applied Entomology 51(1): 34. 1963.
32. HOLLENBONE, J.E., NEDLER, J.T. and HILDEBRANDT, A.C. The feeding of Empoasca fabae Harris, on broad bean callus in tissue culture, 1966. Review Applied Entomology 56(12): 647. 1968.
33. HORSFALL, J.G. and BARRATT, R.W. An improved grading system for measuring plant diseases. Phytopath Abstracts

35. 655. 1945.
34. INMS, A.D. An general textbook of entomology including the anatomy, physiology, development and classification of insects. London, Methuen, 1964. 886 p.
35. JAYARAJ, S.C. and BASHEER, M. Biological observation on the castor leafhopper, Empoasca flavescens F., 1954. Review Applied Entomology 56(8): 443. 1968.
36. JOYCE, R.T.V. Some factors affecting numbers of Empoasca lybica De Berg. (Homoptera: cicadellidae) infesting cotton in Sudan Gezirs, 1961. Review Applied Entomology 49(6): 317-318. 1967.
37. KERR, T.W. Leafhoppers associated with forage crops in Rhode-Island, 1957. Review Applied Entomology 46(6): 220. 1958.
38. KOEHLER, C.S. and CAMPBELL, R.L. Trunk-implanted systems for control of follege insects on shade trees in California, 1968. Review Applied Entomology 56(11): 621. 1968.
39. KOUSKOLEKA, C. and DECKER, G. A cuentitative evaluation of factors effectting alfalfa, yield reduction caused by the potato leafhopper attack, 1968. Journal of Economic Entomology 61(4): 921-927. 1968.
40. LAAD, T.L. and RAWLINS, W.A. The effects of the feeding of the potato leafhopper on photosynthesis and respiration in the potato plant, 1965. Review Applied Entomology 53(11): 550. 1965.
41. LANGLITS, R.O. The economic species of Empoasca in the

- coastal and Sierrae regions of Perú, 1964. Review Applied Entomology 56(3): 153. 1968.
42. LEGAL, J. Phytosanitary note on the cultivation of cotton in Morocco, present State of pest infestation and the possibilities of control, 1961. Review Applied Entomology 51(3): 113. 1963.
43. LOOS, C.A. Leafhopper found cause of shoot die-back in holly oak, 1965. Review Applied Entomology 56(3): 127 1968.
44. LOWER, H.F. A revision of Australian species previously referred to the genus Empoasca (Cicadellidae: Homoptera), 1952. Review Applied Entomology 41(8): 228. 1953.
45. MARTINO, E., D.I. Contributo alla conoscenza biologica dell'Empoasca decedens Peoli, e la fetola da essa prodotta nei frutti di agrumi in Sicilia esperienza di lotta, 1956. Review Applied Entomology 45(3): 83-84. 1957.
46. MARTORELL, I.F. and ADSUAR, J. Insects associated with peys virus diseases in the Antilles and Florida, 1952. Review Applied Entomology 41(5): 144-145. 1953.
47. MAY, A.W.S. The cotton jassid problem in Queensland, 1950. Review Applied Entomology 39(7): 258-260. 1951.
48. MEDLER, J.T. Migration of the potato leafhopper a report on a comparative study, 1957. Review Applied Entomology 46(9): 547. 1958.
49. MEDLER, J.T. and BROOKS, G.H. Insect control in relations to alfalfa seed production in central Wisconsin, 1957. Review Applied Entomology 46(6): 327. 1958.

50. METCALF, C. and FLINT, W. Destructive and useful insects their habits and control. New York, McGraw-Hill, 1965 1071 p.
51. MICHELbacher, A.E., MIDDLEKAUFF, W.W. and BACON, O.G. Mites on melon in Northern California, 1952. Review Applied Entomology 40(11): 329. 1952.
52. MILLER, R.L. and HIBBS, E.T. Distribution of egg of the potato leafhopper Empoasca fabae on solanum plants, 1963. Review Applied Entomology 52(8): 342. 1964.
53. MOLINA, L.A. y BRAVO, G. Mancha clorótica de la curuba (Passiflora mollissima (H.B.K.) Bailet), causada por Empoasca sp., en Narino, Pasto, Colombia. Universidad de Narino, I.T.A. 1970. 21 p. (Mecanografiado).
54. NASIR, M.M. Chrysopa cybele Banks and its two new varieties, 1947. Review Applied Entomology 39(1): 28. 1951.
55. NOUR, M.A. Witchensbroom and phyllody in some plants in Khartoum Province Sudan, 1962. Review Applied Entomology 51(3): 126. 1963.
56. NOVAK, K., SKUNRAVY, V. and ZELENY, J. Der einfluss von system auf einin insektenarten des Zuckerriiben feldern, 1962. Review Applied Entomology 51(11): 523. 1963.
57. OLIVARES, F.M., Jr. and SANJUAN, M.O. Transmission virus vector relationship and host, range of tobacco leaf curl virus, 1966. Review Applied Entomology 55(6): 298. 1967.

58. PATEL, H.K. and PATEL, V.C. Control of castor jassids (Empoasca sp.) by teledrin, 1965. Review Applied Entomology 55(5): 911. 1967.
59. PIENKUSKI, R.L. and MEDLER, J.T. Effects of alfalfa cuttings on the potato leafhopper Empoasca fabae, 1962. Review Applied Entomology 51(3): 162. 1963.
60. POLLARD, D.G. Feeding habits of the cotton whitefly Bemisia tabaci Genn (Homoptera: aleyrodidae), 1955. Review Applied Entomology 44(5): 149. 1956.
61. PRASAD, S.K. Quantitative estimation of damage to potatoes caused by potato leafhopper Empoasca fabae Harris, 1961. Review Applied Entomology 51(10): 571. 1963.
62. PROCTOR, J.H. A note on cotton insects in British Guiana, 1958. Review Applied Entomology 47(8): 284-285. 1959.
63. ———. Minor pests of cotton in the Aden Protectorate, 1961. Review Applied Entomology 51(4): 227-228. 1963.
64. REYNOLDS, H.T. and DEAL, A.S. Control of the southern garden leafhopper a new pest of cotton in southern California, 1956. Review Applied Entomology 45(7): 267-268. 1957.
65. RIVERO, J.M. DEL. La roseta de los agrinos, 1953-54. Review Applied Entomology 44(3): 80. 1956.
66. ROOS, H.H. and MOORE, T.H. New species in the Empoasca fabae Harris, complex (Homoptera: cicadellidae), 1957. Review Applied Entomology 46(8): 310. 1958.
67. RUPPEL, F.R. and DELONG, M.D. Empoasca (Homoptera: cica

dellidae) from highland crops of Colombia.

Reimpres of Bulletin of the Brooklyn Entomological Society 51(45): 85-92. 1956.

68. RUPPEL, F.R. e IDROBO, E. Lista preliminar de insectos y otros animales que dañan frijoles en América. Bogotá, Ministerio de Agricultura, División de Investigaciones Agropecuarias (DIA). Reingreso de Agricultura Tropical (Colombia) 28 (11): 651-672. 1962.
69. SANTIYANCI, S. Potatoes stolbur virozu ve Türkiyes de ilk müşahedesi, 1966. Review Applied Entomology 55(1): 31. 1967.
70. SANCHEZ, H.A. Ciclo biológico del gusano minador de la papa, Scrobipalpula absoluta (Meyrick) en el Departamento de Nariño, Instituto Tecnológico Agrícola, 1969. 59 p. (Mecanografiada).
71. SCHERMAN, M. and TANASHIRO, M. Control of insect and mite pests of beans in Hawaii, 1957. Review Applied Entomology 46(6): 214. 1958.
72. SCHVESTER, D., et al. Etude biologique des cicadelles de la vigne dans sud-ouest de la France, 1962. Review Applied Entomology 51(10): 548. 1963.
73. SCOTT, A. y YOUNG, D., Jr. Homopteros. Enciclopedia del vat. Ciencia y Tecnología. Barcelona, Salvat, 1964. V.7 pp. 209-217.
74. SILVA, M.O., DE. Empoasca punjabensis Pruthi a newly recorded pest of teak in Ceylon, 1962. Review Applied

Entomology 52(10): 462. 1964.

75. STEINHAUER, A.L., BLICKENSTAFF, C.C. and ADLER, V.E. Experiment on alfalfa insects control in Maryland, 1962. Review Applied Entomology 51(2): 88. 1963.
76. MAO, C.H. New insecticides for control of the cotton insect, 1958. Review Applied Entomology 49(11): 561. 1961. *Applied Entomology Tropical (Colombia)* 26(4): 239. 1970.
77. TSAI, Y.P. and YOU, C.H. Field test with thimet in cotton insect control in Taiwan, 1961. Review Applied Entomology 51(11): 612. 1963.
78. TUNSTALL, J.P. and MATTHEWS, G.A. Large scale spraying trials for the control of cotton insect pests in Central Africa, 1966. Review Applied Entomology 55(1): 51. 1967.
79. UNIGARRO, A. Biología del predador Zelus longipes (Hemiptera: reduvidae), en el Valle del Cauca. Tesis Ing. Agr. Medellín, Colombia. Fac. Nat. de Agronomía (51): 66. 1958.
80. VELIMIROVIC, V. Erythroneura (Arbodia) odense vitisuga Olebole, novstetni insektna lozi u orojgeri, 1966. Review Applied Entomology 55(8): 467. 1967.
81. VIDANO, C. Indagini sopra in deperimento delle Vigne si nensis Endlicher, in coltura italiana, 1960. Review Applied Entomology 52(6): 272-280. 1964.
82. _____. Alterazioni provocate da insetti in vitis osservate, sperimentale e comparate studi del gruppo di lavoro de la C.N.R. per le virosi, 1966. Review Ap

plied Entomology 56(1): 46. 1968.

83. WOL-FENHARGER, D.O. Control measures for the leafhopper Empoasca kraemerii R.M. on beans, 1963. Review Applied Entomology 51(9): 502. 502. 1963.
84. ZENNER, I., PATINO, H. y GALEANO, A. Estudio preliminar de algunos problemas fitosanitarios en la zona fruticola de Boyacá. Agricultura Tropical (Colombia) 26(4): 210. 1970.

APENDICE

TABLA I

DIMENSIONES DE LOS HUEVOS DEL "SALTARAJAS",
CON BASE EN 30 OBSERVACIONES

No. Observaciones	Longitud en mm	Ancho en mm
1	0,85	0,20
2	1,10	0,30
3	1,00	0,20
4	0,80	0,15
5	0,85	0,23
6	0,90	0,24
7	0,82	0,27
8	0,90	0,21
9	0,90	0,10
10	0,90	0,20
11	0,80	0,20
12	0,80	0,15
13	0,90	0,25
14	0,95	0,15
15	0,90	0,20
16	0,95	0,20
17	0,90	0,15
18	0,90	0,20
19	0,90	0,15
20	0,85	0,20
21	0,95	0,20
22	0,80	0,25
23	0,90	0,20
24	0,85	0,23
25	0,80	0,13
26	0,75	0,15
27	0,85	0,20
28	0,90	0,20
29	0,85	0,20
30	0,90	
$\bar{x}$ 0,88		$\bar{x}$ 0,20
s^2 0,005		s^2 0,001
s 0,070		s 0,031
C.V. 8%		C.V. 16%

TABLA II

PERIODO DE INCUBACION, EN DIAS, SOBRE 30 OBSERVACIONES
EN EL CAMPO Y LABORATORIO

Hº.	PERIODO DE INCUBACION	
	Laboratorio	Campo
Observaciones		
1	30	27
2	29	27
3	29	29
4	30	27
5	28	28
6	28	27
7	30	30
8	27	30
9	30	24
10	30	27
11	28	27
12	29	30
13	28	30
14	29	27
15	30	28
16	30	27
17	30	27
18	28	27
19	29	24
20	29	28
21	27	27
22	28	27
23	30	27
24	30	29
25	30	26
26	27	30
27	30	26
28	29	27
29	30	27
30	30	27

 $\bar{x}$ 29,07 s^2 1,062 s 1,030

C.V. 3,5%

 $\bar{x}$ 27,47 s^2 2,316 s 1,551

C.V. 5,54%

TABLA III

TIEMPO, EN DIAS, PARA CADA ESTADIO

Nr. Observ.	ESTADIOS				
	I	II	III	IV	V
1	9	5	5	4	6
2	5	9	5	3	6
3	5	8	6	4	5
4	6	3	4	5	8
5	6	7	6	4	8
6	5	7	4	5	7
7	6	9	4	4	6
8	6	8	3	5	6
9	7	7	2	5	5
10	5	7	4	5	7
11	6	7	4	5	7
12	8	5	3	5	8
13	6	4	4	5	7
14	9	4	3	5	8
15	6	6	4	5	8
16	5	5	4	4	8
17	4	6	7	4	6
18	6	5	5	4	7
19	5	5	4	4	7
20	6	5	4	6	8

$\bar{x}$	6,05	6,10	4,25	4,55	6,90
s^2	1,648	2,690	1,288	0,448	0,99
s	1,283	1,640	1,134	0,669	0,994
C.V.	21,2%	26,9%	26,7%	14,7%	14,4%

TABLA IV

TAMAÑO DE LAS NINFAS, DESPUES DE LA ECLOSION Y EN EL PRIMER
Y ULTIMO ESTADIO, CON BASE EN 30 OBSERVACIONES

No. Observ.	DESPUES DE ECLOSION		PRIMER ESTADIO		ULTIMO ESTADIO	
	Long. en mm	Ancho en mm	Long. en mm	Ancho en mm	Long. en mm	Ancho en mm
1	1,3	0,3	1,5	0,5	3,30	1,10
2	1,1	0,3	1,3	0,5	2,70	1,10
3	1,0	0,3	1,3	0,5	3,10	1,10
4	1,0	0,3	1,3	0,5	3,00	1,10
5	0,9	0,2	1,4	0,5	3,20	1,20
6	1,1	0,2	1,2	0,6	2,60	1,10
7	1,0	0,3	1,3	0,6	2,40	1,10
8	1,0	0,3	1,4	0,6	2,90	1,10
9	1,0	0,3	1,3	0,4	2,80	1,10
10	1,1	0,3	1,2	0,5	3,10	0,90
11	1,0	0,3	1,3	0,5	3,30	0,90
12	1,1	0,4	1,3	0,5	3,30	1,10
13	1,0	0,3	1,5	0,4	3,40	1,10
14	0,9	0,3	1,4	0,5	3,50	1,20
15	1,1	0,3	1,3	0,6	3,20	1,20
16	1,0	0,3	1,4	0,6	2,80	1,20
17	1,1	0,2	1,5	0,5	3,20	1,20
18	1,0	0,2	1,2	0,6	3,00	1,20
19	1,0	0,2	1,4	0,5	3,10	1,20
20	1,0	0,2	1,4	0,4	3,00	1,10
21	1,0	0,2	1,4	0,4	3,00	1,10
22	1,0	0,2	1,3	0,5	3,40	1,10
23	1,0	0,2	1,2	0,5	3,40	1,10
24	1,1	0,3	1,3	0,5	2,90	1,10
25	1,1	0,3	1,3	0,5	3,00	1,20
26	1,0	0,3	1,4	0,5	3,20	1,10
27	1,0	0,2	1,4	0,5	3,20	1,10
28	1,1	0,3	1,3	0,5	3,30	1,20
29	0,9	0,3	1,3	0,5	3,40	1,10
30	1,0	0,3	1,3	0,5	3,30	1,20
=====						
X	1,03	0,27	1,33	0,51	3,10	1,12
s ²	0,009	0,002	0,007	0,003	0,087	0,006
s	0,039	0,044	0,029	0,005	0,294	0,077
C.V.	3,8%	16%	2,2%	1,07%	9,5%	6,87%

TABLA V

TIEMPO DE DURACION, EN DIAS, DEL ESTADO NINFAL, CON BASE EN 30 OBSERVACIONES

No.		TIEMPO DE DURACION EN DIAS		
Observaciones	Laboratorio		Campo	
1	28		36	
2	31		37	
3	27		35	
4	25		37	
5	28		33	
6	29		34	
7	32		32	
8	26		37	
9	29		34	
10	30		35	
11	30		33	
12	30		33	
13	27		34	
14	26		37	
15	28		36	
16	29		33	
17	30		32	
18	29		37	
19	29		34	
20	29		34	
21	27		33	
22	28		34	
23	31		33	
24	30		35	
25	28		36	
26	28		34	
27	28		35	
28	27		36	
29	28		35	
30	30			
	$\bar{X}$	28,57	$\bar{X}$	34,60
	S^2	2,251	S^2	2,307
	S	1,500	S	1,518
	C.V.	5,3%	C.V.	4,4%

TABLA VI

TAMARO DE LAS HEMBRAS (H) Y DE LOS MACHOS (M) ADULTOS

No.	LONGITUD EN MM		ENVERGADURA EN MM	
	(M)	(H)	(M)	(H)
1	3,10	3,30	7,50	7,80
2	3,20	3,40	7,00	7,70
3	3,30	3,40	6,70	7,80
4	2,80	3,40	7,40	7,70
5	3,20	3,30	7,50	7,80
6	3,10	3,30	7,10	7,60
7	3,20	3,00	7,30	7,50
8	2,80	3,30	7,00	7,60
9	3,10	3,20	7,30	7,50
10	2,90	2,90	7,10	6,90
11	2,90	3,40	7,00	8,10
12	3,00	3,40	7,30	7,70
13	3,20	3,20	7,70	7,50
14	2,90	3,50	7,40	7,60
15	3,00	3,10	7,50	7,30
16	3,00	3,00	7,00	7,60
17	3,10	3,30	6,70	7,30
18	3,10	3,00	7,50	7,60
19	3,20	3,70	7,10	8,00
20	3,10	3,80	7,40	7,00
21	3,00	3,40	7,50	7,80
22	2,90	3,70	7,40	7,70
23	3,00	3,40	7,30	8,00
24	3,00	3,50	7,50	8,70
25	3,10	3,40	7,20	7,60
26	3,10	3,30	7,30	7,80
27	3,00	3,30	7,40	8,00
28	2,90	3,60	7,10	8,00
29	3,00	3,50	7,10	7,10
30	3,10	3,00	7,30	
$\bar{x}$	3,04	3,33	7,25	7,66
s^2	0,015	0,047	0,056	0,118
s	0,122	0,216	0,236	0,343
C.V.	4,0%	6,5%	3,3%	4,5%

TABLA VII

DURACION EN DIAS, DEL ESTADO ADULTO, EN EL CAMPO Y
LABORATORIO, CON BASE EN 30 OBSERVACIONES

No. Observaciones	DURACION DEL ESTADO ADULTO, EN DIAS	
	Laboratorio	Campo
1	63	87
2	53	94
3	70	79
4	64	91
5	58	82
6	64	87
7	46	93
8	70	90
9	45	102
10	66	80
11	55	96
12	53	85
13	63	97
14	62	94
15	46	73
16	60	91
17	68	87
18	56	80
19	46	91
20	63	99
21	55	94
22	67	84
23	59	89
24	52	90
25	69	99
26	63	83
27	70	89
28	65	92
29	58	87
30	51	96
	$\bar{X}$ 59.33	$\bar{X}$ 89.03
	s^2 58.156	s^2 102.832
	s 7.626	s 10.140
	C.V. 12.9%	C.V. 11.4%

TABLA VIII

**SUPERVIVENCIA DEL "SALTAHOJAS" EN DIFERENTES PLANTAS,
EXPRESADA EN DIAS**

ALIMENTO SUMINISTRADO	SUPERVIVENCIA EN DIAS
Ninguno	0,8
Humedad	2,25
Hoja de curuba con humedad	56,0
Hoja de curuba sin humedad	5,0
Hoja de fresa y humedad	6,0
Hoja de breva y humedad	6,0
Hoja de naranjo y humedad	7,0
Hoja de papa y humedad	8,0
Hoja de malva y humedad	12,0
Hoja de granadilla y humedad	15,0
Planta bien desarrollada	31,00
Planta bien desarrollada	44,10
Planta bien desarrollada	24,00
Planta bien desarrollada	25,50
Planta bien desarrollada	
Planta bien desarrollada	
Planta bien desarrollada	
Planta bien desarrollada	

TABLA IX

DISTRIBUCION DE LA PLAGA, EN LA ZONA DE PASTO Y EVALUACION DEL DAÑO

LUGAR	ALTITUD	GRADO DE INFESTACION, No. DE INSECTOS/100 HOJAS	GRADO DE DAÑO EN %
Anganoy	2.880	32	7,80 (')
Catambuco	2.840	73	27,10 (''')
Catambuco	2.840	104	29,10 (')
Catambuco	2.860	46	57,30 (''''')
Catambuco	2.880	22	10,50 (''''')
Jongovito	2.800	35	9,70 (''')
Mapachico	2.820	146	44,30 (')
Mapachico	2.880	97	57,00 (''''')
Odonuco	2.700	20	4,60 (''')
Pasto	2.586	30	61,60 (''')
Pasto	2.614	327	44,10 (')
Sn. Fernando	2.730	123	14,80 (')
Sn. Fernando	2.730	292	25,90 (')

- (') Planta madura bien desarrollada
 (''') Planta tierna poco desarrollada
 (''''') Planta seminadura bien desarrollada
 (''''') Planta seminadura poco desarrollada

TABLA X

CONDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD, REGISTRADAS EN EL LABORATORIO, DURANTE EL EXPERIMENTO

La temperatura y la humedad registradas fueron:

Temperatura máxima	21,50°C.
Temperatura mínima	14,00°C.
Temperatura promedio	17,75°C.
H.R. máxima	41,00%
H.R. mínima	29,00%
H.R. promedio	35,00%

CONDICIONES CLIMATICAS DE PASTO

Las condiciones naturales de la zona de Pasto son (70):

Posición geográfica	Latitud 1°13'
	Longitud 77°16'
	Altitud 2594 m
	Presión 560 mm de Hg.

Temperaturas

Media	13,6°C.
Máxima media	17,6°C.
Mínima media	8,3°C.
Oscilación media	9,3°C.
Máxima absoluta	21,7°C.
Mínima absoluta	4,0°C.

Tensión del vapor

Media (milibares)	11,7
-------------------	------

Humedad Relativa.

Media	75%
-------	-----

Brillo solar

Efectivo total (horas y décimas)	1270.5
Efectivo medio	3.5

Evaporación

Total mm	681.1
----------	-------

Precipitación

Total mm	879.2
Máximo en 24 horas/mm	47.0
Número de días de lluvia	158.0
Duración total	286.5

Vientos

Dominantes	SW
Velocidad máxima	12.8/s

Localización ecológica

Pasto se encuentra en la formación vegetal de bosque seco montano bajo.

T
595.7
R175
Ej.1

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Inventario: 20409

Autor: Armando R. Ordoñez y otro

Título: Ciclo biológico de Empoasca

sp. (Homoptera: ...

Fecha Dev.	Nombre	Carnet



T
595.7
R175
Ej.1

20409

Universidad de Nariño
Pasto (Nariño)