



REV
6326

HARVARD UNIVERSITY
⌘
Library of the
Museum of
Comparative Zoology



ISSN 0034 - 740X

VOL. 25 (1998)

*Conspice naturam,
Inspice structuram!*

REVISTA CHILENA
DE
ENTOMOLOGIA

Santiago
1998

REVISTA CHILENA DE ENTOMOLOGIA

Propietaria de la Revista:

SOCIEDAD CHILENA DE ENTOMOLOGIA

Domicilio legal:

Sección Entomología, Museo Nacional de Historia Natural,
interior Quinta Normal, Santiago

Personería Jurídica concedida por

Decreto Ministerio de Justicia N°2.204, del 10 de Agosto de 1965

Fundada en Santiago el 4 de Junio de 1922,
con el nombre de Sociedad Entomológica de Chile

Consolidada y reorganizada con el nombre de
Sociedad Chilena de Entomología el 30 de Marzo de 1933

Toda correspondencia y colaboraciones deben ser dirigidas a:
Correspondence and contributions should be addressed to:

SOCIEDAD CHILENA DE ENTOMOLOGIA

Casilla 21132, Santiago (21) - Chile

Ordenes de suscripción (excepto para Chile)
deben dirigirse a nuestros distribuidores oficiales:

Subscriptions orders (except for Chile)
should be addressed to our official distributors:

IBEROAMERICANA

K.D. Vervuet oHG

Wielandstrasse 40

D - 6000 FRANKFURT 1

MCZ
LIBRARY

OCT 14 1998 ISSN 0034 - 740X

HARVARD
UNIVERSITY

*Conspice naturam,
Inspice structuram!*

VOL. 25 (1998)

REVISTA CHILENA
DE
ENTOMOLOGIA

La publicación del presente volumen
ha sido posible gracias al generoso legado efectuado a nuestra Sociedad
por el Dr. Charles P. Alexander

SUMARIO

	Pág.
OLIVARES, T.S. y M.E. HORMAZÁBAL. Redescrición del adulto, larva, pupa farata y algunos aspectos biológicos de <i>Tatochila autodice blanchardi</i> Butler (Lepidoptera: Pieridae)	5
FOLCIA, A.M. y S. BADO. Requerimientos térmicos de larvas y pupas de <i>Plutella xylostella</i> (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) en laboratorio	11
SALAZAR, S.F.; R. CARRILLO LL.; A. AGUILERA P. y R. REBOLLEDO R.. Antecedentes biológicos de <i>Tetranychus urticae</i> (Koch) (Acari: Tetranychidae) en frambueso cv. Heritage, en Temuco, Chile	15
MARVALDI, A.E. Larvae of South American Entimini (Coleoptera: Curculionidae), and phylogenetics implications of certain characters.	21
BASSO, C.; G. GRILLE; F. POMPANON; R. ALLEMAND Y B. PINTUREAU. Comparación de los caracteres biológicos y etológicos de <i>Trichogramma pretiosum</i> y de <i>T. exiguum</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae).	45
SAÍZ, F. y C. NÚÑEZ. Cecidias del norte árido de Chile: Segunda Región. Descripción de 26 entidades nuevas.	55
TORO, H. y G. RIVEROS. Comportamiento de cópula de <i>Centris mixta tamarugalis</i> (Himenoptera: Anthrophoridae)	69
CAMOUSSEIGHT, A. y E. BARRERA. Análisis del polén transportado por insectos estivales en el sector La Parva, Cordillera de Santiago	77
 NOTAS CIENTÍFICAS	
MARTÍNEZ, A.N.; F.R. LA ROSSA; T.C. PAGNONE y S.L. BONIVARDO. Descripción de la hembra ovípara áptera y oviposturas de <i>Tuberculatus (Tuberculooides) annulatus</i> (Hartig) (Hemiptera: Aphididae)	83
GONZÁLES, W.L.; E. FUENTES-CONTRERAS y H.M. NIEMEYER. Una nueva especie de áfido (Hemiptera: Aphididae) detectada en Chile: <i>Sipha flava</i> (Forbes).	87
 INSTRUCCIONES A LOS AUTORES	 91
CONTENIDO	93

REVISTA CHILENA DE ENTOMOLOGIA ISSN 0034 - 740X

Publicación oficial de la Sociedad Chilena de Entomología,
Casilla 21132, Santiago (21) - Chile
debe citarse: Rev. Chilena Ent.

Representante legal: El Presidente en ejercicio de la Sociedad
Director Responsable: el Editor

Editor

MARIO ELGUETA D.

Comité Editorial

JAIME APABLAZA H.

JORGE ARTIGAS C.

DANKO BRNCIC J.

RAÚL CORTÉS P.

RENÉ COVARRUBIAS B.

ROBERTO GONZÁLEZ R.

VICENTE PÉREZ D'A.

HAROLDO TORO G.

Consultores de este volumen:

Jaime Araya C. (Universidad de Chile), Roberto Carrillo LI. (Universidad Austral de Chile),
Ariel Camousseight M. (Museo Nacional de Historia Natural), María E. Casanueva (Universidad de
Concepción), Jorge Cepeda P. (Universidad de La Serena), Elizabeth Chiappa (Universidad de Playa
Ancha), René Covarrubias B. (Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación),
Roberto H. González (Universidad de Chile), Audrey A. Grez (Universidad de Chile),
Dolly Lanfranco L. (Universidad Austral de Chile), Vicente Pérez D'A. (Universidad de Magallanes),
Ernesto Prado C. (Instituto de Investigaciones Agropecuarias), Luisa Ruz (Universidad Católica de
Valparaíso), Francisco Sáiz (Universidad Católica de Valparaíso), Jaime Solervicens A. (Universidad
Metropolitana de Ciencias de la Educación).

Sociedad Chilena de Entomología

Directorio 1996 - 1997

Presidente: PROF. DOLLY LANFRANCO L.

Vicepresidente: DR. ARIEL CAMOUSSEIGHT M.

Secretario: ING. AGR. TOMISLAV CURKOVIC S.

Tesorero: DRA. FRESIA ROJAS A.

Custodio y Bibliotecario: DR. MIGUEL CERDA G. (1995 - 1996) †

Sr. FRANCISCO RIESCO V. (1996- 1997)

Directorio 1997 - 1998 y 1998 - 1999

Presidente: DR. ERNESTO PRADO C.

Vicepresidente: M. SC. AUDREY GREZ V.

Secretario: LIC. EDUARDO FUENTES C.

Tesorero: DR. ARIEL CAMOUSSEIGHT M.

Custodio y Bibliotecario: SR. FRANCISCO RIESCO V.

Impreso por:
Impresos OGAR
Padre Orellana 1348 - Santiago
en el mes de Diciembre de 1998

REDESCRIPCIÓN DEL ADULTO, LARVA, PUPA FARATA Y ALGUNOS ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *TATOCHILA AUTODICE BLANCHARDI* BUTLER (LEPIDOPTERA: PIERIDAE)

TANIA S. OLIVARES¹ Y MÓNICA E. HORMAZÁBAL¹

RESUMEN

Se entrega la descripción de la larva en último estadio, pupa farata, la genitalia del macho y se complementa la genitalia de la hembra del piérido nativo *Tatochila autodice blanchardi* Butler; además se señalan algunos aspectos de su biología.

Palabras claves: *Tatochila autodice blanchardi*, Pieridae, larva, pupa farata, morfología, biología.

ABSTRACT

The larva (last stage), pupa and the male and female genitalia of the native pierid butterfly *Tatochila autodice blanchardi* Butler, are described. Some aspects of the biology are included.

Key words: *Tatochila autodice blanchardi* Butler, Pieridae, larva, pharata pupa, morphology, biology.

INTRODUCCION

La información acerca de los estados inmaduros de lepidópteros piéridos es escasa; sin embargo cabe mencionar la contribución de Angulo y Jana-Sáenz (1980) sobre *Pieris brassicae* L. Además destaca el trabajo de Ureta (1937) con la descripción de estados inmaduros de los géneros *Tatochila* y *Colias*.

Una revisión de géneros de *Theochila* Field y *Tatochila* Butler es hecha por Herrera y Field (1959); Angulo y Weigert (1974) describen los estados postembrionales de *Eroessa chilensis* (Guérin); Angulo y Casanueva (1987) describen los estados inmaduros de *Phoebis sennae amphitrite* (Feisthammel) entregando una clave para reconocer y diferenciar pupas de piéridos chilenos conocidos, la misma especie es tratada en el trabajo de Herrera *et al.* (1987).

En relación al piérido nativo *Tatochila autodice blanchardi* Butler, el conocimiento que se tiene de los estados preimaginales se limita a los trabajos de Ureta (1937), con algunos datos de coloración de larva y pupa, y Shapiro (1979), quien describe el huevo, larva (primer a quinto estadio), prepupa y pupa; sin embargo la descripción se basa principalmente en patrones de coloración y duración de cada estadio. Una publicación reciente de Peña y Ugarte (1996) hace mención de datos de distribución geográfica y plantas hospederas.

En este trabajo se entrega una descripción más detallada de la larva en último estadio, pupa farata, genitalia del macho y hembra, además del modo de pupación, y nuevo registro para la distribución geográfica y así contribuir a un mayor conocimiento de ésta especie.

MATERIALES Y METODOS

El material utilizado en este trabajo corresponde a larvas y pupas recolectadas en el Barrio Universitario, Concepción, y adultos depositados en la colección del Museo de Zoología, de la Universidad de Concepción (UCCC). Larvas y

¹ Departamento de Zoología. Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Casilla 160-C, e-mail: tolivare@udec.cl

(Recibido: 16 de enero de 1995. Aceptado: 23 de junio de 1995)

pupas fueron mantenidas en frascos de crianza para obtener los imagos. La larva fue analizada y dibujada bajo lupa estereoscópica Carl Zeiss con cámara clara. La extracción y preparación de la genitalia del macho se realizó según Angulo y Weigert (1977). La nomenclatura utilizada para la descripción de la larva es la detallada por Peterson (1959).

RESULTADOS

Adulto: (Figs. 1-10)

Genitalia del macho (Figs. 5 y 6): valvas subtriangulares, terminadas en una punta aguda y recurvada, sin estructuras anexas; saccus agudo; uncus subcuadrangular terminado en una punta aguda; yuxta subcuadrangular ampliamente escotada en el centro de ésta; aedeagus presenta un cornuti en la región posterior de la vésica a modo de placa con una espina proyectada en uno de sus vértices.

Genitalia de la hembra (Figs. 7-10): según Herrera y Field (1959) Apófisis posteriores tres veces el largo de las apófisis anteriores, estas últimas presentan una forma subcuadrangular, el signum se presenta como una placa multidentada muy quitinizada, con un largo de dos veces la longitud del ductus bursae.

Material examinado: 39 ejemplares: 23 machos y 16 hembras provenientes de Iquique, Colchane, Mamiña (Prov. Iquique); Arica (Prov. Arica); Sn. Pedro de Atacama (Prov. Loa); La Serena (Prov. Elqui); Valparaíso (Prov. Valparaíso); Santiago, Las Condes, Macul, El Canelo (Prov. Santiago); Curicó (Prov. Curicó); Linares (Prov. Linares); Chillán, Quirihue, Yungay (Prov. Ñuble); Concepción, Santa Juana, San Pedro (Prov. Concepción); Valdivia (Prov. Valdivia); y Cerro Dos Lagunas (Prov. Capitan Prat).

Período de vuelo: Octubre a Julio.

Distribución: Antofagasta y Valdivia (Ureta, 1963); entre Prov. Antofagasta y Provincia de Cautín (Herrera y Field, 1959); desde la Provincia de Arica (I región) hasta la Provincia del Capitán Prat (XI región) en Chile (datos obtenidos del UCCC),

cruzando los Andes hacia las provincias de Chubut y Río Negro en Argentina (Shapiro, 1979).

Estados preimaginales (Figs. 11-19): Larva en último estadio: Patrón de coloración (Fig. 11): según Ureta (1937) y Shapiro (1979).

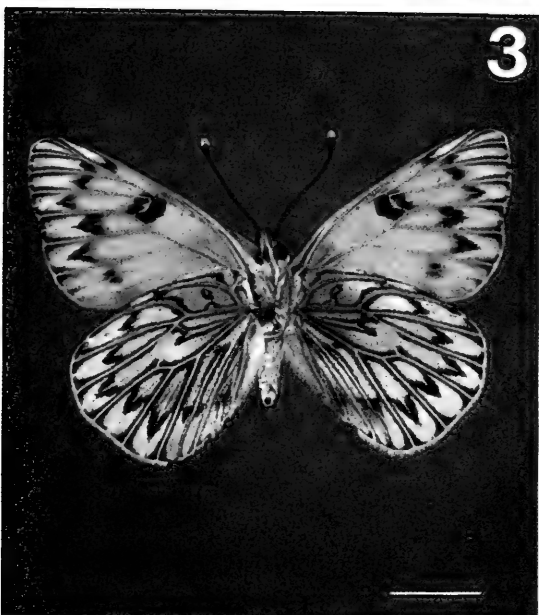
Descripción morfológica (Figs. 14-19): mide 20,4 mm; cuerpo con trece segmentos; cuatro pares de espuripedios en los segmentos abdominales III al VI y un par de espuripedios anales; seis crénulos en el primer segmento torácico (Fig. 18) y siete crénulos en el tercer segmento abdominal (Fig. 19); cuerpo cubierto con cerdas originadas en chalazas (prominencias); cabeza hipognata (Fig. 14), mandíbulas subcuadrangulares (Fig. 16) con siete dientes bien diferenciados y el octavo levemente notorio, dos cerdas en el margen externo; área ocular (Fig. 15) con seis ocelos ubicados en forma de un "dos invertido", seta S1 equidistante de los ocelos IV y V. Espuripedios (Fig. 17) con crochets uniseriados, biordinal, mesoseriados homóideos.

Material examinado: siete larvas en último estadio. Concepción, Chile, Enero 1993; Barrio Universitario, M.E. Hormazábal coll.

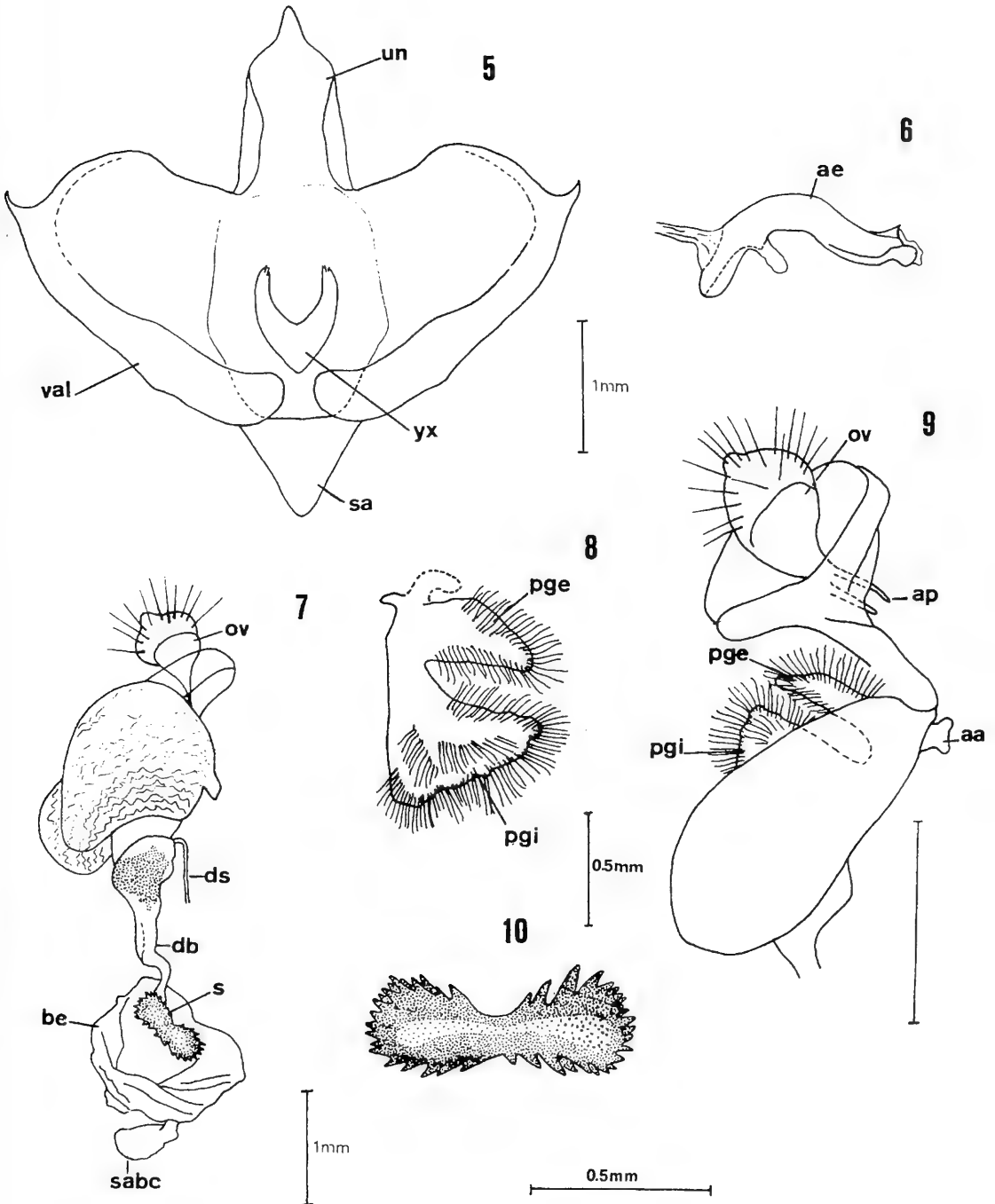
Pupa farata (Figs. 12 y 13): aspectos morfológicos según Angulo y Casanueva (1987).

Caracteres adicionales: La pupa farata (prepupa) presenta una cubierta transparente, que corresponde a la última exuvia larval, la cual por transparencia deja ver la coloración de la pupa definitiva, que corresponde a gris de fondo, con el colorido típico de la larva: rojo, negro y amarillo; el cingulo aparece entre el segundo y tercer segmento abdominal.

Una vez elegido el sitio de pupación, la larva comienza a construir el cingulo, curvándose hacia atrás sobre su dorso y moviendo la cabeza alternativamente a uno y otro lado, dejando la base del cingulo cada vez más ancha y fuerte. A continuación disminuye su longitud aproximadamente hasta los tres cuartos del largo de su cuerpo, quedando totalmente rígida, y se atisba la forma de la pupa definitiva, ya que la aparente larva adopta una forma de clava, propia de la pupa farata que se encuentra en su interior.



Figuras 1-4 : *Tatochila autodice blanchardi* Butler.
1. Macho, vista dorsal(Las Condes, Prov. Stgo).
2. Hembra, vista dorsal (Macul, Prov. Stgo).
3. Macho, vista ventral (Las Condes, Prov. Stgo).
4. Hembra, vista ventral (Macul, Prov. Stgo). Escala= 1 cm.



Figuras 5-10: Genitalia de *T. autodice blanchardi* Bl. 5, 6. Genitalia del macho, sa= saccus; un= uncus; val= valva; yx= yuxta; ae= aedeagus. 7-10. Genitalia de la hembra. 7. Vista lateral, bc= bursa copulatrix; db= ductus bursae; ds= ductus seminalis; sabc= saco de la bursa copulatrix; ov= ovipositor. 8. Placa genital, pge= placa genital externa; pgi= placa genital interna. 9. Porción distal de la genitalia, aa= apófisis anteriores; ap= apófisis posteriores; pge= placa genital externa; pgi= placa genital interna; ov= ovipositor. 10. Signum.

Material examinado: dos pupas farata obtenidas en laboratorio, Marzo 1993.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La larva de *Tatochila autodice blanchardi* Butler puede encontrarse cohabitando con larvas de *Pieris brassicae* L. en la misma planta hospedera, *Tropaeolum majus* (L.). El número de larvas encontradas, de la primera especie, normalmente es inferior al de *P. brassicae*, ésto corrobora lo señalado por Mahan (1940), quien realizando observaciones sobre esta especie encontró a lo más cinco a ocho huevos por hoja, a diferencia de *P. brassicae* (L.), que presenta un promedio de 72 huevos por hoja (Angulo y Jana-Sáenz, 1980).

Otro factor de gran influencia en la menor densidad poblacional de esta especie es que muchas de estas larvas se encuentran parasitadas por el microhimenóptero *Apanteles glomeratus* (L.), lo que determina una alta mortalidad, sin embargo este también parasita las larvas de *P. brassicae*, por lo que el factor determinante en la densidad poblacional de *T. autodice blanchardi* es la baja ovipostura.

En este trabajo se menciona un nuevo registro geográfico (XI Región) para esta subespecie, ampliando la distribución citada por Peña y Ugarte (1996).

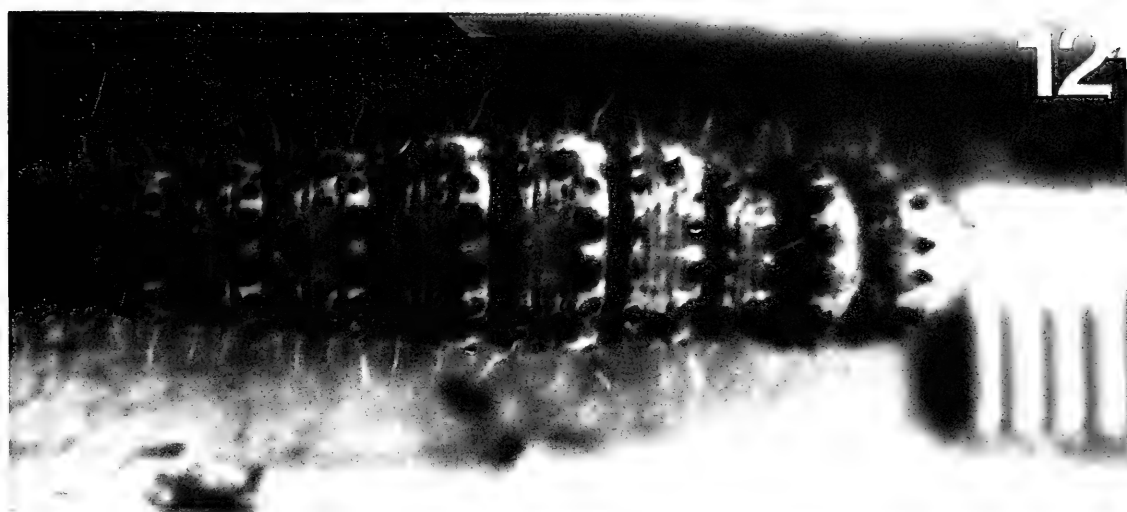
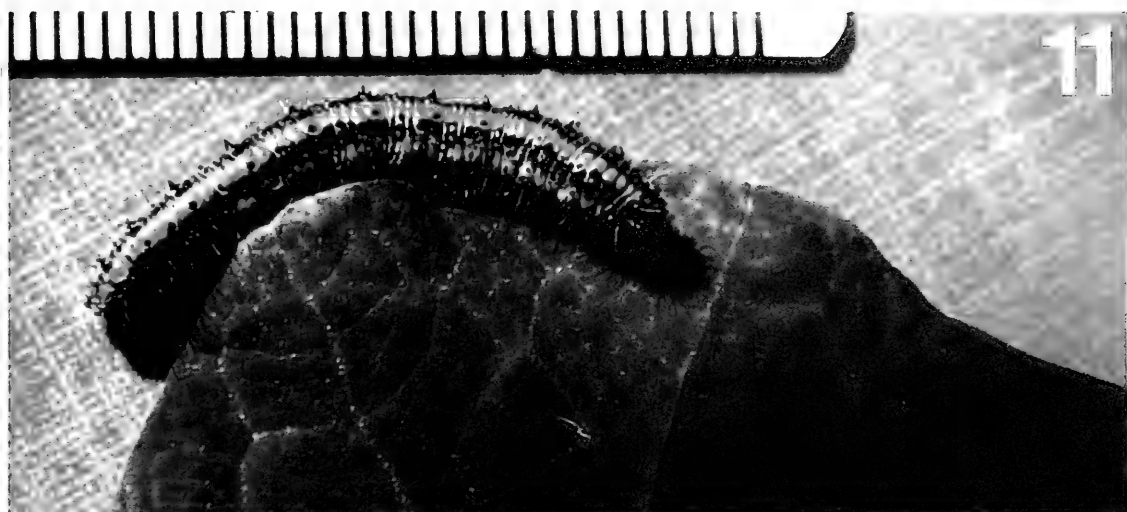
Esta subespecie fue dedicada a Emile Blanchard por Butler (1881), por lo tanto su nominación correcta es *blanchardi* y no como ha sido nominada *blanchardii* desde su creación hasta nuestros días (excepto Peña y Ugarte, 1996).

AGRADECIMIENTOS

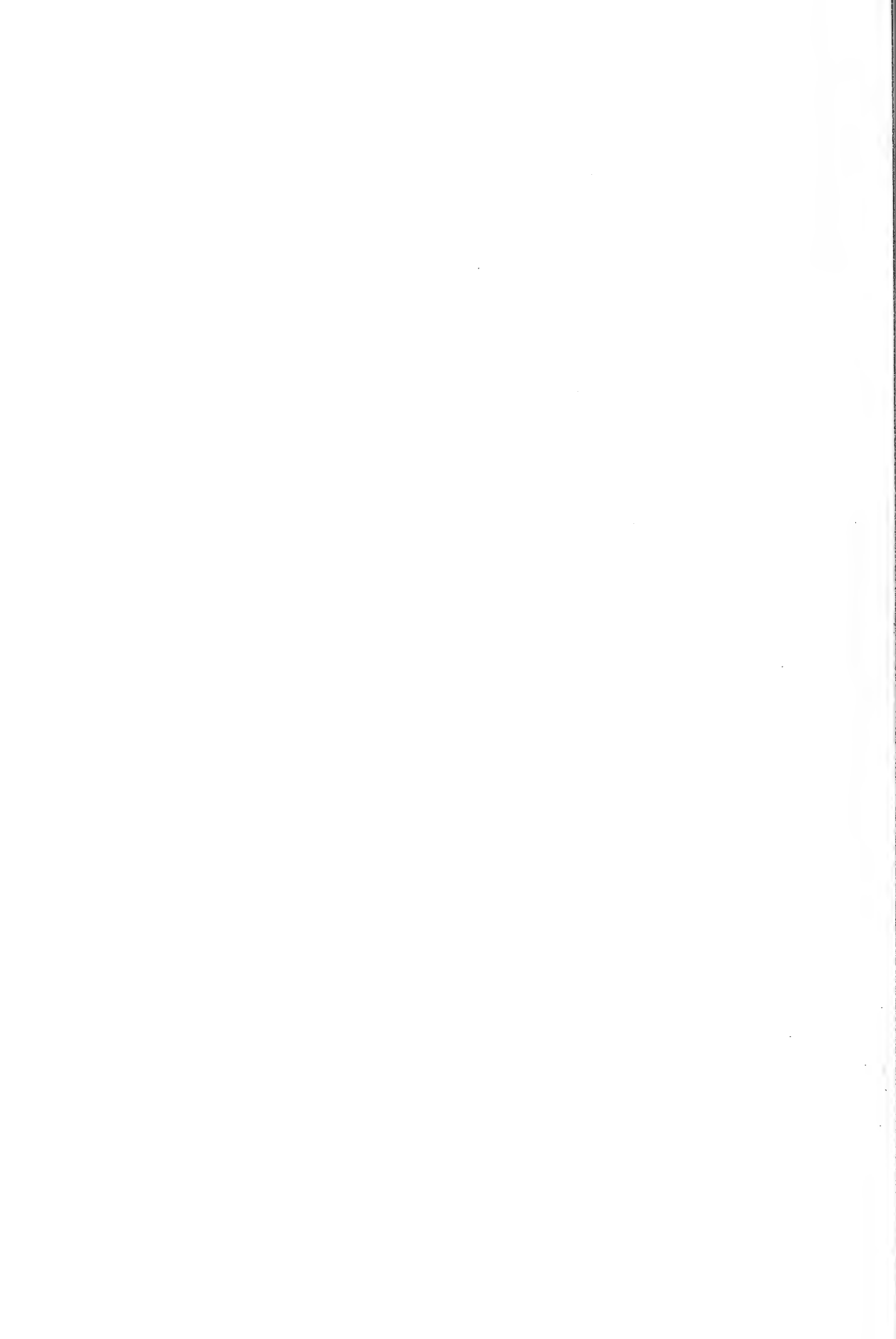
Agradecemos al Dr. Andrés O. Angulo por las oportunas sugerencias en la revisión del manuscrito y las tomas fotográficas.

LITERATURA CITADA

- ANGULO, A.O. y G.T.H. WEIGERT. 1974. Estados postembrionales de *Eroessa chilensis* (Guérin) (Lepidoptera: Pieridae). Bol. Soc. Biol. Concepción, 47: 49-56.
- ANGULO, A.O. y G. T.H. WEIGERT. 1977. *Pseudaletia punctulata* (Blanchard) y *Pseudaletia impuncta* (Gueneé): Nóctuidos hadeninos similares en Chile. AgroSur 5(1): 12-17.
- ANGULO, A.O. y C. JANA-SÁENZ. 1980. La mariposa blanca de la col en Chile. Bol. Agríc. Shell, 40 (3): 1-4.
- ANGULO, A. O. y M.E. CASANUEVA. 1987. Estados inmaduros de *Phoebis sennae amphitrite* Feisthamel y clave para las pupas conocidas de piéridos chilenos. Agro Sur, 15 (2): 83-93.
- BUTLER, A.G. 1881. List of Butterflies collected in Chili. Trans. Ent. Soc. London. 472-473 pp.
- HERRERA, J., R. COVARRUVIAS y L. OPAZO. 1987. Observaciones sobre larvas de *Phoebis sennae amphitrite* (Feisthamel) 1839 (Lepidoptera). Acta Ent. Chilena, 14: 183-186.
- HERRERA, J. y W. FIELD. 1959. A revision of the Butterfly genera *Theochila* and *Tatochila* (Lepidoptera: Pieridae). Proc. U.S. Nat Mus, 108: 467-514, 93 figs.
- MAHAN, S. 1940. Observaciones biológicas sobre *Tatochila blanchardi*. Rev. Chil. Hist. Nat. 44: 63-67.
- PEÑA, L. E. y A. J. UGARTE. 1996. Las Mariposas de Chile. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 359 pp.
- PETERSON, A. 1959. Larvae of insects. An introduction to Nearctic species. Part I. Lepidoptera and Plant Infesting Hymenoptera, pp. 112-128, L1-L8. Edwards Brothers Inc., Columbus.
- SHAPIRO, A.M. 1979. The life histories of the *Autodice* and *Sterodice* species-groups of *Tatochila* (Lepidoptera: Pieridae). Jl. N. Y. Entomol. Soc., 87 (3): 236-255.
- URETA, E. 1937. Lepidópteros de Chile (II Parte). Rev. Chilena Hist. Nat., 41: 237-287.
- URETA, E. 1963. Lepidópteros de Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 28 (2): 62-144.



Figuras 11-13: Estados preimaginales de *T. autodice blanchardi* Btlr.
11. Larva alimentándose de *Tropaeolum majus* L. 12, 13: Pupa farata.
12 Vista dorsal. 13. Vista lateral.



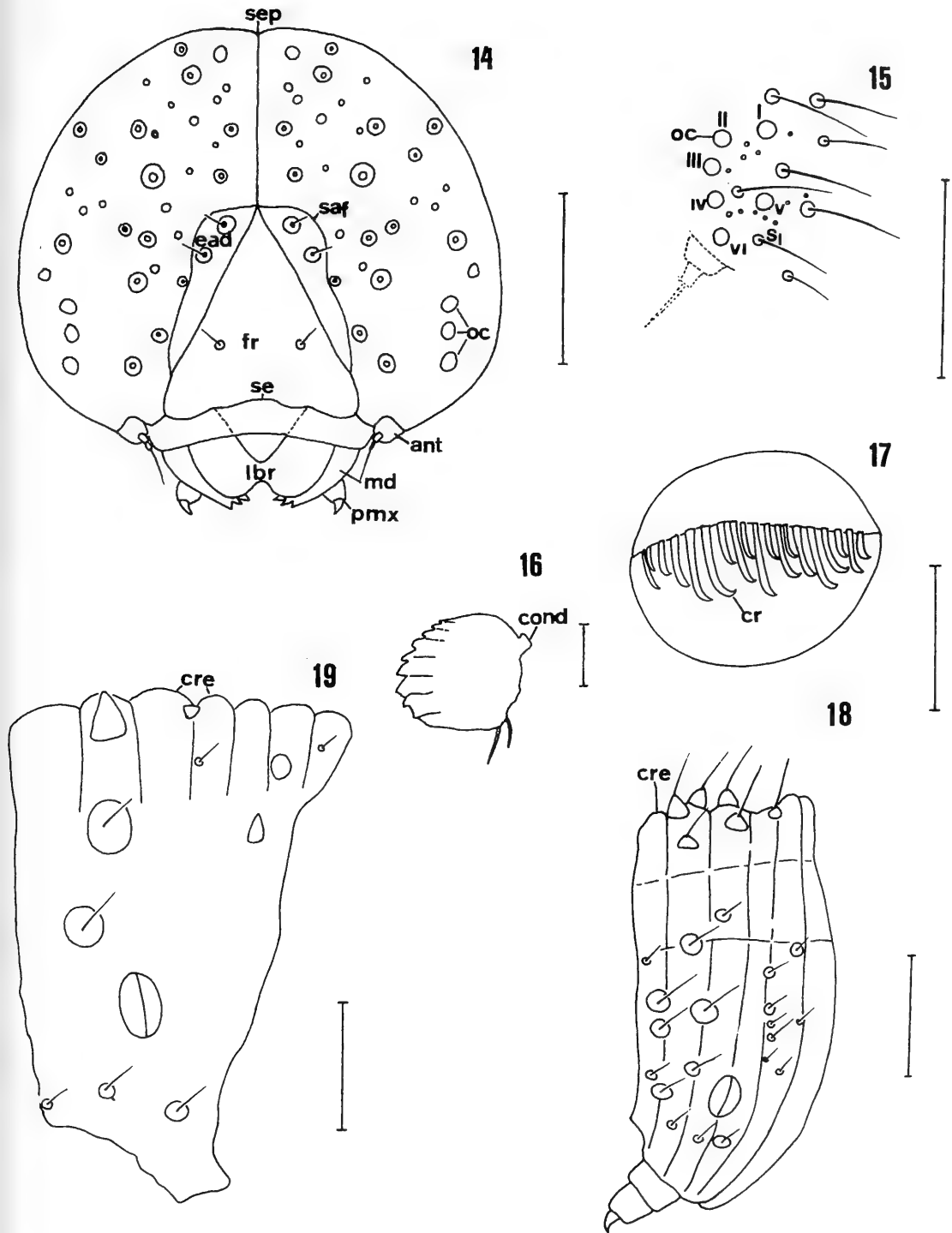
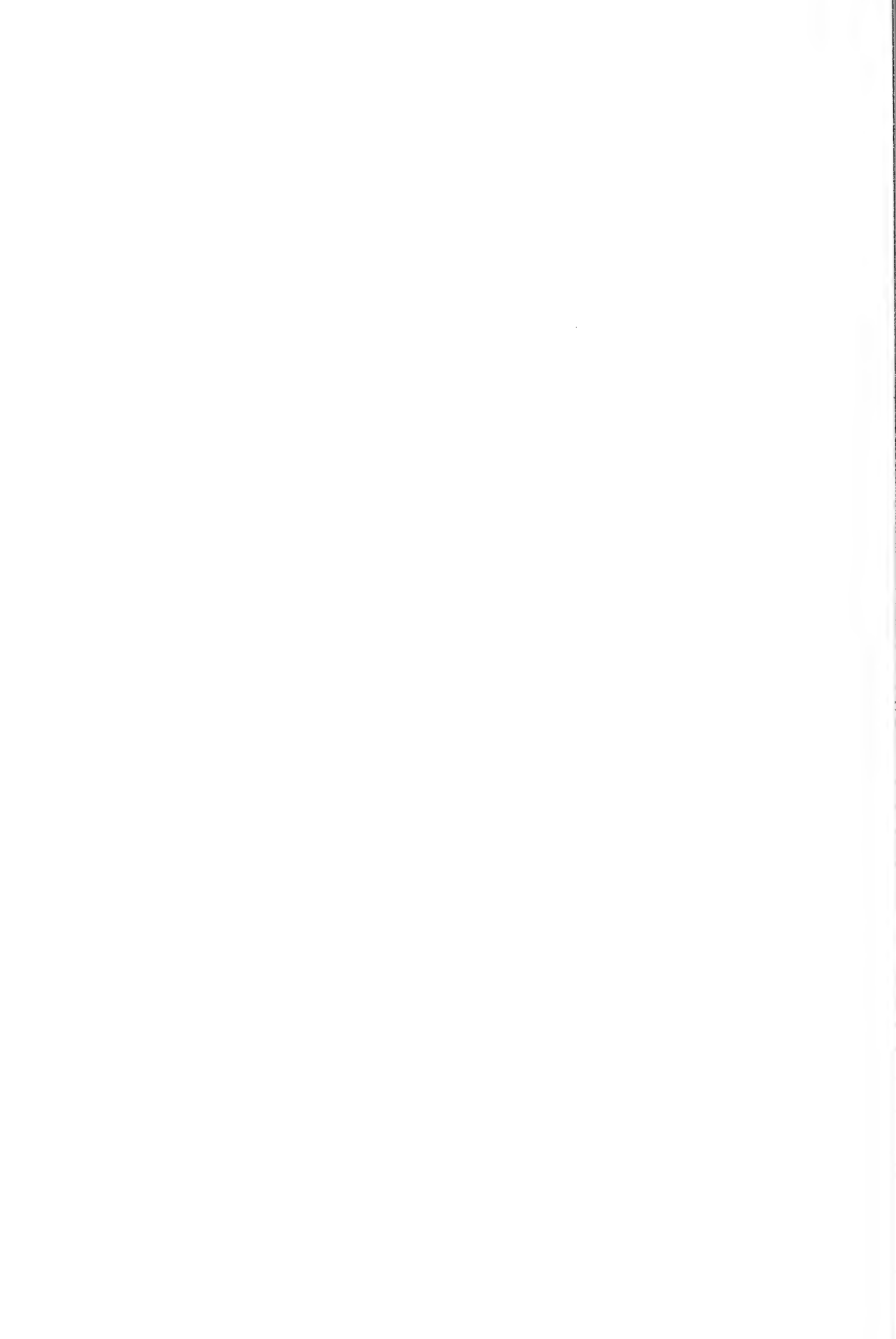


Fig. 14-19. Larva de *Tatochila autodice blanchardi* Butler.
 14. Cabeza en vista frontal, ant= antena; ead= esclerite adfrontal; fr= frente; lbr= labro; md= mandíbula; oc= ocelos; pmx= palpo maxilar; saf= sutura adfrontal; se= sutura epistomal; sep= sutura epicraneal. 15. Area ocular, oc= ocelos I-VI; S1= seta stematal. 16. Mandíbula derecha en vista interna, cond= cóndilo. 17. Espuripedio, cr= crochet. 18. Protótorax en vista lateral, cre= crénulo. 19. Tercer segmento abdominal en vista lateral, cre= crénulo. Escala = 1 mm.



REQUERIMIENTOS TÉRMICOS DE LARVAS Y PUPAS DE *PLUTELLA XYLOSTELLA* (L.) (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE) EN LABORATORIO

ANA MARÍA FOLCIA¹ Y SILVINA BADO¹

RESUMEN

En este trabajo se determinaron los requerimientos térmicos de los estados de *Plutella xylostella* (L.) sobre hojas de colza doble cero variedad Global, bajo condiciones constantes de laboratorio. Se requirió un promedio de 273,5 días grado sobre un umbral de 7,8°C para completar el ciclo desde el nacimiento de la larva hasta la emergencia del adulto. Los estados de larva y pupa requirieron 181,8 y 85 días-grado sobre 8,1 y 6,5°C respectivamente. El primer, segundo, tercer y cuarto estadio larvario utilizaron un 11,5, 9,5, 52 y 27% del requerimiento térmico total.

Palabras claves: *Plutella xylostella*, temperatura umbral, requerimientos térmicos, colza.

ABSTRACT

Temperature requirements for the stages of *Plutella xylostella* (L.) on canola leaves var Global, were determined under constant laboratory conditions. An average of 273.5 degree-days above a threshold of 7.8°C was required from egg hatch to adult emergence. The larval and pupal stages required 181.8 and 85 degree-days above 8.1 and 6.5°C, respectively. First, second, third and fourth larval instars accounted for 11.5, 9.5, 52 and 27% of the total thermal requirements.

Key words: *Plutella xylostella*, thresholds temperature, thermal requirements, canola.

INTRODUCCION

Plutella xylostella (L.) es la plaga de las crucíferas más importante en el mundo, cuyo manejo tiene un costo anual de US\$ 1.000 millones (Talekar y Shelton 1993). La mayoría de las especies de esta familia se desarrollan en climas templados. Entre sus hospederos se encuentran cultivos hortícolas de hoja como repollo, nabiza, mostaza y diversas malezas (Margheritis y Rizzo 1965). A esta lista se suma la colza (*Brassica napus oleifera*), una oleaginosa hospedera de reciente difusión en la Argentina. En este cultivo *P. xylostella* produce una disminución indirecta del rendimiento de

semilla, por disminución de la producción de fotosintatos (Rizzo 1992).

Predecir la aparición estacional y la abundancia de plaga es esencial para desarrollar estrategias de control integrado en un marco de sustentabilidad del agroecosistema. Tales predicciones requieren conocer las relaciones entre el ritmo de desarrollo del insecto y la temperatura. Estas relaciones son frecuentemente descritas como funciones de crecimiento temperatura-dependientes basadas en alguna medida de duración de los estados ontogénicos: acumulación de temperatura (Liu y McEwen 1979), unidades de acumulación térmica (Eckenrode *et al.* 1975), o días grado (Luckman *et al.* 1976). Estos modelos se basan en la parte lineal de la curva de crecimiento temperatura-dependiente para determinar la temperatura umbral de desarrollo.

En otros países, especialmente en Oriente, se han realizado numerosos trabajos sobre la biología de esta plaga, destacándose los de Choi *et al.* (1992)

¹ Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, (1417) Buenos Aires, Argentina. E-mail: afolcia@mail.agro.uba.ar

(Recibido: 20 de septiembre de 1996. Aceptado: 23 de abril de 1997)

y Saito (1992) en la determinación de la temperatura umbral y constantes térmicas.

Este trabajo describe los estudios efectuados para determinar el umbral térmico de desarrollo de *P. xylostella* con hojas de colza y los requerimientos térmicos de los diversos estados de desarrollo a fin de diseñar en el futuro un modelo predictivo de su población.

MATERIALES Y METODOS

Los estudios fueron iniciados a partir de larvas y pupas recolectadas de una parcela experimental de colza «doble cero», variedad Global, de la Facultad de Agronomía-Universidad Nacional de Buenos Aires. Las larvas fueron colocadas en cajas plásticas y se las alimentó hasta la pupación con hojas de colza de la misma variedad. Las pupas se ubicaron en jaulas de sección cuadrada de 3000 cm³ de capacidad con paredes de malla fina y puerta lateral de vidrio de desplazamiento vertical. En su interior se colocaron macetas plásticas con plántula de nabiza para que las hembras fueran fecundadas y ovipusieran (Modificación de Liu y Sun 1984). Los adultos fueron alimentados mediante la provisión de una mecha de algodón embebido en solución de miel al 10 %.

Los huevos se retiraron diariamente, al emerger las larvas se colocaron en cajas plásticas de 10 x 5 x 2 cm con papel filtro humedecido en su interior.

Estas se colocaron en cámaras de poliestireno expandido de 40 x 35 x 30 cm reguladas a 22, 25, 27, 30 y 32°C. Las larvas eran alimentadas diariamente con hojas de colza, variedad Global. Se hicieron observaciones para determinar el número y duración de los estadios, duración de los estados larvario, prepupal y pupal, midiendo el ancho de las cápsulas cefálicas.

Para calcular el umbral inferior de desarrollo y los requerimientos térmicos se efectuó una regresión lineal de los resultados obtenidos para cada temperatura. El umbral inferior se estimó en la intercepción del eje x a la tasa de desarrollo cero (Wilson y Barnet 1983) y los requerimientos térmicos como la inversa de la pendiente para cada estadio (Yasuda y Barragán 1990). Para el análisis no se incluyeron los datos de la tasa de desarrollo a 30 y 32°C pues se desviaban de la linealidad (Rango Rao *et al.* 1989).

RESULTADOS

La tabla 1 presenta el número de días requeridos por cada estadio para completar el desarrollo en las temperaturas evaluadas. El crecimiento más rápido ocurrió a 30°C con 11,5 días desde la eclosión de la larva I hasta la emergencia del adulto. Sobre dicha temperatura el ritmo de desarrollo decreció.

El umbral de desarrollo para cada uno de los estadios larvales, el estado larvario, pupal, y la suma

TABLA 1
Duración de los estados inmaduros de *P. xylostella* a temperaturas constantes (en días: promedio \pm desviación estándar)

Estado de desarrollo	Temperatura (°C)				
	22	25	27	30	32
1° estadio n:	4,28 \pm 1,06 24	6,2 \pm 0,5 18	1,8 \pm 0,8 9	2 \pm 0,00 17	2 \pm 0,00 10
2° estadio n:	2,8 \pm 0,4 24	1,78 \pm 0,8 18	1,8 \pm 0,4 9	1,53 \pm 0,5 17	1,1 \pm 0,3 10
3° estadio n:	5,54 \pm 0,5 24	2 \pm 0,00 18	2,33 \pm 0,5 9	1,53 \pm 0,5 17	2,2 \pm 0,6 10
4° estadio n:	4,2 \pm 0,9 24	2,94 \pm 0,2 18	3,11 \pm 0,9 9	2,06 \pm 0,3 17	2,8 \pm 0,1 10
Larva n:	13,4 \pm 1,5 22	12,8 \pm 0,9 18	9 \pm 0,9 9	7,1 \pm 0,5 17	8,1 \pm 0,6 10
Pupa n:	5,7 \pm 1,3 21	4,8 \pm 0,8 17	4,2 \pm 0,8 9	4,4 \pm 0,6 17	5,3 \pm 0,7 10
Larva+Pupa n:	19 \pm 2,3 21	17,6 \pm 1,4 17	13,2 \pm 1 9	11,5 \pm 0,9 17	13,4 \pm 1,2 10

n: n° de especímenes

de los mismos (desde el nacimiento de las larvas hasta la emergencia del adulto) se presenta en la tabla 2.

El requerimiento térmico que corresponde al período desde el nacimiento de la larva hasta la emergencia del adulto fue de 273 Días grado.

Bajo condiciones de laboratorio el primer, segundo, tercer y cuarto estadio larval requirieron el 11,5, 9,5, 52 y 27 % del período de desarrollo térmico total respectivamente. Los estados larvario y pupal utilizaron el 69,3 y el 30,7 % de dicho período respectivamente.

Estos resultados coinciden con los encontrados por Choi *et al.* (1992) tanto en los umbrales como

en los requerimientos térmicos. Saito (1992), en cambio, estimó requerimientos mayores: 300 días-grado por encima de un umbral de 9°C.

Usualmente los requerimientos térmicos de los estados del ciclo de vida de un insecto varían y los modelos fenológicos consideran distintos umbrales y unidades térmicas. Sin embargo a menudo no se consideran las diferencias de los requerimientos entre los distintos estadios. La aplicación de estos resultados incrementará la precisión de los modelos de la biología de *P. xylostella*.

TABLA 2
Umbrales de desarrollo y requerimientos térmicos de *P. xylostella*

Estado	Umbral térmico inferior (i. de c. del 95%)	Ecuación de regresión	Días-grado (i. de c. del 95%)	% del período de desarrollo térmico
1° estadio	18,3(16,9-19)	$-0,9617+0,052578. x$ $r^2=0,21$	19 (17-20)	11,5
2° estadio	16,9 (15-17,1)	$-1,06054+0,066274. x$ $r^2=0,28$	15 (14-16)	9,5
3° estadio	8,7 (7,8-9,7)	$0,11881+0,013738.x$ $r^2=0,12$	72,7 (66-81)	52
4° estadio	10,3 (9,99-11,2)	$-0,23619+0,022414. x$ $r^2=0,35$	44,6 (42-47)	27
Larva	8,1 (7,7-8,6)	$-0,0492+0,0055. x$ $r^2=0,47$	181,8 (172-192)	68,14
Pupa	6,5 (6,04-7)	$-0,07631+0,011757. x$ $r^2=0,27$	85 (79-91)	31,86
Larva + Pupa	7,8 (7,4-8)	$-0,02885+0,003657. x$ $r^2=0,52$	273,5 (260-278)	

LITERATURA CITADA

- CHOI, I.H., J.K. YOO and S.Y. NA. 1992. Studies on the ecological characteristics and effect of chemical control on diamondback moth, *Plutella xylostella*. Research Reports of the Rural Development Administration Crop Protection, 34 (1): 40-47.
- ECKENRODE, C.J., E.V. VEA and K.W. STONE. 1975. Population trends of onion maggots correlated with air thermal unit accumulations. Environmental Entomology, 4: 785-789.
- LIU, H.J. and F.L. McEWEN. 1979. The use of temperature accumulations and sequential sampling in predicting damaging populations of *Blissus leucopertus hirtus*. Environmental Entomology, 8:512-515.
- LIU, M.Y., and C.N. SUN. 1984. Rearing Diamondback moth (Lepidoptera:Yponomeutidae) on rape seedling by a modification of the Koshihara and Yamada method. Journal of Economic Entomology, 77: 1608-1609.
- LUCKMAN, W.H., J.T. SHAW, D.W. SHERROD and W.G. RUESIK. 1976. Development rate of the black cutworm. Journal of Economic Entomology, 69:386-388.
- MARGHERITIS, A. y H.F. RIZZO.1965. Lepidópteros de interés agrícola. Ed. Sudamericana, Buenos Aires.
- RANGARAO, G.V., J.A. WIGHTMAN and D.V. RANGA RAO. 1989. Threshold temperatures and thermal requirements for the development of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). Environmental Entomology, 18: 548-551.

- RIZZO, H.F. 1992. Insectos hallados en el cultivo de colza 00 en la Argentina. *Revista Oleaginosos*, 1: 34-36.
- SAITO, T. 1992. Challenge to diamondback moth resistance to insecticides. *Proceedings 3^o International Conference on Plant Protection on the Tropics*. Malaysian Plant Protection Society, 3: 157-164.
- TALEKAR, N.S., and A.M. SHELTON. 1993. Biology, ecology, and management of diamondback moth. *Annual Review of Entomology*, 38: 275-301.
- WILSON, L. T., and W.W. BARNETT. 1983. Degree days: aid to crop and pest management. *California Agriculture*, January-February, 37 (1y2).
- YASUDA, S. y R.C. DE BARRAGAN. 1990. Control Integrado de *Scrobipalpuloides absoluta* en tomate. Identificación y evaluación de daño. Instituto Agronómico Nacional Caacupé, Paraguay.

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS DE *TETRANYCHUS URTICAE* (KOCH) (ACARI: TETRANYCHIDAE) EN FRAMBUESO CV. HERITAGE, EN TEMUCO, CHILE

FRANCISCO SALAZAR S.¹, ROBERTO CARRILLO LI.², ALFONSO AGUILERA P.³ Y RAMÓN REBOLLEDO R.³

RESUMEN

Tetranychus urticae ha llegado a constituirse en una importante plaga del frambueso en la zona sur del país. Considerando la escasez de información publicada sobre esta especie de araña en cuanto a su comportamiento biológico en la IX Región, se estudió su fenología, ciclo estacional, distribución en la planta de frambueso y sus antagonistas.

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental Maipo, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera situada a 38° 44' S y 72° 35' W, durante diciembre de 1990 a junio de 1991, en una plantación comercial de frambueso cultivar Heritage.

Los resultados obtenidos muestran que *T. urticae* se comporta como una especie polivoltina, con seis generaciones en el año y con un fuerte traslapeo entre ellas, presentando un aumento poblacional en los meses estivales, especialmente en febrero 1991. Con respecto a su distribución en la planta, se encontró que la araña prefirió el envés de la hoja y la estrata baja de la planta. Los antagonistas encontrados correspondieron a *Neoseiulus californicus*, ácaro perteneciente a la familia Phytoseiidae; además del Staphylinidae *Oligota pygmaea*.

Palabras claves: *Tetranychus urticae*, frambueso, densidad poblacional, distribución espacial, predadores, Chile.

ABSTRACT

Tetranychus urticae has recently become one of the most important raspberry pests in the south of Chile. However, there is a little published information. The aims of this research were to study the biology aspects, phenology, life cycle, distribution and predators of this mite in raspberry crops in the IX region.

The study was carried out from december 1990 to june 1991 in Maipo Experimental Station, part of the Agronomy and Forestry Faculty of Universidad de La Frontera, located 2 km to west of Temuco (38°44'S, 72°35'W) in a commercial raspberry crop cv. Heritage.

The results showed that *T. urticae* is a polyvoltine species with six overlapping generations per year. The mite population increased in the summer months, especially in february 1991 and was located principally on the under surface of the leaf, towards the base of raspberry plants. The principal predators of *T. urticae* identified were *Neoseiulus californicus* (Phytoseiidae) and the staphylinid *Oligota pygmaea*. (Coleoptera).

Key words: *Tetranychus urticae*, raspberry, population density, spatial distribution, predators, Chile.

INTRODUCCIÓN

El frambueso (*Rubus idaeus* L.), es el frutal arbustivo más cultivado de Chile, con una superficie, según estimaciones del Centro de Información de

Recursos Naturales, de 2000 há. distribuidas de la V a la X Región. Según la misma fuente el frambueso, se cultiva con diversos propósitos, siendo el principal la exportación de fruta fresca y congelada a mercados externos como Estados Unidos de Norteamérica y Europa.

Al igual que otros productos, se ha visto entorpecida su comercialización al exterior, por medidas sanitarias proteccionistas de los países importadores, los cuales han fijado estrictas normas en cuanto a plagas cuarentenarias (González, 1989b).

¹ CRI-INIA Remehue, Casilla 24-O, Osorno, Chile.

² Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. Facultad de Ciencias Agrarias

³ Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile.

(Recibido: 30 de octubre de 1997. Aceptado: 15 de julio de 1998)

Según González (*op. cit.*) el frambueso, en términos generales, no requiere de tratamientos químicos contra insectos; sin embargo, se ha tenido que realizar aplicaciones de insecticidas, como una necesidad para satisfacer las imposiciones cuarentenarias para exportar fruta al exterior, debido a la gran cantidad de rechazos motivados por diversas causales, incluyéndose en ellos especies de insectos cosmopolitas y otras de carácter benéfico.

Estas aplicaciones, algunas veces excesivas, han favorecido el desarrollo poblacional de ácaros fitófagos, al quedar éstos libres de competidores por el sustrato alimenticio y con escasos o nulos controladores naturales y/o biológicos (Ripa y Caltagirone, 1990), sumándose a ello, la facilidad que presentan estos pequeños arácnidos, para crear resistencia a los plaguicidas comúnmente usados por el agricultor (Doreste, 1984).

En frambueso, específicamente, sólo existe información publicada referente a su importancia como plaga en el frutal, pero no a aspectos biológicos como ciclo de vida, fenología y relación ecológica del ácaro con respecto a la planta.

Por lo anteriormente expuesto y considerando el desconocimiento que se tiene del comportamiento del ácaro en este hospedero en la IX Región, el presente trabajo se ha planteado como objetivos: determinar la fenología, ciclo estacional y antagonistas del ácaro en frambueso en Temuco. A su vez, estudiar la distribución de *T. urticae* en la hoja y en la planta de frambueso en condiciones de terreno.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Maipo, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera, ubicada a 4 kilómetros al oeste de la ciudad de Temuco, a 38° 44' S, 72° 53' W y a 100 msnm.

El muestreo de hojas se llevó a cabo a partir del mes de diciembre de 1990 a mayo de 1991, periódicamente cada diez días. La recolección se realizó manualmente, eligiendo para ello 20 plantas en forma aleatoria. Estas fueron sectorizadas en un estrato inferior, medio y superior, contando en cada una de éstas, cinco hojas por planta, para enterar un total de 300 hojas por fecha. En la segunda

quincena del mes de mayo se redujo el número de plantas muestreadas a la mitad, y en el último muestreo del 29 de mayo de 1991, sólo se recogieron hojas de los tercios medio y superior.

Las hojas, previamente identificadas, se conservaron en bolsas de plástico y mantenidas en refrigerador en el laboratorio de Entomología para su posterior revisión. También se recolectaron hojas de las tres estratas en diferentes plantas obteniendo de esta manera muestras compuestas, las que se llevaron al Laboratorio de Análisis Foliar del CRI- INIA Carillanca para determinar la materia seca y nitrógeno foliar.

El muestreo de cañas fue hecho con intervalos de 10 días, en los meses de mayo y junio de 1991. La recolección de cañas se realizó manualmente, cortándolas a nivel del suelo hasta una altura aproximada de 50 cm., con un total de 100 cañas por muestreo. Dicho material se llevó al Laboratorio de Entomología de La Universidad de La Frontera y almacenado en refrigerador para su posterior análisis.

La revisión de las hojas se realizó con ayuda de microscopio estereoscópico binocular, anotándose el número de individuos y el estado de desarrollo en que se encontraban, determinándose el número de huevos, larvas, ninfas y adultos y su ubicación en la hoja (haz o envés), así como también la estrata de la planta analizada. La revisión de las cañas se realizó con la ayuda de microscopio estereoscópico binocular, previa eliminación del ritidoma, para así detectar la presencia de arañitas, en especial estados invernantes de *T. urticae*.

Para determinar el número de generaciones de *T. urticae*, bajo las condiciones de estudio, se utilizó la sumatoria de temperaturas medias sobre diez grados Celcius, la cual es considerada por Herbert (1981) como el umbral de temperatura para el desarrollo de esta especie, completando esta especie una generación cuando se cumplen 141,3°C.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que *T. urticae* en frambueso, presenta un fuerte traslapeo generacional bajo las condiciones climáticas de Temuco, coexistiendo los estados de huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto, con diferencias en la abundancia relativa entre los estados a través del período de muestreo (Fig. 1).

El estado de huevo fue observado en casi todas las colectas, con un predominio en los meses estivales, para desaparecer completamente en el mes de abril. Este mayor número de huevos en verano es debido según Van de Bund y Helle (1960) a las mayores temperaturas que se dan en esa época, y junto con ello a una mejor calidad nutritiva de la planta hospedera (Nielsen, 1958; Watson, 1964; Storms, 1969). Las últimas posturas registradas (Fig. 1), no darían lugar a una nueva generación, debido a las bajas temperaturas de ese momento, inferiores a 10°C, lo cual según Herbert (1981), impide el desarrollo de la especie.

La menor recolección de huevos fue coincidente con un aumento paulatino de las hembras adultas en diapausa, las cuales comenzaron a aparecer a partir del 28 de febrero, llegando al final del muestreo con una abundancia relativa del 80% (Fig. 1). Lo anterior concuerda con lo expresado por González (1961), al señalar que en huertos de manzanos en la zona central del país, la presencia de hembras en diapausa ocurre a partir de la segunda quincena del mes de marzo debido a la temperatura, las cuales, en la zona sur del país, son más bajas a igual fecha como lo señala Olivares (1983), siendo la temperatura en esta especie un factor de gran importancia en la inducción de la diapausa (Lees, 1953; Parr y Hussey, 1963; Helle, 1962 en Van de Vrie et al., 1972).

El estado adulto, se registró a través de todas las fechas de muestreo, para finalmente a partir del mes de mayo, ser el único estado observado de *T. urticae*, bajo las formas de hembras activas y hembras en diapausa, predominando esta última.

A partir de marzo, el número de individuos descendió bruscamente, coincidiendo con la presencia cada vez mayor de hembras al estado de diapausa, y por otro lado a la presencia de antagonistas los cuales reducirían su población (Fig. 3)

Respecto al número de generaciones, se estableció que de acuerdo a la temperatura umbral de 10 °C y una sumatoria de 141,3 °C de acuerdo con Herbert (1981) para esta especie, que bajo las condiciones de Temuco, *T. urticae* asociada al cultivo de frambueso, presentaría seis generaciones al año, comportándose por tanto como una especie polivoltina. Al respecto, González (1989a) señala que para la zona central *T. urticae* puede completar hasta 10 generaciones, debiéndose este mayor

número a las temperaturas más altas registradas para esa zona del país.

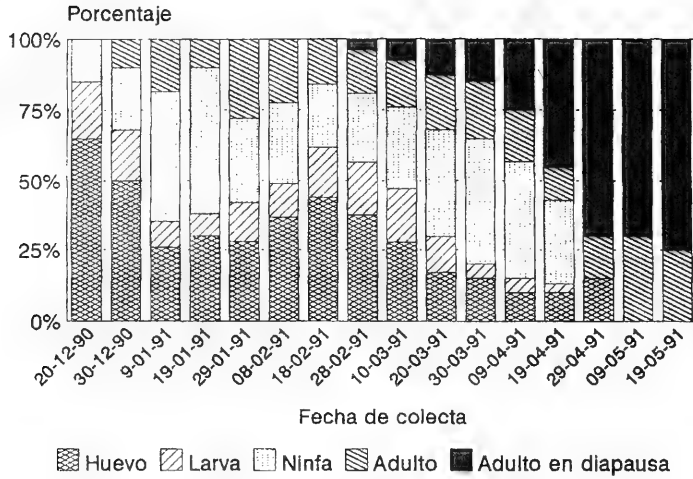
Finalmente, es necesario hacer hincapié que en este estudio *T. urticae*, fue la especie de ácaro fitófago predominante en frambueso, encontrando un total de 9.769 individuos, en comparación a 564 ejemplares de *Neoseiulus californicus* (Dosse), 1048 de *Tydeus* sp, y 264 especímenes pertenecientes a la familia Bdellidae, confirmando los aportes hechos por Guillemot y Apablaza (1986); Sheer y Garren (1987); Jennings (1988); Sazo (1988a) y González (1989b); superando largamente en número a las otras especies de arañas. Este hecho tiene importancia debido a que entre otros factores, las poblaciones de ácaros en general, y en particular *T. urticae*, se ven afectadas por la presencia de otras especies de ácaros fitófagos, las cuales compiten por el mismo nicho. A esto, Doreste (1984) señala que en cultivos de tomate en Venezuela, se presenta claramente esta competencia interespecífica entre *T. urticae* y *T. cinabarinus*, dominando una u otra en diferentes épocas.

Respecto a la distribución de *T. urticae* en la planta, se aprecia que ésta se ubicó preferentemente en el envés de la hoja a través de todo el período de muestreo, siendo su preferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$) como pudo establecerse a través de la prueba de chi-cuadrado y corrección de Yates. En la literatura consultada en general no se reportan datos de la fluctuación poblacional del ácaro en la superficie de la hoja a través del año. González (1961) menciona que esta araña en manzanos se encontraría tanto en la cara superior como inferior del follaje.

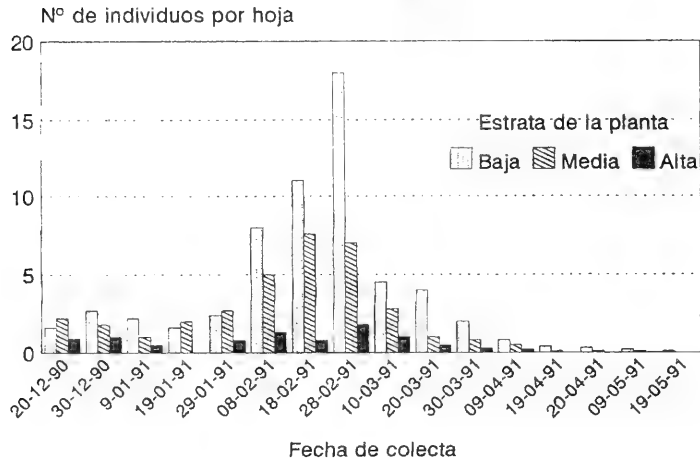
Los resultados muestran que, existe una relativa sincronización de los aumentos poblacionales de la araña bimaclada en las dos superficies de la hoja, y que por otro lado, a partir del 29 de abril, sólo se encontraron arañas en el envés de la hoja, pudiendo ello estar asociado al efecto del fototropismo negativo que presentan las hembras adultas cuando se encuentran en diapausa (Hussey y Parr, 1963; Parr y Hussey, 1966; Mc Enroe, 1971), estado predominante en esta época del estudio.

En forma general, al hacer una sumatoria del número de arañas presentes en la superficie de la hoja, para todas las fechas de colecta, pudo establecerse que en forma proporcional *T. urticae*, se ubicó en un 70,9% en la cara inferior (envés) y en 29,1% en la cara superior (haz) de la hoja. Este

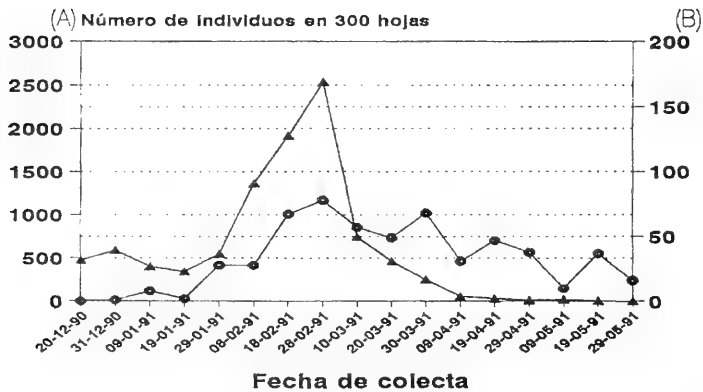
1



2



3



Figuras 1-3: 1. Importancia relativa de los distintos estados de desarrollo de *T. urticae* a través del período de muestreo. 2. Distribución de *T. urticae* en las distintas estratas de la planta. 3. Número total de *T. urticae* (A, ▲) y *N. californicus* (B, ●) a través del período de muestreo.

mayor número de individuos asociados a la superficie inferior de la hoja, puede explicarse por que allí existen condiciones más benignas para el ácaro, evitando los efectos de factores climáticos adversos causantes de desecación (Crooker, 1985).

En cuanto a la distribución de *T. urticae* en las distintas estratas de la planta (Fig. 2), pudo apreciarse que en forma general existió una mayor tendencia de la araña en frambueso a ubicarse en la estrata baja, y en una menor proporción en la estrata media y alta.

Al observar las figura 2, se aprecia que las densidades poblacionales encontradas en las diferentes partes de la planta difieren en magnitud. También se pudo observar una relación entre los aumentos poblacionales de las arañas en las tres estratas, siguiendo en general, las mismas tendencias, ya sea al alza o a la disminución. La mayor presencia de *T. urticae* para las tres estratas se alcanzó a fines de febrero.

La escasa distribución de *T. urticae* en los estratos medio y alto, especialmente en este último podría atribuirse a una baja humedad relativa y a un escaso suministro de alimentos, los cuales son considerados factores decisivos en la dispersión de esta especie en la planta (Hussey y Parr, 1963t.; Kennedy y Smitley, 1985).

Sazo (1988b) al respecto afirma que la infestación de *T. urticae* en frambueso comienza en la parte baja de la planta, subiendo lentamente hasta colonizar todos los sectores, existiendo sólo en forma excepcional ácaros en la parte alta de la planta cuando en la temporada anterior el ataque ha sido severo.

Con respecto a los ácaros presentes en las cañas de frambueso entre mediados de mayo a mediados de julio, *T. urticae*, se presentó únicamente el estado de hembra adulta en diapausa, presentando su característico color rojo anaranjado. En estado de inactividad, la araña bimaclada sobrevive durante los fríos meses invernales en cultivos al aire libre como lo mencionan diversos autores (Hughes, 1959; Van De Vrie *et al.*, 1972.; Arretz *et al.*, 1976; Veerman, 1985; Sazo, 1988b; González, 1989b)

Las hembras en diapausa se ubicaban bajo el ritidoma, generalmente localizadas en las fisuras cercanas a las yemas vegetativas, encontrándose preferentemente en la región basal de las cañas. Esta distribución concentrada en la zona cercana

a la superficie del suelo, según Foot (1965 en Veerman, *op. cit.*), puede explicarse porque las hembras invernantes, presentan geotropismo positivo además de un fototropismo negativo (Bondarenko, 1958 en Van De Vrie *et al.*, 1972.; Hussey y Parr, 1963. ; Parr y Hussey, 1963), lo que las hace desplazarse desde las hojas a los sectores más bajos y protegidos de la planta al aproximarse los meses invernales.

Con respecto a los antagonistas de *T. urticae*, la principal especie de ácaro depredador encontrado correspondió a *Neoseiulus californicus* (Dosse), ácaro perteneciente a la familia Phytoseiidae, frecuentemente asociado a ácaros fitófagos, y en especial a *T. urticae* (Arretz *et al.*, 1976.; Campos *et al.*, 1981; González, 1981; Guillemint y Apablaza, 1986.; Ripa, 1987; Sazo, 1988b), lo que confirma las observaciones realizadas por Guillemint y Apablaza (1986) en frambueso en la Región Metropolitana del país.

La presencia de este fitoseido (Fig. 3) ocurrió a partir de fines de diciembre, aunque en forma muy reducida, aumentando su número conforme se sucedieron las semanas, mostrando una sincronización con la presa, llegando a su máximo aumento poblacional el 28 de febrero. Fecha a partir de la cual, comenzó a disminuir su número, pero en forma menos pronunciada que *T. urticae*. En este sentido, cabe destacar que desde el 19 de abril, el número de *N. californicus* recolectados fue mayor que el de la araña bimaclada.

Además, se detectó la presencia de un ácaro de la familia Bdellidae aunque en bajo número, el cual fue observado depredando hembras en diapausa de *T. urticae*, este ácaro apareció escasamente en los muestreos, a partir de mediados de enero, siendo registrado en todas las colectas posteriores. En general, este ácaro tendría una escasa acción sobre *T. urticae* dado por su bajo número.

Con respecto a los insectos antagonistas de *T. urticae*, se encontraron solamente 4 ejemplares de *Oligota pygmaea* Solier (Coleoptera: Staphylinidae), considerado por Guillemint y Apablaza (*op. cit.*) como un importante antagonista de *T. urticae* en frambueso en la Región Metropolitana. En general, *Oligota* dado su bajo número y esporádica aparición en los muestreos, no sería un agente importante en el control de la araña bimaclada bajo las condiciones del estudio.

CONCLUSIONES

Del presente trabajo, y bajo las condiciones en que se realizó la investigación se puede concluir que: *Tetranychus urticae* es una especie polivoltina, que puede completar seis generaciones al año, y que el mayor aumento de las poblaciones de esta arañita se produce en los meses estivales, alcanzando su máxima expresión en el mes de febrero. *T. urticae*, prefirió la cara inferior (envés) de la hoja y la estrata baja de la planta.

La aparición de las formas de hembras adultas en diapausa se produjo a partir de fines del mes de febrero. Que en cañas solamente se encontraron hembras en diapausa, y que el principal antagonista de *T. urticae* colectado fue el fitoseido *Neoseiulus californicus*.

LITERATURA CITADA

- ARRETZ, P.; LAMBOROT, L. Y J. ARAYA 1976. Plagas de la frutilla II : estudios poblacionales y de control de *Tetranychus urticae* Koch. Investigación Agrícola (Chile), 2(2) : 75-79
- CAMPOS, L. ; ETCHEVERRIA, N Y L. LAMBOROT 1981. Efectos de formulaciones comerciales de insecticidas fosforados empleados en manzanos sobre el ácaro depredador *Amblyseius chilensis* (Dosse). Investigación Agrícola (Chile), 7(1) :1-4
- CROOKER, A. 1985. Embryonic and juvenile development. In : W. HELLE & M. W. SABELIS (eds.), Spider mites : their biology, natural enemies and control, JA : 149-163 Elsevier Science Publishers, B.V. Amsterdam.
- DORESTE, E. 1984. Acarología. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Serie Investigación y Desarrollo N°11. (San José, Costa Rica) N°11, 391p.
- GONZÁLEZ, R. 1961. Contribución al conocimiento de los ácaros del manzano en Chile central. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. Estación Experimental Agronómica. Boletín Técnico, 11 :1- 58
- GONZÁLEZ, R. 1981. Las arañas rojas del manzano y del peral. Revista Frutícola, (Chile), 1(1) :3-9
- GONZÁLEZ, R. 1989a. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Ograma, Santiago.
- GONZÁLEZ, R. 1989b. Rechazos cuarentenarios en fruta de exportación. Chile Agrícola (Chile), 12 :504-509
- GUILLEMINOT, R. y J. APABLAZA 1986. Insectos y arácnidos asociados a la frambuesa (*Rubus idaeus*) en la región Metropolitana, Chile. Ciencia e Investigación Agraria, 13 (3) :251-256
- HERBERT, H. 1981. Biology, life tables, and innate capacity for increase of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acarina : Tetranychidae). Canadian Entomologist, 113 :371-378
- HUGHES, T. 1959. Mites or the acari. The Atholone Press University of London, WesternPrintings London.
- HUSSEY, N. & W. PARR. 1963. Dispersal of the glasshouse red spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acarina : Tetranychidae). Entomologia Experimentalis et Applicata, 6 :207-214
- JENNINGS, D. 1988. Raspberries and blackberries : Their Breeding, diseases and growth. Harcourt Brace Jovanovich. Academic Press.
- KENNEDY, G. & D. SMITLEY 1985. Dispersal. In W. HELLE . & M. SABELLIS, (eds) Spider mites: their control, JA : 233-242, Elsevier Science Publishers B .V, Amsterdam.
- LEES, A. 1953. Environmental factors controlling the evocation and termination of diapause in the fruit tree red spider mite, *Metatetranychus ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae). Annual of Applied Biology, 40 :86-449
- MCENROE, W. 1971. The red photoreponse of the spider mite *Tetranychus urticae* (Acarina . Tetranychidae). Acarologia, 13:113-118
- NIELSEN, G. 1958. Biology of the Mc Daniel mite *Tetranychus mcdanieli* Mc Gregor in Utah. Journal of Economic Entomology, 51:588-592
- OLIVARES, F. 1983. Atlas de Chile. Regiones y datos estadísticos actualizados. Bibliografía chilena, Santiago.
- PARR, W & N. HUSSEY 1963. Dispersal of the glasshouse red spider mite *Tetranychus urticae* (Acarina : Tetranychidae). Entomologia Experimentalis et Applicata, 6:207-214
- PARR, W. & N. HUSSEY 1966. Diapause in the glasshouse red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch): a synthesis of present knowledge. Horticulture Research, 6:1-21
- RIPA, R. 1987. Control de arañas en frutales de carozo. Investigación y Progreso Agropecuario, La Platina (Chile), 39:13-17
- RIPA, R. Y L. CALTARIGONE 1990. Uso racional de insecticidas : Control integrado. Informativo Agroeconómico (Chile), 7(4) :11-20
- SAZO, L. 1988a Manejo de las plagas. In: Fundación Chile (eds.), Curso de producción, industrialización y mercados para berries (Santiago, Chile), 19 al 21 de julio de 1988, pp 178-193.Fundación Chile, Santiago.
- SAZO, L. 1988b. Plagas del cultivo de la frambuesa en Chile. Revista Antumapu, 2(1).30-35
- SCHEER, W & R. GARREN 1987. Commercial red raspberry production. Cooperative Extension Service, Washington State University Bulletin, 176: 1-72- 32.
- STORMS, J. 1969. Observations on the relationship between mineral nutrition of apple rootstocks in gravel culture and the reproduction of *T. urticae* (Acarina : Tetranychidae). Entomologia Experimentalis et Applicata , 12 :279-311
- VAN DE BUND , C. & W. HELLE 1960. Inventigations of the *Tetranychus urticae* complex in North West Europe (Acari : Tetranychidae). Entomologia Experimentalis et Applicata, 3:142-146
- VAN DE VRIE, M. ; Mc MURTRY, J. & C. HUFFAKER 1972. Ecology of tetranichid mites and their natural enemies a review : III. Biology, ecology, and pest status, and host plant relations of tetranichids. Hilgardia, 41(13) :343-432
- VEERMAN, A. 1985. Diapause. In: W. HELLE & M. W. SABELIS (eds) Spider mites: their biology, natural enemies and control, JA :279-316. Elsevier Science Publishers. Amsterdam.
- WATSON, T. 1964. Influence of host plant condition on population increase of *Tetranychus telarius* (Linnaeus) (Acarina : Tetranychidae). Hilgardia, 35(11) :273-322

LARVAE OF SOUTH AMERICAN ENTIMINI (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), AND PHYLOGENETIC IMPLICATIONS OF CERTAIN CHARACTERS

ADRIANA E. MARVALDI¹

ABSTRACT

Larvae of 16 species of Entimini are described and illustrated, 10 of them for the first time. Larval descriptions or redescrptions are given for the South American genera: *Cylydrorhinus* Guérin, *Entimus* Germar, *Malvinus* Kuschel, *Pororhynchus* Schoenherr, *Naupactus* Dejean, and *Platyaspistes* Schoenherr. Larvae of species assigned to *Naupactus* and allied genera (*Asynonychus* Crotch, *Atrichonotus* Buchanan, and *Eurymetopus* Schoenherr) do not show differences at generic level. The larvae herein studied are compared with those known from other regions, and the taxonomic or phylogenetic implications of certain characters are discussed.

Key words: Curculionidae, Entimini, larvae, morphology, systematics.

RESUMEN

Larvas de 16 especies de Entimini son descriptas e ilustradas, 10 de ellas por primera vez. Descripciones o redescrpciones larvales se brindan para los géneros sudamericanos: *Cylydrorhinus* Guérin, *Entimus* Germar, *Malvinus* Kuschel, *Pororhynchus* Schoenherr, *Naupactus* Dejean y *Platyaspistes* Schoenherr. Larvas de especies asignadas a *Naupactus* y géneros afines (*Asynonychus* Crotch, *Atrichonotus* Buchanan y *Eurymetopus* Schoenherr) no presentan diferencias a nivel genérico. Las larvas tratadas aquí son comparadas con las conocidas de otras regiones y se discuten las implicancias taxonómicas o filogenéticas de ciertos caracteres.

Palabras claves: Curculionidae, Entimini, larvas, morfología, sistemática.

INTRODUCTION

The Entimini, as defined by Marvaldi (1997, 1998b), are the largest tribe of the subfamily Entiminae, comprising about 1115 genera and 11572 weevil species, distributed in all biogeographic regions of the World (Thompson, 1992).

Over a hundred species representative worldwide of about 70 genera belonging to Entimini have been described at the larval stage by Emden (1952), May (1977, 1993, 1994), Rosenstiel (1987), and Lee & Morimoto (1988), among others. These references deal mainly with taxa from the Palearctic,

Nearctic, or Australian regions. Contributions to weevil systematics based on larvae of South American taxa have been contrastingly few and sporadic, despite the high diversity of Entimini present in this region (Wibmer & O'Brien, 1986). Larvae of some species that occur in Argentina have been recently described and/or keyed by Loiácono & Díaz (1992, 1995), Marvaldi & Loiácono (1994), Lanteri & Marvaldi (1995), and Lanteri *et al.* (1997). In relation with some recent phylogenetic studies (Marvaldi, 1997, 1998b) larvae of 16 entimine species native to South America became available. These species fall into Marvaldi's (1998b) larval groups "B" and "C", while South American representatives of larval group "A" are not available for study (but see Emden (1952) for larval descriptions of some Palearctic species of *Polydrusus* Germar). Larvae herein treated of *Cylydrorhinus* Guérin, *Entimus* Germar, *Malvinus* Kuschel, and *Pororhynchus* Schoenherr fit into group B, whereas those of *Naupactus* Dejean and *Platyaspistes*

¹ Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA), Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CRICYT), C.C. 507, 5500 Mendoza, Argentina.

(Recibido: 6 de noviembre de 1997. Aceptado: 5 de mayo de 1998)

Schoenherr fit into group C. In this paper I present detail descriptions and illustrations of these larvae, compare them with those known from other regions, and discuss the taxonomic or phylogenetic significance of some larval characters.

MATERIALS AND METHODS

The present study is based on the examination of larvae obtained by personal collectings and rearing procedures in Argentina during 1991-1995. This larval material, together with the adult voucher specimens, are hold at the collection of A. E. Marvaldi [AEM] currently at the Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas, Mendoza, Argentina. Other specimens studied were borrowed from the following institutions: Museo Argentino de Ciencias Naturales, Buenos Aires, Argentina [MACN]; Museo de La Plata, La Plata, Argentina [MLP]; The Natural History Museum, London, England [NHM], and National Museum of Natural History, Washington D. C., USA [NMNH].

Rearing. Couples of adult weevils or single parthenogenetic females were kept in jars. Each rearing jar contained: a disc of tissue paper on its bottom; a small plastic vial with water, bearing twigs and leaves of the host plant inserted across its cap; and a fine net covering a window of the jar cap for aeration. Folded pieces of tissue paper were provided to facilitate oviposition, following Emden (1950), because most species use to lay eggs between two adjoining surfaces. When oviposition in soil was suspected, a small container with soil was also provided. The eggs were transferred to plastic vials on damp tissue paper until eclosion of first instar larvae. Mature larvae were obtained by direct collection in the field or from submature larvae reared in plastic vials with dampened soil and roots to feed the larvae. The roots were taken from host plants or from small plants of lucerne (*Medicago sativa*) or clover (*Trifolium sp.*) planted in the pot. To feed larvae of large species (more than 10 mm long) a small potato (*Solanum tuberosum*) tubercle was provided.

The techniques for preservation, dissection, and illustration of larvae follow May (1977, 1979). The external morphology of weevil larvae and terminology used for systematic purposes are described and illustrated in Marvaldi (in press). The terminology used in this study generally follows, with

few alterations, Anderson (1947) and Rosenstiel (1987).

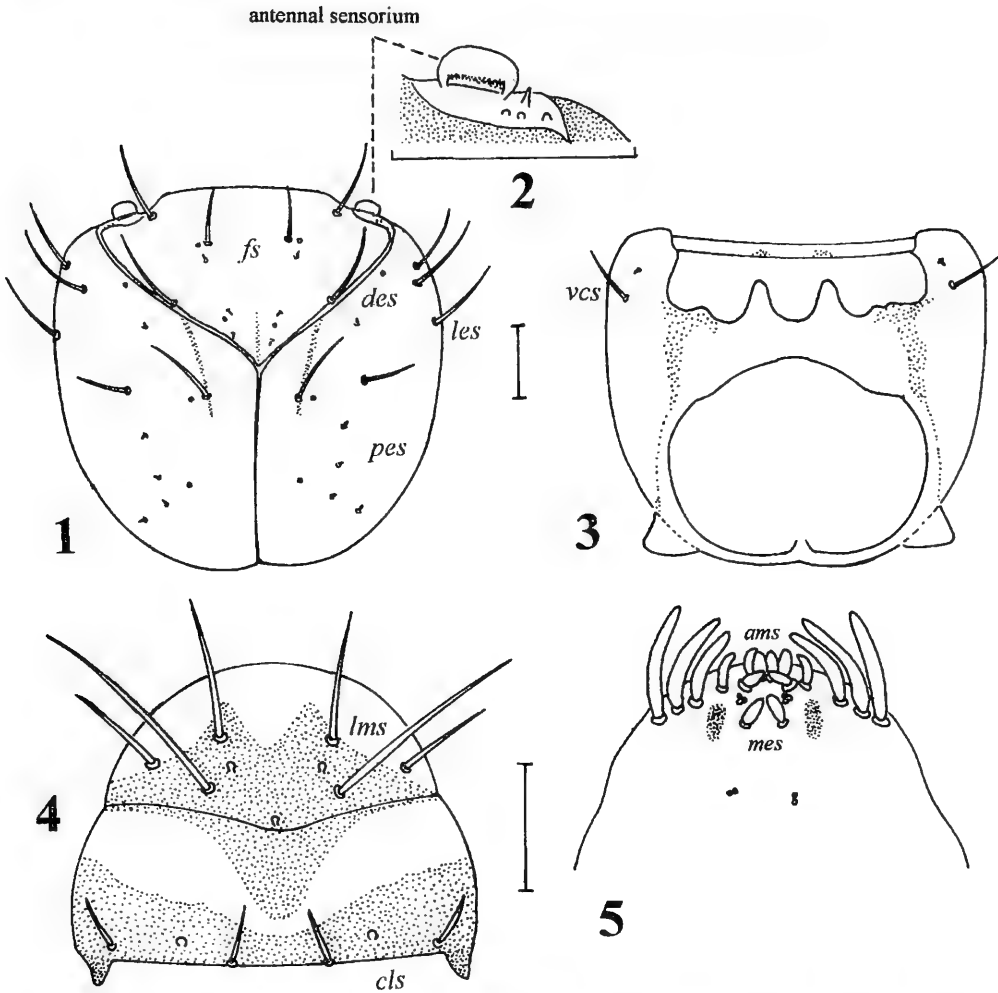
This systematic study was based on examination of both last and first instar larvae if available. For several species, however, only one instar was obtained. Except for *Naupactus*, a single representative species of each genus was available, but descriptions at generic and specific levels were intended taking into account the characters of *Naupactus* and published information on other entimine larvae. Thus, the present diagnostic status of some characters may not be retained in the future, after larvae of more species become known.

Abbreviations used in text and figures: AI-X= abdominal segments; *ams* = anteromedian setae; *as* = alar setae; *cls* = clypeal setae; *des* = dorsal epicranial setae; *dms* = dorsal malar setae; *ds* = dorsal setae; *fs* = frontal setae; *lms* = labral setae; *les* = lateral epicranial setae; *mds* = mandibular setae; *mes* = median epipharyngeal setae; *pds* = postdorsal setae; *pes* = posterior epicranial setae; *pms* = postmentum setae; *prs* = prodorsal setae; *ss* = spiracular setae; TI-III = thoracic segments pro-, meso-, and metathorax; *vcs* = ventral cranial setae; *vms* = ventral malar setae. The setae of the pedal areas (see Fig. 77) are labeled *t* - *z* following Emden (1952: 658). Setae *x'*, *y'* and *v'* are additional microsetae placed close to the primary *x*, *y* and *v* respectively.

RESULTS

Cyldrorhinus Guérin

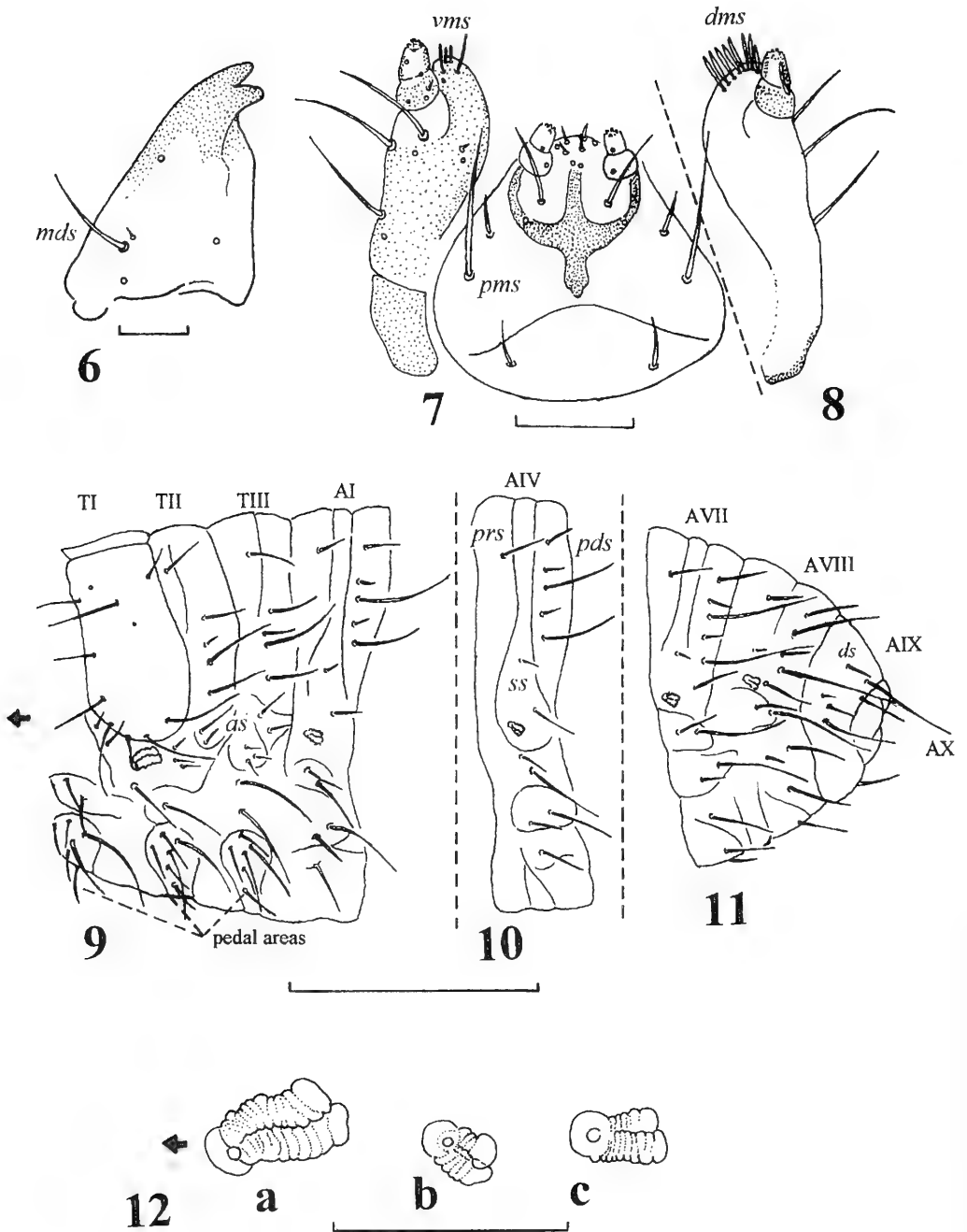
Larva I. Cuticle with spiniform asperities. **Head** (Figs. 1, 3) exposed, as wide as long. Frontal lines visible in their entire length. Endocarina hardly distinct. Hypopharyngeal bracon with paramedian maculae. Postoccipital condyles conspicuous. Setae: *fs* 4, 5 long, other *fs* minute; *des* 1, 2, 3, 5 long, *des* 4 minute; *les* 1, 2 long; *vcs* 1 well developed, *vcs* 2 minute. Stemmata slightly distinct. Antennal sensorium (Figs. 1, 2) about 2 x wider than long, with subparallel sides and truncate apex. Clypeus (Fig. 4) pigmented at base; *cls* 1, 2 subequal and well developed. Labrum (Fig. 4) with *lms* 1 a little more separated than *lms* 2, *lms* 3 well developed but shorter than *lms* 1, 2; lateral sensilla located between *lms* 1 and *lms* 2; labral rods (Fig. 5) short. Epipharynx (Fig. 5) with *mes* 1 separated by about same distance than *mes* 2; sensillum clusters between *mes* 1 and *mes* 2;



Figuras 1 - 5: *Cyldrorthinus farinosus*, larva I. 1, head, dorsal; 2, antenna; 3, head, ventral; 4, clypeus and labrum; 5, epipharynx. Scales = 0.1 mm, except 2 = 0.05 mm.

*ams*1,2 subequal. Mandibles (Fig. 6) with *mds*1 long, *mds*2 minute and contiguous to *mds*1. Maxillae (Figs. 7, 8) with *dms*8 shorter than the other *dms*, intermediate *vms* well developed, though shorter than the other *vms*. Premental sclerite (Fig. 7) with posterior extension rounded at apex. **Thorax** (Fig. 9). Spiracle (Fig. 12a) circular, with two airtubes very conspicuous, long and multiannulated. Pronotum with 9 setae, all well developed; epipleurum with 2 setae. TII,III with *pds*1,3,4 long, *pds*2 short and close to *pds*3 which is the longest; alar area with 2 *as*. Pedal area with *x'*, *y'* sometimes discernible, *u* not very much smaller than *v*,

seta *z* absent. **Abdomen** (Figs. 10, 11). Spiracles (Figs. 12b,c) similar to thoracic one, but with airtubes having less number of rings and posteriorly directed. AI-VII with *pds*3,5 longer than others, *pds*1 longer than *pds*2,4. AV-VIII with *ss*2 shifted to postdorsum. AVIII with 4 *pds*, lacking the homologous *pds*2 of preceding segments. Abdominal apex not modified. AIX with 3 *ds*, *ds*1 shorter than the others, *ds*2 long and less separated than *ds*1,3; pleura with 2-3 setae. AX terminal, subcircular, ventral anal lobe narrower than the others; each lateral anal lobe with 3 setae, the exterior strong.



Figures. 6 - 12: *Cyldrorrhinus farinosus*, larva I. 6, mandible, dorsal; 7, maxilla and labium, ventral; 8, maxilla, dorsal; 9, TI-III, AI, lateral; 10, AIV, lateral; 11, AVII-X, lateral; 12, spiracles (a, thorax; b, AIV; c, AVIII). Scales, 9 - 11 = 0.5 mm; 6-8, 12 = 0.1 mm.

Cylydrorhinus farinosus (Burmeister)
(Figs. 1-12)

Larva I. Average dimensions (n = 10): body length 2.7 mm; head width 0.5 mm. **Body** yellow-white with brown spiracles; head capsule brown, darker on anterior margin, each epicranial area with a palid band from *des3* to *des1*; mandibles and stemmata brown. Setae translucent. **Head** (Fig. 1) subcircular. Epicranial line 0.6 x the length of head capsule. Setae: *fs5* slightly longer than *fs4* and *des2* slightly shorter than *des1*. **Thorax.** Spiracle (Fig. 12a) with ventral airtube 12-annulated and dorsal airtube 10-annulated; distal rings dilated. **Abdomen.** Spiracles of AI-VII (Fig. 12b) with ventral airtube 5-annulated and dorsal airtube 4-annulated; spiracle of AVIII (Fig. 12c) with ventral airtube 8-annulated and dorsal airtube 5-annulated; distal rings dilated.

Specimens examined. Argentina. Several larvae I obtained from two adult couples collected in Mendoza, San Rafael, Embalse El Nihuil, 6-III-94, host plant *Senecio subulatus* (Asteraceae). A. E. Marvaldi coll. det. [AEM].

Entimus Germar

Mature larva. **Body** very robust, with strongly convex dorsal folds and lateral areas (Fig. 22); thoracic segments narrower towards the head which is relatively small. Cuticle with very small spiniform asperities. **Head** (Fig. 13) exposed, a little longer than wide. Frontal lines visible in their entire length, proximally more distinct. Endocarina conspicuous, more than 0.5 x the length of frons. Hypopharyngeal bracon without maculae. Postoccipital condyles hardly distinct. Setae: *fs4*, *5*^a long, other *fs* not visible; *des1,2,3,5* long, subequal, *des4* minute; *pes* not discernible; *les1,2* long, subequal; only *vcs1* discernible. Stemmata absent. Antennae (Fig. 14) relatively small; sensorium about 2 x wider than long, with sides slightly convergent towards subtruncate apex. Clypeus (Fig. 15) pigmented in a narrow basal band; *cls1,2* very small and subequal. Labrum (Fig. 15) with *lms1* a little less separated than *lms2*; *lms3* well developed but shorter than *lms1,2*; lateral sensilla close to internal side of *lms2*; labral rods (Fig. 16) subparallel, widened at apex.

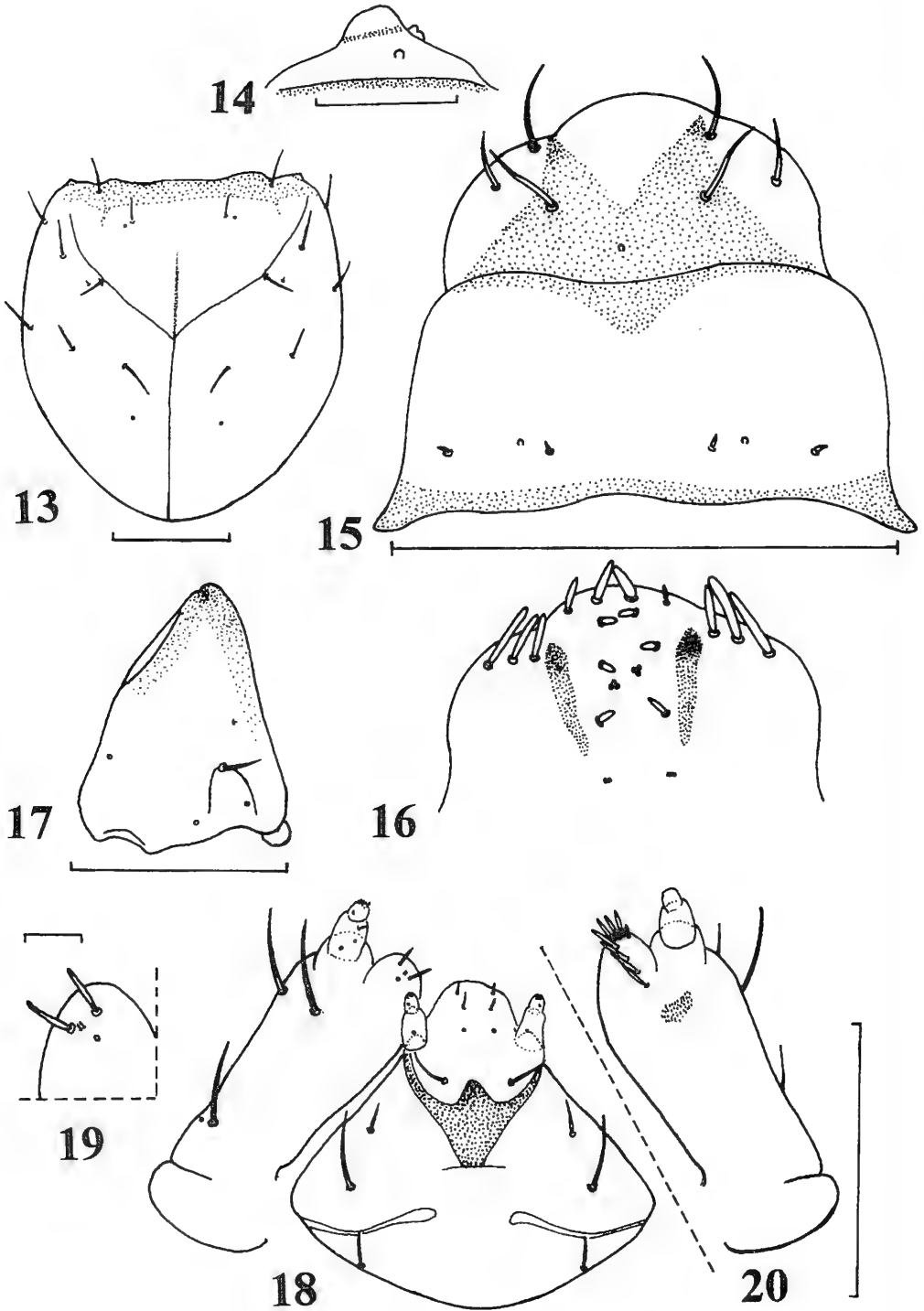
Epipharynx (Fig. 16) with *mes1* separated by same distance than *mes2*; sensillum clusters between *mes1* and *mes2*. Mandibles (Fig. 17) with *mds1* distinct on the scrobe, *mds2* vestigial and distally far from *dms1*. Maxillae (Figs. 18 - 20) with *dms8* smaller than others; both intermediate *vms* minute. Premental sclerite (Fig. 18) broad, with anterior extension very short; posterior extension broadly united with lateral extensions and rounded at apex. **Thorax** (Fig. 21). Spiracle large, elliptical, with sclerotized broad peritreme, without airtubes. Pronotum with 8 setae; epipleurum with 2 unequal setae. TII,III with *pds3* longer than the others and close to *pds2*; alar area with 2 *as*. Pedal area with a minute seta *z* discernible in TI. **Abdomen** (Figs. 22, 23). Spiracles similar to thoracic one. AI-VIII with both *ss1,2* in the spiracular area. AVIII with *prs* shorter than in preceding segments, and with 3 *pds*, apparently lacking the homologous *pds1,4* of preceding segments. AIX with 3 *ds*; *ds1* very small, on the basal third of dorsum; *ds2* slightly longer and less separated than *ds3*; setae of pleurum unequal. AX terminal, subcircular, 1 small setae on each lateral anal lobe, ventral lobe narrow.

Larva I (according to Bruch, 1932). Body hardly curved, cylindrical, tapering. Setae pale, very long, as long as the body width and even longer in the posterior part. Abdominal apex bilobed forming a pygopod.

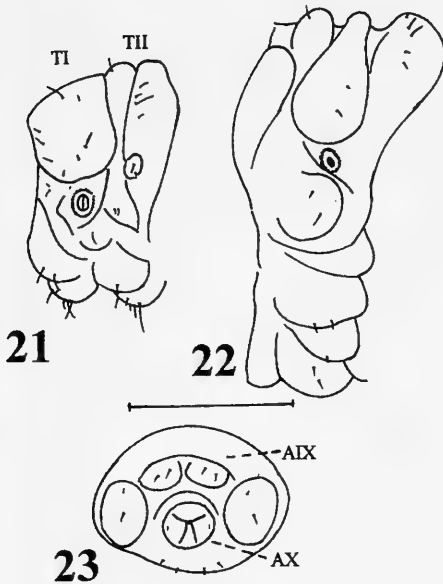
Entimus sastrei Viana
(Figs. 13-23)

Mature larva. Maximum dimensions (probably female specimen): body length 46.6 mm; head width 5.0 mm. **Body** creamy-white, with strongly convex dorsal folds, epipleura, and pleura. Setae inconspicuous and cuticle with minute asperities. **Head** testaceous, red-brown on anterior margin, and each epicranial area with a brownish streak behind *des2*. Labrum (Fig. 15) with 2 triangular pigmented figures that almost reach anterior margin. **Thorax and abdomen.** Pronotum palidly pigmented, setae weak.

Specimens examined. Argentina. (Data quoted verbatim): "Material típico Rev. Entom. S. Paulo", C. Bruch coll., 2 larvae [MACN].



Figures 13 - 20: *Entimus sastrei*, mature larva. 13, head, dorsal; 14, antenna; 15, clypeus and labrum; 16, epipharynx; 17, mandible, dorsal; 18, maxilla and labium, ventral; 19, mala, ventral; 20, maxilla, dorsal. Scales = 1 mm, except 14, 19 = 0.1 mm.



Figures 21 - 23: *Entimus sastrei*, mature larva. 21, TI,II, lateral; 22, AIV, lateral; 23, AIX,X, caudal. Scale = 5 mm.

Malvinius Kuschel

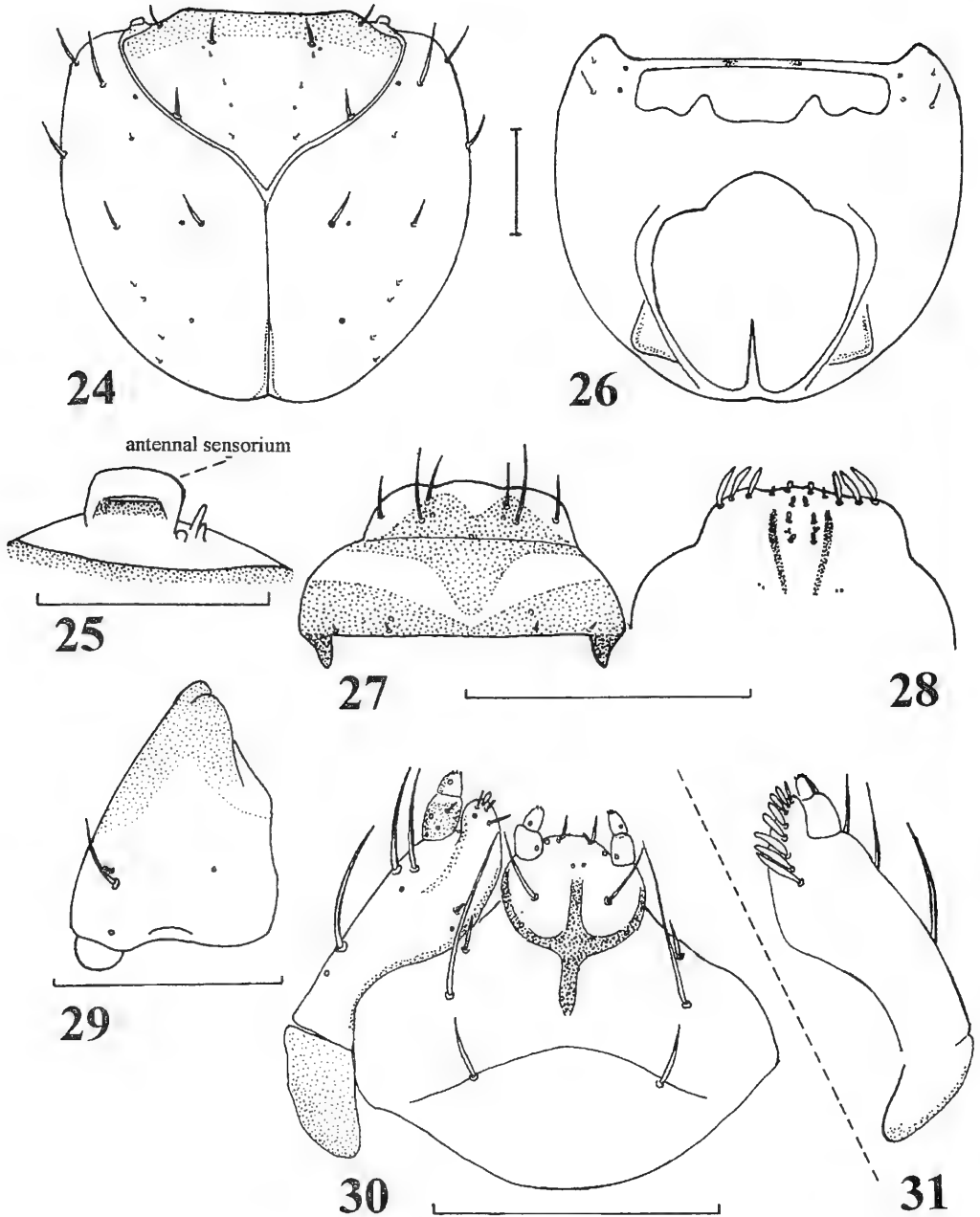
Mature larva. Body of modal form. Cuticle with small spiniform asperities, widely distributed. **Head** (Figs. 24, 26) exposed, subcircular. Frontal lines visible in their entire length. Endocarina absent. Hypopharyngeal bracon with paramedian maculae. Postoccipital condyles subtriangular, conspicuous. Setae: *fs1,2,3* and *des4* vestigial, even smaller than *pes*; *vcs1* of medium length and *vcs2* vestigial; other cephalic setae well developed. Stemmata absent. Antennal sensorium (Figs. 24, 25) about 2 x wider than long, with curved sides and truncate apex. Clypeus (Fig. 27) pigmented at base, *cls1,2* minute. Labrum (Fig. 27) with *lms1* longer and a little more separated than *lms2*; *lms3* about as long as *lms2*; lateral sensilla between *lms1* and *lms2*; labral rods (Fig. 28) elongated, slightly convergent towards base. Epipharynx (Fig. 28) with *mes1* separated by same distance than *mes2*; sensillum clusters between *mes1* and *mes2*. Mandibles (Fig. 29) with *mds1* well developed, *mds2* minute and contiguous to *mds1*. Maxillae (Figs. 30, 31) with *dms8* shorter than others; one intermediate *vms* thicker than the other. Premental

sclerite (Fig. 30) with posterior extension parallel sided. **Thorax.** Spiracle circular, with airtubes absent (full-grown larva) or vestigial. Pronotum with 9-11 setae; epipleurum with 2-3 setae. TII,III with *pds2* short and located anterior to other *pds*, *pds1* moderately long and *pds3,4* long; alar area with 2 *as*. Pedal area with setae *t,u,x,y* of medium length, subequal; seta *v* long though shorter than *w*; seta *z* absent or vestigial and represented by a sensillum with a central mark; setae *x',y'* minute but discernible, sensilla between *v* and *w* present. **Abdomen.** Spiracles similar to thoracic one. AI-VII with *pds1,3,5* long, *pds2,4* short; both *ss1,2* present in the spiracular area, but *ss2* closer to postdorsum in AV-VII. AVIII with 4 *pds*; only *ss1* in the spiracular area, *ss2* absent. Abdominal apex not modified. AIX with 3 *ds* rather close to each other; *ds1* shorter than *ds2,3*, *ds2* long and less separated than *ds1,3*; *ds3* more separated than *ds1*; both pleural setae conspicuous, the dorsal one shorter. AX terminal, subcircular; 3 conspicuous setae on each lateral anal lobe, the median one larger; ventral lobe narrower than dorsal lobe.

Malvinius compressiventris (Enderlein) (Figs. 24-31)

Mature larva. Maximum dimensions: body length 13.3 mm; head width 1.7 mm. **Body** whitish-yellow, with convex dorsal folds, epipleura and pleura. Setae orange-brown and cuticle with minute asperities. **Head** bright, orange-brown, darker on anterior margin. Epicranial and frontal lines yellow. **Thorax and abdomen.** Pronotum with setae *1,4* weak; a narrow band, pigmented as head capsule, present on the anterior pronotal margin behind setae *1,4*. Spiracles with airtubes absent or only 2-3-annulated and hardly projected beyond outer border of peritreme.

Specimens examined. Argentina. Malvinas Islands. (Data quoted verbatim): "W. Falklands, Chartres, 10-1986, B. M. 1987-12", R. T. Thompson det. by associated adults (1987), 4 larvae [NHM]; "Falklands Islands, A. G. Bennet, 16-VIII-35, 1935-397", 6 larvae [NHM]; "Falklands Islands, Chartres, Via 6, Murdoch Maff, registered corres. Feb. 1981, B. M. 1981-90", J. E. Marshall det. (1981), 4 larvae [NHM].



Figures 24 - 31: *Malvinus compressiventris*, mature larva. 24, head, dorsal; 25, antenna; 26, head, ventral; 27, clypeus and labrum; 28, epipharynx; 29, mandible, dorsal; 30, maxilla and labium, ventral; 31, maxilla, dorsal. Scales = 0.5 mm.

Pororhynchus Schoenherr

Larva I. Cuticle without asperities. **Head** (Fig. 32) as wide as long, subquadrant. Frontal lines visible in their entire length. Endocarina conspicuous, about 0.5 x the length of frons. Setae: *fs4* longer

than *fs5*, other *fs* minute; *des1,3,5* long and subequal, *des2* shorter but well developed, *des4* minute; *les1* about 0.5 x the length of *les2*; *vcs1* well developed, *vcs2* minute. Stemmata absent. Antennal sensorium prominent, with curved sides and subtruncate apex, which is slightly projected

outwards (character of larva I). Clypeus (Fig. 33) pigmented at base, *cls1,2* minute. Labrum (Fig. 33) with *lms1* as widely separated than *lms2*, *lms3* well developed but shorter than *lms1,2*; lateral sensilla between *lms1,2*; labral rods (Fig. 34) rather short, darker at distal apex, slightly convergent towards the base. Epipharynx (Fig. 34) with *mes1* slightly less separated than *mes2*; sensillum clusters between *mes1* and *mes2*. Mandibles (Fig. 35) with *mds1* long, *mds2* minute and contiguous to *mds1*. Maxillae (Figs. 36, 37) with *dms8* shorter than the others. Premental sclerite (Fig. 36) with posterior extension rather short and truncate at apex. **Thorax.** Spiracle circular, bicameral, but the dorsal airtube distinctly shorter and with less number of rings than ventral airtube. Pronotum with 9 setae; epipleurum with 2 setae. TII,III with 4 equidistant *pds*, *pds3* long; alar area with unequal *as*. Pedal area (Fig. 38) with setae *u,x* very small; *w* long and spatulate at apex (character of larva I); seta *z* absent. **Abdomen** (Fig. 39). Spiracles nearly unicameral, with only the ventral airtube annulated and conspicuous, the dorsal airtube very short, subglobular. AI-VII with *pds3* very long, *pds5* long, *pds1* very short, and *pds2,4* short; both *ss1,2* in the spiracular area, but *ss2* shifted towards postdorsum in posterior segments. AVIII with 4 *pds*, lacking the homologous *pds1* of preceding segments; only *ss1* in the spiracular area, *ss2* absent. AIX con 3 *ds*, *ds1* short on basal third of dorsum, *ds2,3* on posterior margin of dorsum, *ds2* very conspicuous and long, *ds3* short; pleural setae very unequal, the dorsal minute. AX terminal, lateral anal lobes without setae (character of larva I), ventral lobe narrower than dorsal lobe.

Pororhynchus sp.
(Figs. 32-39)

Larva I. Average dimensions (n = 10): body length 0.95 mm; head width: 0.24 mm. **Body** yellow, pronotum not pigmented. Setae translucent. **Head** yellow-brown, yellow near the epicranial and frontal lines, dark brown on the anterior margin and mandibles. Epicranial line (Fig. 32) less than 0.5 x the length of head capsule. Setae: *fs5* short, about 0.5 x the length of *fs4*; *des2* short, about 0.5 x the length of *des1*. **Thorax and abdomen.** Pronotum with setae *1,3,7,9* very small. Spiracles

(Fig. 39) with the ventral airtube 4-5 annulated in AI-VII, 6-annulated in AVIII, dorsal airtube subglobular.

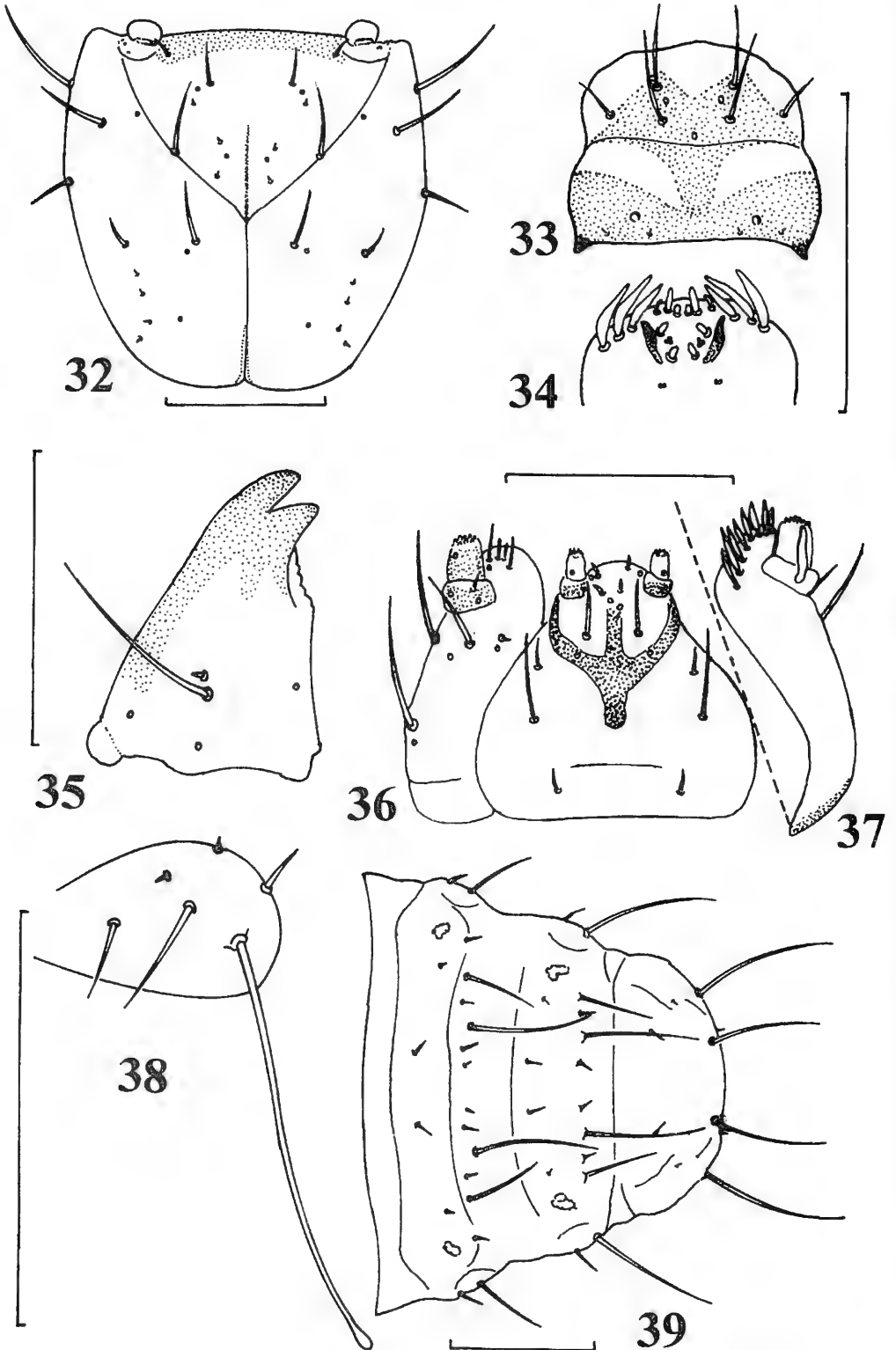
Specimens examined. Argentina. Numerous larvae I bred from eggs obtained by rearing several couples of adults collected in Mendoza, between Cacheuta and Potrerillos, 17-I-92, feeding on leaves of "jarilla" *Larrea nitida* (Zygophyllaceae), A. E. Marvaldi coll. [AEM].

Naupactus Dejean and allied genera

The following description is to a great extent coincident with definitions of "Naupactini" elaborated by Emden (1952: paragraphs 6-9 of the key and description of *Pantomorus*), May (1977, 1993, 1994), and Marvaldi & Loíacono (1994).

For the present study I examined larvae of species that are frequent in wild and cultivated areas of Argentina. Larvae of six species, collected in wild ecosystems, are described for the first time (*Eurymetopus oblongus* (Hustache), *Naupactus rugosus* Hustache, *Naupactus ruizi* (Brèthes), *Naupactus sulphurifer* Pascoe, *Naupactus tucumanensis* Hustache, and *Naupactus verecundus* Hustache). Larvae of other five species, more abundant in agricultural ecosystems, are redescribed (*Asynonychus cervinus* (Boheman), *Atrichonotus taeniatulus* (Berg), *Naupactus leucoloma* Boheman, *Naupactus peregrinus* (Buchanan), and *Naupactus xanthographus* (Germar)). Although these species are currently assigned to four genera (*Asynonychus* Crotch, *Atrichonotus* Buchanan, *Eurymetopus* Schoenherr, and *Naupactus* Dejean) their larvae do not show differences at generic level. This can be accounted for species of several nominal genera are assigned to the *Pantomorus* - *Naupactus* complex (Buchanan, 1939; Lanteri *et al.*, 1989; Lanteri, 1990; Lanteri & Díaz, 1994; Lanteri & Marvaldi, 1995; Lanteri & Morrone, 1995; Morrone & Roig-Juñent, 1995). Thus, the present redescription of *Naupactus* Dejean is also applicable to its allied "genera".

Mature larva. **Body** (Figs. 45, 61, 68) robust, frequently widest at thorax. Cuticle asperities usually present on ventral areas, and absent or scarce on lateral and dorsal areas. **Head** (Figs. 43, 48, 62, 63) deeply retracted into thorax, longer than wide; posterior margin rounded or ogival, not emarginated; posterior half or third unpigmented,



Figures 32 - 39: *Pororhynchus* sp., larva I. 32, head, dorsal; 33, clypeus and labrum; 34, epipharynx; 35, mandible, dorsal; 36, maxilla and labium, ventral; 37, maxilla, dorsal; 38, TIII, pedal area; 39, AVIII-X, dorsal. Scales = 0.1 mm.

with softer integument, and without setae; setae shifted anteriorly, *des1* in front of middle of head capsule, major setae on anterior third. Epicranial line more than 0.5 x the length of head capsule. Frontal lines and endocarina absent. Hypopharyngeal bracon with paramedian maculae. Postoccipital condyles rounded, hialine. Setae: *fs4,5*, *des3,5*, and *les2* long, subequal, situated on anterior cephalic third; *des1,2* and *les1* shorter than the former and usually very reduced; *fs1,2,3*, *des4*, and *pes* minute; *vcs1* longer than *vcs2* or both *vcs1,2* short. Stemmata vestigial or absent. Antennal sensorium about 2 x wider than long, truncate at apex. Labrum (Fig. 49) with *lms1,2,3* subequal; labral rods (Figs. 50, 60) bifurcate. Epipharynx (Fig. 50, 60) with *mes1* less separated than *mes2*; clusters of 3 sensilla between *mes1* and *mes2* but closer to *mes2*; sensilla of each cluster usually fusionated forming a unit. Mandibles with *mds1,2* subequal or *mds1* slightly longer than *mds2*, both transversely placed within the scrobe, *mds2* exterior and slightly basal to *mds1*. Maxillae (Figs. 40, 41, 52, 53) frequently with spinules below mala and palpus. Premental sclerite (Figs. 40, 52) well sclerotized, with posterior extension truncate and sometimes also expanded at apex, anterior extension slender. **Thorax** (Fig. 54). Spiracle (Fig. 59a) ellipsoidal, with airtubes vestigial and subglobular or absent. Pronotum (Fig. 54) with 8-9 setae; epipleurum with 2 setae. TII,III with *pds3* longer than others; alar area with 2 *as*. Pedal area (Fig. 65) with seta *z* usually conspicuous; seta *x* smaller than *y*; *u* smaller than *v*; *v* smaller than *w*; seta *v'* present and rather conspicuous; *v'* usually distinct. **Abdomen** (Figs. 44, 55, 56, 57, 64). Spiracles (Figs. 59b,c) elliptical or subcircular, smaller than thoracic one, airtubes vestigial or absent. AI-VII with 5 *pds*; AI-IV with both *ss1,2* in the spiracular area, AV-VII with *ss2* shifted to postdorsum. AVIII with 4 *pds*, lacking the homologous *pds2* of preceding segments, only *ss1* in the spiracular area, *ss2* absent. Abdominal apex modified, usually with a dorsoposterior sclerotized ridge in AVIII,IX, and transverse sclerotized ridges in pleura and sternum of AIX. AIX with 4 *ds* because there is an additional dorsal seta, *ds'*, placed lateral to *ds1*. AX terminal, 3-4 setae on each lateral anal lobe.

Larva I. Head (Figs. 42, 47, 67) only slightly retracted into thorax, subcircular or slightly longer

than wide. Setae less shifted anteriorly, *des1,2*, and *les1* less reduced than in older larvae; *vcs1* longer than *vcs2*. Frontal lines distinct at least in their extremes. Stemmata as conspicuous dark pigmented spots. Antennal sensorium prominent and projected outwards. Labrum with *lms3* shorter than *lms1,2*; frontal lines distinct at least in their proximal extremes. Epipharynx with the 3 sensilla of each cluster discernible. Mandibles (Fig. 51) with *mds1,2* unequal, *mds1* at least 2 x longer than *mds2*. Maxillae without spinules below mala and palpus. **Thorax**. Spiracle (Fig. 58a) bicameral with annulated airtubes; pedal area (Fig. 65) with setae *z*, and *v'* relatively small, sometimes absent, setae *w* relatively very long and usually blunt or spatulate at apex. **Abdomen**. Spiracles (Fig. 58b,c) smaller than thoracic one, with airtubes having less number of rings; abdominal apex with sclerotized ridges not or slightly distinct.

Remarks. An additional *ds* in AIX is also found in larvae of *Epicaerus* Schoenherr and in representatives of "Tanymeciina" sensu Emden (1944) such as *Tanymecus* Germar and *Pachnaeus* Schoenherr (Emden, 1952; personal observations).

Asynonychus cervinus (Boheman)
(Figs. 40, 41)

Mature larva. Maximum dimensions (after May, 1977): body length 9.0 mm; head width 1.5 mm. Cuticle smooth, except in sterna AI-V with minute spiniform asperities. Setae fine, orange. **Head** yellowish, intense yellow on anterior margin of frons, about 1.5 x longer than wide. Setae: *des1* minute; *des2*, *les1* very small. Antennal sensorium with curved sides and subtruncate apex. Labral rods V-shaped. Maxillae (Figs. 40, 41) with a group of spinules below palpus, spinules absent below mala. Posterior extension of premental sclerite truncate and expanded at apex (Fig. 40). **Thorax and abdomen.** AII-V with *pds1* 2 x longer than *pds2*, the latter fine, inconspicuous. AV-VII with *ss1* minute. AVIII, IX with slight transverse ridges. AIX with *ds2* much longer (7-10 x) than *ds1*, the latter very small. AX with 3 small setae on each lateral anal lobe.

Larva I. Average dimensions (n = 10): body length 1.30 mm; head width 0.25 mm. **Head**

subcircular. Setae: *des1,2* and *les1* conspicuous, nearly as long as *des3,5* and *les2*. Mandibles with *mds1* about 3 x longer than *mds2*.

Specimens examined. Argentina. Córdoba, La Cumbre, 6-XII-91, A. Marvaldi & A. Lanteri colls., numerous larvae I bred from adults with the collection data given above [MLP, AEM]. U.S.A. Alabama, Crichton, Mobile Co., 14-III-38, in "grass roots nursery", Henderson coll., 4 larvae [NMNH]; 15-IV-38, in "misc. weeds", Winkler et al. colls., 4 larvae [NMNH]; California, Spring Valley, 7-II-54, Wilkey col., 2 larvae I [NMNH]; North Carolina, Moore County, 13-XII-39, Turner coll., 1 larvae I [NMNH].

Atrichonotus taeniatulus (Berg)

(Figs. 42-44)

Mature larva. Maximum dimensions: body length 7.00 mm; head width 1.25 mm. Cuticle with spiniform asperities in prodorsum of AI and in sterna of TI-III and AI-VII. Setae fine, pale. **Head** (Fig. 43) yellowish, intense yellow on anterior part of frons. Setae: *des1,2* minute, like *des4* and *pes*; *les1* very small. Antennal sensorium with subparallel sides and truncate apex. Labral rods U-shaped. Maxillae with spinules widely distributed on dorsal surface of stipes, longer spinules grouped below palpus and below mala. Posterior extension of premental sclerite truncate at apex. **Thorax and abdomen.** AVIII (Fig. 44) with a strongly sclerotized dorsoposterior ridge. AIX (Fig. 44) with transverse sclerotized ridges in dorsum, pleura and sternum; *ds2* 3-4 x longer than *ds1*. AX with 3 small setae and 1 strong exterior seta.

Larva I. Average dimensions (n = 10): body length 1.10 mm; head width 0.18 mm. **Head** (Fig. 42) somewhat longer than wide. Cephalic setae with relative lengths similar to mature larva. Mandibles with *mds1* about 3 x longer than *mds2*.

Specimens examined. Argentina. La Pampa, Santa Rosa, 28-II-91 and 9-V-91, in alfalfa field, E. Quirán coll., numerous larvae I bred from adults with the collection data given above [MLP, AEM]. U.S.A. Alabama, Floralá, 27-I-41, in "grass pasture", J. H. Girardeau coll., 4 larvae [NMNH]; 13-I-42, H. C. Young coll., 1 larvae [NMNH]; North Carolina, Wedesboro, 24-VII-44, in "Goldenrod + Lespedeza", 1 larvae [NMNH].

Eurymetopus oblongus (Hustache)

(Figs. 45, 46)

Mature larva. Maximum dimensions: body length 8.80 mm; head width 1.08 mm. Cuticle with conspicuous spiniform asperities, densely distributed in ventral areas of thorax and abdomen, blunt asperities present on dorsal areas, lateral areas smooth, anal lobes (Fig. 46) with divided asperities having 4-7 spinelike projections. Setae fine, pale. **Head** yellowish, darker on anterior margin, 1.3 x longer than wide. Setae: *des1,2* minute, *les1* very small. Antennal sensorium about 3 x wider than long, with subparallel sides and truncate apex. Labral rods broad, U-shaped. Maxillae with a group of 5-6 long and several shorter spinules below palpus, and another group below mala. Posterior extension of premental sclerite truncate at apex. **Thorax and abdomen.** AVIII (Fig. 45) with conspicuous dorsoposterior sclerotized ridge. AIX (Fig. 45) with transverse sclerotized ridges in dorsum, pleura and sternum; *ds2* about 2 x longer than *ds1*. AX (Fig. 46) with 3 small setae and 1 strong exterior seta.

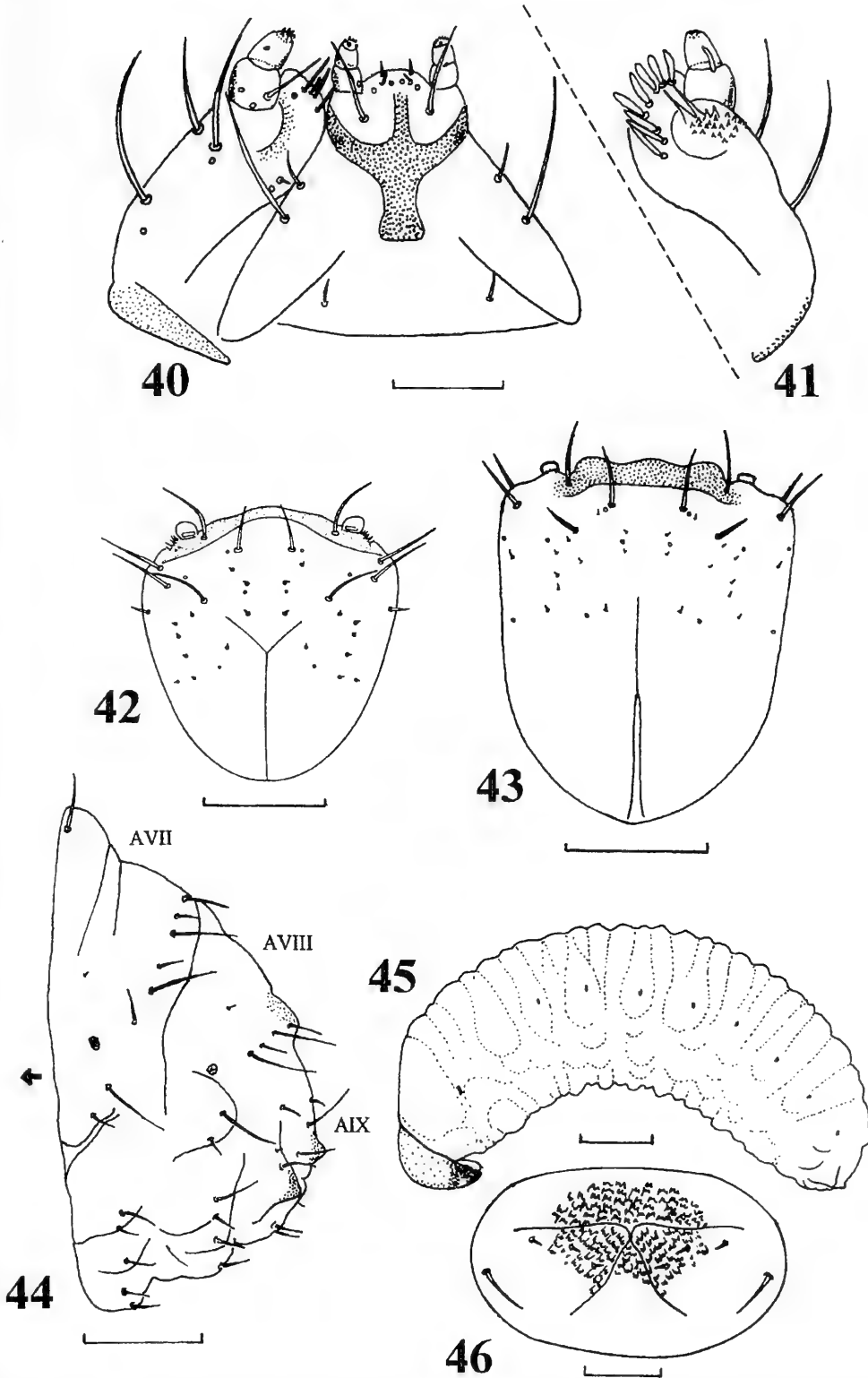
Larva I. Not known for this species, but first instar larva of *E. fallax* Boheman (Lanteri et al., 1997; personal observation) also has *des1,2* and *les1* minute, but its cuticle is smooth.

Specimens examined. Argentina. San Luis, National Route 7 (km 745), 40 km to S. Luis City, 2-I-94, in soil feeding on roots of herbaceous plants, mainly cruciferous, associated adults det. by A. Lanteri, A. Marvaldi coll., 3 larvae [AEM].

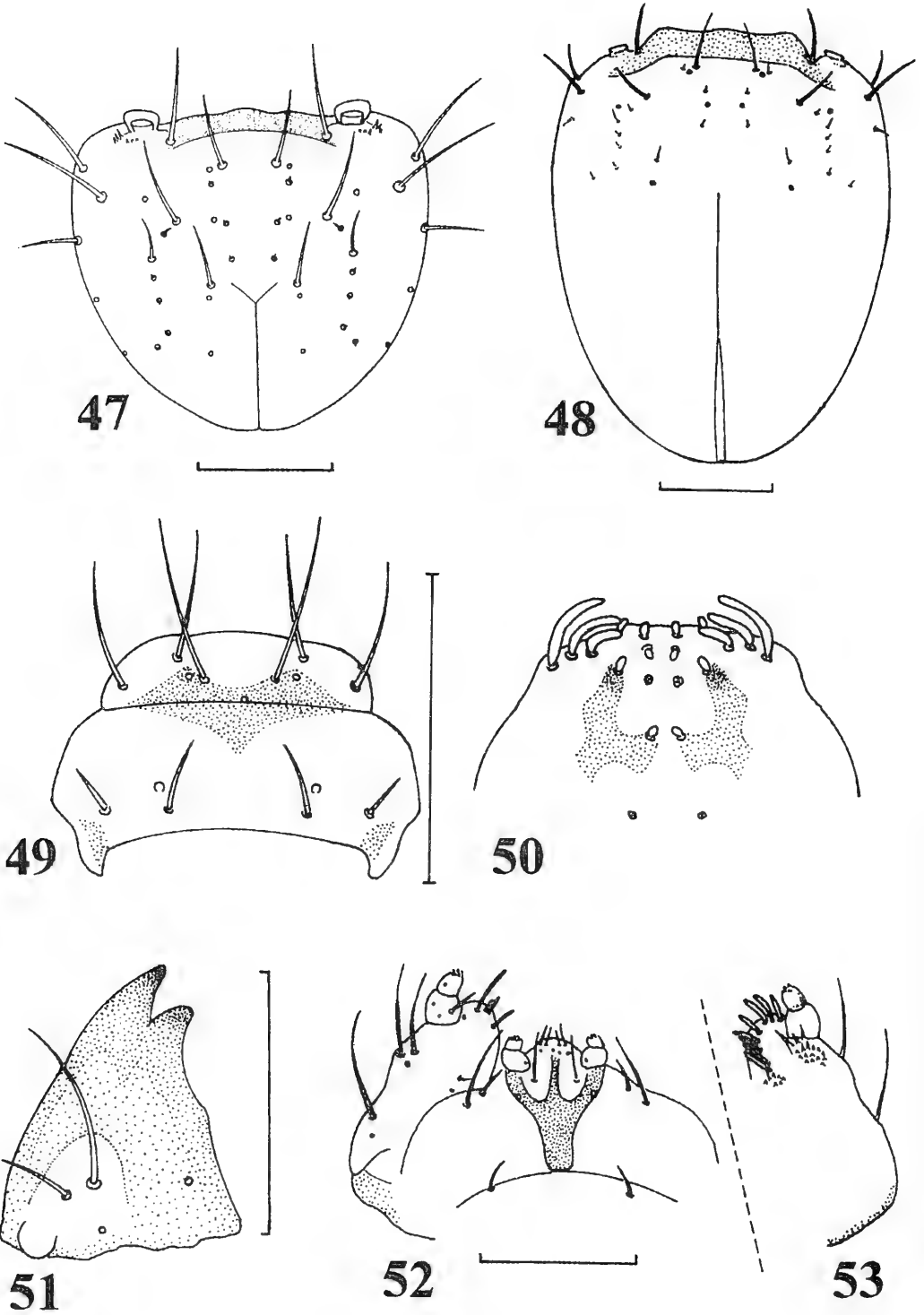
Naupactus leuocoloma Boheman

(Figs. 47-59)

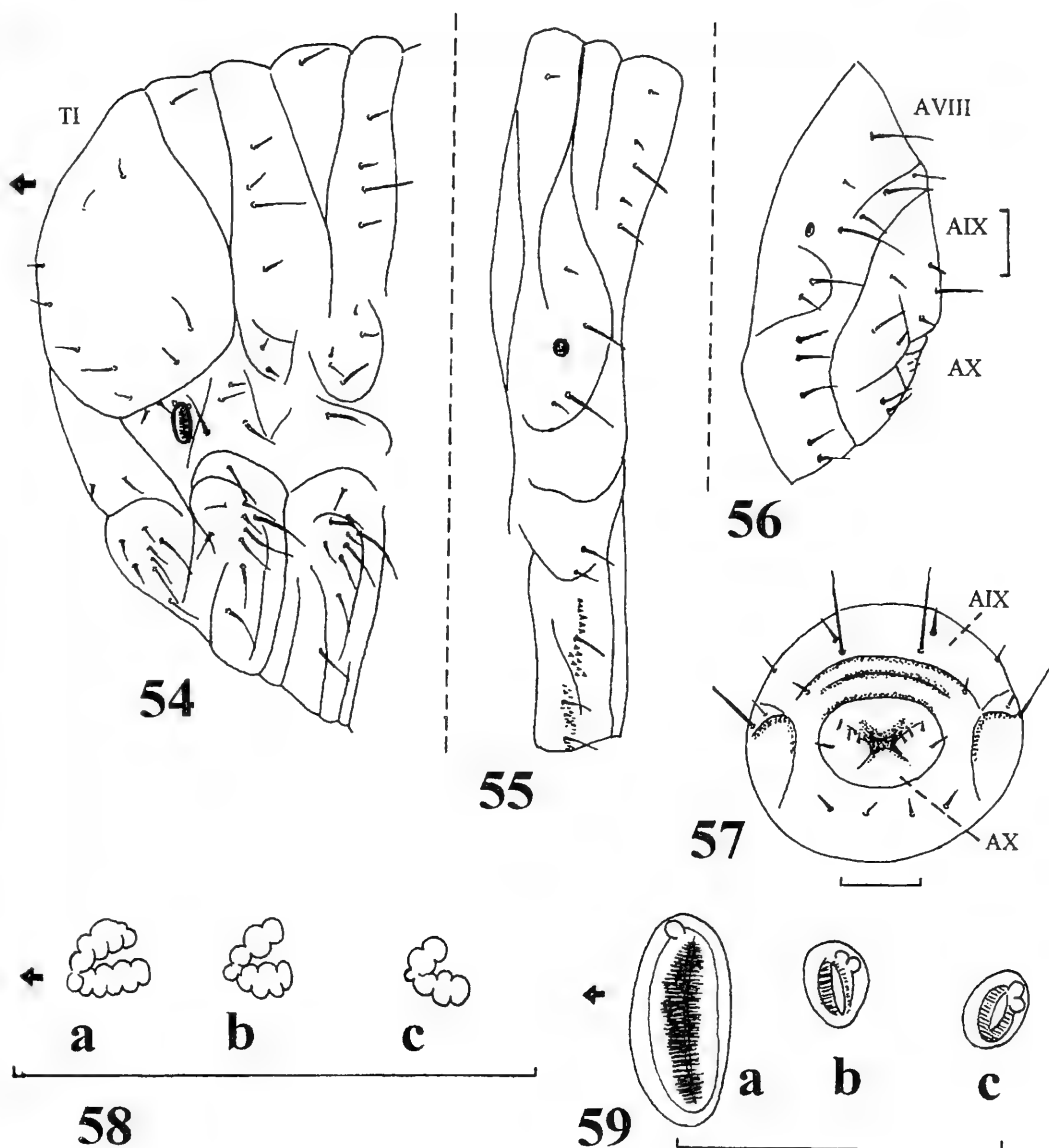
Mature larva. Maximum dimensions: body length 15.0 mm; head width 2.5 mm. **Body** creamy-white. Cuticle smooth except sterna AI-V (Fig. 55) with a transverse row of spiniform asperities. Setae fusiform, red-brown. **Head** (Fig. 48) pale yellow on anterior part of frons; 1.3 x longer than wide. Setae: *des1,2* and *les1* small but conspicuous, longer than *des4* and *pes*. Antennal sensorium about 2 x wider than long, with divergent sides and truncate apex. Labral rods (Fig. 50) axe-shaped. Maxillae (Fig. 53) with a group of long spinules below palpus and another group below



Figures 40 - 46: 40, 41, *Asynonychus cervinus*, mature larva. 40, maxilla and labium, ventral; 41, maxilla, dorsal. 42 - 44. *Atrichonotus taeniatus*. 42, 43, head, dorsal. 42, larva I; 43, mature larva; 44, AVII-X, lateral, mature larva. 45, 46. *Eurymetopus oblongus*, mature larva. 45, habitus, lateral; 46, AX, caudal. Scales, 40 - 42, 46 = 0.1 mm; 43 - 45 = 1 mm.



Figures 47 - 53: *Naupactus leucoloma*. 47, head, dorsal, larva I; 48, head, dorsal, mature larva; 49, clypeus and labrum, mature larva; 50, epipharynx, mature larva; 51, mandible, larva I; 52, maxilla and labium, ventral, mature larva; 53, maxilla, dorsal, mature larva. Scales, 47, 51 = 0.1 mm; 48 - 50, 52, 53 = 0.5 mm.



Figures 54 - 59: *Naupactus leucoloma*. 54 - 57, mature larva. 54, TI-III, lateral; 55, AIV, lateral; 56, AVIII-X, lateral; 57, AIX, X, caudal; 58, 59, spiracles (a, thorax; b, AIV; c, AVIII). 58, larva I; 59, mature larva. Scales = 0.5 mm, except 58 = 0.1 mm.

mala. Posterior extension of premental sclerite (Fig. 52) truncate at apex. **Thorax and abdomen.** Transverse ridges on AVIII, IX (Fig. 56, 57) slightly distinct. AIX with *ds2* about 3 x longer than *ds1*. AX (Fig. 57) with 4 small setae, the exterior not much stronger than the others.

Larva I. Average dimensions ($n = 10$): body length 1.40 mm; head width 0.24 mm. **Head** (Fig. 47) with *des1,2* and *les1* well developed, not much

shorter than *des3,5* and *les2*. Mandibles (Fig. 51) with *mds1* about 2 x longer than *mds2*. **Thorax and abdomen.** Pedal area with seta *z* absent.

Specimens examined. Argentina. Buenos Aires, La Plata, 2-I-91, on *Wedelia glauca* (Asteraceae), A. Marvaldi coll., numerous larvae I bred from parthenogenetic female with the collection data given above [MLP, AEM]; Quilmes, 10-XII-90, on *W. glauca*, A. Marvaldi coll., nu-

merous larvae I bred from parthenogenetic female with the collection data given above [MLP, AEM]; 14-I-91, 12-II-91, and 25-II-92, on *Solidago chilensis* (Asteraceae) and other plants, A. Marvaldi coll., numerous larvae I bred from parthenogenetic females with the collection data given above [MLP, AEM]; La Pampa, Anguil, 1990-1991, in alfalfa field, E. Quirán coll., 5 larvae [MLP]; Santa Fe, Manfredi, 1989, in alfalfa field, S. P. Stock coll., 5 larvae [MLP]. U.S.A. Alabama, Floralá, 17-IX-37, H. C. Young coll., 4 larvae [NMNH]; California, San Bernardino Co., 8-IX-88, on red clover, Seeno et al. colls., 10 larvae [MLP]; Louisiana, Arabi, 22-III-38, in grass, C. E. Whittington coll., 1 larvae [NMNH]; Louisiana, New Orleans, 22-XI-37, feeding on roots of "Alligator grass" (*Alternanthera philoxeroides*), J. M. Singleton coll., 1 larva [NMNH]. Uruguay. Colonia, La Estanzuela, 1989, R. Alzugaray coll., 6 larvae [MLP].

Naupactus peregrinus (Buchanan)
(Fig. 60)

Mature larva. Similar to *N. leucoloma* except for its smaller size (maximum body length 11.00 mm and head width 1.80 mm), cuticle with minute asperities on sterna AI-V; labral rods (Fig. 60) U-shaped; AIX with *ds2* about 4 x longer than *ds1*.

Larva I. Spiracular airtubes short and broad; TI-III with seta *z* conspicuous.

Specimens examined. U.S.A. Mississippi, Gulfport, 25-II-38, Pasterson & Sheffield colls., 5 larvae [NMNH]; Saucier, 10-VIII-37, bred from eggs, H. C. Young coll., 2 larvae I [NMNH]; 23-XI-37, H. C. Young coll., 1 larva [NMNH]; without loc., 10-III-38, in soil, H. W. Winkler coll., 2 larvae [NMNH]; 7-IV-38, Gurley & O'Brien colls., 2 larvae [NMNH]; 28-I-41, W. H. Anderson det., 5 larvae [NMNH].

Naupactus rugosus Hustache

Larva I. Average dimensions ($n = 10$): body length 1.93 mm; head width 0.30 mm. **Body** whitish-yellow; head yellowish, brown on anterior margin and mandibles; stemmata black. Cuticle with spiniform asperities located in transversal rows between the sternal and lateroesternal setae of AI-V,

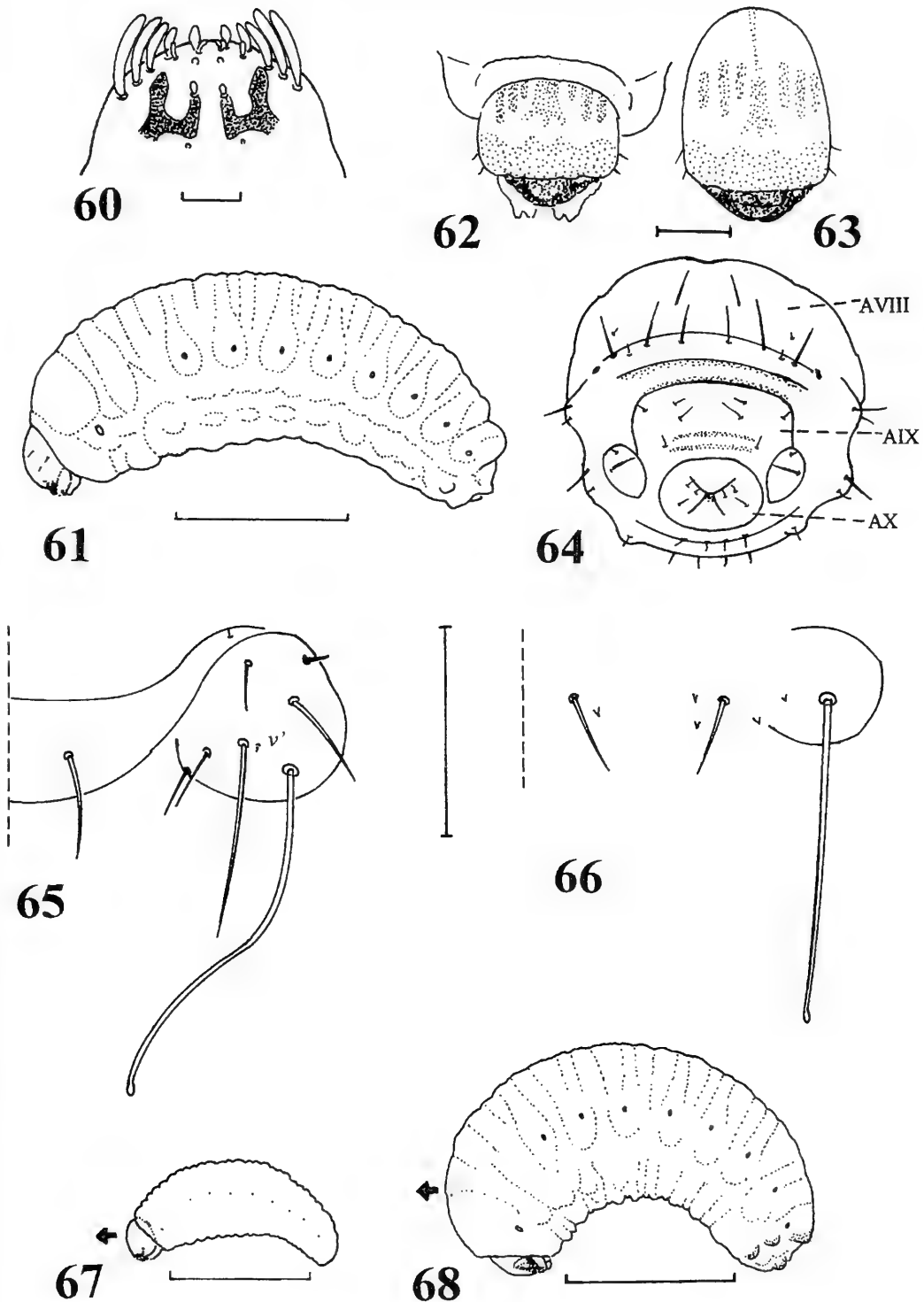
and densely distributed on AX. Setae pale, of moderate length. **Head** slightly longer than wide, wider anteriorly. Setae: *des1,2* and *les1* well developed, subequal to *des3* and *fs5* and not much shorter than *des5* and *fs4*. Antennal sensorium 1.5 x wider than long. Labral rods V-shaped, with the internal arms very short. Mandibles with *mds1* about 2 x longer than *mds2*. Maxillae with *dms1* 0.5 x the length of the other *dms*. Posterior extension of premental sclerite truncate and expanded at apex. **Thorax and abdomen.** Pedal area of TI-III with seta *z* conspicuous; setae *x'* and *v'* present. AX with 3 small setae and 1 strong exterior seta.

Specimens examined. Argentina. Mendoza, San Rafael, Embalse El Nihuil, 6-III-94, adults mating and feeding on "melosa" *Grindelia chilensis* (Asteraceae), A. Marvaldi coll., numerous larvae I bred from two adult couples with the collection data given above [AEM].

Naupactus ruizi (Brèthes)
(Figs. 61-64)

Mature larva (Fig. 61). Maximum dimensions: body length 16.6 mm; head width 2.6 mm. Cuticle smooth except around pedal areas with minute spiniform asperities. Setae orange-yellow. **Head** (Figs. 62, 63) intense yellow, with a brown color pattern on the anterior margin, around epicranial line and in bands on each epicranial half; head 1.3 x longer than wide. Setae: *des1,2* and *les1* short but conspicuous, distinctly longer than *des4* and *pes*, less than 0.5 x the length of *fs4*, *des3,5* and *les2*; *des2* slightly longer than *des1* and *les1*. Antennal sensorium about 2.5 x wider than long, with subparallel sides and truncate at apex. Labral rods U-shaped. Maxillae with a group of long spinules below palpus and another group below mala; stipital seta 2 conspicuous. Posterior extension of premental sclerite truncate and expanded at apex. **Thorax.** Pedal area with setae *z* and *v'* conspicuous, *x'* present; minute spinules around pedal areas. **Abdomen** (Fig. 64). Terminal sclerotized ridges hardly distinct. AIX with *ds2* 2 x longer than *ds1*. AX with 3 conspicuous setae, the exterior one about 2 x longer than the others.

Larva I (also see Marvaldi & Loíacono, 1994). Average dimensions ($n = 10$): body length 1.60 mm; head width 0.25 mm. Body setae very long. Head



Figures 60 - 68: 60, *Naupactus peregrinus*, epipharynx, mature larva. 61 - 64, *Naupactus ruizi*, mature larva. 61, habitus, lateral; 62, head retracted into thorax, dorsal; 63, head exposed after dissection, dorsal; 64, AVIII-X, caudal. 65, 66, *Naupactus sulphurifer*, larva I. 65, TII, sternal seta and pedal area. 66, AI, sternal and laterosternal setae; 67, 68, *Naupactus verecundus*, habitus, lateral. 67, larva I; 68, mature larva. Scales 60, 65, 66 = 0.1 mm; 62 - 64, 67 = 1 mm; 61, 68 = 5 mm.

with conspicuous black stemmata; *des1* very small and subequal to *pes*; *des2* and *les1* long but less than 0.5 x the length of *des3,5* and *les2*.

Specimens examined. Argentina. La Pampa, Santa Rosa, 28-II-91, on *Medicago sativa*, E. Quirán coll., numerous larvae I bred from adults with the collection data given above [MLP, AEM]; Mendoza, Potrerillos, 17-I-92, A. Marvaldi & S. Roig colls., numerous larvae I bred from adults with the collection data given above [MLP, AEM]; near "Pto. de Gendarmería Nacional El Portillo", 19-I-92, A. Marvaldi & D. Rodríguez colls., numerous larvae I bred from adults with the collection data given above [MLP, AEM]; near Vallecitos, 1-III-93, in soil under snow among roots of *Stipa* sp. (Gramineae), A. Marvaldi & D. Rodríguez colls., reared adult female det. by A. Lanteri, 2 larvae [AEM]; same data, numerous larvae I bred from the latter parthenogenetic female [AEM].

Naupactus sulphurifer Pascoe
(Figs. 65, 66)

Larva I. Average dimensions (n = 10): body length 1.9 mm; head width 0.3 mm. Body white-yellowish; head brown-yellowish; mandibles and stemmata brown. Cuticle smooth. Setae very long, translucent. **Head** slightly longer than wide. Setae: *des1,2* long though shorter than *des3,5*; *les1* long and subequal to *les2*. Antennal sensorium 1.5 x wider than long. Labral rods V-shaped with the internal arms very short. Mandibles with *mds1* 4 x longer than *mds2*. Maxillae with *dms1* 0.5-0.7 x the length of the other *dms*. Posterior extension of premental sclerite expanded and truncate at apex. **Thorax.** Pedal area (Fig. 65) with seta *z* a little larger in TI than in TII,III; seta *x'* present, *v'* minute; seta *w* very long and spatulate at apex. **Abdomen.** AI-VIII with major setae of dorsal and lateral areas (*pds3,5*, epipleural seta 2, pleural seta 2, and *ss2*) extremely long. AI-VI (Fig. 66) with laterosternal seta spatulate at apex and about 3 x longer than sternal seta. AVII, VIII with laterosternal seta not spatulated and only 1.5 x longer than sternal setae. AIX with *ds1* and *ds'* small, *ds2* very long and *ds3* long; pleura with seta 1 minute and seta 2 long. AX with 3 small setae on each lateral anal lobe.

Specimens examined. Argentina. Mendoza, Santa Rosa, Ñacuñán Natural Reserve, 8-III-94,

on "jarilla" *Larrea cuneifolia* (Zygophyllaceae), G. Flores coll., 10 larvae I bred from adults with the collection data given above [AEM]; Tunuyán, 12-III-93, on *Larrea* sp., S. Roig coll., numerous larvae I bred from adults with the collection data given above [AEM].

Naupactus tucumanensis Hustache

Larva I. Average dimensions (n = 10): body length 1.60 mm; head width 0.27 mm. Body creamy-white; head yellowish; mandibles and stemmata brown. Cuticle smooth. Setae of moderate length. **Head** subcircular, as wide as long. Setae: *des1,2* and *les1* conspicuous, long, not much shorter than *des3,5* and *les2*. Antennal sensorium 1.5 x wider than long. Labral rods V-shaped, with the internal arms very short. Mandibles with *mds1* about 3 x longer than *mds2*. Maxillae with subequal *dms*. Posterior extension of premental sclerite truncate and expanded at apex. **Thorax.** Pedal area with seta *z* conspicuous in TI, very small in TII,III; seta *x'* present and *v'* absent. **Abdomen.** Anal lobes apparently without setae.

Specimens examined. Argentina. Córdoba, La Cumbre, 6/7-XII-91, on *Oenothera* sp. (Onagraceae), A. Marvaldi & A. Lanteri colls., numerous larvae I bred from adults with the collection data given above [MLP, AEM].

Naupactus verecundus Hustache
(Figs. 67, 68)

Mature larva (Fig. 68). Maximum dimensions: body length 14.94 mm; head width 1.80 mm. Body creamy-white, anterior part of pronotum yellow as head. Cuticle smooth, except by spiniform asperities located on sterna of AI-VI, in transversal rows, and on anal lobes. Setae red-brown. **Head** yellow, darker on anterior margin, 1.3 x longer than wide. Setae: *des1,2* and *les1* small but larger than *des4* and *pes*, *des1* slightly shorter than *des2* and *les1*. Antennal sensorium about 2.5 x wider than long, with subparallel sides and truncate apex. Labral rods L-shaped. Maxillae with a group of long and short spinules below palpus and another group below mala. Posterior extension of premental sclerite truncate and expanded at apex. **Thorax.** Pedal area

with setae *z* and *v'* conspicuous (*z* about 2 x longer than *v'*); *x'* present. **Abdomen.** AVIII, IX with dorsoposterior sclerotized ridges; AVIII with epipleura, pleura, and lateroesternal areas as sclerotized convex lobes. AIX with *ds2* about 4 x longer than *ds1*. AX with 3 small setae and 1 strong exterior seta (3 x longer than the others).

Larva I (Fig. 67). Average dimensions (*n* = 10): body length 1.53 mm; head width 0.28 mm. **Head** slightly retracted into thorax; frontal lines distinct; stemmata conspicuous, the anterior larger than posterior; setae: *des1,2* and *les1* long, not much shorter than *des3,5* and *les2*; mandibles with *mds1* about 3 x longer than *mds2*.

Specimens examined. Argentina. Córdoba, La Cumbre, 6-XII-91, A. Marvaldi & A. Lanteri colls., numerous larvae I bred from adults with the collection data given above [AEM]; Mendoza, 21-I-92, A. Marvaldi coll., numerous larvae I bred from adults with the collection data given above [AEM]; San Luis, El Volcán, 10-I-93, on "dondiego de noche" (Onagraceae), A. Marvaldi coll., 10 larvae I bred from adults with the collection data given above [AEM]; National Route 7 (km 745), 40 km to S. Luis City, 2-I-94, on herbaceous plants, mainly cruciferous, larvae in soil feeding on roots, and adults on aerial plant parts feeding on leaves and petals, A. Marvaldi coll., 5 larvae I bred from adults, 2 larvae [AEM].

Naupactus xanthographus (Germar)

Mature larva. Maximum dimensions: body length 20.0 mm; head width 2.2 mm. Body slender, slightly curved, coloration pale yellow; cuticle with small spiniform asperities widely distributed. **Head** strongly retracted into thorax, exposed part red-brown and with callosities on anterior margin; head 1.5 x longer than wide. Setae: *des1,2* short, *les1* short but longer than *des1,2*; *fs3* larger than *fs1,2* and subequal to *des1,2*. Antennal sensorium about 2 x wider than long, with divergent sides and truncate apex. Mandibles with *mds1,2* subequal, *mds1* only 1.2 x longer than *mds2*. Maxillae with a group of spinules below palpus. **Thorax and abdomen.** Dorsum, pleura and sternum of AIX each with a strongly raised sclerotized transverse keel; *ds2* 2 x longer than *ds1*. AX with 4 small subequal setae.

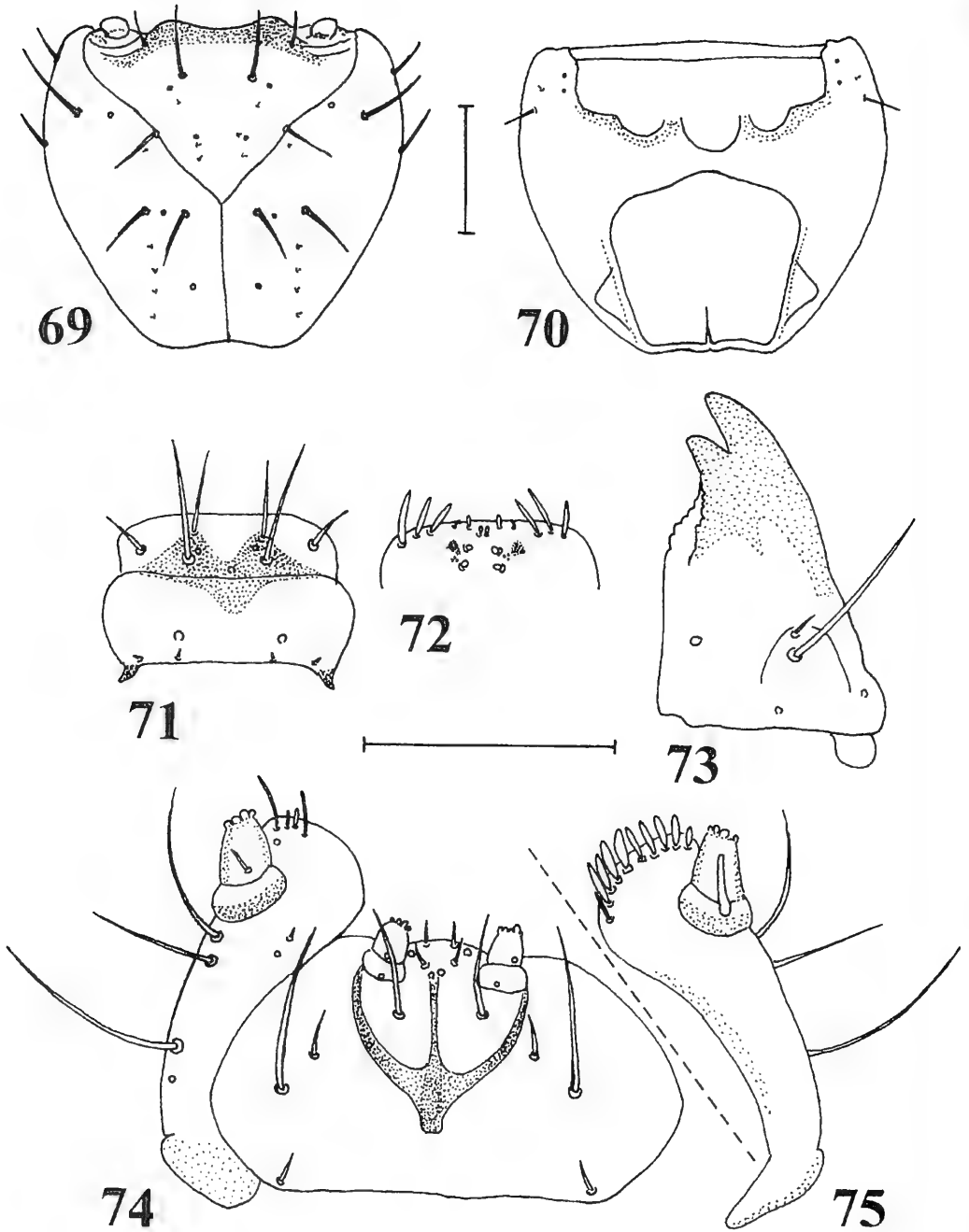
Larva I. Average dimensions (*n* = 10): body length 2.50 mm; head width 0.25 mm. Head subcircular; *des1,2* and *les1* conspicuous, not much shorter than *des3,5* and *les2*; mandibles with *mds1* about 4 x longer than *mds2*.

Specimens examined. Argentina. Buenos Aires, Pereyra, 11-I-91, A. Marvaldi & D. Rodríguez colls., numerous larvae I bred from adults with the collection data given above [MLP, AEM]; Mendoza, Chacras de Coria, 20-X-92, in soil feeding on roots of vine, A. Marvaldi coll. det. by associated adults, 4 larvae [AEM]. Chile. Santiago, "Subestación Experimental de Control Biológico La Cruz", R. Ripa leg., several larvae of different instars [MLP].

Platyaspistes Schoenherr

The larva of *Platyaspistes argentinensis* Kuschel is described and illustrated for the first time. For comparative purposes I have also studied material [NHM] from India and China of other three related species, assigned to the genera *Piazomias* Schoenherr, *Leptomias* Faust, and *Pachynotus* Redtenbacher, described previously by Gardner (1934, 1938) and Emden (1952).

Larva I. Head (Fig. 69, 70) slightly wider than long. Frontal lines visible in their entire length. Endocarina absent. Setae: *vcs1,2* very unequal, *vcs2* minute. Antennal sensorium 0.5 x wider than long. Clypeus (Fig. 71) clear, *cls1,2* minute. Labrum (Fig. 71) with *lms1* as widely separated than *lms2*, *lms3* shorter than *lms1,2*; lateral sensilla between *lms1,2*. Epipharynx (Fig. 72) with *mes1* slightly more separated than *mes2*. Mandibles (Fig. 73) with *mds1* very much longer than *mds2*. Maxillae (Fig. 74, 75) with 9-10 *dms*. Labium (Fig. 74) with posterior extension of premental sclerite short and truncate at apex. **Thorax** (Fig. 76). Spiracle bicameral with annulated airtubes. Pronotum with seta 3 at the same level than seta 2, seta 9 very small. TII, III with *pds1* shorter than the other *pds*; alar area with 2 very unequal *as*. Pedal area (Fig. 77) with seta *z* conspicuous. **Abdomen** (Fig. 78). Spiracles similar to thoracic one. AVIII with postdorsum sclerotized and projected caudally, semicircular in apical view; 3 *pds* long and strong, both *ss1,2* present, *ss2* at level with *pds* but not within the sclerotized postdorsum. Abdominal apex of type "A": AIX



Figures 69 - 75: *Platyaspistes argentinensis*, larva I. 69, head, dorsal; 70, head, ventral; 71, clypeus and labrum; 72, epipharynx; 73, mandible; 74, maxilla and labium, ventral; 75, maxilla, dorsal. Scales = 0.1 mm.

very sclerotized, dorsum subtriangular with *ds1,2* long, *ds3* very small on posterior declivity; pleurum with seta 1 minute and seta 2 strong. AX (Fig. 79) with 3 setae, the intermedian one about as long and strong as the sternal setae of AVIII, IX.

Platyaspistes argentinensis Kuschel
(Figs. 69-79)

Larva I. Average dimensions (n = 10); Body length 1.76 mm; head width 0.33 mm. **Body** creamy-white, yellowish-brown on sclerotized posterior extreme, pronotum not pigmented. Cuticle with small spiniform asperities widely distributed. **Head** (Fig. 69) yellowish-brown, darker on anterior margin. Epicranial line 0.4 x the length of head capsule. Setae: *des4* and *fs1,2,3* very minute; *pes1-4* in line behind *des2*. Labrum (Fig. 71) with *lms1* slightly more separated than *lms2*. Epipharynx (Fig. 72) with *ams* very much smaller than *als*. Mandibles (Fig. 73) with *mds1* about 6 x longer than *mds2*.

Remarks. The oviposition habits and host preferences of *Platyaspistes glaucus* Fahraeus from Chile (Jackson, 1987) are very similar to those observed for *P. argentinensis* Kuschel. Jackson's publication presents a brief description of the larva I of *P. glaucus*, but it is not sufficiently detailed (e.g. setal index includes only major setae visible under stereoscopic microscope) to allow a comparison of larval characters between *P. glaucus* and *P. argentinensis*.

The larva of *Platyaspistes* does not fit exactly Emden's (1952: paragraphs 6, 54, 62, 63, 69, 70, 71, 81 of the key) definition of "Piazomiina", based on larvae of *Piazomias*, *Leptomias*, and *Pachynotus*. Larvae of the last three have 1 *as* (a second *as* minute?), pronotum with seta 3 (Emden's seta *c*) below level of seta 2 (Emden's seta *b*), and AVIII with 4 *pds* and *ss2* absent. *Platyaspistes*, instead, have 2 *as* (Fig. 76), pronotum with seta 3 at the same level than seta 2, and AVIII (Fig. 78) with 3 *pds* and *ss2* present; in addition, the number of dorsal malar setae are in excess, and in AX (Fig. 79) the 3 anal setae are distinct. They all share, however, the labral rods (Fig. 72) reduced and slightly transversal, frontal lines (Fig. 69) visible in their entire length, epipharynx (Fig. 72) with *mes1* slightly more separated than *mes2*; abdominal apex (Fig. 78) of type "A"; lateral anal lobes

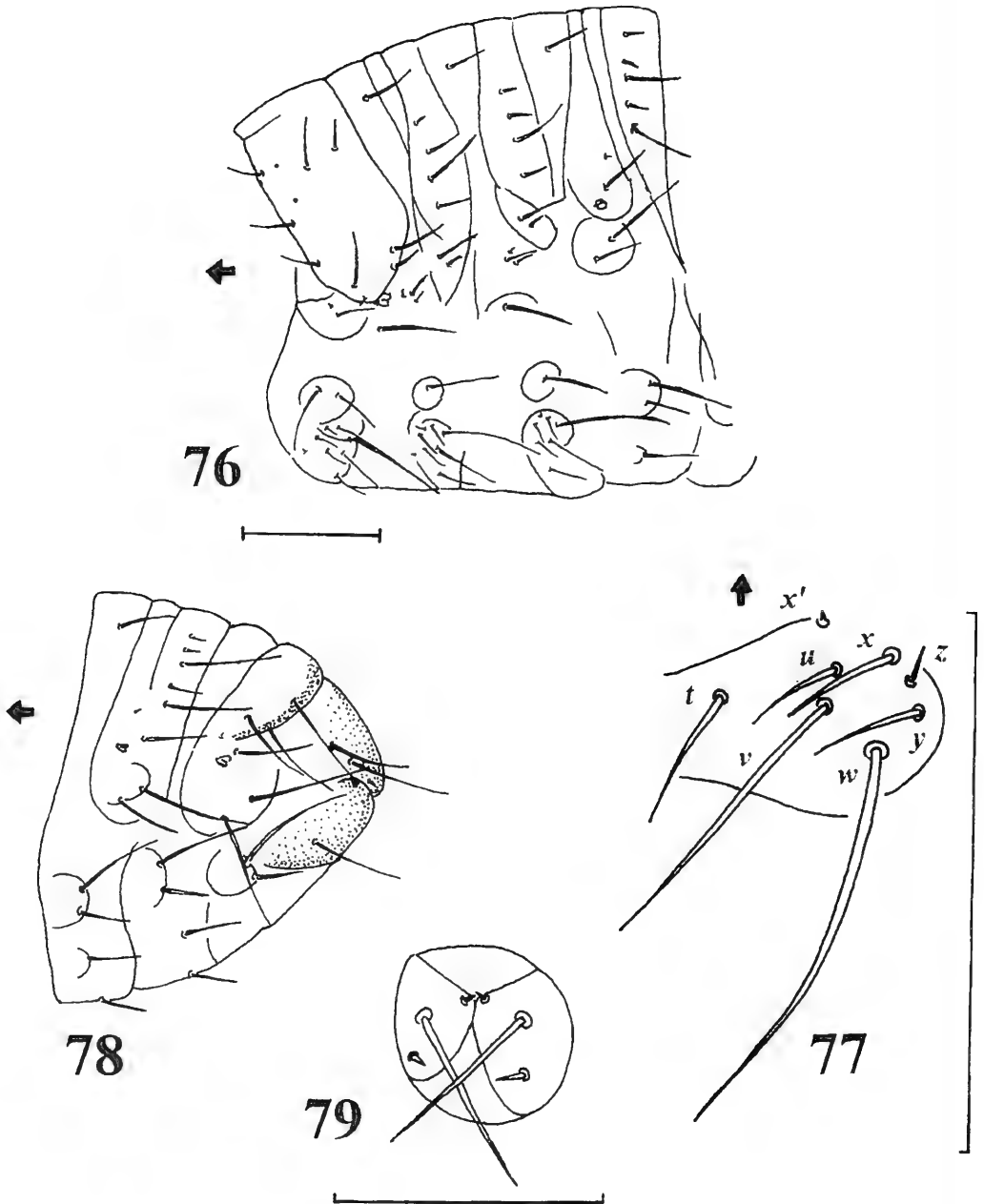
(Fig. 79) each with a very conspicuous seta.

Specimens examined. Argentina. Mendoza, San Rafael, Nihuil Valle Grande, 5-III-94, on "chilca dulce" *Tessaria dodoneaefolia* (Asteraceae), A. Marvaldi coll., 15 larvae I bred from adults with the collection data given above [AEM].

DISCUSSION

The larval characters herein described for *Cylydrorhinus*, an exclusively Andean and Patagonian South American genus (Kuschel, 1991), support its assignment to Entiminae on account of the maxillary mala with 4 ventral setae, and antennal sensorium wider than long and cushion-like (Marvaldi, 1997). Its placement in the tribe Entimini (Marvaldi, 1997, 1998b) is justified by the elliptical (apical view) antennal sensorium, and the posterior extension of premental sclerite with subparallel sides, among other features. The traditional subfamily "Cylydrorhininae" contained two tribes: "Cylydrorhinini" and "Listroderini" distinguished by Kuschel (1958) because adults of the former have deciduous mandibular processes or the corresponding scar. Kuschel (1962:74) also found differences in the larval characters between *Caneorhinus* sp. ("Cylydrorhinini") and several "Listroderini", concluding that "*Caneorhinus* differs conspicuously in the characters of the antennae, the lack of ocelli, the wholly different structure of the spiracles, and in the greater abundance of setae on both the tergites and sternites of segments 7-9". Accordingly, Wibmer & O'Brien (1986: 112) transferred "Cylydrorhinini" to Entiminae (and treated "Listroderini" within Rhytirrhininae), decisions well supported by larval evidence (Marvaldi, 1997, 1998a). The extremely long and multiannulated spiracular airtubes of the larva I in *Cylydrorhinus* are, however, not known for other Entimini. The larva of *Cylydrorhinus* can easily be distinguished from one of Rhytirrhininae because of its cushion-like antennae and well developed lateral labral setae.

Malvinus, endemic of Malvinas Islands and created by Kuschel (1950: 11) for the type species *Listroderes compressiventris* Enderlein, is another genus whose larva is described here for the first time. Its larval characters also fit phylogenetic defi-



Figures 76 - 79: *Platyspistes argentinensis*, larva I. 76, T1-III, AI, lateral; 77, TII, pedal area; 78, AVII-X, lateral; 79, AX, caudal. Scales = 0.1 mm.

nitions of Entiminae and Entimini (given above for *Cyldrorhinus*). The larva of *Entimus* shares with larvae of *Eudiagogus* (Emden, 1952; Kovarik & Burke, 1985) and of *Premnotrypes* (personal observation) the maxillae with minute intermediate *vms*. These three taxa are well represented in the Neotropical region (Wibmer & O'Brien, 1986), and *Eudiagogus* may be closer to *Entimus* because their larvae have conspicuous endocarina and AVIII with 3 *pds*, while the larva in *Premnotrypes* (Emden, 1952) lacks endocarina and has 4 *pds* in AVIII. This paper also presents the first description of a larva of the South American genus *Pororhynchus*. It is similar to those of *Eudiagogus* and *Entimus* in having a very distinct endocarina and *ds1* of AIX very short and located far away from *ds2,3*.

The bifurcate labral rods present in all studied larvae of the South American *Naupactus* and "allied genera" (i. e. *Asynonychus*, *Atrichonotus*, *Eurymetopus*, etc.) might be synapomorphic for the group. Other diagnostic feature is the presence of 4 *ds* in AIX (the modal number is 3). An additional *ds* in AIX is also found in larvae of *Epicaerus* and in representatives of "Tanymeciina" *sensu* Emden (1944) such as *Tanymecus* (personal observation) and *Pachnaeus* (Emden, 1952). These setae, if homologous, suggest a close phylogenetic relationship of these taxa. The Nearctic *Epicaerus* may be closer to *Naupactus* because their larvae have mandibles with *mds1,2* transversely set in the scrobe and head retracted into thorax.

A close relationship between the South American *Platyaspistes* and other "Piazomiina" *sensu* Emden (1944, 1952), such as *Piazomias*, *Leptomias*, and *Pachynotus*, can be proposed on the basis of larval characters herein described. The labral rods reduced and slightly transverse might be synapomorphic for this group. In addition, these taxa share the abdominal apex with sclerotization of type "A", a very conspicuous anal seta, and the epipharynx with *mes1* slightly more separated than *mes2*.

In conclusion, discovery of larvae of *Cyldrorhinus* and *Malvinius* supports previous changes in classification based on adult features. Larvae of *Entimus*, *Pororhynchus*, and *Platyaspistes* confirm the taxonomic placement of these taxa. Finally, larval evidence suggests the naturalness of *Naupactus* and allied genera, and a close relationship of this group to *Epicaerus*, as well as to

Tanymecus and allies. It would be interesting to see if adult characteristics also support the latter proposal. The examples reported in this paper show the value of larval characters to provide clearer answers or to raise new questions about weevil systematics.

ACKNOWLEDGMENTS

I would like to thank the curators of the institutions that loaned me material for this study, and Analía A. Lanteri for the critical reading of an early version of the manuscript.

This study was supported by "Fundación Antorchas" and "Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)" of Argentina.

LITERATURE CITED

- ANDERSON, W. H. 1947. A terminology for the anatomical characters useful in the taxonomy of weevil larvae. *Proc. Ent. Soc. Wash.* 49(5): 123-132.
- BUCHANAN, L. L. 1939. The species of *Pantomorus* of America north of Mexico. *U. S. Dep. Agric. Misc. Publ.* 341: 1-39.
- EMDEN, F. I. van. 1944. A key to the genera of Brachyderinae of the World. *Ann. Mag. Nat. Hist.* 11(11): 503-532.
- EMDEN, F. I. van. 1950. Eggs, egg-laying habits and larvae of the short-nosed weevils. *Proc. 8th. Int. Congr. Entomol., Stockholm*, pp. 365-72.
- EMDEN, F. I. van. 1952. On the taxonomy of Rhynchophora larvae: Adelognatha and Alophinae (Insecta: Coleoptera). *Proc. Zool. Soc. Lond.* 122(3): 651-795.
- GARDNER, J. C. M. 1934. Immature stages of Indian Coleoptera (14) (Curculionidae). *Indian Forest Records (Entomol. Ser.)* 17(3): 1-2.
- GARDNER, J. C. M. 1938. Immature stages of Indian Coleoptera (24, Curculionidae Contd.). *Indian Forest Records (Entomol. Ser.)* 3 (12): 227-261.
- JACKSON S., D. 1987. Observaciones sobre la biología de *Platyaspistes glaucus* Fahraeus, 1840 (Coleoptera: Curculionidae). *Rev. Chilena Ent.* 15: 85-87.
- KOVARIK, P. W. & H. R. BURKE. 1985. Larvae and pupae of *Eudiagogus pulcher* and *Eudiagogus rosenscholdi* (Coleoptera: Curculionidae). *J. Kansas Entomol. Soc.* 58(1): 124-130.
- KUSCHEL, G. 1950. Nuevas sinonimias, revalidaciones y combinaciones (9no. aporte a Col. Curculionidae). *Agric. Téc., Chile* 10(1): 10-21.
- KUSCHEL, G. 1958. Nuevos Cyldrorhininae de la Patagonia (Col. Curculionidae, Aporte 18). *Invest. Zool. Chil.* 4: 231-252.
- KUSCHEL, G. 1962. The Curculionidae of Gough Island and the relationships of the weevil fauna of the Tristan da Cunha group. *Proc. Linn. Soc. Lond.* [1960-61 (1962)] 173(2): 69-78.

- KUSCHEL, G. 1991. Biogeographic aspects of the Subantarctic Islands. In: *International Symposium on Biogeographical aspects of insularity*, Academia Nazionale dei Lincei, Roma, 1987. *Atti dei Convegni Lincei* 85: 575-591.
- LANTERI, A.A. 1990. Systematic revision and cladistic analysis of *Phacepholis* Horn (Coleoptera: Curculionidae). *Southwest. Entomol.* 1(2): 56-73.
- LANTERI, A.A. & N.B. DÍAZ. 1994. Systematic study and cladistic analysis of the genus *Aramigus* (Coleoptera: Curculionidae). *Trans. Am. Ent. Soc.* 120(2): 113-144.
- LANTERI, A.A., N.B. DÍAZ, M.S. LOIÁCONO & A.E. MARVALDI. 1997. Gorgojos perjudiciales a los cultivos de trigo en la Argentina (Coleoptera: Curculionidae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 56(1-4): 77-89.
- LANTERI, A.A.; N.B. DÍAZ & E. ORTIZ JAUREGUIZAR. 1989. Análisis multivariado y congruencia taxonómica en la delimitación de los géneros *Asynonychus* Crotch y *Aramigus* Horn (Coleoptera: Curculionidae). *Rev. Asoc. Cs. Nat. del Litoral* 21(1-2): 41-56.
- LANTERI, A.A. & A.E. MARVALDI. 1995. *Graphognathus* Buchanan, a new synonym of *Naupactus* Dejean, and systematics of the *N. leucoloma* species group (Coleoptera: Curculionidae). *Coleopt. Bull.* 49(3): 206-228.
- LANTERI, A.A. & J.J. MORRONE. 1995. Cladistics of the *Naupactus leucoloma* species group, *Atrichonotus*, and *Eurymetopus* (Coleoptera: Curculionidae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 54(1-4): 99-112.
- LEE, C.Y. & K. MORIMOTO. 1988. Larvae of the weevil family Curculionidae of Japan. Part 1. Key to genera and the short-nosed group (Insecta: Coleoptera). *J. Fac. Agr. Kyushu Univ.* 33(1-2): 109-130.
- LOIÁCONO, M.S. & N.B. DÍAZ. 1992. Immature stages of *Naupactus xanthographus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae), with notes on its life history. *Revta. bras. Ent.* 36(1): 177-186.
- LOIÁCONO, M.S. & N.B. DÍAZ. 1995. Description of eggs and first instar larva of *Pantomorus viridisquamosus* (Boheman) with data on its life history (Coleoptera, Curculionidae). *Revta. bras. Ent.* 39(3): 633-639.
- MARVALDI, A.E. 1997. Higher level phylogeny of Curculionidae (Coleoptera: Curculionoidea) based mainly on larval characters, with special reference to broad-nosed weevils. *Cladistics* 13(4): 285-312.
- MARVALDI, A.E. 1998a. Larvae of South American Rhytirhininae (Coleoptera: Curculionidae). *Coleopt. Bull.* 52(1): 71-89.
- MARVALDI, A.E. 1998b. Larvae of Entiminae (Coleoptera: Curculionidae): Tribal diagnoses and phylogenetic key, with a proposal about natural groups within Entimini. *Entomol. scand.* 29(2): 89-98.
- MARVALDI, A.E. In press. Morfología larval en Curculionidae (Insecta: Coleoptera). *Acta Zool. Lilloana* 45(1): xx-xx.
- MARVALDI, A.E. & M.S. LOIÁCONO. 1994. First instar larvae in the tribe Naupactini (Coleoptera, Curculionidae). *Revta. bras. Ent.* 38(2): 453-466.
- MAY, B.M. 1977. Immature stages of Curculionidae: Larvae of the soil-dwelling weevils of New Zealand. *J. R. Soc. N. Zeal.* 7(2): 189-228.
- MAY, B.M. 1979. A technique for dissecting head capsules of small coleopterous larvae. *N. Z. Ent.* 7: 99.
- MAY, B.M. 1993. Larvae of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera): A systematic overview. *Fauna of New Zealand* 28: 225 pp.
- MAY, B.M. 1994. An introduction to the immature stages of Australian Curculionoidea. In: Zimmerman, E. C., *Australian Weevils*, Vol. II., pp. 365-755. Melbourne, CSIRO.
- MORRONE, J.J. & S.A. ROIG-JUÑENT. 1995. The diversity of Patagonian weevils: An illustrated checklist of the Patagonian Curculionoidea (Insecta: Coleoptera). *L. O. L. A., Buenos Aires*, 189 pp.
- ROSENSTIEL, R.G. 1987. Larval taxonomy of some Polydrosinae and Entiminae (Coleoptera: Curculionidae). *Misc. Publ. Entomol. Soc. Amer.* 67: 64 pp.
- THOMPSON, R.T. 1992. Observations on the morphology and classification of weevils (Coleoptera, Curculionoidea) with a key to major groups. *J. Nat. Hist.* 26: 835-891.
- WIBMER, G.J. & C.W. O'BRIEN. 1986. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae *sensu lato*) of South America (Coleoptera: Curculionoidea). *Mem. Amer. Ent. Inst.* 39: 412 pp.

COMPARACION DE LOS CARACTERES BIOLÓGICOS Y ETOLÓGICOS DE *TRICHOGRAMMA PRETIOSUM* Y DE *T. EXIGUUM* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

CESAR BASSO¹, GABRIELA GRILLE¹, FRANÇOIS POMPANON²,
ROLAND ALLEMAND² Y BERNARD PINTUREAU³

RESUMEN

Trichogramma pretiosum Riley y *T. exiguum* Pinto & Platner son dos parasitoides oófagos encontrados sobre la vid en Uruguay parasitando huevos de dos importantes plagas *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) y *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). Estudios de laboratorio sobre cinco líneas de *T. pretiosum* y seis de *T. exiguum* así como sobre la F2 de la mezcla de las líneas de cada una de las especies permitieron conocer tanto la preferencia térmica (15, 25 y 30°C), de plantas-hospedantes (manzano, vid y peral) y de hospederos (ambos tortricidos), los caracteres biológicos (especialmente capacidad de parasitación, proporción de sexos y tasa de emergencia), como la etología de ambas especies (actividad locomotriz y ritmo circadiano). El análisis de los resultados no discriminó con claridad a las dos especies y exige estudios de campo con el objetivo de seleccionar la mejor de las dos para ser utilizada en un programa de control biológico. Sin embargo, estas especies muestran una mayor preferencia por *A. sphaleropa* que por *B. cranaodes*. *Trichogramma exiguum* no se reproduce a 15°C y no debe en consecuencia ser liberado durante períodos demasiado fríos.

Palabras claves: Caracteres biológicos, hospederos, control biológico, preferencias, *Trichogramma*, Uruguay, vid.

ABSTRACT

Two *Trichogramma* species, *T. pretiosum* Riley and *T. exiguum* Pinto & Platner, are eggs parasitoids of two Uruguayan grapevine pests, *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) and *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). Laboratory studies of five *T. pretiosum* strains, of six *T. exiguum* strains and of the F2 mixture of all strains in each species allowed to analyze their thermic preferences (15, 25 and 30°C were tested), host plant preferences (apple tree, pear tree and grapevine were tested), host preferences (*A. sphaleropa* and *B. cranaodes* were tested), biological characters (especially parasitism efficiency, sex ratio and rate of emergence), and behavioural characters (locomotor activity and circadian rhythm). Results did not obviously discriminate the two species and field studies will be needed to select the best species to be used in biological control against grapevine pests. Nevertheless, both *T. pretiosum* and *T. exiguum* showed a preference to parasitize *A. sphaleropa* in relation to *B. cranaodes*. At 15°C, *T. exiguum* did not produce offspring, and therefore cannot be released during the too cold months.

Keys words: Biological characters, hosts, biological control, preferences, *Trichogramma*, Uruguay, grapevine.

INTRODUCCION

En Uruguay, *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 y *T. exiguum* Pinto & Platner, 1978 son dos especies comúnmente encontradas parasitando huevos del orden Lepidoptera sobre diversas plantas hospederas (Basso, Pintureau y Grille, en preparación). En los viñedos, *T. exiguum* es la especie más abundante, aún cuando también está

¹Facultad de Agronomía, Av. Garzón 780, 12900-Montevidéo, Uruguay.

²Université Lyon I, URA CNRS 2055, laboratoire de Biométrie, Génétique et Biologie des Populations, 43 bd. du 11 novembre 1918, 69622-Villeurbanne-cedex, Francia.

³INSA, UA INRA 203, Biologie 406, 20 av. A. Einstein, 69621-Villeurbanne-cedex, Francia.

(Recibido: 17 de marzo de 1998. Aceptado: 12 de mayo de 1998)

presente *T. pretiosum*, ambas parasitando posturas de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) y de *Bonagota cranaodes* (Meyrick, 1937). Estos dos tortrícidos (Lepidoptera) ocasionan daños de intensidad variable según los años y la localidad, convirtiéndose cuando se producen grandes ataques, en la única causa de utilización de insecticidas químicos en la vid uruguaya (Bentancourt y Scatoni, 1996).

Un proyecto tendiente a la utilización de liberaciones inundativas de *Trichogramma* contra estas plagas como alternativa a los plaguicidas químicos se inició en 1995. La elección de la mejor especie mediante la comparación de los caracteres biológicos y etológicos se basó en el principio que establece que ciertos parámetros del comportamiento de los parasitoides pueden ser medidos en el laboratorio y dar una indicación de su eficacia potencial en el campo como agentes de control biológico (Surverkropp, 1997). Los experimentos de laboratorio y de pequeña escala de campo son recomendados no como alternativas al ensayo de campo pero sí como una primera evaluación (Hassan, 1994).

En el presente trabajo, la efectividad de las dos especies fue evaluada mediante la determinación de su preferencia tanto térmica como de hospedero y de planta hospedante, de sus caracteres biológicos (capacidad de parasitación, tasa de mortalidad al séptimo día de vida de las hembras, proporción de sexos y tasa de emergencia) y de su actividad locomotriz y ritmo circadiano.

MATERIALES Y METODOS

Materiales

Los estudios se realizaron sobre cinco líneas de *T. pretiosum* y seis de *T. exiguum* inicialmente obtenidas desde distintos hospederos colectados en diferentes regiones del Uruguay entre 1992 y 1995. También se dispuso de una línea de *T. pretiosum* originaria de México (Tabla 1). Asimismo, se estudió la generación F2 de la "mezcla" de todas las líneas de *Trichogramma* uruguayas de cada especie (F2 del cruzamiento de adultos provenientes de diferentes líneas de cada especie). En el laboratorio se criaron desde entonces a 25°C de temperatura y 70-80% de humedad relativa sobre huevos de su hospedero alternativo *Ephestia kuehniella* Zeller, 1879 (Lepidoptera, Pyralidae).

Todos los *Trichogramma* testados fueron alimentados con miel.

Ephestia kuehniella fue utilizado como hospedero en varios de los ensayos debido a su buena aceptación por parte de las dos especies de *Trichogramma* (*E. kuehniella* es el hospedero normalmente utilizado para la multiplicación masiva de estos parasitoides por facilidad de manejo y bajo costo), y como forma de evitar una interferencia en el análisis del efecto "hospedero" sobre el factor evaluado en cada caso.

TABLA 1
ORIGEN DE LAS POBLACIONES DE *TRICHOGRAMMA*
ESTUDIADAS

Línea	Hospedero	Planta- Hospedero	Lugar de colecta	Fecha de colecta
22	<i>D. saccharalis</i>	Caña de azúcar	Bella Unión ⁽¹⁾	Febrero 1992
54	<i>D. saccharalis</i>	Arroz	Bella Unión ⁽¹⁾	Febrero 1992
115	<i>H. zea</i>	Maíz	Bella Unión ⁽¹⁾	Febrero 1992
172	<i>B. cranaodes</i>	Vid	Melilla ⁽²⁾	Marzo 1993
183	<i>A. sphaleropa</i>	Vid	Melilla ⁽²⁾	Mayo 1995
191	<i>A. sphaleropa</i>	Vid	Las Piedras ⁽³⁾	Marzo 1993
192	<i>B. cranaodes</i>	Vid	Las Piedras ⁽³⁾	Marzo 1993
228	—	—	Nuevo León ⁽⁴⁾	1984
231	<i>A. sphaleropa</i>	Vid	Joanicó ⁽³⁾	Febrero 1994
234	<i>A. sphaleropa</i>	Vid	Joanicó ⁽³⁾	Marzo 1994
252	<i>A. sphaleropa</i>	Vid	Joanicó ⁽³⁾	Marzo 1995
271	<i>B. cranaodes</i>	Vid	Joanicó ⁽³⁾	Marzo 1995

(1) Departamento de Artigas; (2) Departamento de Montevideo; (3) Departamento de Canelones (1: norte, 2 y 3 sur del Uruguay), (4) México. (22, 54, 115, 191, 228, 234: *T. pretiosum*; 172, 183, 192, 231, 252, 271: *T. exiguum*)

Preferencia térmica

El efecto de tres diferentes temperaturas (15, 25 y 30°C) sobre la capacidad de parasitación de líneas de *T. pretiosum* y de *T. exiguum* fue evaluado exponiendo más de 100 huevos de *E. kuehniella*, pegados sobre cartulina, a una hembra fecundada de menos de 24 horas de vida. La parasitación tuvo lugar durante un día en tubos de vidrio (2,5 cm de diámetro por 19,5 cm de largo), ubicados en una cámara climatizada a temperatura constante, 70-80% de humedad relativa y un fotoperíodo de 16/8 (luz/oscuridad).

Al cabo de 24 horas la hembra fue retirada y los huevos fueron puestos en incubación a 25° C en pequeños tubos de vidrio (1,3 cm de diámetro por 10 cm de largo). Diez repeticiones por línea y de la F2 de la mezcla entre todas las líneas de cada especie

se realizaron a las tres temperaturas estudiadas. Para comparar las líneas y la mezcla F2 para cada una de las especies, se efectuaron análisis de varianza a dos factores (línea o mezcla, temperatura) seguidos de tests de Mínima Diferencia Significativa (MSD) del número de huevos parasitados por las hembras. Otro análisis de varianza a dos factores se efectuó para comparar las dos especies a partir del conjunto de las líneas. Para estos análisis, como para los siguientes, se consideraron sólo las hembras que exhibieron capacidad de parasitación.

Preferencia por distintas plantas-hospedantes

La atracción de distintas plantas-hospedantes a *Trichogramma* se evaluó exponiendo, a hembras aisladas de estos parasitoides, huevos-hospederos dispuestos sobre hojas de tres especies vegetales que comúnmente cohabitan en los predios agrícolas uruguayos y que son atacadas por *A. sphaleropa* y por *B. cranaodes*. Para ello, más de 200 huevos de *E. kuehniella* pegados tanto sobre una hoja de vid, de manzano como de peral fueron expuestos simultáneamente a una hembra de *Trichogramma* de menos de 24 horas de vida. La parasitación tuvo lugar durante un día en placas de petri (14 cm de diámetro) ubicadas en una cámara climatizada a 25°C de temperatura, 70-80% de humedad relativa y un fotoperíodo de 16/8 (luz/oscuridad).

Al cabo de 24 horas la hembra fue retirada y los huevos de *E. kuehniella* puestos en incubación a las mismas condiciones de temperatura y de humedad. Doce repeticiones de las líneas 115 y 234 (*T. exiguum*) y 172 y 252 (*T. pretiosum*) fueron estudiadas.

Preferencia por distintos hospederos

La preferencia por distintos hospederos de *Trichogramma* fue estudiada ofreciendo a hembras aisladas la elección entre huevos de dos insectos plaga habitualmente presentes en los viñedos uruguayos. Para ello, más de 50 huevos de *A. sphaleropa* y de *B. cranaodes* contenidos en dos ooplacas de cada una de esas especies, fueron expuestos simultáneamente a una hembra de *Trichogramma* de menos de 24 horas de vida. La parasitación tuvo lugar durante un día en placas de petri (9 cm de diámetro) ubicadas en una cámara climatizada a 25°C de temperatura, 70-80% de humedad relativa y un fotoperíodo de 16/8 (luz/oscuridad).

Al cabo de 24 horas la hembra fue retirada y los huevos puestos en incubación a las mismas condiciones de temperatura y de humedad. Más de 10 repeticiones de dos líneas de *T. pretiosum* (115 y 234) y dos de *T. exiguum* (172 y 252) fueron estudiadas.

Capacidad de parasitación

La capacidad de parasitación de las distintas líneas fue evaluada exponiendo más de 100 huevos de *E. kuehniella* pegados sobre cartulina a parejas de *Trichogramma* integradas por un macho y una hembra de menos de 24 horas de vida. La parasitación tuvo lugar durante 7 días en tubos de vidrio (1,3 cm de diámetro por 10 cm de largo) ubicados en una cámara climatizada a 25°C de temperatura, 70-80% de humedad relativa y un fotoperíodo de 16/8 (luz/oscuridad). Quince parejas por línea y de la mezcla F2 entre todas las líneas de cada especie fueron estudiadas.

El número de huevos parasitados así como el porcentaje de emergencia y la proporción de sexos de los descendientes (expresado en porcentaje de hembras) fueron determinados. La muerte o no de las hembras al séptimo día de vida fue registrada. Se efectuaron dos análisis de varianza (ANOVA a un factor) del número de huevos parasitados por las hembras: un análisis para comparar las dos especies a partir del conjunto de líneas, y un análisis seguido de tests de MDS para comparar las líneas y las mezclas F2.

Actividad locomotriz

La organización temporal de la actividad locomotriz de las hembras fue evaluada en tres experimentos: en el primero se compararon tres líneas pertenecientes a *T. exiguum* (192, 231 y 252), en el segundo se evaluó el efecto de la latitud sobre la actividad de dos líneas telitóquicas de *T. pretiosum* (línea 191 originaria de Uruguay y línea 228 originaria de México) y en el tercero se comparó la actividad de líneas pertenecientes a las dos especies (22, 54 y 115 = *T. pretiosum*, y 252 = *T. exiguum*).

La metodología empleada fue similar a la utilizada por Allemand et al. (1994) y Pompanon et al. (1994) para otras especies de *Trichogramma*. Para ello, se aislaron 30 hembras por línea recién emergidas que habían sido criadas a 18°C de temperatura y con un fotoperíodo de 12/12 (luz/

oscuridad). Las mismas se colocaron dentro de recintos cilíndricos (diámetro 1 cm, altura 1 mm) en ausencia de un hospedero. Las experiencias se desarrollaron a 23°C, bajo un fotoperíodo de 12/12 (luz/oscuridad), con una fotofase de 8 a 20 horas y una humedad relativa de 75%.

Los datos fueron tomados automáticamente gracias a una cámara de vídeo móvil ligada a una computadora personal que analizaba las imágenes registradas. Los recintos se iluminaron permanentemente por medio de una luz infrarroja (largo de onda superior a 730 nm a los cuales los insectos son insensibles), lo que permitió obtener una imagen idéntica tanto a la luz como a la oscuridad. La movilidad de la cámara permitió el estudio simultáneo de los insectos, los cuales se observaron durante 2 segundos lo que significó 12 veces por hora.

Para cada hora de medida, la cantidad de actividad fue estimada por el porcentaje de medidas durante las cuales cada individuo estaba en movimiento. Los perfiles de actividad obtenidos fueron comparados mediante análisis de varianza (ANOVA a un factor) seguidos de tests de PLSD de Fisher (primer y tercer experimento) o mediante un test de t con valores apareados (segundo experimento).

RESULTADOS Y DISCUSION

Preferencia térmica

Un porcentaje del 80 al 85% de hembras de tres de las líneas de *T. pretiosum* no parasitó ningún huevo de *E. kuehniella* cuando fueron expuestos durante 24 horas a la temperatura de 15°C, pero este fenómeno no fue importante a 25 y a 30°C. En el caso de las líneas pertenecientes a *T. exiguum*, la parasitación fue nula a 15°C y en las dos restantes temperaturas fue alto el porcentaje de hembras que no parasitaron ningún huevo (Tabla 2).

El número de huevos de *E. kuehniella* parasitados es diferente para *T. pretiosum* y *T. exiguum* (considerando los valores del conjunto de las líneas en función de la temperatura) (ANOVA, $p=0,001$ para el factor especie, $p=0,0001$ para el factor temperatura, $p=0,0004$ para la interacción entre esos dos factores). Las dos especies no reaccionan, en consecuencia, de la misma manera en altas o bajas temperaturas. Solo *T. pretiosum* presentó capacidad de parasitación a 15°C. A 25°C,

T. exiguum parasitó un número superior de huevos que *T. pretiosum*, mientras que a 30°C no existieron diferencias significativas entre las dos especies. A la temperatura de 30°C se incrementó significativamente el número de huevos parasitados por *T. pretiosum* con relación a las dos temperaturas inferiores, al tiempo que no se modificó la capacidad de parasitación entre 15 y 25°C. No se detectaron diferencias en *T. exiguum* entre 25 y 30°C (Tabla 3).

TABLA 2
PORCENTAJE DE HEMBRAS DE *TRICHOGRAMMA* DE LAS DIFERENTES LINEAS QUE NO EXHIBIERON CAPACIDAD DE PARASITACION DE HUEVOS DE *E. KUEHNIELLA* DURANTE 24 HORAS A TRES TEMPERATURAS DIFERENTES (15, 25 Y 30°C).

ESPECIE	Línea	15°C	25°C	30°C
<i>T. pretiosum</i>	22	85	3	3
	54	80	0	0
	115	85	0	0
	234	0	0	0
	F2	0	0	0
<i>T. exiguum</i>	172	100	0	3
	183	100	75	83
	192	100	73	70
	231	100	81	66
	252	100	0	0
	271	100	0	66
	F2	100	0	0

TABLA 3
VALORES MEDIOS DEL NUMERO DE HUEVOS PARASITADOS POR EL CONJUNTO DE LINEAS PERTENECIENTES A *T. PRETIOSUM* Y A *T. EXIGUUM* A TRES TEMPERATURAS DIFERENTES (15, 25 Y 30°C).

ESPECIES	15°C	25°C	30°C
<i>T. pretiosum</i>	16,7 ± 1,3 a	18,3 ± 1,3 a A	27,7 ± 1,3 b A
<i>T. exiguum</i>	0	24,7 ± 1,2 a B	25,7 ± 1,2 a A

Medias seguidas de la misma letra no presentan diferencias significativas (test MDS, $p<0,01$) (A-B: a nivel de cada columna, a-b: a nivel de cada línea de la Tabla). Las medias están seguidas por sus errores standards (respectivamente para 15, 25 y 30°C, $n=32, 40$ y 40 en *T. pretiosum*, y $n=60, 58$ y 58 en *T. exiguum*).

TABLA 4.
 NUMERO DE HUEVOS DE *E. KUEHNIELLA* PARASITADOS DURANTE 24 HORAS POR DIFERENTES LINEAS DE *T. PRETIOSUM* Y DE *T. EXIGUUM* Y POR LA MEZCLA F2 DE LAS LINEAS POR ESPECIE A TRES TEMPERATURAS DIFERENTES (15, 25 Y 30°C).

ESPECIE	Línea	n	15°C	n	25°C	n	30°C
<i>T. pretiosum</i>	22	6	15,0 ± 2,3 a	10	16,4 ± 1,8 a	10	17,3 ± 1,8 c
	54	9	15,4 ± 1,9 a	10	21,1 ± 1,8 a	10	27,6 ± 1,8 ab
	115	7	18,9 ± 2,1 a	10	22,5 ± 1,8 a	10	31,2 ± 1,8 a
	234	10	13,7 ± 1,8 a	10	18,9 ± 1,8 a	10	24,2 ± 1,8 bc
	Mezcla F2	10	17,6 ± 1,8 a	10	16,9 ± 1,8 a	10	30,4 ± 1,8 ab
<i>T. exiguum</i>	172	10	0	10	46,1 ± 2,7 a	10	41,7 ± 2,7 a
	183	10	0	10	36,9 ± 2,7 ab	10	32,7 ± 2,7 ab
	192	10	0	8	19,6 ± 3,0 c	8	31,9 ± 3,0 ab
	231	10	0	10	22,3 ± 2,7 c	10	23,7 ± 2,7 bc
	252	10	0	10	19,5 ± 2,7 c	10	20,2 ± 2,7 c
	271	10	0	10	32,4 ± 2,7 b	10	27,5 ± 2,7 ab
	Mezcla F2	10	0	10	20,0 ± 2,7 c	10	21,7 ± 2,7 c

Para cada una de las especies, medias seguidas de la misma letra no presentan diferencias significativas a nivel de cada una de las temperaturas (test de MDS, $p < 0,01$). Las medias están seguidas por sus errores standards.

En *T. pretiosum*, el ANOVA mostró diferencias entre las líneas ($p=0,0001$) y entre las temperaturas ($p=0,0001$), pero no existió una interacción entre los dos factores ($p=0,13$). La mezcla F2 da resultados comparables a las líneas que presentaron la mejor capacidad de parasitación. Sin embargo, ninguna diferencia entre líneas o la mezcla F2 aparece a 15 y 25°C. Por otra parte, la capacidad de parasitación aumenta solo ligeramente entre esas dos temperaturas. Por el contrario, la temperatura de 30°C aumenta más esa capacidad y diferencia las líneas (Tabla 4). Individualmente, la única línea que se diferenció de la mezcla F2 fue la 22, presentando esta última una menor capacidad de parasitación (Tabla 4).

En *T. exiguum*, existe también diferencias entre las líneas ($p=0,0001$), pero no entre las temperaturas de 25 y 30°C ($p=0,68$) (a la temperatura de 15°C ninguna postura fue obtenida y esos datos no fueron tenidos en cuenta). La interacción entre los dos factores es significativa ($p=0,03$). Solo la línea 192 presentó una capacidad de parasitación diferente a 25°C que a 30°C ($p=0,0001$) (Tabla 4). La diferencia mayor entre las líneas es más del doble de huevos parasitados: la línea 172 tiene una alta capacidad de parasitación mientras que la línea 252 tiene una

baja capacidad de parasitación. La mezcla F2 mostró, también, una baja capacidad de parasitación independientemente de la temperatura considerada dado que esta mezcla de líneas no respondió al cambio de temperatura.

Las dos especies, *T. pretiosum* y *T. exiguum*, no mostraron diferente capacidad de parasitación a temperaturas elevadas (30°C) pero si se diferenciaron ligeramente a 25°C (capacidad superior de *T. exiguum*, que al mismo tiempo presentó un porcentaje superior de hembras que no parasitaron ningún huevo). A 15°C las diferencias entre las especies fueron mayores (*T. pretiosum* parece mejor resistir las bajas temperaturas mientras que *T. exiguum* no parasitó). Una mayor diversidad entre las capacidades de parasitación quedó en evidencia entre líneas de *T. exiguum* en comparación con la otra especie. La mezcla de líneas no ha aportado una mejora del carácter medido.

Preferencia por distintas plantas-hospedantes

Tal como lo muestra la Tabla 5, salvo para la línea 172, huevos de *E. kuehniella* fueron parasitados alternativamente por las hembras tanto cuando se encontraban pegados sobre hojas de vid, de peral como de manzano. En todos los casos cada

una de las hembras parasitó huevos ubicados solo sobre una de las plantas-hospedantes ofrecidas. En consecuencia, no se constató una preferencia marcada por parte de las hembras de las diferentes líneas evaluadas a ninguna de las tres plantas-hospedantes expuestas simultáneamente, aunque parecería que una pequeña preferencia existe por las hojas del peral. Por su parte, la vid no ejerce una fuerte atracción sobre las especies evaluadas, pero no ejerce tampoco una repulsión.

TABLA 5.
NUMERO DE HEMBRAS DE *T. pretiosum* Y DE *T. exiguum* QUE PARASITARON HUEVOS DE *E. KUEHNIELLA* OFRECIDOS SIMULTANEAMENTE PEGADOS SOBRE HOJAS DE VID, DE PERAL Y DE MANZANO.

ESPECIE	Línea	n	Vid	Peral	Manzano
<i>T. pretiosum</i>	115	12	1	3	5
	234	12	2	8	1
<i>T. exiguum</i>	172	12	1	4	0
	252	12	2	5	2

Estas plantas-hospedante no son, por lo tanto, un obstáculo para los *Trichogramma* estudiados, lo cual es muy importante debido a que normalmente éstas son una de las fuentes de estímulos que influyen en la búsqueda de los hospederos por parte de los parasitoides, aunque su importancia es variable según las situaciones concretas con respecto a otros factores tales como estímulos provenientes de los propios hospederos, la "experiencia", la búsqueda sistemática y la influencia de otros competidores (Godfray, 1994).

Preferencia por distintos hospederos

Tanto las líneas pertenecientes a *T. pretiosum* (115 y 234) como a *T. exiguum* (172 y 252) prefirieron como hospederos los huevos de *A. sphaleropa* frente a los de *B. cranaodes* cuando ambos hospederos se les expusieron simultáneamente (Tabla 6). Esta diferencia puede ser debida a la capa de secreción transparente que recubre ampliamente las posturas de *B. cranaodes*. Esta marcada preferencia se refleja en que, en todos los casos, los huevos de *A. sphaleropa* parasitados nunca fueron menos del 80% del total (Figura 1a). Así el 100% de las hembras de las líneas 115 y 252 parasitaron solo huevos de *A. sphaleropa* y en el caso de las líneas 234 y 172 algo más del 60%

eligieron ese mismo hospedero, en tanto que el 40% restante de las hembras se dividieron en partes iguales entre las que parasitaron solo *B. cranaodes* y las que lo hicieron sobre los dos hospederos (Figura 1b).

TABLA 6.
NUMERO DE HUEVOS DE *A. SPHALEROPA* Y DE *B. CRANAODES* PARASITADOS AL SER EXPUESTOS SIMULTANEAMENTE DURANTE 24 HORAS A CUATRO LINEAS DE *TRICHOGRAMMA*.

ESPECIE	Línea	n	<i>A. sphaleropa</i>	<i>B. cranaodes</i>
<i>T. pretiosum</i>	115	10	19,2 ± 1,2	0,0
	234	12	13,7 ± 2,3	2,9 ± 1,7
<i>T. exiguum</i>	172	16	25,9 ± 4,7	6,1 ± 2,4
	252	13	19,1 ± 1,2	0,0

Las medias están seguidas por sus errores standards.

Las líneas evaluadas de *T. pretiosum* y de *T. exiguum* podrían, en consecuencia, ser más eficaces en control biológico contra *A. sphaleropa* que contra la otra plaga de la vid, *B. cranaodes*. Sin embargo, nuestras observaciones han mostrado que esta última especie resulta muy parasitada en el campo por las dos especies de *Trichogramma* estudiadas.

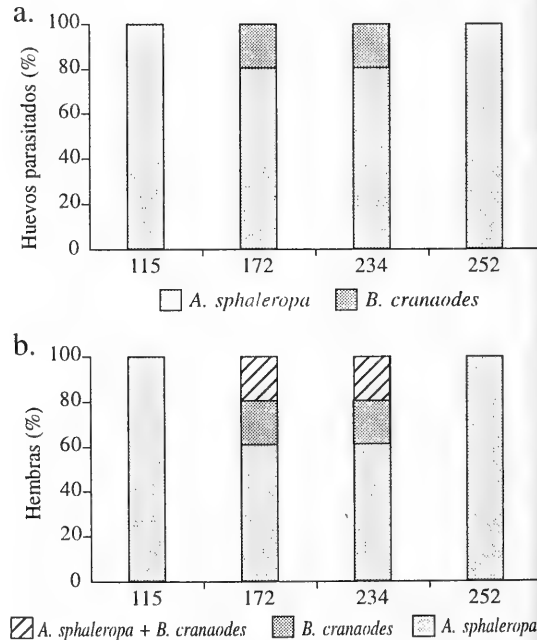


Figura 1: Preferencia de hembras de *T. pretiosum* (líneas 115 y 234) y de *T. exiguum* (líneas 172 y 252) a huevos de *A. sphaleropa* y *B. cranaodes*. (a) porcentaje de huevos parasitados y (b) porcentaje de hembras que parasitaron huevos.

Capacidad de parasitación

El ANOVA no discriminó diferencias en la capacidad de parasitación de *T. pretiosum* y de *T. exiguum* expresada como número de huevos de *E. kuehniella* parasitados durante 7 días. *Trichogramma pretiosum* alcanzó una media de 51,4 y *T. exiguum* 49,2 huevos parasitados.

Sin embargo, las líneas o las mezclas F2 muestran diferencias significativas ($p=0,002$). Para *T. pretiosum*, el análisis (tests de MDS) indicó una menor capacidad de parasitación de la mezcla F2 que la de las líneas, pero la diferencia es significativa solamente para la línea 22 ($p=0,003$). En *T. exiguum*, la mezcla F2 muestra resultados inferiores a los presentados por algunas líneas pero superiores a los de otras. Sin embargo, las diferencias no son significativas. Se encontraron diferencias entre líneas 172, 183 o 252 (baja capacidad de parasitación) y 192 o 231 (fuerte capacidad de parasitación) (Tabla 7).

Estos resultados, obtenidos a partir de 7 días de postura, se diferencian de los obtenidos del primer día de postura. No hay nuevamente diferencias entre las líneas de *T. pretiosum*, pero las diferencias entre las líneas de *T. exiguum* no se presentan del mismo

modo en los dos períodos. Por otra parte, una desventaja de la mezcla F2 es ahora constatada en *T. pretiosum*, mientras que una más pequeña desventaja de esa mezcla es constatada en *T. exiguum*.

El porcentaje de hembras se ubicó, en todos los casos, por encima del 50%, alcanzando 64,6 % en *T. pretiosum* y 70,3% en *T. exiguum*. La tasa de emergencia de los huevos parasitados fue en todos los casos próxima al 100%. La mortalidad de las hembras al cabo de 7 días de vida fue en general reducida, aunque se comprueba una mayor mortalidad en las líneas de *T. exiguum* y en especial en la línea 172. Del mismo modo, el porcentaje de hembras que no parasitaron fue más elevado en *T. exiguum*, y sobretodo en las líneas 183 y 231 (Tabla 7).

Actividad locomotriz

La organización temporal de la actividad de todas las líneas mostraron un ritmo caracterizado por desplazamientos durante la fotofase (de 8 a 20 horas) y un reposo durante la fase oscura. En la mayoría de las líneas la actividad aumentó progresivamente con el correr de las horas de luz,

TABLA 7
NUMERO DE HUEVOS PARASITADOS, PORCENTAJE DE SEXOS, TASA DE EMERGENCIA Y MORTALIDAD DE LA HEMBRA AL SEPTIMO DIA DE VIDA DE 12 LINEAS DE *T. PRETIOSUM* Y DE *T. EXIGUUM*.

ESPECIE	Línea	n	Nº huevos parasitados	Sexos (%) ⁽¹⁾	Tasa de emergencia	Mortalidad (7mo.día)	% Hembras ⁽²⁾
<i>T. pretiosum</i>	22	15	60,1 ± 4,7 a	68,4	96,3	0	0
	54	15	51,0 ± 4,7 ab	52,2	92,2	5,9	0
	115	15	56,3 ± 4,7 ab	79,8	98,1	6,7	9
	234	15	49,4 ± 4,8 ab	53,7	90,5	0	0
	Mezcla F2	15	40,4 ± 4,7 b	72,5	98,1	0	0
<i>T. exiguum</i>	172	15	41,3 ± 4,7 b	51,3	100,0	86,7	28,6
	183	11	38,5 ± 5,4 b	60,8	96,4	36,4	56,0
	192	15	60,5 ± 4,7 a	77,5	100,0	0	33,0
	231	15	58,6 ± 4,7 a	73,5	96,2	13,3	42,0
	252	15	38,8 ± 4,7 b	78,7	97,8	0	0
	271	15	52,2 ± 4,7 ab	72,9	97,3	33,3	9,5
	Mezcla F2	15	54,5 ± 4,6 ab	75,3	97,8	0	12,0

Las medias seguidas de la misma letra no presentan diferencias significativas (test de MDS, $p<0,01$). El número de huevos parasitados es seguido por su error standard. (1) relación de sexos (porcentaje de hembras). (2) porcentaje de hembras que no parasitaron.

para alcanzar su máximo al promediar el período, y comenzar a descender antes del inicio de la fase oscura. En el caso de la línea 252, la actividad se incrementó bruscamente antes del comienzo de la fotofase, para luego mantenerse estable. La actividad es más estable en las líneas de *T. exiguum* (salvo la 231) que en las líneas bisexuales de *T. pretiosum* que presentaron picos más netos con distinta precocidad. Las líneas telitóquicas de *T. pretiosum* presentaron un pico de actividad neta y relativamente más atrasada (Figura 2). Esas dos especies uruguayas son menos activas que *T. brassicae* Bezdenko utilizadas en control biológico en Europa, la cual posee un nivel máximo de actividad elevado durante casi toda la fotofase (Pompanon *et al.*, 1994).

El ANOVA no mostró diferencias significativas en el primer ensayo entre las tres líneas de *T. exiguum* ($p=0,11$). El segundo ensayo no detectó diferencias en la actividad de dos líneas de *T. pretiosum* telitóquicas en función de la latitud al menos en cuanto al régimen fotoperiódico (que enmascara el ritmo genético) (test de t, $p=0,13$). El tercer ensayo evidenció diferencias entre las líneas de *T. pretiosum* o de *T. exiguum* (ANOVA, $p=0,03$), pero las diferencias (PLSD de Fisher) aparece solamente entre la línea 54 de *T. pretiosum* y las líneas 22 y 115 de esa misma especie ($p<0,05$).

En consecuencia, teniendo en cuenta que la actividad locomotriz es un parámetro esencial ligado a la eficacia parasitaria (Vinson, 1984) que condiciona las fases de búsqueda y aproximación al huésped por parte de las hembras, *T. exiguum* puede ser liberada a cualquier hora de la jornada, pero la mañana debe ser desaconsejada si la temperatura es baja (esta especie no ovipone a 15°C). Por su parte, las sueltas de las líneas bisexuales de *T. pretiosum* pueden ser realizadas en la mañana, pero más tarde en la jornada si se trata de las líneas telitóquicas de esa misma especie.

CONCLUSIONES

Las dos especies frecuentes sobre los lepidópteros de la vid en Uruguay, *T. pretiosum* y *T. exiguum*, parecen ser utilizables contra las plagas de ese cultivo, al menos sobre *A. sphaleropa*. Según nuestras observaciones, aunque *B. cranaodes* no sea el lepidóptero preferido, es muy parasitado en el campo por las dos especies de *Trichogramma*

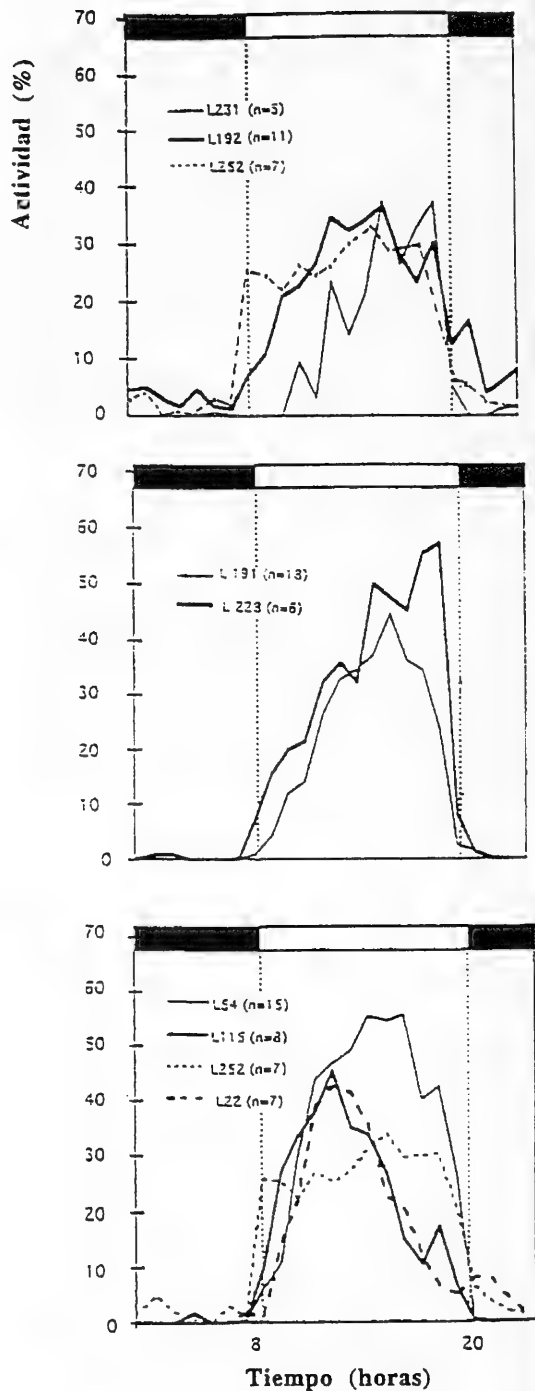


Figura 2: Ritmo circadiano de la actividad locomotriz, cuantificada por el porcentaje de actividad (ver texto), para tres líneas de *T. exiguum* (gráfica superior), dos líneas telitóquicas de *T. pretiosum* (gráfica del medio), y cuatro líneas de *T. pretiosum* (22, 54, 115) o de *T. exiguum* (252) (gráfica inferior). Las bandas negras indican los períodos de oscuridad.

estudiadas. En consecuencia, muy probablemente esas especies de *Trichogramma* podrán también ser utilizadas contra *B. cranaodes*. La inactividad reproductiva de *T. exiguum* a 15°C no parece ser un problema para el control biológico de las generaciones de las plagas de la vid que tiene lugar en el verano, en momento que en Uruguay se presentan temperaturas elevadas. Para las variedades de vid precoces, por ejemplo variedades de uva de mesa, las liberaciones deben tener lugar en primavera y en ese caso *T. exiguum* no parece ser una especie apropiada.

Sin embargo, estas conclusiones deben permanecer preliminares antes de ser validadas en el campo. La mezcla de algunas líneas no aportó una mejoría en la adecuación biológica de la población para cualquiera de las dos especies, pero la utilización de un mayor número de líneas podría contradecir este resultado que debe, en consecuencia, ser confirmado.

AGRADECIMIENTOS

Estos estudios han sido financiados parcialmente por el Programa ECOS N° UB 9405 de Cooperación entre Uruguay y Francia.

LITERATURA CITADA

- ALLEMAND, R.; F. POMPANON; F. FLEURY; P. FOUILLET Y M. BOULETREAU, 1994. Behavioural circadian rhythms measured in real-time by automatic image analysis: applications in parasitoid insects. *Physiological Entomology*, 19: 1-8.
- BENTANCOURT, C. Y I. SCATONI, 1996. Lepidópteros de importancia económica. Reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales, v.2. Hemisferio Sur, Montevideo.
- GODFAY, H.C.J., 1994. Parasitoids. Behavioral and evolutionary ecology. Princeton University Press. New Jersey, 473p.
- HASSAN, S.A., 1994. Strategies to select *Trichogramma* species for use in biological control. In: Wajnberg, E. & S.A. Hassan (eds) Biological control with egg parasitoids. CAB International, Wallingford. pp 55-71.
- POMPANON, F.; P. FOUILLET Y M. BOULETREAU, 1994. Locomotor behaviour in females of two *Trichogramma* species: description and genetic variability. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, 16 (suppl.): 185-190.
- SUVERKROPP, B.P., 1997. Host-finding behaviour of *Trichogramma brassicae* in maize. Tesis PhD, Wageningen Agricultural University, 249 p.
- VINSON, S.B., 1984. Parasitoid-host relationship. In: Bell, W.J. & R.T. Cardé (eds) Chemical Ecology of Insects. Chapman and Hall Ltd. pp 205-233.

CECIDIAS DEL NORTE ARIDO DE CHILE: SEGUNDA REGIÓN. DESCRIPCIÓN DE 26 ENTIDADES NUEVAS¹

FRANCISCO SAÍZ² Y CARLOS NÚÑEZ²

RESUMEN

Se estudian las cecidias del Norte árido de Chile, Segunda Región. La obtención del material se hizo mediante tres excursiones realizadas en 1996-1997.

De un total de 27 cecidias detectadas, 26 no estaban descritas para Chile, lo que se hace en el presente trabajo.

Entre las familias de plantas hospederas destacan las Asteraceae con el 55,5% de las cecidias detectadas y entre los huéspedes los órdenes Diptera (55,5%) y Lepidoptera (29,6%).

En cuanto a distribución, las cecidias tienden a concentrarse en las zonas ecológicas de altura (Tropical Marginal y Tropical de Altura).

Palabras claves: Cecidias, hospederos, huéspedes, parasitoides, Norte árido, Chile.

ABSTRACT

Galls from the Arid North of Chile, Second Region, were studied. Samples were obtained in three trips carried out during 1996-1997.

Twenty six out of twenty seven of the detected galls, are first described for Chile. Fifty five percent of the detected galls came from plants of the Asteraceae family, and the most frequent gall-makers were Diptera (55,5%) and Lepidoptera (29,6%).

The gall's distribution showed a tendency to concentrate toward higher altitude ecological zones.

Key words: Galls, gall-makers, host plants, parasitoids, arid North, Chile.

INTRODUCCION

La formación de cecidias corresponde a una de las posibles relaciones a establecerse entre artrópodos y plantas, la que es considerada dentro de la fitofagia (Strong *et al.* 1984), siendo su biodiversidad concurrente a la de ésta. Su desarrollo e incidencia estarían condicionados por la susceptibilidad del hospedero, por las características del huésped y por las condiciones ambientales en que la relación se establece (Abrahamson & Weis 1987).

Debido a la estrecha relación que debe establecerse entre la planta hospedera y el agente formador de las cecidias, ya que aquéllas deben proveer protección adecuada, un microclima propicio y los nutrientes necesarios para su desarrollo, se esperaría una alta especificidad de la relación antedicha (Abrahamson & Weis 1987, Shorthouse & Rohfritsch 1992).

Es así que algunas familias de plantas aparecen como más susceptibles para desarrollar cecidias. De las recopilaciones de Houard (1933), Mani (1964), Felt (1965) y Ananthkrishnan (1984), se desprende, por ejemplo, que en Norteamérica y Europa las familias más afectadas son Asteraceae y Fabaceae. En Chile, predominan las familias Asteraceae (33,3%), Myrtaceae (11,9%), Anacardiaceae (9,52%) y Fagaceae (8,33%) (Núñez & Sáiz 1994). Sáiz & Núñez (1997) incrementan en 8 las cecidias

¹ Proyecto Fondecyt 5960017/96

² Ecología, Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4059,

Fax 56-32-212746, fsaiz@ucv.cl

(Recibido: 14 de mayo de 1998. Aceptado: 19 de agosto de 1998)

conocidas al estudiar las de *Schinus latifolius* y *S. polygamus*. Los trabajos de Sáiz & Castro (1997), Sáiz & Paz (1998) y Sáiz *et al.* (1998) sobre *Baccharis linearis*, *Baccharis salicifolia* y *Colliguaja odorifera*, respectivamente, elevan a 100 el número de cecidias conocidas de la vegetación nativa chilena, con el 36% centrado en Asteraceae. Respecto a la zona norte del país el conocimiento es mínimo. En efecto, de las cecidias conocidas, solamente 2 corresponden a la mencionada zona.

En la segunda región del país, a pesar de su condición general eminentemente árida se presenta una secuencia de zonas ecológicas con diferentes grados de favorabilidad desde la costa hasta la alta Cordillera de los Andes, las que influirían tanto en la diversidad de hospederos como en el tipo e intensidad de la acción de los fitófagos, en este caso de los formadores de cecidias.

Dentro del contexto anterior, sustentamos la hipótesis de que a mayor desfavorabilidad ambiental mayor es la importancia de los elementos cecidiógenos, situación que sería opuesta a la de los defoliadores.

Como objetivos del trabajo hemos propuesto: 1) caracterizar las cecidias de la II región, 2) establecer la identidad de la relación "hospedero-tipo de cecidia-órgano del hospedero-huésped", 3) evaluar la importancia relativa de las especies hospederas en el elenco de las cecidias detectadas y 4) relacionar la presencia y abundancia de cecidias con las zonas ecológicas, consideradas éstas como representantes de diferentes grados de favorabilidad ambiental.

METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la II Región del país, mediante un transecto en sentido longitudinal desde la Costa a la Cordillera de Los Andes, de manera tal que cruza las cuatro zonas bioclimáticas definidas en di Castri (1968) para esa región. Ellas son: Desierto Litoral, entre el mar y la Cordillera de la Costa, ambiente caracterizado por la presencia de neblinas costeras, las que favorecen el desarrollo de vegetales; Desierto Interior, planicie interior entre las cordilleras de la Costa y los Andes, con ausencia casi total de precipitaciones y humedades relativas muy bajas; Tropical Marginal, correspondiente a los primeros cordones y valles de la Cordillera de los Andes, bajo la influencia

parcial de las lluvias de verano y presencia de abundantes cursos de agua, los que favorece el desarrollo vegetal; y Tropical de Altura, zona sobre los 4000 m en la Cordillera de Lo Andes, afectada por las lluvias de verano y por limitantes térmicas. En consecuencia, el estudio implica, además de zonas ecológicas diferentes, un gradiente de tipo altitudinal, con variadas expresiones climáticas.

El transecto involucra a las siguientes localidades de muestreo en cada zona ecológica:

Desierto Litoral: Papos y Taltal (25° 03' S, 70° 27' O; 50 m).

Desierto Interior: Agua Verde (25° 23' S, 70° 00' O; 1600 m) y La Unión (23° 05' S, 69° 29' O; 1050 m).

Tropical Marginal: Lasana (22° 16' S, 68° 38' O; 2590 m), Camino Calama-San Pedro de Atacama (Calama 22° 27', 68° 55' O, 3050 m, San Pedro de Atacama 22° 55' S, 68° 12' O; 2438 m) Camino San Pedro de Atacama-Toconao (2450 m), (Toconao 23° 12' S, 60° 02' O; 2475 m), Salar de Atacama (23° 33' S, 68° 12' O; 2305 m), Caspana (22° 20', 68° 13' O; 3305 m).

Tropical de Altura: Ascotán (21° 31' S, 68° 18' O; 4000 m); Altos de Caspana (22° 26' S 68° 09' O; 4100 m), Quebrada Chita (22° 25' S 68° 08' O; 3850 m).

En total se realizaron tres recolecciones, efectuadas en las siguientes fechas: 1.- 27-07 al 02-08 de 1996, 2.- 30-10 al 11-11 de 1996 y 3.- 15-07 al 27-07 de 1997

La recolección de las cecidias se hizo por extracción directa de los órganos vegetales afectados, colectándose en proporción a su abundancia en terreno. El material colectado se trasladó en bolsas o cajas plásticas hasta el laboratorio donde se procedió a abrir aproximadamente el 70 % de ellas, obteniéndose información sobre: a) En la cecidia: tamaño, forma, color, consistencia cavidades, orificio de emergencia de huéspedes y parasitoides, signos externos de depredación y, b) De los huéspedes y parasitoides: taxa, estado de desarrollo y número.

El 30% restante, conformado por cecidias con mayor desarrollo, se guardaron en forma individual en frascos de crianza, a excepción de los de hoja en que se guardó la unidad hoja, con fin de obtener adultos de huéspedes y de parasitoides. Los frascos

se sometieron a una revisión periódica para detectar los avances del desarrollo de los huéspedes y parasitoides.

RESULTADOS Y DISCUSION

A.- Cecidias encontradas.

Durante el estudio se detectó un total de 27 cecidias diferentes, distribuidas en 17 plantas hospederas. (Cuadro 1 y Fig. 1). De ese total, solamente una estaba descrita para Chile, la de

Schinus molle (Núñez & Sáiz 1994). La de *Pluchea absinthioides* aparentemente corresponde a la descrita en Houard (1933) para Argentina.

En cuanto a distribución por zonas ecológicas, se manifiesta una definida tendencia a concentrarse en las zonas Tropical Marginal y Tropical de Altura (Cuadro 1 y Fig. 2), en las cuales las cecidias permitirían a sus huéspedes obviar las limitantes del viento y de las bajas temperaturas. Otro factor que podría influir en esta tendencia es la presencia de metabolitos secundarios especiales en las plantas.

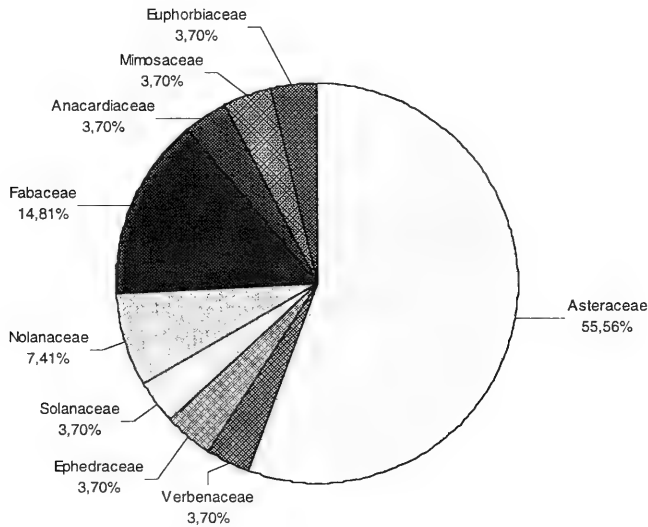


Figura 1: Segunda Región, Chile. Distribución de cecidias por familia de plantas.

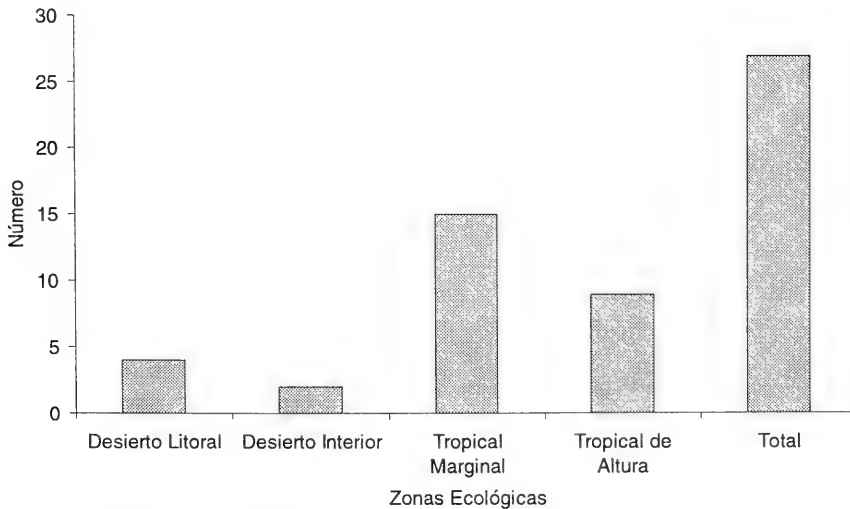


Figura 2: Segunda Región, Chile. Número de cecidias por zonas ecológicas.

CUADRO 1
FAMILIAS Y ESPECIES VEGETALES HOSPEDERAS DE CECIDIAS, ORGANO AFECTADO Y TAXA DE HUESPEDES Y PARASITOIDES DE LA II REGION.

ZONAS ECOLOGICAS	Especies	HOSPEDEROS		HUESPEDES		
		Familia	Organo	Huésped	Parasitoide	
Desierto Litoral	<i>Nolana crassulifolia</i>	Nolanaceae	Rama	Diptera	Hymenoptera	
	<i>Nolana crassulifolia</i>	Nolanaceae	Hoja	Diptera	Hymenoptera	
	<i>Euphorbia lactiflua</i>	Euphorbiaceae	Rama	Diptera	Hymenoptera	
	<i>Nicotiana solanifolia</i>	Solanaceae	Fruto	Lepidoptera	Hymenoptera	
Desierto Interior	<i>Schinus molle</i>	Anacardiaceae	Hoja	Hemiptera		
	<i>Pluchea absinthioides</i>	Asteraceae a	Rama	Diptera	Hymenoptera	
Tropical Marginal	<i>Baccharis petiolata</i>	Asteraceae	Hoja	Eriophyidae		
	<i>Baccharis petiolata</i>	Asteraceae	Hoja Bolsa	Lepidoptera		
	<i>Baccharis petiolata</i>	Asteraceae	Hoja Nervadura	Diptera		
	<i>Baccharis petiolata</i>	Asteraceae	Botón Foliar	Diptera	Hymenoptera	
	<i>Baccharis juncea</i>	Asteraceae	Capítulo	Diptera	Hymenoptera	
	<i>Baccharis juncea</i>	Asteraceae	Rama Verruga	Eriophyidae		
	<i>Pluchea absinthioides</i>	Asteraceae a	Rama	Diptera	Hymenoptera	
	<i>Adesmia atacamensis</i>	Fabaceae	Rama	Lepidoptera		
	<i>Baccharis incarum</i>	Asteraceae b	Rama Huso	Lepidoptera	Hymenoptera	
	<i>Baccharis incarum</i>	Asteraceae c	Botón Foliar	Diptera	Hymenoptera	
	<i>Ephedra multiflora</i>	Ephedraceae	Rama	Lepidoptera		
	<i>Acantholippia trifida</i>	Verbenaceae	Rama	Lepidoptera	Hymenoptera	
	<i>Prosopis tamarugo</i>	Mimosaceae	Hoja	Eriophyidae		
	<i>Adesmia villanuevae</i>	Fabaceae	Rama	Lepidoptera	Hymenoptera	
	<i>Chuquiraga ulicina</i>	Asteraceae d	Botón Foliar	Diptera	Hymenoptera	
	Tropical de Altura	<i>Parasthrepia lepidophylla</i>	Asteraceae	Botón Foliar	Diptera	Hymenoptera
		<i>Parasthrepia lepidophylla</i>	Asteraceae	Rama Espuma	Diptera	
<i>Parasthrepia quadrangularis</i>		Asteraceae	Botón Floral	Diptera	Hymenoptera	
<i>Baccharis incarum</i>		Asteraceae	Rama Espuma	Diptera		
<i>Baccharis incarum</i>		Asteraceae c	Botón Foliar	Diptera	Hymenoptera	
<i>Baccharis incarum</i>		Asteraceae b	Rama Huso	Lepidoptera		
<i>Baccharis incarum</i>		Asteraceae	Hoja	Diptera		
<i>Chuquiraga ulicina</i>		Asteraceae d	Botón Foliar	Diptera	Hymenoptera	
<i>Adesmia horrida</i>		Fabaceae	Botón Floral	Diptera	Hymenoptera	
<i>Adesmia horrida</i>		Fabaceae	Rama	Lepidoptera		

a,b,c y d indican el mismo tipo de cecidia

B.- Descripción de las nuevas cecidias.

I.- ASTERACEAE

1.- *Baccharis incarum* Wedd.

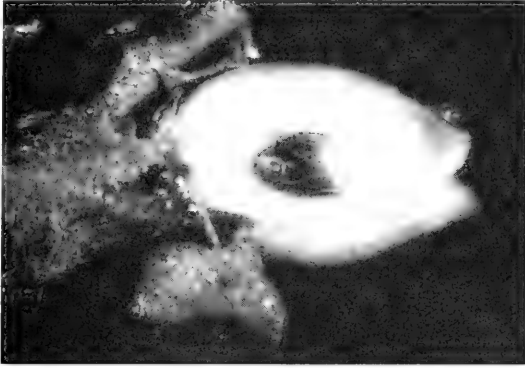
A) Cecidia tipo botón, de aspecto fusiforme, formada por engrosamiento del botón foliar del ápice de las ramas, quedando recubierta por sobreposición y soldadura de las hojas terminales (4-6). Sus paredes son gruesas, inicialmente esponjosas para luego lignificarse gradualmente, especialmente hacia la cavidad interior. Esta es única, de forma elipsoidal y alberga un sólo huésped en su interior: Diptera, Cecidomyiidae. Encontrado en zona Tropical Marginal y Tropical de Altura

(Foto 3). Sus tallas promedio y desviaciones estándares por localidades son:

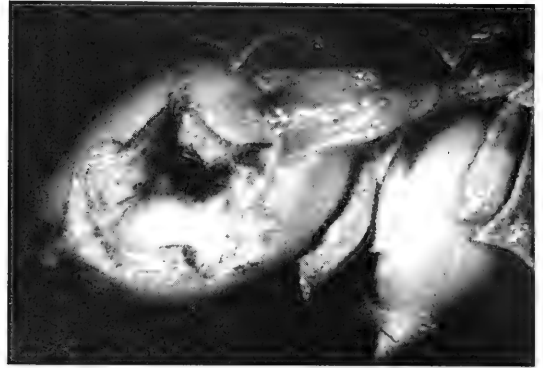
Localidad	Largo (mm)	Ancho (mm)	N
Caspana	9,28±1,53	4,79±0,83	24
Ascotán	8,45±1,13	5,33±0,84	30
Altos de Caspana	8,6±2,05	5,55±1,45	34

Un 5 a 7% de estas cecidias muestran signos evidentes de depredación por aves, las cuales hacen un orificio por el cual extraen al huésped (Foto 4). Esta acción solo se detectó en cecidias casi maduras que encierran larvas terminales o pupas.

B) Cecidia de rama de aspecto fusiforme, generada por el ensanchamiento de la rama, la cual presenta una coloración más clara en esa zona. En



3



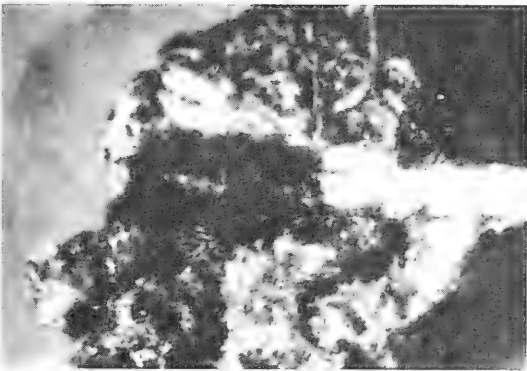
4



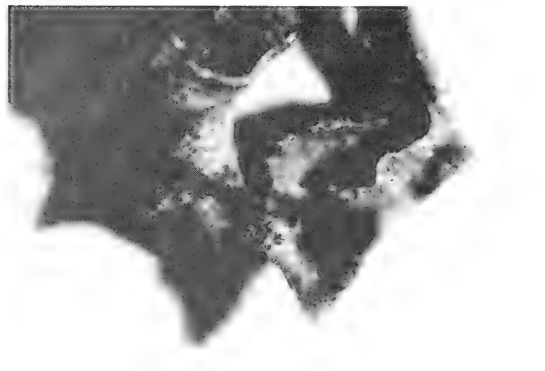
5



6



7



8

Figuras 3 - 8: Cecidias de *Baccharis incarum*. 3 = tipo botón, abierta, larva de Cecidomyiidae en cavidad; 4 = la misma depredada por ave; 5 = tipo huso en tallo; 6 = la misma abierta mostrando la larva de Lepidoptera; 7 = tipo algodón, al centro pupario de Tephritidae; 8 = tipo bolsa en hoja.

su interior se forma una cavidad fusiforme, de paredes delgadas, las cuales se lignifican en la medida que madura la cecidia. En su interior se desarrolla un único huésped: Lepidoptera. Es poco abundante, detectándose en ambas zonas de tendencia Tropical: Marginal y de Altura, y en las siguientes localidades: Caspana y Ascotán respectivamente (Foto 5 y 6). Tamaño promedio para Caspana: $21,3 \pm 3,29$ mm de largo por $7,11 \pm 1,3$ mm de ancho (N = 18).

C) Cecidia formada en la extremidad del tallo, donde se produce un ensanchamiento de éste. En su interior se forma una cavidad cilíndrica que se lignifica con la maduración de la cecidia, la que alberga un único ejemplar de Diptera Tephritidae. De la interacción planta-díptero se libera una sustancia blanca que en contacto con el aire forma una estructura globular, esponjosa y pegajosa que rodea toda la zona dando el aspecto de una mota de algodón, del que sobresalen los extremos de algunas hojas. Una vez emergido el adulto esta estructura se endurece y ennegrece. Esta cecidia es similar a la de *Baccharis linearis* de Chile Central (Aljaro *et al.* 1984, Núñez & Sáiz 1994, Sáiz & Castro 1997). Se encontró sólo en zona Tropical de Altura en la Quebrada Chita (Foto 7). Su talla promedio es de $15,3 \pm 2,9$ mm de largo y de $13,2 \pm 1,5$ mm de ancho, considerada la sustancia esponjosa (N=12).

D) Cecidia de hoja que afecta a toda la lámina, dando la impresión de una hoja inflada, por separación de sus dos caras. Genera una sola cavidad cilíndrica la que alberga un único ejemplar de huésped un Diptera, Cecidomyiidae. Sólo fue detectada en la localidad de Ascotán en la zona Tropical de Altura. Escasa (Foto 8).

2.- *Baccharis petiolata* DC

A) Cecidia de hoja, de aspecto lenticular, que sobresale hacia ambos lados de la hoja, siendo levemente mayor su desarrollo hacia el envés. Cavidad única, esférica, con estructuras filamentosas de color blanco en sus paredes. En su interior se desarrollan numerosos individuos de Eriophyidae (Acari). Encontrada en la zona Tropical Marginal, en las localidades de Lasana y Caspana (Foto 9).

B) Cecidia de hoja que afecta a la base de la nervadura central, en el sector cercano al pecíolo. Se produce un leve ensanchamiento de la nervadura.

Se desarrolla una cavidad cilíndrica con un sólo huésped (Diptera, Cecidomyiidae). Se encontró en la localidad de Lasana en la zona Tropical Marginal.

C) Cecidia de hoja que se forma por separación del tejido mesófilo, formando una cavidad de tipo elipsoidal, la cual da la sensación de una bolsa. En su interior se desarrolla un sólo huésped (Lepidoptera). Normalmente se encuentra una cecidia por hoja, la cual puede llegar a ocupar el 50% de la superficie de la lámina. Se encontró en Tropical Marginal, en las localidades de Caspana y Lasana (Foto 10).

D) Cecidia formada en el ápice caulinar, originada por el espiralamiento y sobreposición de las hojas terminales. Entre las hojas se originan pequeñas cavidades configuradas por la depresión de una de las hojas involucradas y selladas por una secreción blanquecina. En el interior de cada cavidad se desarrolla un ejemplar del huésped: Diptera, Cecidomyiidae. Se colectó en Caspana, zona Tropical Marginal. Su talla media es de $18,68 \pm 2,3$ mm de largo por $10,28 \pm 1,27$ mm de ancho (N=18) (Foto 11).

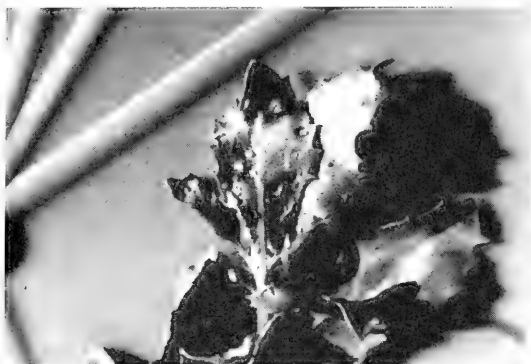
3.- *Baccharis juncea* (Lehm.) Desf

A) Cecidia que afecta al capítulo floral. En el centro de él se forman 3-4 concavidades, sobre las cuales se desarrollan las pupas del huésped, las que quedan cubiertas por los vilanos de la flor. Huésped: Diptera, Tephritidae. Dos especies de himenópteros parasitoides se han obtenido de esta cecidia (Foto 12).

B) Cecidia de rama, formada por pequeñas elevaciones esféricas o elipsoidales. En su interior se forma una cavidad que profundiza hacia el interior de la rama; sus paredes presentan un tejido filamentosos, blanquecino. En dicha cavidad se encuentran numerosos ejemplares de Eriophyidae. Se detectó en Lasana, zona Tropical Marginal (Foto 13).

4.- *Pluchea absinthioides* (H. et A.) DC

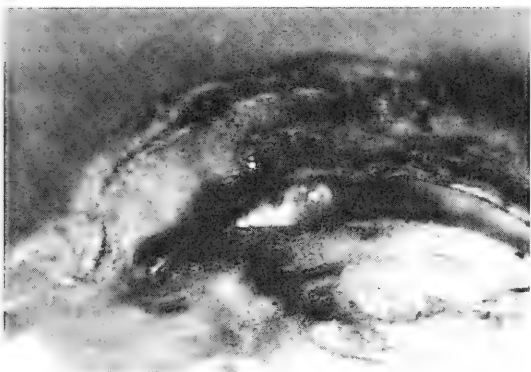
A) Cecidia de tallo, de aspecto fusiforme o elipsoidal, con una o dos cavidades, generalmente una. Habitualmente de ubicación terminal, con desarrollo de hojas en su parte externa. Presenta una sola cavidad, de paredes delgadas, la que contiene



9



10



11



12



13



14

Figuras 9 - 14: 9-11, Cecidias de *Baccharis petiolala*. 9 = tipo verruga en hoja; 10 = tipo bolsa en hoja con larva de Lepidoptera; 11 = de ápice con larva de Cecidomyiidae. 12 -13, Cecidias de *Baccharis juncea*. 12 = del capítulo; 13 = verrucosa de rama, 14, Cecidia de *Pluchea absinthioides*, en su interior pupa de Tephritidae.

un sólo huésped: Diptera, Tephritidae. Como parasitoide se detectó a un Hymenoptera Chalcidoidea. Se detectó en Desierto Interior (La Unión) y Tropical Marginal (Lasana y Salar de Atacama) (Foto 14). Su talla promedio por localidad es:

Localidad	Largo (mm)	Ancho (mm)	N
La Unión	10,8±2,54	5,37±1,06	34
Lasana	8,20±1,98	4,73±0,79	30
Salar de Atacama	9,77±1,70	6,37±1,37	16

Houard (1933) describe la cecidia de *Pluchea absinthiodes* de Argentina de la siguiente forma: "Engrosamiento caulinar elipsoidal o fusiforme, de 10 mm de longitud y 6 mm de ancho, de pared delgada (1,5 mm) y cavidad larvaria única, grande, M.C., eclosión en diciembre-enero. Huésped: *Urophora tessariae* Kieff. y Jörgensen. (Diptera Trypetidae). Parásito (Chalcididae: *Eurytoma tessariae* Kieff. y Jörg."

5.- *Parastrephia lepidophylla* (Wedd) Cabr.

A) Cecidia de botón, desarrollada en forma lateral o terminal en la rama, inicialmente globosa y luego fusiforme u ovalada. Está formada por varias hojas soldadas de mayor tamaño que lo normal, imbricadas y adheridas por una especie de resina. En su interior se genera una cavidad única, de aspecto cilíndrico que contiene un sólo huésped: Diptera, Cecidomyiidae. Cuando el huésped madura esas hojas se separan apicalmente permitiendo su salida. Su talla promedio es la siguiente: 4,74±1,02 mm de largo y 3,85±0,81 mm de ancho (N=18). Se encontró en Ascotán, zona Tropical de Altura (Foto 15 y 16).

B) Cecidia de rama, globosa. Se desarrolla por ensanchamiento y engrosamiento del ápice de la rama. En el área se forma una especie de mota de algodón, globosa, en base a una secreción blanco amarillenta. Esta estructura, desde la cual pueden desarrollarse algunas hojas o pequeñas ramas, es inicialmente esponjosa y blanco-amarillenta para endurecerse y ennegrecerse en las cecidias viejas. En su interior se estructura una cavidad única, de paredes ligeramente lignificadas, la que encierra un sólo huésped (Diptera Tephritidae). Escasa. Aspecto similar a la cecidia C de *Baccharis incarun* (Foto 7).

6.- *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabr.

A) Cecidia de botón foliar, de aspecto elipsoidal, se origina por ensanchamiento del botón y soldadura de 4 a 6 hojas. En su interior se forma una cavidad cilíndrica, levemente lignificada, que contiene un sólo huésped (Diptera, Tephritidae). Sus características son muy similares a la cecidia de *Parastrephia lepidophylla*. Su talla promedio es de 7,28±1,19 mm de largo por 5,04±0,54 mm de ancho (N=16). También se detectó la presencia de un himenóptero parasitoide (Chalcidoidea).

7.- *Chuquiraga ulicina* (H. et A.) H. Et A.

A) Cecidia de aspecto globoso formada en el ápice del tallo por ensanchamiento de la base del botón, desde donde nacen hojas que se sueldan desde la base hasta el centro, abriéndose apicalmente. En su interior se forman varias cavidades, cada una de las cuales alberga un sólo huésped (Diptera). Se encontró una gran cantidad de himenópteros parasitoides (Chalcidoidea). Su talla promedio es de 8,93±1,56 mm de largo por 6,85±1,14 mm de ancho (N=40). Se encontró en Ascotán y camino Calama-San Pedro de Atacama, zonas Tropical de Altura y Tropical Marginal respectivamente (Foto 17).

II.- SOLANACEAE

8.- *Nicotiana solanifolia* Walp.

A) Cecidia del fruto, la que no le deforma mayormente, salvo en su base la que se ensancha perceptiblemente. En su interior se desarrolla una cavidad elipsoidal la que alberga un sólo huésped, Lepidoptera. Detectada en la localidad de Papos del Desierto Litoral (Foto 18).

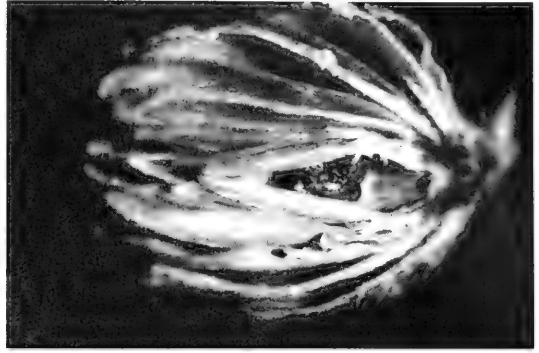
III.- NOLANACEAE

9.- *Nolana crassulifolia* Poepp.

A) Cecidia de rama, fusiforme a globosa irregular; puede haber secuencia de cecidias en la rama. Su desarrollo no impide el desarrollo foliar apical y frecuentemente presenta hojas emergiendo de su



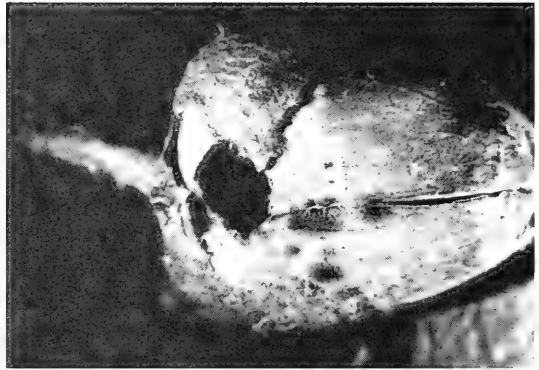
15



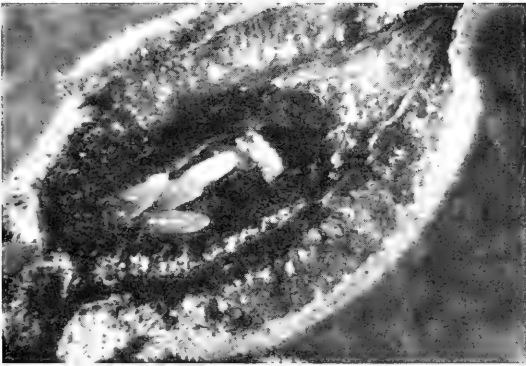
16



17



18



19



20

Figuras 15-20: 15-16, Cecidia de *Parastrephia lepidophylla*, vista exterior y corte mostrando cavidad con larva de Cecidomyiidae. 17, Cecidia de *Chuquiraga ulicina*, con orificio de salida de huésped. 18, Cecidia de fruto en *Nicotiana solanifolia*, mostrando el orificio de salida del huésped. 19, Cecidia de *Nolana crassulifolia*, con larvas de Cecidomyiidae en su cavidad interior. 20, Cecidia de rama en *Adesmia atacamensis*.

cuerpo. Inicialmente es esponjosa y posteriormente se lignifica. Interior turgente con una o varias cavidades, en las que habitualmente se encuentran larvas de Diptera Cecidomyiidae amarillas a rosadas; las pupas son inicialmente rosadas, luego rosado-rojas con el sector de los apéndices café oscuro a negro y, finalmente casi enteramente café oscuras a negras. Estos organismos ocupan casi la totalidad de las cavidades y no se visualizan excretas, el tejido adyacente es vivo y turgente (Foto 19).

Como parasitoide se detectaron pupas y adultos de un Hymenoptera Chalcidoidea. Como inquilino de una cecidia abierta se encontró una larva de Lepidoptera diferente, 6-7 veces más grande que las del huésped.

Esta cecidia es muy abundante y se colectó en la localidad de Cachinales en el Desierto Litoral. Su talla promedio es de $1,33 \pm 0,38$ mm de largo por $0,57 \pm 0,48$ mm de ancho (N=36).

B) Cecidia desarrollada en el mesófilo de la hoja, presumiblemente originada en el botón foliar. En su interior se forma una cavidad cilíndrica, la que altera levemente el aspecto de la hoja tornándola cilíndrica, por lo que es de difícil detección por su tamaño y características: la cavidad no llega a conectarse con el tejido interno del tallo y su orificio de salida se ubica en el extremo distal de la hoja. Huésped: uno por cavidad, Diptera, Cecidomyiidae. Como parasitoide se detectó un Hymenoptera Chalcidoidea. Cecidia muy escasa, la que es probable que corresponda al tipo A descrito precedentemente, ya que podría ser similar al caso que hemos detectado en *Schinus molle*, en que el agente formador de cecidias de hoja forma cecidias florales bajo condiciones especiales de favorabilidad de la planta hospedera.

IV.- FABACEAE

10.- *Adesmia atacamensis* Phil.

A) Cecidia de rama, de aspecto cilíndrico-elipsoidal. Su desarrollo provoca deformación y torcimiento de la rama. En las ramas nuevas adopta la forma fusiforme, mientras que en las ramas más gruesas o antiguas adopta una forma cilíndrico-elipsoidal desplazada hacia un lado de la rama, de la cual sobresale nítidamente. Incluye una cavidad

única, de paredes gruesas y lignificadas, la que contiene un sólo huésped (Lepidoptera). Pueden alcanzar tamaños de 2-3 cm de largo. Se encontró en Caspana y en camino entre Calama y San Pedro de Atacama, zona Tropical Marginal (Foto 20).

11.- *Adesmia horrida* Gill ex H. et A.

A) Cecidia de botón floral, originada por el ensanchamiento de la base del botón floral permitiendo el desarrollo del cáliz. Adopta un aspecto elipsoidal con características similares a la flor. En su interior se forma una cantidad variable de cavidades, generalmente 4 a 6, cada una de las cuales contiene un huésped (Diptera). Un Hymenoptera Chalcidoidea se ha detectado como parasitoide. Su talla promedio es de $7,6 \pm 0,67$ mm de largo por $5,0 \pm 0,76$ mm de ancho (N=20). Se encontró en Quebrada Chita de la zona Tropical de Altura (Foto 21).

B) Cecidia de rama, de aspecto fusiforme, que se origina por el ensanchamiento de rama nuevas. En su interior se forma una cavidad fusiforme, de paredes delgadas y lignificadas. Cada una contiene un sólo ejemplar del huésped (Lepidoptera)

12.- *Adesmia villanuevae* Phil.

A) Cecidia de rama, originada por el ensanchamiento de ésta, dispuesta generalmente en la parte terminal. Su aspecto es fusiforme, persistiendo el crecimiento de las hojas y de las espinas, tanto lateral como apicalmente. En su interior se forma una cavidad única, de paredes delgadas lignificadas, fusiforme. La cavidad contiene un sólo huésped : Lepidoptera, el cual construye un orificio de salida de gran tamaño dispuesto en el extremo distal. Un orificio pequeño indica la salida del parasitoide (Hymenoptera Chalcidoidea). Su talla promedio es de $16,92 \pm 3,56$ mm de largo por $4,91 \pm 0,77$ mm de ancho (N=14). Se encontró en el camino entre Calama y San Pedro de Atacama, zona Tropical Marginal (Fig. 22).

V.- MIMOSACEAE

13.- *Prosopis tamarugo* Phil.

A) Cecidia de hoja, de aspecto cilíndrico sinuoso,

originada por el ensanchamiento y leve enrollamiento del borde de las hojas. En sus interior lleva una cavidad también cilíndrica conteniendo numerosos ejemplares de Eriphyidae de color anaranjado. Las paredes de la cavidad están cubiertas de estructuras filamentosas y granulosas de color blanquecino. Se encontró en el camino entre San Pedro de Atacama y Toconao, zona Tropical Marginal (Foto 23).

VI.- EPHEDRACEAE

14.- *Ephedra multiflora* Phil. ex Stapf.

A) Cecidia de rama, fusiforme, con diámetro unas cuatro veces mayor que el de la rama. En su interior se forma una cavidad fusiforme, lignificada, la que contiene un sólo huésped (Lepidoptera). Se encontró en la zona Tropical Marginal en el Salar de Atacama y en el camino Calama-San Pedro de Atacama.

VII.- EUPHORBIACEA

15.- *Euphorbia lactiflua* Phil.

A) Cecidia de rama, globosa con cierta tendencia fusiforme, puede presentarse tanto en posición apical como en el fuste de la rama, donde puede ser única o en secuencias muy juntas en la planta e incluso desde ella pueden desarrollarse ramas nuevas y/u hojas. Tejido interior turgente con una cavidad pequeña, estrecha y alargada en el sentido del eje de la rama. En su interior se desarrolla un Díptera, Cecidomyiidae, cuyas larvas pequeñas son anaranjado vivo, desarrollando posteriormente pupas también anaranjadas, las cuales toman color café oscuro primero en los ojos y luego en los sacos antenales y alares. El adulto emerge por un orificio latero-basal de la cecidia, el que da la impresión de herida. Su talla promedio es de $16,73 \pm 5,1$ mm de largo por $10,05 \pm 2,26$ mm de ancho (N=42). La posición de la cecidia en el arbusto es muy variada, presentándose con una alta densidad por planta. Se

encontró en grandes cantidades en las localidades de Paposos y Cachinales en el Desierto Litoral (Foto 24 y 25).

VIII.- VERBENACEAE.

16.- *Acantholippia trifida* (Gay) Mold.

A) Cecidia de rama, fusiforme, generalmente distal, originada por el ensanchamiento de la rama. En sus paredes persiste el crecimiento foliar. La cavidad interior es fusiforme, de paredes delgadas y lignificadas, conteniendo un sólo huésped: Lepidoptera. Su talla promedio es de $14,99 \pm 2,93$ mm de largo por $3,24 \pm 2,93$ mm de ancho (N=15). Se encontró en el camino Calama- San Pedro de Atacama zona Tropical Marginal (Foto 26).

CONCLUSIONES

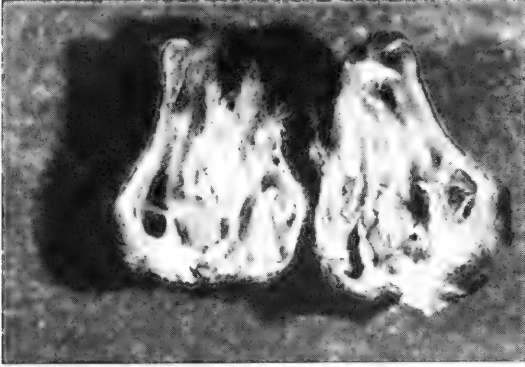
En la II Región del país se detectó un total de 27 cecidias diferentes, 26 de las cuales no estaban descritas para Chile, con lo que el número de cecidias conocidas para la vegetación nativa del país asciende a 126.

Este conjunto de cecidias involucra a especies de las siguientes familias de plantas: Asteraceae (15), Fabaceae (4), Nolanaceae (2), Euphorbiaceae (1), Solanaceae (1), Verbenaceae (1), Ephedraceae (1), Mimosaceae (1), Anacardiaceae (1). Resalta el rol preponderante de Asteraceae.

Con los resultados de este estudio la importancia de las Asteraceae como hospederas de cecidias en Chile sube a 40,47%.

Las cecidias tienden a concentrarse en las zonas ecológicas de altura (Tropical Marginal y Tropical de Altura), donde el viento y las bajas temperaturas son factores fuertemente limitantes, los que serían obviados mediante este tipo de vida. Otro factor que podría influir en esta tendencia es la presencia de metabolitos secundarios especiales en las plantas.

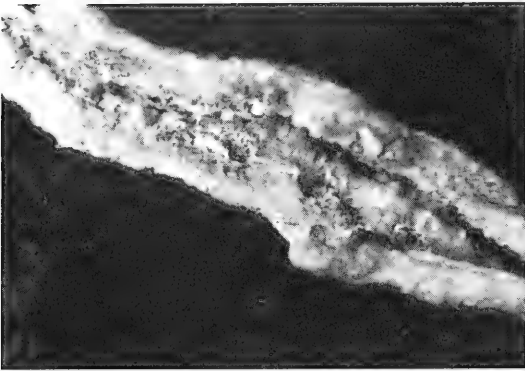
Entre los huéspedes resalta el rol principal de Díptera (55,5 %) y de Lepidoptera (29,6%) para el conjunto de cecidias del Norte Arido de Chile, Segunda Región.



21



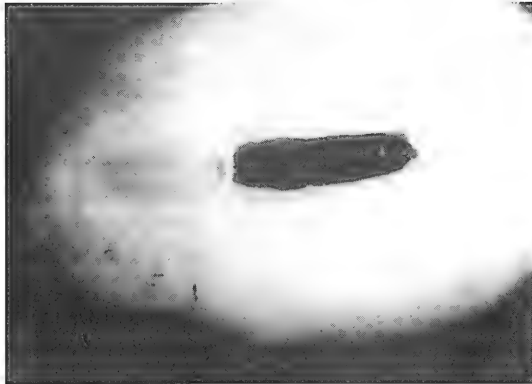
22



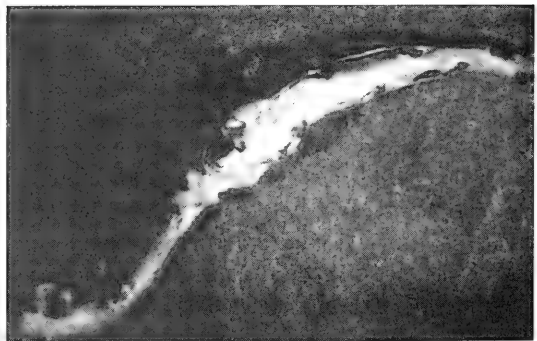
23



24



25



26

Figuras 21-26: 21, Cecidia de rama de *Adesmia horrida*, mostrando cavidades interiores. 22, Vista exterior de las cecidias de rama de *Adesmia villanuevae*. 23, Cecidia de hoja en *Prosopis tamanigo*. 24 - 25, Cecidia de *Euphorbia lactiflua*, vista exterior y abierta con pupa de Cecidomyiidae en cavidad interior. 26, Cecidia de rama de *Acantholippia tífida*.

LITERATURA CITADA

- ABRAHAMSON, W. & A. WEIS, 1987. Nutritional Ecology of Arthropod Gall Makers. In: F. Slansky G. and G. Rodríguez (eds.), Nutritional Ecology of Insects, Mites, Spiders and Related Invertebrates, pp: 235-258. J. Wiley & Sons, New York..
- ALJARO M.E., D. FRIAS & G. MONTENEGRO, 1984. Life cycle of *Rachiptera limbata* (Dipter Tephritidae) and its relationships with *Baccharis linearis* (Compositae). Rev. Chil. Hist. Nat. 57 (2): 123-129.
- ANANTHAKRISHNAN, T. N., 1984. Biology of Gall Insects. Oxford & I.B.H. Publishing Co., New Delhi. di CASTRI, F., 1968. Esquisse écologique du Chili. Biol. Amér. Australe, 4 :7-52.
- FELT, E., 1965. Plant Galls and Gall-Makers. Hafner Publishing Company, New York.
- HOUARD, C., 1933. Les zooecidies des plantes de l'Amérique du Sud et de l'Amérique Centrale. Lib. Scientifique Hermann et Cie., Paris.
- MANI, M., 1964. Ecology of Plant Galls. Dr. W. Junk Publishers, The Hague.
- NÚÑEZ, C. & F. SÁIZ, 1994. Cecidios en vegetación autóctona de Chile de clima mediterráneo. An. Mus. Hist. Nat., Valparaíso, 22: 57-80.
- SÁIZ, F. & C. NÚÑEZ, 1997. Estudio ecológico de los cecidios de hoja y de rama de *Schinus polygamus* y *S. latifolius* (Anacardiaceae), Chile. Acta Ent. Chilena, 21:39-53.
- SÁIZ, F. & C. CASTRO, 1997. Aspectos ecológicos de las cecidias de *Baccharis linearis* (R. et P). Pers., en Chile Central. Acta Ent. Chilena, 21: 55-67.
- SÁIZ, F. & M. PAZ, 1998. Aspectos ecológicos de las cecidias de *Baccharis salicifolia* (R. et P.) Pers. en Chile Central. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso, 24: en prensa.
- SÁIZ, F. A. MORALES & M. OLIVARES, 1998. Sobre el complejo de cecidios de *Colliguaja odorifera* Mol. (Euphorbiaceae). An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso, 24: en prensa
- SHORTHOUSE, J. & O. ROHFRTSCH, 1992. Biology of insect-induced galls. Oxford University Press, New York.
- STRONG, D., H. LAWTON & R. SOUTHWOOD, 1984. Insects on Plants. Community Patterns and Mechanisms. Blackwell Scientific Publications, London.

COMPORTAMIENTO DE CÓPULA DE *CENTRIS MIXTA TAMARUGALIS* (HYMENOPTERA: ANTHOPHORIDAE)¹

HAROLDO TORO¹ Y GUILLERMO RIVEROS²

RESUMEN

Se estudia el comportamiento de *Centris mixta* durante la cópula. Luego de la emergencia, las hembras son tomadas por un grupo de machos que esperan su salida; uno de ellos la toma y se aleja del grupo. El contacto genital se realiza posteriormente, sobre el suelo o sobre un árbol. Durante el apareamiento el macho emite pulsos de sonido que se corresponden con eyaculaciones. Estos sonidos fueron comparados con sonidos producidos por las hembras dentro del nido o por los individuos en proceso de calentamiento muscular. Palabras claves: Comportamiento reproductivo, producción de sonidos, Anthophoridae, *Centris*.

ABSTRACT

The sexual behavior of *Centris mixta*, during copulation, is considered in this paper. After emergence, the female is taken by a group of waiting males, one of which takes her and flies away from the group. Then, genital contact occurs on the ground or on a tree. During copulation the male emits sound pulses that correspond with ejaculations. These sounds were compared with those produced by females inside the nests and by individuals when heating up in the morning.

Key words: Reproductive behavior, sound production, Anthophoridae, *Centris*

INTRODUCCION

Este trabajo es parte de una serie sobre el comportamiento reproductivo de *Centris mixta tamarugalis* (Toro *et al.*, 1991; Chiappa y Toro, 1994; Toro *et al.*, 1996). El acercamiento de sexos se realiza en extensas áreas de nidificación en el desierto del norte de Chile. Las áreas ocupan terrenos arenosos ubicados cerca de bosques de *Prosopis*, que constituyen prácticamente la única

vegetación presente. Los machos patrullan el terreno a muy baja altura, en enormes cantidades, tratando tratando de localizar puntos de emergencia de nuevos individuos, donde eventualmente aparecerá una hembra virgen con la cual aparearse (Toro *et al.* 1991).

En general el comportamiento reproductivo tiene bastante semejanza con lo descrito por Alcock (1976, 1979, 1989) para *C. pallida* del desierto de Arizona, sin embargo difiere de manera interesante en algunos aspectos particulares del apareamiento.

Debido al recalentamiento del terreno, desde medio día hasta avanzada la tarde, la mayor parte de la actividad de acercamiento de sexos y apareamientos se realizan en la mañana, con temperaturas del suelo inferiores a 40°. La actividad cesa posteriormente y al atardecer sólo se encuentran hembras que preparan nuevos nidos. Algunas características de la conducta de apareamiento y en especial los sonidos producidos por los machos son

¹ Financiado por Proyecto Fondecyt 0644-98 y Universidad Católica de Valparaíso.

² Zoología, Univ. Católica de Valparaíso, Casilla 4059, Valparaíso, Chile. e-mail: htoro@ucv.cl

³ Depto. Biología, Univ. P. Ancha. Casilla 34-V; Valparaíso; e-mail: griverg@upaced.upa.cl

(Recibido: 28 de agosto de 1998. Aceptado: 7 de octubre de 1998).

estudiados en el presente trabajo y comparados con la información disponible para *C. pallida*.

MATERIALES Y METODOS

Las observaciones se realizaron en un área de nidificación, 6 km al Este de la localidad de La Tirana, Iera. Región, con vegetación abundante de *Prosopis* "tamarugos" y "algarrobos" (una descripción mas detallada de la zona se encuentra en Toro *et al.*, 1991).

El registro de sonidos se hizo con una grabadora portátil Sony, utilizando un pequeño micrófono, independiente de la grabadora. La observación directa de parejas en cópula, se realizó con ayuda de una lupa de bolsillo 10x, cuando lo permitía la proximidad de los ejemplares. En la medición del tiempo se utilizó un cronómetro Seiko.

Se analizaron y describieron físicamente las vocalizaciones mediante el software Spectra plus 4.0 a través de los espectros melódicos en los respectivos sonogramas, lo que permite mantener un registro gráfico de los parámetros físicos de los componentes de cada emisión sonora. Para las comparaciones de los repertorios sonoros se consideraran las características melódicas de los sonogramas en relación con números de notas de las distintas emisiones determinadas; tipos de notas en cuanto a su forma, modulaciones de éstas, la frecuencia de emisión (Hz) el tiempo de emisión de las notas (ms) intervalos de tiempo entre notas o grupos de notas, establecer patrones de notas característicos de la especie estudiada, la presencia de armónicos, el contexto comportamental en que se emitieron las emisiones sonoras (Riveros y Villegas, 1994).

RESULTADOS Y DISCUSION

En *C. mixta* el grupo de machos espera sobre el substrato la salida de una hembra; ellos permanecen inmóviles, con las antenas dirigidas hacia el terreno, o cambian de posición y se agreden activamente durante el cambio. A diferencia de lo observado por Alcock para *C. pallida*, los ejemplares no excavan el terreno al encuentro de la hembra. En el momento de la emergencia, a ellos se les suman otros ejemplares que patrullan el área, produciendo un aglomerado de individuos adrededor de la hembra. Desde el aglomerado se libera una pareja,

que es la que tiene éxito y logra aparearse en algún lugar alejado del grupo de machos.

En más de 100 casos registrados, nunca se observó contacto genital mientras los individuos permanecían incluidos en el aglomerado; ni siquiera entre ejemplares que habían logrado una adecuada posición relativa durante esta etapa. En este tiempo se observa que las hembras exponen el aguijón con cierta frecuencia pero no fué posible determinar algún significado de rechazo para tal conportamiento. En los machos, por lo demás, se advierte eversión de los genitales, pero no hay intentos de contacto genital, sólo se observa una fuerte competencia por ocupar una situación más ventajosa con respecto a la hembra, desplazando a otros a una ubicación más desfavorable, a través de constantes agresiones a los ejemplares vecinos, mordiéndolos o simplemente empujándolos.

La cópula se realiza alejada del aglomerado y generalmente también a distancia del sitio de emergencia. La pareja vuela con lentitud apartándose de la masa activa de machos; llegando hasta las ramas bajas de los árboles cuando estos existen en la vecindad, o simplemente sobre el substrato, en las áreas abiertas. En horas más bien tempranas, cuando hay escasos ejemplares incorporados al patrullaje, el apareamiento suele ocurrir en la misma zona de emergencia o en lugar muy próximo.

El agarre de las mandíbulas del macho sobre el protórax de la hembra parece ser factor importante para escapar del aglomerado; la pareja constituye así una unidad formando una especie de cuña, que facilita el deslizamiento entre los demás machos; éstos, por su parte, para lograr una mejor posición con respecto a la hembra, se desplazan constantemente, lo que también facilita la salida de la pareja. Los machos que no tienen una posición adecuada son más fácilmente desalojados, por presentar más resistencia al desplazamiento o por tratar de cambiarse a otra ubicación.

Las relaciones de temperatura, hora del día y número de parejas en cópula observadas en los árboles se aprecian en la figura 1.

Se observa que la actividad de apareamiento comienza después de las 9:00 hrs, con una temperatura cercana a los 18°; excepcionalmente se registraron apareamientos más tempranos, Estos por lo general no son exitosos, ya que las parejas se encuentran muy expuestas a la depredación por

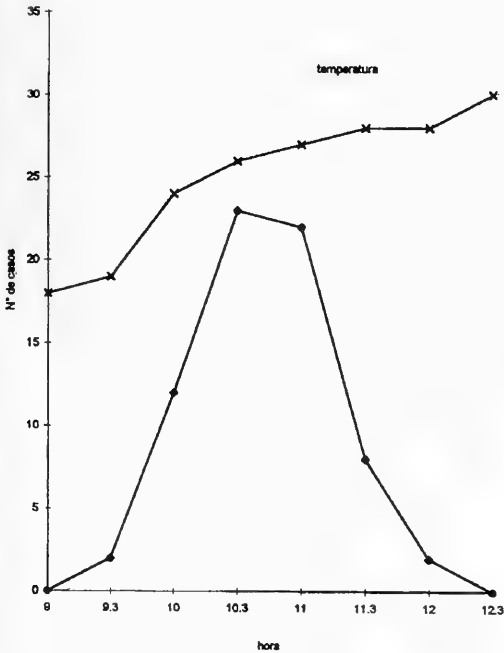


Figura 1. Relación entre el número de ejemplares en cópula observados y la temperatura tomada a la sombra.

aves. La falta de machos patrullando y de aglomerados disponibles en el área, obligan a las aves insectívoras a practicar una muy cuidadosa búsqueda por alimento, lo que reduce las posibilidades de sobrevivencia de parejas.

La curva de frecuencia de apareamientos coincide con la curva de frecuencias de emergencia de hembras, con un acentuado peak entre las 10 a 11:30 hrs., que acumula en ambos casos más de 90% del total de casos observados. La concordancia se ajusta en un sistema de cópula única, como comportamiento normal para las hembras, realizada en el momento de su emergencia y, a una notable eficiencia de los machos para detectarlas en ese mismo momento.

El apareamiento único puede tener varias ventajas en un medio tan selectivo como es el desierto en cuanto a, dejar más tiempo libre a las hembras para forrajeo, construcción y abastecimiento del nido; para los machos existen ventajas en la ubicación de hembras receptoras dentro de un espacio reducido, como es el área de nidos.

El vuelo en punto fijo realizado por algunos machos, citado para *C. pallida*, como una estrategia alternativa de espera de hembras (Alcock, 1976, 1979), aunque fué también observado en *C. mixta*, no pudo ser confirmado en cuanto a estrategia con objetivo de apareamiento; en experiencias realizadas con liberación de hembras vírgenes o presentación de ejemplares atados con un fino hilo de manera que pudieran volar, no hubo vuelos indicadores de una estrategia sino de persecución accidental (Toro *et al.*, 1991).

Para las hembras en vuelo, que no hayan sido fecundadas en su emergencia, lo que es una situación muy poco probable dada la enorme cantidad de machos en el área, se plantean las siguientes posibilidades de apareamiento: -durante el forrajeo, -por machos volando en puntos fijos o -durante la excavación de nidos; las dos primeras no fueron observadas por nosotros, en cambio se registró, en una oportunidad, apareamiento a la llegada al nido y, numerosos intentos no exitosos de los machos por aparearse en esas mismas circunstancias. Ninguna de las hembras participantes fueron marcadas, por lo que no tenemos información de su condición de virgen o de hembra fecundada. Cópulas múltiples, con hembras viejas o dañadas, son relativamente frecuentes y terminan, por lo general, con muerte de la hembra involucrada. Es interesante también observar que los apareamientos se realizan dentro de un margen de temperatura más bien estrecho, considerando las fluctuaciones diarias en la zona; el 95% de los casos ocurre entre 24° a 28°C, temperatura medida en el aire y a la sombra. El factor más limitante tanto para la emergencia de hembras vírgenes como para el encuentro de ejemplares, parece corresponder a las elevadas temperaturas del suelo, que suben desde los 38°C al sol a las 10.00 hrs. hasta llegar a los 60°C a las 13:00 hrs.

La mayor parte de las cópulas, esto es alrededor del 70% de los casos dura alrededor de 40 seg ($X=38,6 \pm 19,3$ seg) (Figura 2); el periodo es notablemente más corto que lo registrado para *C. pallida*, para la que se ha indicado una media de 218,8 seg.; la duración parece independiente de los factores temperatura del aire y hora.

Los tiempos muy reducidos que se observan en el gráfico, inferiores a 10 seg., corresponden a uniones homosexuales o apareamientos interrumpidos por acción mecánica del medio, por

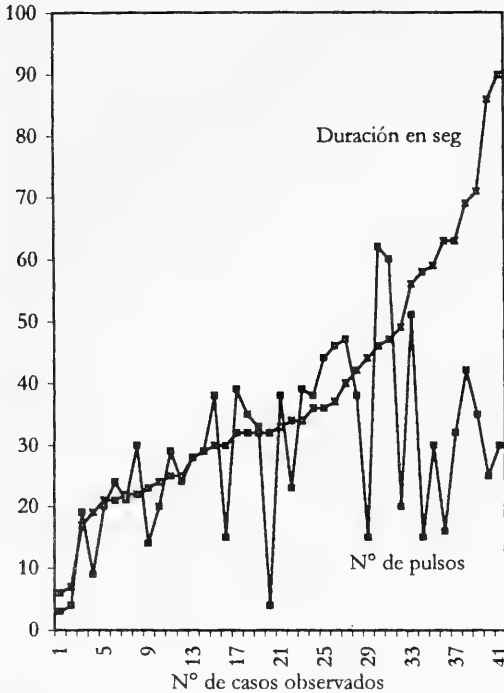


Figura 2. Relación entre la duración del apareamiento y el número de pulsos de sonidos en distintos ejemplares.

ejemplo una rama que presiona a la pareja al ser movida por el viento, o a la presencia del observador.

Apareamientos entre individuos del mismo sexo también han sido señalados para *C. pallida* por Alcock (Alcock y Buchmann, 1985). Su ocurrencia en *C. mixta* es más frecuente cercano a medio día y se produce por lo general, en una de las siguientes circunstancias: -cuando el emergente es un macho, lo que corresponde a una situación poco frecuente, teniendo en cuenta que la emergencia de los machos tiene su máximo peak alrededor de las 9:30 hrs., pero existe algún solapamiento entre 10 a 11 hrs. (Toro *et al.*, 1991) que es el que provoca el problema o, -cuando se han formado grandes aglomerados alrededor de alguna de las escasas hembras de emergencia tardía, próximo de las 12 hrs.; en esta situación no es raro que el aglomerado se divida quedando una parte formado sólo por machos y es esta última la que puede originar una pareja homosexual.

En la cópula de ejemplares del mismo sexo, se ha observado inserción del aedeagus, como en las

heterosexuales, pero el período de unión es breve, el número de pulsos de sonido escaso y, pronto el macho que monta libera al otro ejemplar.

Los pulsos de sonido, producidos por *Centris mixta*, constituyen un carácter interesante para el grupo. El sonido fue grabado y analizado en relación a 3 comportamientos distintos: -durante la vibración de calentamiento muscular antes de iniciar el vuelo, -durante el trabajo de excavación y limpieza de celdillas realizado por las hembras y -por los machos durante el apareamiento.

El sonido en relación a calentamiento muscular, se registró en la mañana, en ejemplares durmiendo en los túneles de nidificación; al ser expuestos durante la excavación, iluminados y estimulados mueven el abdomen y hacen una vibración alar claramente audible (fig. 3), antes de emprender el vuelo. Esta emisión sonora se caracteriza físicamente por ser un sonido continuo con pequeñas modulaciones con un número de 20 armónicos dentro de los cuales el armónico fundamental (250 Hz) se encuentra ausente concentrándose la energía entre los armónicos H12 y H17 coincidiendo con la franja de frecuencia que oscila entre los 3000 Hz y 4250 Hz. La duración de este sonido es irregular dependiendo de cuanto dura el movimiento alar.

El sonido producido por las hembras, dentro de los túneles, se advierte claramente en la tarde, cuando las hembras excavan y limpian los túneles y celdillas que serán abastecidas en el día siguiente. El sonido no es constante sino ocasional y responde aparentemente a algún problema o dificultad que ella encuentra en la excavación. No fue posible determinar la naturaleza exacta del problema por estar bajo el substrato. Desde el punto de vista del análisis físico podemos caracterizarlo como una emisión sonora estereotipada por presentar notas bien definidas con una duración de 1,3 a 2,1 segundos que se repiten a intervalos de 300 ms, presentan armónicos, teniendo el fundamental una frecuencia de 480 Hz, concentrándose la energía de emisión dentro del rango de frecuencia desde los 3000 a 4500 Hz, correspondiendo a los armónicos H3 al H7 (Fig. 4).

Los sonidos producidos por los machos durante la cópula, corresponden a emisiones discretas, con una media de 29.9 (14.1 por cópula dentro de un rango de 3 a 60 en 41 casos observados). A nivel poblacional la correlación entre tiempo de duración de la cópula y nº de pulsos es baja = 0.34 (Fig. 2).

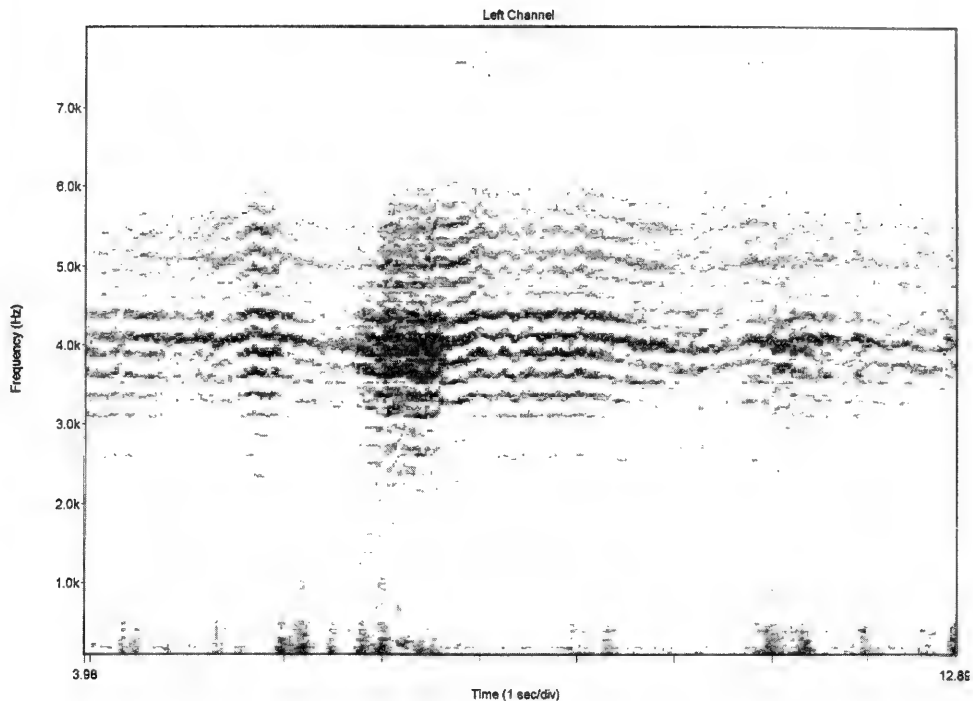


Figura 3. Sonido emitido por machos en relación a elevación de temperatura corporal.

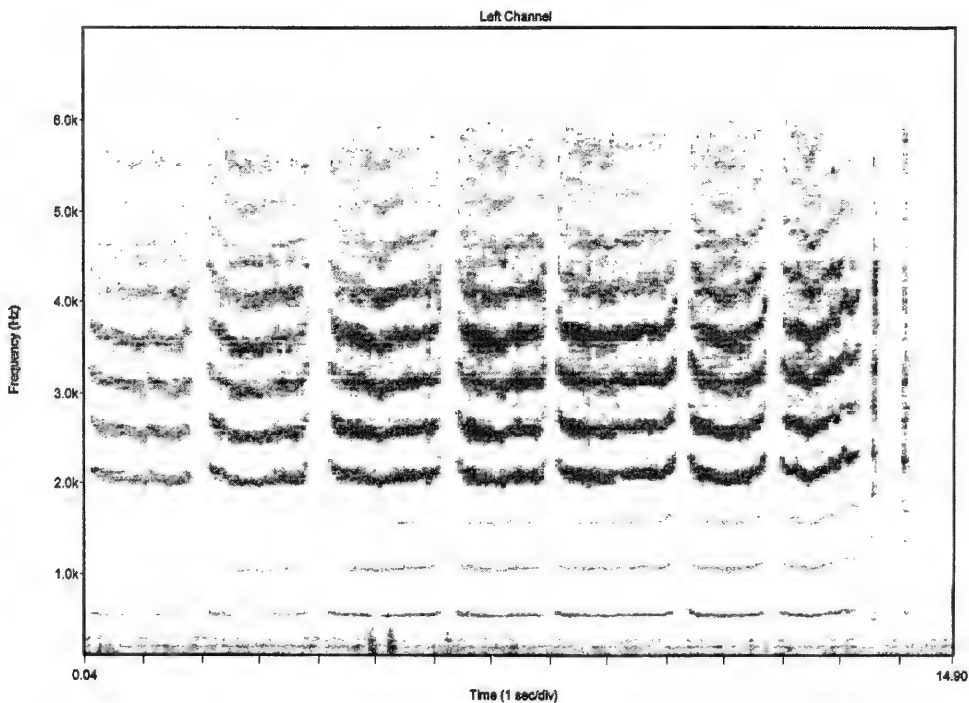


Figura 4. Sonido emitido por las hembras durante la excavación o limpieza del nido.

Durante la emisión de estos sonidos hay un aumento de los intervalos de tiempo entre las notas emitidas a medida de avanza la cópula, haciéndose mas distanciados hacia el final del apareamiento. Si observamos la Fig. 5 podemos evidenciar que esta emisión esta conformada por notas que presentan características similares de frecuencia con un fundamental modulado descendentemente entre los 280 y 170 Hz en un tiempo que varía entre 160 y 230 milisegundos (ms), además presentan dos armónicos H2 y H3 concentrándose la energía de emisión entre el fundamental y H1, estas notas se emiten a intervalos de tiempo entre 160 ms y 740 ms, siendo mas estrechos entre los primeros pulsos y mas separados en los últimos.

En dos observaciones realizadas, contra el sol y con lupa de bolsillo 10x, se tuvo oportunidad de conocer la relacion del sonido con el mecanismo de cópula. Gracias a una delgada rama interpuesta entre el abdomen del macho y la hembra, de manera que nó fué posible la penetración del aedeagus, se pudo registrar la salida de una pequena gota de líquido seminal desde el macho, concordante con cada pulso de sonido. La posición contra el sol,

fué factor importante en el registro de las gotas, ya que debido a su escaso volumen habrían pasado desapercibidas contra un fondo obscuro. Las observaciones fueron de corta duración, equivalente a 4 y 6 pulsos, y las parejas se separaron posteriormente.

La relación de pulsos de sonido - eyaculación permite entender mejor: - la disminución de frecuencia de pulsos hacia el término de la cópula, a nivel individual, pensando en que hay reducción del líquido seminal disponible en esa oportunidad. - el escaso número de pulsos en apareamientos no exitosos como el que ocurre entre dos machos, posiblemente por falta de un ajuste mecánico adecuado que evita mayor pérdida de gametos. - un número variable de pulsos dentro de un mismo tiempo de apareamiento o en períodos básicamente semejantes a nivel poblacional. En este último caso pensamos que un bajo número de pulsos puede corresponder a un macho viejo o a uno que ha tenido un apareamiento previo poco tiempo antes; lo anterior también explica la baja correlación con duración de la cópula.

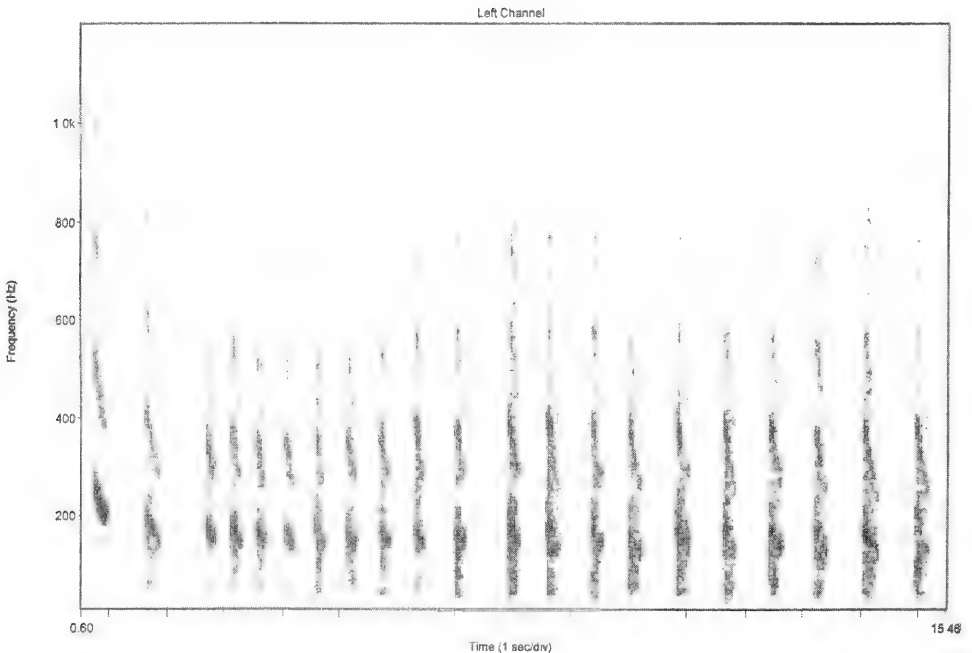


Figura 5. Sonido emitido por los machos durante la cópula.

Los sonidos de cópula han sido descritos también para *C. pallida* (Alcock, 1985) e interpretados como una clase de impronta, que produciría una especie de inhibición en las hembras para aceptar nuevas cópulas. Esta hipótesis no parece justificarse en *C. mixta*, donde los pulsos están claramente relacionados con esfuerzo reproductivo.

LITERATURA CITADA

- ALCOCK, J. 1976. The social organization of male populations of *Centris pallida* (Hymenoptera, Anthophoridae). *Psyche*, 83(2): 121-131.
- ALCOCK, J. 1979. The evolution of intraspecific diversity in male reproductive strategies in some bees and wasps. En: Sexual Selection and reproductive competition in Insects. pp. 381-402. Blum y Blum Eds., Acad. Press, New York.
- ALCOCK, J. 1989. Freedom fighters. *Natural History*, 3: 68-74.
- ALCOCK, J. Y S. BUCHMANN. 1985. The significance of post-insemination display by male *Centris pallida* (Hymenoptera: Anthophoridae). *Z. Tierpsychol.*, 68: 231-243.
- CHIAPPA, E. Y H. TORO. 1994. Comportamiento reproductivo de *Centris mixta tamarugalis* (Hymenoptera: Anthophoridae). II Parte, Nidificación y estados inmaduros. *Rev. Chilena Ent.* 21: 99-115.
- RIVEROS G. Y N. VILLEGAS. 1994. Análisis taxómico de las subespecies chilenas de *Scytalopus magellanicus* (Fam. Rhinocryptidae, Aves) a través de sus cantos. *An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso*, 22: 91-101.
- TORO, H., E. CHIAPPA, L. RUIZ Y V. CABEZAS. 1991. Comportamiento reproductivo de *Centris mixta tamarugalis* (Hymenoptera: Anthophoridae). I Parte. *Acta Ent. Chilena*, 16: 97-112.
- TORO, H., S. ELÓRTEGUI Y E. CHIAPPA. 1996. Comportamiento reproductivo de *Centris mixta tamarugalis* (Hymenoptera: Anthophoridae). III Parte, Depredación por lagartos (Iguanidae). *Acta Ent. Chilena*, 20: 7-11



ANÁLISIS DEL POLEN TRANSPORTADO POR INSECTOS ESTIVALES EN EL SECTOR LA PARVA, CORDILLERA DE SANTIAGO.

ARIEL CAMOUSSEIGHT¹ Y ELIZABETH BARRERA¹

RESUMEN

Se analiza el polen transportado por 193 insectos recolectados en tres campañas estivales, en un perímetro de 120 m en el sector La Parva, 3.000 msnm. de la cordillera de Santiago.

De las especies más relevantes se establece que *Alloscirtetica rufitarsis* (Hymenoptera, Anthophoridae) se comporta como especie monoléctica, asociada con *Astragalus sp.* (Fagaceae). En tanto que *Colletes araucariae* (Hym. Colletidae), *Megachile semirufa* (Hym. Megachilidae), *Hypodynerus arechabaletae* (Hym. Vespidae) y *Arthrobrachus rufitarsis* (Coleoptera, Melyridae) se comportarían como polilécticas.

Con relación a las plantas del sector, *Astragalus sp.* podría ser considerada oligofílica al ser visitada sólo por himenópteros, en tanto que *Taraxacum sp.* sería polifílica, visitada por himenópteros y coleópteros.

Palabras claves: polen, insectos, transporte, Chile central.

ABSTRACT

Transported pollen was analysed on 193 insects during summer of three consecutive years. The sampling area comprised a perimeter of 120 m in a sector located in the Andes mountains (La Parva, Santiago) at 3.000 m upon the sea level. Among the collected species it was established that *Alloscirtetica rufitarsis* (Hymenoptera, Anthophoridae) behaves as a monoleptic species, associated with *Astragalus sp.* (Fagaceae). On the other side, *Colletes araucariae* (Hym., Colletidae), *Megachile semirufa* (Hym., Megachilidae), *Hypodynerus arechabaletae* (Hym., Vespidae) and *Arthrobrachus rufitarsis* (Coleoptera, Melyridae) would behave as polylectic.

Among the plants in the area, *Astragalus sp.*, could be considered as oligophylic so far they are visited only by Hymenoptera, while *Taraxacum sp.*, would be polyphylic visited by Hymenoptera and Coleoptera.

Key words: pollen, insects, transport, Central Chile.

INTRODUCCION

En las relaciones que establecen insectos y plantas con flores hay que distinguir a lo menos dos tipos, aquellas en que el insecto sólo visita la planta (ejemplo, se posa en ella para descansar) y en las que además de visitarla obtiene su alimento, pudiendo además con este acto cumplir o no un rol polinizante.

En el caso de los insectos que obtienen alimento, sea néctar o polen, lo pueden lograr a través de la

explotación de una sola especie de flor o a lo más de unas pocas especies estrechamente emparentadas, dichos insectos se conocen como monolécticos; en tanto que si ellos explotan un número mayor de especies pero emparentadas, se denominan oligolécticos y finalmente polilécticos serían aquellos que explotan un gran número de especies de plantas de diferentes géneros o familias. Del mismo modo que las plantas visitadas (independientemente de sí son polinizadas) por una sola especie se denominan monófilas; oligófilas por algunas especies emparentadas o polifílicas si lo son por numerosas especies no emparentadas.

En esta interacción se puede producir la transferencia de polen desde las anteras de una flor al estigma de otra, ya sea en la misma planta o a una

¹ Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago-Chile.

(Recibido: 7 de agosto de 1998. Aceptado: 13 de octubre de 1998).

planta diferente, proceso considerado pasivo por parte de quien la efectúa, salvo en contadas ocasiones en que hay una especificidad interdependiente, como es el caso de la *Yucca whipplei* que es polinizada por la mariposa *Tegeticula maculata*, quien debe extraer el polen, tratarlo con sus mandíbulas y transferirlo al estilo a través de un estigma capitado (Powell & Mackie, 1966).

Pero a pesar de tratarse de un hecho pasivo por parte de quienes ejecutan la polinización, este proceso no puede ser aleatorio porque de este modo las plantas entomófilas se reproducirían accidentalmente, y no regularmente como ocurre. Luego para que la polinización se cumpla con la periodicidad que se requiere y no existiendo en

todos los casos una alta especificidad interdependiente como la señalada con anterioridad, deben existir concordancias entre los participantes, es decir entre la estructura y fenología floral y la ecología de la planta y las particularidades morfológicas y comportamentales del agente como así también, con sus exigencias ecológicas y ciclo biológico anual (Pesson, 1986).

El presente trabajo tiene como objetivo conocer, los insectos estivales que visitan y transportan polen de las plantas del sector La Parva, en la Cordillera de Los Andes frente a la ciudad de Santiago, y a través del análisis polínico establecer el grado de interacción trófica existente entre aquellos mejor representados. Los que podrían ser considerados como potenciales agentes polinizadores.

TABLA 1.
INSECTOS RECOLECTADOS EN UN SECTOR DE LA PARVA, EN 3 AÑOS CONSECUTIVOS.

	5-7/II/1979		17-19/II/1980		14-16/II/1981		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
HYMENOPTERA:								
ANTHOPHORIDAE								
<i>Mesonychium lendianum</i>	3	4,0	2	2,4	-	-	5	2,6
<i>Centris cineraria</i>	3	4,0	7	8,9	-	-	10	5,2
<i>Centris nigerrima</i>	-	-	3	3,5	-	-	3	1,6
<i>Alloscirtetica rufitarsis</i>	9	12,0	24	28,2	11	33,3	44	22,8
<i>Tapinotaspis sp.</i>	1	1,3	-	-	-	-	1	0,5
<i>Tapinotaspis herbsti</i>	1	1,3	2	2,4	-	-	3	1,6
COLLETIDAE								
<i>Colletes araucariae</i>	11	14,6	12	14,1	4	12,1	27	14,0
<i>Colletes fulvipes</i>	-	-	2	2,4	-	-	2	1,0
<i>Megachile semirufa</i>	7	9,3	6	7,0	8	24,2	21	10,9
<i>Megachile pollinosa</i>	-	-	1	1,2	-	-	1	0,5
<i>Anthidium decaspilum</i>	1	1,3	-	-	1	3,0	2	1,0
HALICTIDAE								
<i>Caenohalictus iodurus</i>	9	12,0	-	-	-	-	9	4,7
VESPIDAE								
<i>Hypodynerus arechabaletae</i>	6	8,0	10	11,8	2	6,1	18	9,3
<i>Gayella sp.</i>	-	-	3	3,5	3	9,1	6	3,1
BRACONIDAE								
-	-	-	-	-	1	3,0	1	0,5
COLEOPTERA:								
MELYRIDAE								
<i>Arthrobachus rufitarsis</i>	19	25,3	13	15,3	2	6,1	34	17,6
DIPTERA:								
BIBIONIDAE								
-	3	4,0	-	-	-	-	3	1,6
SYRPHIDAE								
-	1	1,3	-	-	1	3,0	2	1,0
BOMBYLIIDAE								
-	1	1,3	-	-	-	-	1	0,5
TOTAL	75		85		33		193	

MATERIALES Y MÉTODOS

Los insectos fueron colectados durante tres días consecutivos en el mes de enero de los años 1979 (5-7), 1980 (17-19) y 1981 (14-16), entre las 10 y las 17 hs., con un promedio de 4 horas consecutivas diarias de trabajo, a 3.000 msm. en el lugar denominado Vega de las vacas, al interior de un perímetro de aproximadamente 120 m. En la captura se utilizó una red entomológica y la muestra correspondió a los insectos visitantes de las flores de las diferentes plantas que se encontraban al interior del perímetro. Actualmente los insectos se conservan en la Sección Entomología del Museo Nacional de Historia Natural.

Los insectos capturados fueron inmediatamente introducidos en frascos individuales con alcohol de 70°, donde se sumergían para desprender el polen que transportaban en sus cuerpos; este procedimiento no separó en el caso de las abejas, el polen tratado y acumulado en sus estructuras recolectoras, por lo tanto en todos los ejemplares examinados el recuento polínico considera sólo el polen adherido superficialmente o a lo menos en un muy bajo porcentaje aquel tratado por las hembras en sus recolecciones.

La mezcla alcohol-polen se centrifugó a 3.000 revoluciones/segundo; eliminado el líquido sobrenadante, el polen adherido al fondo se sometió a acetólisis (Erdtman, 1943, 1960) y se montó en gelatina glicerínada. Las preparaciones microscópicas obtenidas se conservan en la Sección Botánica del Museo Nacional de Historia Natural.

Los ejemplares de insectos recolectados, en total 193 ejemplares, 75, 85 y 33 ejemplares respectivamente en cada muestreo (Tabla 1), fueron identificados y se calculó el porcentaje que cada especie representa en el total de cada uno de los muestreos. Para la identificación del polen se revisaron 386 preparaciones microscópicas, dos por cada ejemplar de insecto recolectado, se analizó cada preparación en su totalidad y se realizaron comparaciones con la colección de referencia de polen de plantas del sector, con la colección de polen de Heusser y con los datos existentes en la bibliografía (Heusser, 1971, Wingenroth y Heusser 1984).

La abundancia de granos de polen transportado por cada taxon de insecto se obtuvo del promedio de los granos de polen presente en 100 campos

microscópicos, cada uno con una superficie de 0,15 mm², llevando posteriormente estos valores a 1mm². Una vez identificado el polen se calculó el porcentaje de cada taxon vegetal presente en los diferentes taxa de insectos (Tabla 2). Los análisis microscópicos se realizaron en un microscopio Leitz, Dialux 20.

Entre los 2000 y 3000 msm se extiende el piso subandino arbustivo dominado por *Chuquiraga oppositifolia* y con la presencia de *Mulinum spinosum*, *Tetraglochin alatum*, *Anarthrophyllum cumingii*, a más altura en la zona altoandina existe abundancia de especies con crecimiento en cojín, como *Laretia acaulis*, *Oreobulus glacialis*, *Anarthrophyllum gayanum* y algunas especies de *Azorella* y *Calandrinia*.

RESULTADOS Y DISCUSION

De los tres órdenes de insectos representados en los muestreos (Tabla 1), los Díptera no tienen prácticamente ninguna incidencia, alcanzando a un 3,1% del total. Coleoptera con un 17,6% ocupa el segundo lugar en la representación pero con una escasa diversidad, la que se reduce a una especie de Melyridae: *Arthrobrachus rufitarsis*. Los Hymenoptera son el grupo mayoritario con la presencia de 12 especies de abejas, de las cuales destacan en orden de importancia numérica: *Alloscirtetica rufitarsis* (22,8%), *Colletes araucariae* (14%) y *Megachile semirufa* (10,9%). Con una incidencia menor se encontraron las abejas *Centris cineraria* (5,2%) y *Caenohalictus iodurus* (4,7%).

En tanto que las restantes siete especies de abejas, tuvieron una mínima representación, que en el mejor de los casos no superó un 2,6% de la recolección total. De las avispas, *Hypodynerus arechabaletae* (Vespidae) está fuertemente representada, con un 9,3% del total, siendo la cuarta especie de más alta incidencia en la muestra de este Orden.

Las especies de insectos mejor representadas en el total de los muestreos corresponden a: *Alloscirtetica rufitarsis*, *Colletes araucariae*, *Megachile semirufa*, *Hypodynerus arechabaletae* y *Arthrobrachus rufitarsis*, las que abarcan el 74,6% de los insectos encontrados. En estas especies se centrará principalmente el análisis.

Alloscirtetica rufitarsis es la especie con menor abundancia porcentual de polen transportado, 6,6 granos/mm², y sólo de *Astragalus sp.* (Fabaceae);

TABLA 2
 PORCENTAJE DE POLEN POR TAXA, PRESENTE EN LOS EJEMPLARES DE INSECTOS ANALIZADOS

INSECTO	Nº ejemplares*	granos/mm ² ($\bar{x} \pm d.e.$)	% polen por taxa	
HYMENOPTERA:				
ANTHOPHORIDAE				
<i>Mesonychium lendlianum</i>	5	10 \pm 7	100	<i>Astragalus sp.</i>
<i>Centris cineraria</i>	10	206 \pm 17	57,3	<i>Adesmia sp.</i>
			41,1	<i>Astragalus sp.</i>
			1,6	otros
<i>Centris nigerrima</i>	3	220 \pm 25	93,5	<i>Adesmia sp.</i>
			4,7	<i>Astragalus sp.</i>
			1,8	otros
<i>Alloscirtetica rufitarsis</i>	44	6,6 \pm 5,7	100	<i>Astragalus sp.</i>
<i>Tapinotaspis sp.</i>	1	21 \pm 10	99	<i>Adesmia sp.</i>
			1	<i>Anarthrophyllum sp.</i>
<i>Tapinotaspis herbsti</i>	3	2,6 \pm 3,2	100	Compositae
COLLETIDAE				
<i>Colletes araucariae</i>	27	82 \pm 16,8	98	<i>Astragalus sp.</i>
			2	otros
<i>Colletes fulvipes</i>	2	29 \pm 14,3	99	<i>Astragalus sp.</i>
			1	otros
MEGACHILIDAE				
<i>Megachile semirufa</i>	21	49 \pm 17,8	57	<i>Astragalus sp.</i>
			35,4	<i>Phacelia sp.</i>
			5,8	Compositae
			1,8	otros
<i>Megachile pollinosa</i>	1	sin polen		
<i>Anthidium decaspilum</i>	2	6,6 \pm 5	100	Fabaceae
HALICTIDAE				
<i>Caenohalictus iodurus</i>	9	22,6 \pm 11,3	84	Compositae
			14,9	Ranunculaceae
			1,1	otros
VESPIDAE				
<i>Hypodynerus arechabaletae</i>	18	18 \pm 12,6	61	<i>Taraxacum sp.</i>
			39	<i>Astragalus sp.</i>
<i>Gayella sp.</i>	6	12,6 \pm 12,2	92	<i>Astragalus sp.</i>
			8	Compositae
BRACONIDAE				
	1	sin polen		
COLEOPTERA:				
MELYRIDAE				
<i>Arthrobruchus rufitarsis</i>	34	38,6 \pm 11,9	48	<i>Cardamine sp.</i>
			29	<i>Cerastium sp.</i>
			19	<i>Taraxacum sp.</i>
			4	otros
DIPTERA:				
BIBIONIDAE				
	3	4,4 \pm 4,6	100	Caryophyllaceae
SYRPHIDAE				
	2	4 \pm 4,2	100	<i>Cerastium sp.</i>
BOMBYLIIDAE				
	1	sin polen		

* 2 preparaciones microscópica por ejemplar de insecto analizado.

Colletes araucariae sería la especie que más polen transporta, con una abundancia de 82 granos/mm², y casi exclusivamente de *Astragalus sp.* (98%), el 2% restante correspondería a otros pólenes no identificados; *Megachile semirufa* con 49 granos/mm², mezcla *Astragalus sp.* en un 57%, *Phacelia sp.* (Hydrophyllaceae) en un 35,4%, Compositae en un 5,8% y otros pólenes no identificados en un 1,8%; *Hypodynerus arechabaletae* con una abundancia de 18 granos/mm² pertenecientes en un 61% a *Taraxacum sp.* (Compositae) y 39% a *Astragalus sp.*; finalmente *Arthrobrachus rufitarsis* acrecienta su abundancia a 38,6 granos/mm² mezclando *Cardamine sp.* (Cruciferae), en un 48%, *Cerastium sp.* (Caryophyllaceae) en un 29%, *Taraxacum sp.* en un 19% y un 4% de variadas plantas no identificadas, (Tabla 2).

En la fecha en que se realizaron los tres períodos de recolecciones, predominaban en el sector, en floración, especies de las familias Fabaceae, principalmente del género *Astragalus*, especies de las familias Umbelliferae (*Laretia sp.*), Compositae (*Chaetanthera sp.*, *Haplopappus sp.*), Oxalidaceae (*Oxallis sp.*), Rosaceae (*Acaena sp.*), Ranunculaceae, Caryophyllaceae, Cruciferae, Hydrophyllaceae y Rubiaceae.

Considerando siempre sólo las 5 especies de insectos más abundantes en los períodos en que se efectuaron las recolecciones, *Astragalus sp.* sería la especie de planta más visitada, con aproximadamente el 59% del total de polen analizado y transportado por los 144 ejemplares considerados, le sigue en orden de importancia *Taraxacum sp.* con 16%, *Cardamine sp.* con 9,6%, *Phacelia sp.* con 7,1% y Compositae con un 1,2%, (Tabla 2).

Las abejas *Alloscirtetica rufitarsis* y *Colletes araucariae* visitan casi exclusivamente a *Astragalus sp.*, en tanto que la avispa *Hypodynerus arechabaletae* combina *Taraxacum sp.* con *Astragalus sp.* y la otra abeja, *Megachile semirufa* mezcla *Astragalus sp.* con *Phacelia sp.* y Compositae. Sólo el coleóptero *Arthrobrachus rufitarsis* no visitaría *Astragalus sp.*, y transportaría pólenes de *Cardamine sp.*, *Cerastium sp.* y *Taraxacum sp.*

CONCLUSIONES

Alloscirtetica rufitarsis se comportaría como una especie monolética al limitar su relación sólo con *Astragalus sp.*, en tanto que todas las restantes, *Megachile semirufa*, *Hypodynerus arechabaletae*, *Arthrobrachus rufitarsis* e incluso *Colletes araucariae* se comportarían como poliléticas, puesto que en su alimentación emplean un número variable de especies con flores, pertenecientes a diferentes géneros y/o Familias.

De igual modo y desde la perspectiva de las plantas, podríamos señalar que *Astragalus sp.* de acuerdo a estos resultados, se comportaría como oligofílica al sólo estar siendo visitada por himenópteros; en tanto que *Taraxacum sp.* debe ser considerada polifílica, puesto que entre sus visitantes se encontró a lo menos dos especies pertenecientes a dos Ordenes, el coleóptero *Arthrobrachus rufitarsis* y la avispa *Hypodynerus arechabaletae*.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos, las colaboraciones en la identificación de las especies de insectos del Prof. Haroldo Toro, Departamento de Zoología, Universidad Católica de Valparaíso, de la Dra. Fresia Rojas A., Sección Entomología, Museo Nacional de Historia Natural y de la Prof. Patricia Estrada, Instituto Entomología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación; y las valiosas sugerencias aportadas por los árbitros.

LITERATURA CITADA

- ERDTMAN, G., 1943. An introduction to pollen analysis. Waltham, Mass.
- ERDTMAN, G., 1960. The acetolysis method. A revised description. Sv. Bot. Tidskr. 54:561-564.
- HEUSSER, C., 1971. Pollen and Spores of Chile. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.
- POWELL, J.A. & R.A. MACKIE, 1966. Biological interrelationships of moths and *Yucca whipplei* (Lepidoptera: Gelechiidae, Blastobasidae, Prodoxidae). University of California Publications in Entomology, 42: 1-59.
- PESSON, P., 1986. Exemples de vicariance chez les pollinisateurs. Incidences sur l'isolement de races ou espèces chez les Angiospermes. Bulletin D'Écologie, 17:195-212.
- WINGENROTH, & C. HEUSSER, 1984. Polen en la alta cordillera, Quebrada Benjamin Matienzo. Editado por el Instituto Argentino de Nivología y Glaciología - IANIGLA. Mendoza.



**DESCRIPCIÓN DE LA HEMBRA OVÍPARA ÁPTERA Y OVIPOSTURAS DE
*TUBERCULATUS (TUBERCULOIDES) ANNULATUS (HARTIG) (HEMIPTERA: APHIDIDAE)***ANGÉLICA N. MARTÍNEZ¹, FRANCISCO R. LA ROSSA², TERESITA C. PAGNONE¹ Y SILVIA L. BONIVARDO¹.

RESUMEN

Se documenta el hallazgo y se describen hembras ovíparas ápteras y oviposturas de *Tuberculatus (Tuberculoides) annulatus* (Hartig, 1841) sobre *Quercus robur* L., en la provincia de San Luis, Argentina.

Palabras claves: *Tuberculatus (Tuberculoides) annulatus*, descripción, roble.

ABSTRACT

This paper reports the occurrence of apterous oviparous females, and eggs of *Tuberculatus (Tuberculoides) annulatus* (Hartig, 1841), on *Quercus robur* L. in San Luis province (Argentine). They are also described.

Key words: *Tuberculatus (Tuberculoides) annulatus*, description, oaks.

INTRODUCCION

Durante los trabajos de relevamiento de la microfauna de las especies forestales en la zona de Villa Mercedes, San Luis (Argentina), se observó la presencia de *Tuberculatus (Tuberculoides) annulatus* (Hartig, 1841). Esta especie ha sido citada en todos los continentes y en los siguientes países de América: Canadá, Estados Unidos, Chile y Argentina; siempre sobre *Quercus robur* L. (Nieto Nafria *et al.*, 1992). Se hallaron todas las formas descritas por Blanchard (1939): partenogenina alada, áptera y macho alado, además de las hembras ovíparas ápteras y oviposturas, no mencionadas por el citado autor.

La descripción de esta forma y el detalle de las oviposturas constituyen el motivo del presente trabajo.

MATERIALES Y METODOS

Durante la temporada de otoño-invierno del período comprendido entre los años 1987-1992, se recolectaron muestras de áfidos sobre robles (*Quercus robur* L.) ubicados en el arbolado urbano y espacios verdes pertenecientes a la ciudad de Villa Mercedes (San Luis). Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Zoología Agrícola y acondicionadas mediante la técnica enunciada por Delfino (1983), para su posterior determinación específica. Se transfirió la muestra a pequeños tubos con alcohol 95 %, sometiéndola a ebullición en baño María durante unos minutos. Luego se trasladaron los pulgones a una solución de KOH al 10 % y se calentó durante uno a dos minutos. Al material se le adicionó alcohol 95 %, cuando los pulgones precipitaron al fondo del tubo, se volcó cuidadosamente el sobrenadante. Se agregó sobre los áfidos alcohol 95 %, para lavarlos. Luego se efectuó un suave calentamiento en líquido aclarador de pulgones. Una vez aclarados se montaron en líquido de Faure modificado. La descripción de la forma ovípara se hizo sobre muestras de veinte ejemplares, bajo microscopio, con un aumento de 100x y 200x. Muestras de estos áfidos han sido depositada en la colección del laboratorio de

¹ Zoología Agrícola, Fac. de Ingeniería y Cs. Econ.-Sociales, UNSL, 25 de mayo 384, 5730 Villa Mercedes (SL), Argentina.

² IMYZA CICA INTA, CC.25, 1712 Castelar (Bs. As.), Argentina.

(Recibido: 15 de agosto de 1997. Aceptado: 30 de abril de 1998).

Zoología Agrícola, de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico Sociales de la Universidad Nacional de San Luis.

RESULTADOS

Tuberculatus (Tuberculoides) annulatus (Hartig)

Descripción Hembra ovípara áptera

Color en vivo verde amarillento. Los ejemplares aclarados presentan los ápices antenales y el ápice de la base del sexto antenito oscurecidos (Fig. 1). Apices de las tibias, tarsos y sifones; algo oscurecidos. Antenito I con protuberancia interna y pelo corto capitado en el centro; antenito II con dos setas subcapitales cortas; antenito III con imbricación que se acentúa gradualmente hacia el ápice, provisto de pocas setas cortas menores que la mitad del ancho del segmento, sin sensorios secundarios; antenitos IV, V y VI con imbricaciones medianas, longitud del unguis del antenito VI subigual a la base. (Fig. 1). Frente lisa con dos tubérculos frontales prominentes provistos de pelos capitados conspicuos; dos tubérculos subfrontales más pequeños que los anteriores, pero que también portan setas largas y capitadas; tubérculos antenales poco desarrollados. Ventralmente la cabeza presenta seis pares de setas de distinta longitud (5 laterales y 1 central) (Fig. 2). Rostro corto, apenas sobrepasa las coxas del primer par de patas. Relación último rostrómero/distotarso 0,83. Basitarso del primer y segundo par de patas con una seta dorsal subigual en largo, una seta apical larga y dos setas subapicales

mas cortas (Fig. 3). Tibias del tercer par algo ensanchadas y numerosos pseudosensorios subcirculares (Fig. 4). Segmentos abdominales con un par de setas marginales sobre tubérculos poco elevados. Sifones truncos y cortos. Cauda corta de ápice redondeado, con imbricaciones algo apretadas, que presenta de seis a siete setas largas y dos a tres mas cortas. Placa anal entera, anchamente redondeada. El séptimo segmento abdominal presenta ocho pelos dorsales largos y punteagudos, además de los dos marginales presentes en todos los segmentos (Fig. 5). Placa genital provista de una serie de polos cortos dispuestos en una hilera transversal. En la parte ventral de cada segmento abdominal generalmente se encuentran setas pequeñas dispuestas en forma transversal.

Algunas características morfológicas se detallan en la Tabla 1.

Huevos

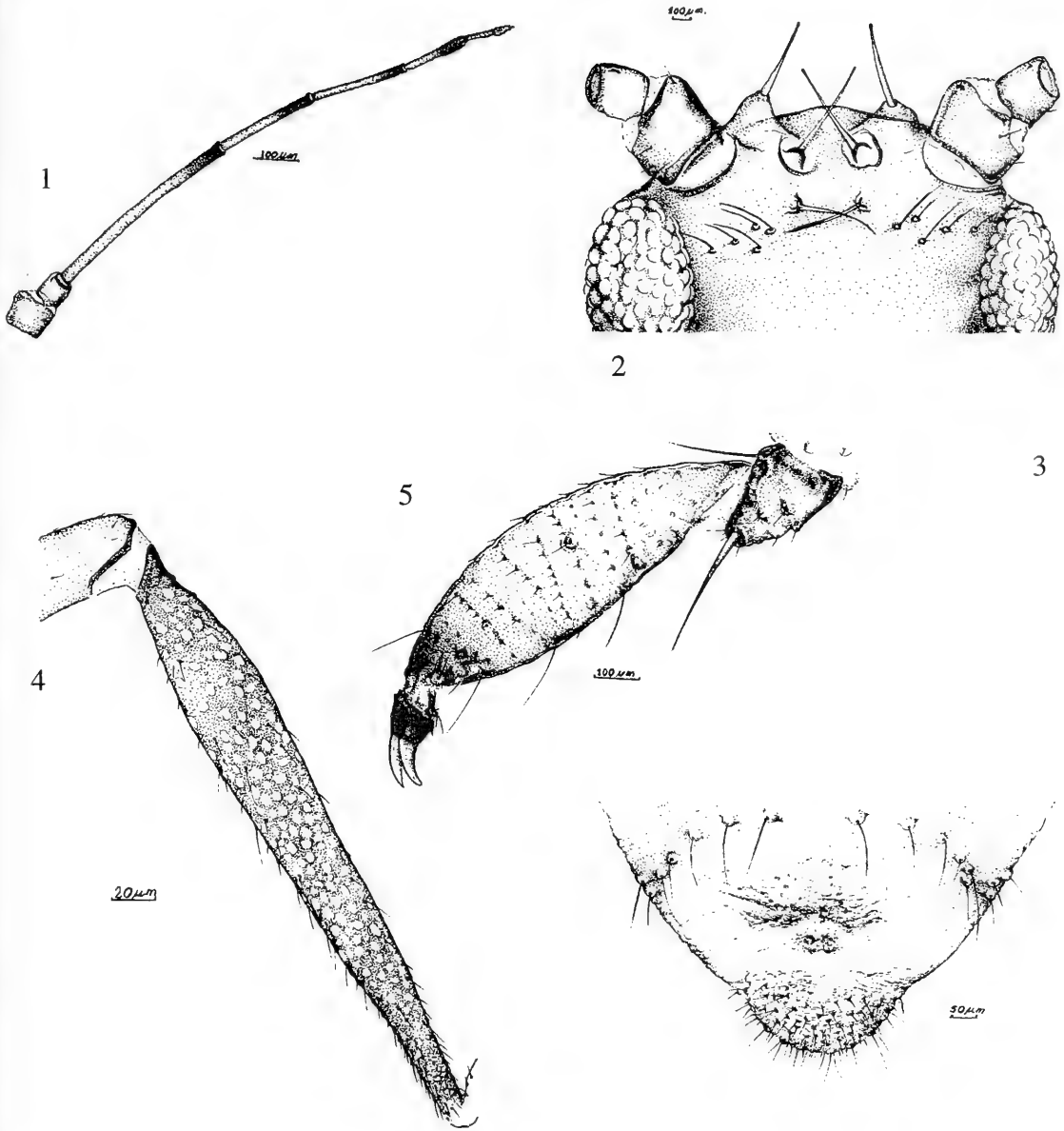
Los huevos son colocados en hileras, alrededor de las yemas. Recién ovipuestos presentan un color verde amarillento, oscureciéndose paulatinamente hasta alcanzar un color casi negro; largo promedio de 0,51 mm y ancho de 0,23 mm (n = 30 huevos).

Durante los cinco años de muestreo se hallaron hembras ovíparas ápteras desde mediados de abril hasta mayo inclusive, coincidiendo con el advenimiento de las bajas temperaturas y cortos fotoperiodos. Es común observar colonias abundantes de esta especie en el envés de las hojas del roble, mucha secreción de melaza y presencia de fumagina. La hembra ovípara es más globosa y de coloración anarillenta.

TABLA I

Características morfológicas (valores máximos y mínimos en mm) de hembras ovíparas ápteras (N = 20), Villa Mercedes 1997.

A N T E N A			P A T A S			
			PAR	FEMUR	TIBIA	TARSO
ANTENITOS	I	0,067 - 0,086	I	0,313 - 0,446	0,532 - 0,646	0,029 + 0,086
	II	0,048 - 0,086				
	III	0,339 - 0,551	II	0,304 - 0,409	0,504 - 0,637	0,029 + 0,086
	IV	0,200 - 0,304				
	V	0,228 - 0,295	III	0,409 - 0,513	0,675 - 0,865	0,029 + 0,086
	VI	0,143 + 0,143				
		0,171 + 0,171	ULTIMO ROSTRÓMERO			0,067 - 0,076



Figuras 1 - 5: *Tuberculatus (Tuberculoidea) annulatus*, hembra ovípara áptera. 1. Antena, 2. Cabeza, 3. Basitarsos, 4. Tibia III y 5. Cauda.

LITERATURA CITADA

BLANCHARD, E.E., 1939. Estudio sistemático de los afidoideos argentinos. *Physis*, 17: 857-1003.
 DELFINO, M.A., 1983. Identificación de áfidos (Homoptera: Aphidoidea) encontrados en cereales de la República de

Argentina. *CIPRON, Revista de Investigación*, 1(1): 15-29.
 NIETO NAFRIA, J.M.; M.A. DELFINO Y M.P. MIER DURANTE, 1994. La afidofauna de la Argentina, Su conocimiento en 1992. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de León, España. 235 pp.



UNA NUEVA ESPECIE DE ÁFIDO (HEMIPTERA: APHIDIDAE)
DETECTADA EN CHILE: *SIPHA FLAVA* (FORBES)

WILFREDO L. GONZÁLEZ¹, EDUARDO FUENTES-CONTRERAS¹ Y HERMANN M. NIEMEYER¹

RESUMEN

Una nueva especie de Chaithophorinae, *Sipha flava*, fue detectada en Chile. Los áfidos fueron colectados en el Área Metropolitana asociados a gramíneas silvestres. Características morfológicas y biológicas de esta especie son revisadas brevemente.

Palabras claves: *Siphia flava*, nuevo registro, gramíneas silvestres, Chile.

ABSTRACT

A new Chaithophorinae species, *Sipha flava*, was detected in Chile. The aphids were collected in the Área Metropolitana associated to wild grasses. Morphological characters and biological features of this species are briefly reviewed.

Key words: *Siphia flava*, new record, wild grasses, Chile.

SIPHA FLAVA (Forbes, 1884)
(Chaithophorinae: Atheroidini)

"Áfido amarillo de la caña de azúcar"

= *Sipha carrerai* Blanchard, 1839
(Remaudière & Remaudière, 1997)

Descripción morfológica

Áfidos pequeños tanto el áptero como el alado (1,3-2 mm), de color amarillo (o verde en climas fríos), con el cuerpo ovalado y aplanado dorsoventralmente. Tanto el áptero (Fig. 1A) como el alado tienen el cuerpo cubierto de numerosas cerdas largas espiniformes, que lo distinguen fácilmente de otros áfidos de los cereales.

En ápteros y alados las antenas son de menor longitud que el largo del cuerpo, formadas por 5

segmentos, con el processus terminalis 1,75 a 2,25 veces la longitud de la base del quinto segmento antenal (Fig. 1B). El tercer segmento antenal presenta de 2 a 4 cerdas y el cuarto usualmente sólo una (Fig. 1B). El cauda presenta forma de tapón, lo que caracteriza al subgénero *Sipha sensu stricto* (Fig. 1C). Los cornículos son muy cortos y de forma cónica (Fig. 1D). En los alados, los cornículos son más pigmentados que el resto de la cutícula del abdomen, la cual presenta manchas pequeñas pareadas intersegmentales (redondeadas: 20 µ diámetro, elongadas: 40-50 µ largo, 10 µ ancho) oscuras aunque no fuertemente esclerotizadas y sin tubérculos ni denticulos. Además, también en los alados se presenta en la zona dorsal un patrón variable de manchas oscuras de forma irregular.

La determinación fue realizada por Eduardo Fuentes-Contreras según las claves publicadas por Blackman & Eastop (1984), y posteriormente confirmados por comparación con material del British Museum of Natural History (Londres, Inglaterra).

Figuras de adultos de esta especie se pueden encontrar en Blackman & Eastop (1984: 419), Blanchard (1939: 887) y Nieto Nafraía *et al.* (1994: 179).

¹ Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile.

(Recibido: 17 de marzo de 1998. Aceptado: 12 de mayo de 1998)

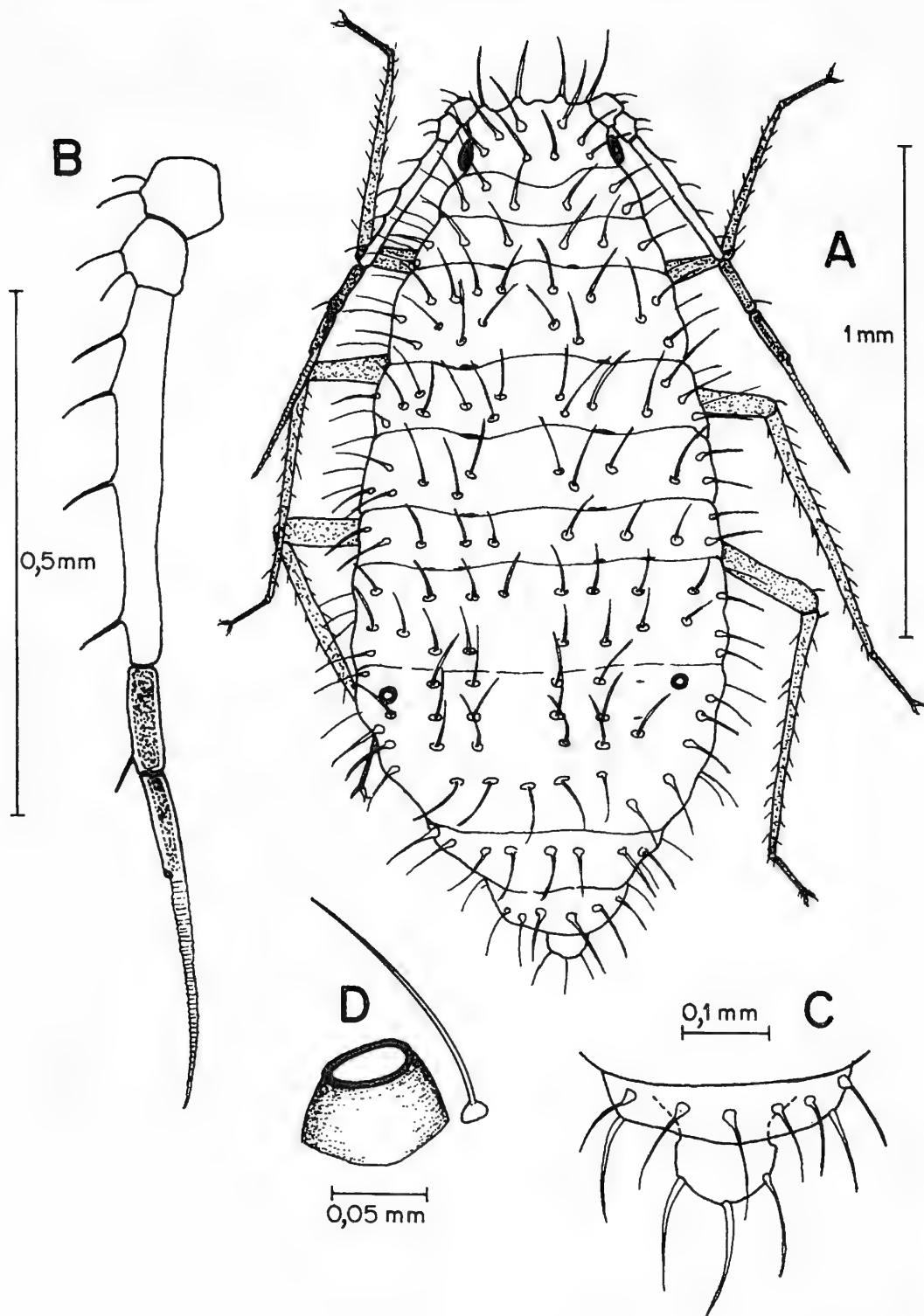


Figura 1: *Sipha flava*. (A) vista dorsal; (B) Antena; (C) cauda; (D) corniculo

Descripción biológica

Monoica holocíclica en Poaceae (=Gramineae), con machos ápteros, en áreas con invierno frío. Anholocíclica cuando las temperaturas de invierno lo permiten. Establece colonias en la zona de la hoja que envuelve al tallo (Blackman & Eastop, 1984).

Plantas hospederas

Poaceae incluyendo varias especies de *Digitaria*, *Hordeum*, *Oryza*, *Panicum*, *Paspalum*, *Saccharum*, *Sorghum*, *Triticum* y *Zea*. También registrado en Ciperaceae (*Carex*, *Cyperus*) (Martin, 1983; Blackman & Eastop, 1984). Este áfido es considerado plaga de la caña de azúcar en regiones tropicales (Medina-Gaud et al., 1965; Long & Hensley, 1972). Se ha estudiado la resistencia de varios cereales, en particular la susceptibilidad de maíz, avena, sorgo, cebada y trigo (Starks & Mirkes, 1979; Breen & Teetes, 1986; Webster et al., 1994) y de algunas gramíneas forrajeras (Breen, 1993) en áreas más templadas de EE.UU de N.A. Este áfido transmite el virus del mosaico de la caña de azúcar y se desconoce si transmite el virus del enanismo amarillo de la cebada (Blackman et al., 1990).

Distribución geográfica

Argentina, Bermudas, Brasil, Guyana Británica, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, El Salvador, Guadalupe, Haití, Martinica, Panamá, Perú, Puerto Rico, Trinidad, Venezuela, México y Estados Unidos (alcanzando hasta las latitudes de los estados de Nueva York y Washington) (Smith & Cermeli, 1979; Blackman & Eastop, 1984; Nieto Nafría et al., 1994).

Existen otras especies de este género, distribuidas principalmente en Europa, Asia y Africa, siendo *S. flava* la única de su género previamente reportada en Sudamérica.

Antecedentes de la colecta

A principios de marzo de 1998, *S. flava* fue hallado en *Sorghum halepense* (L.) Pers. y *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., en el Campus Juan Gómez Millas de la Universidad de Chile (Ñuñoa, Santiago) y en el centro experimental del INIA (La Platina-Santiago). Muestras de estos áfidos han sido depositadas en el British Museum of Natural History (Londres, Inglaterra), el Museo Nacional de Historia Natural (Santiago, Chile) y el Servicio Agrícola y Ganadero (Santiago, Chile).

Sobre las plantas encontradas establece colonias en el envés de las hojas (30 a 200 áfidos), y se registra enrojecimiento y clorosis en dichas hojas. No se encontraron momias de parasitoides en las colonias, tal como describe Elliot et al. (1994) para este áfido asociado a cereales en EE UU de N.A.

En los países vecinos ha sido reportado con anterioridad para Argentina (Blanchard, 1939 y 1944; como *Sipha carrerai*) y Perú (Wille, 1952). En Chile su presencia podría estar relacionada con los cambios atmosféricos debidos al Fenómeno del Niño y la Oscilación del Sur, que se han asociado a migraciones de fauna desde regiones tropicales de Sudamérica hacia regiones más templadas del continente.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado gracias al apoyo de LANBIO (Latin American Network for Research on Bioactive Natural Compounds), IPICS (International Program in the Chemical Sciences at Uppsala University) y la Cátedra Presidencial en Ciencias otorgada a Hermann M. Niemeyer. Agradecimiento especial a Cecilia Fernández por la realización de las ilustraciones.

LITERATURA CITADA

- BLACKMAN, R.L. & EASTOP, V.F. 1984. Aphids on the World's Crops. John Wiley & Sons, New York.
- BLACKMAN, R.L. ; EASTOP, V.F & BROWN, P. A. 1990. The biology and taxonomy of the aphids transmitting barley yellow dwarf virus. En: P.A. Burnett (Ed.), World perspective on barley yellow dwarf. DCAS/ CIMMYT. Ciudad de México.
- BLANCHARD, E.E. 1939. Estudio sistemático de los afidoideos argentinos. Physis, 17: 858-1003.
- BLANCHARD, E. E. 1944. Descripciones y anotaciones de afidoideos argentinos. Acta Zool. Lilloana 2: 15-62
- BREEN, J. P. 1993. Enhanced resistance to three species of aphids (Homoptera: Aphididae) in *Acremonium* endophyte-infected turfgrasses. J. Econ. Entomol. 86: 1279-1286.
- BREEN, J. P. & TEETES, G. L. 1986. Relationships of yellow sugarcane aphid (Homoptera: Aphididae) density to *Sorghum* damage. J. Econ. Entomol. 76: 1106-1110.
- ELLIOTT, N.C., FRENCH, B.W., BURD, J.D., KINDLER, S.D. & REED, D.K. 1994. Parasitism, adult emergence, sex ratio, and size of *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphidiidae) on several aphid species. Great Lakes Entomol. 27:137-142.
- LONG, W.H. & HENSLEY, S.D. 1972. Insect pests of sugar cane. Annu. Rev. Entomol. 17: 149-176.
- MARTIN, J.H. 1983. The identification of common aphid pests of tropical agriculture. Trop. Pest Manage. 29: 395-411
- MEDINA-GAUD, S., MARTORELL, L.F. & BONILLA, R.R. 1965. Notes on the biology and control of the yellow sugarcane

- aphid of sugarcane, *Sipha flava* (Forbes) in Puerto Rico, pp1307-1320. En Jaime Bague (Ed.), Proceeding of the twelfth Congress of the International Society of Sugarcane Technologists. San Juan, Puerto Rico. Executive Committee of the I.S.S.C.T.
- NIETO NAFRÍA, J.M., DELFINO, M.A. & MIER DURANTE, M.P. 1994. La afidofauna de la Argentina, su conocimiento en 1992. Universidad de León, León.
- REMAUDIÈRE, G.N. & REMAUDIÈRE, M. 1997. Catalogue des Aphididae du Monde. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris.
- SMITH, C.F. & CERMELI, M.M. 1979. An annotated list of Aphididae (Homoptera) of the Caribbean Islands and South and Central America. North Carolina Agricultural Research Service. Tech. Bull. 259: 1-131.
- STARKS, K.J. & MIRKES, K.A. 1979. Yellow sugarcane aphid: plant resistance in cereal crops. J. Econ. Entomol. 72: 486-488.
- WEBSTER, J.A., INAYATULLAH, C., HAMISSOU, M. & MIRKES, K. A. 1994. Leaf pubescence effects in wheat on yellow sugarcane aphids and greenbugs (Homoptera: Aphididae). J. Econ. Entomol. 87: 231-240.
- WILLE, J.E. 1952. Entomología Agrícola del Perú. Ministerio de Agricultura, Lima.

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Las colaboraciones para la Revista Chilena de Entomología (publicada anualmente) deberán corresponder a investigaciones originales, inéditas, sobre Entomología en cualquiera de sus especialidades, aspectos o relaciones, con las citas bibliográficas o revisión de literatura necesarias para fundamentar el nuevo aporte, y con especial referencia a Chile o a la región Neotropical.

La recepción de trabajos será continua. La aceptación dependerá de la opinión expresada por a lo menos dos revisores. La publicación se hará en estricto orden de recepción, condicionado por su aceptación, dejándose expresa constancia de las fechas de recepción y aceptación definitiva de los manuscritos.

Los trabajos deberán estar escritos a máquina, a doble espacio, en hoja tamaño carta, con un margen de 2,5 cm. por lado; cada hoja se numerará correlativamente y llevará el apellido de los autores. Los autores de trabajos que utilicen impresoras para sus originales, deberán poner especial atención en cuanto a que el texto sea absolutamente legible. Deberá evitarse el uso de neologismos y de abreviaturas no aceptadas internacionalmente.

Los autores deberán financiar parte de los costos de impresión.

Los originales, incluyendo 2 copias, se deben dirigir a:

Editor
Revista Chilena de Entomología
Casilla 21132
Santiago (21), CHILE

Los trabajos redactados en español o inglés, deben incluir un resumen en ambos idiomas. La aceptación de aportes redactados en otro idioma, está sujeta a autorización por parte del Comité Editorial.

Se sugiere que cada artículo científico conste de las siguientes secciones: Resumen y Abstract, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados,

Discusión (pudiéndose refundir estos últimos), Agradecimientos, Literatura Citada.

El título debe ser breve, escrito en español e inglés, y se debe incluir palabras claves (key words) a continuación de cada resumen.

Los trabajos taxonómicos deben ceñirse a las recomendaciones del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica; las descripciones de nuevos taxa deben incluir figuras adecuadas a tal propósito.

Indique mediante notas marginales en el texto la localización preferida de Tablas y Figuras.

Las llamadas al pie de página deberán indicarse mediante un número, con numeración correlativa a lo largo del manuscrito.

Las menciones de autores en el texto deberán ser hechas sólo con inicial mayúscula ej.: González; los nombres de autores de la Literatura Citada deberán ser escritos con mayúscula, ej.: GONZALEZ. El término Bibliografía se reserva para aquellos casos en que se efectúa una recopilación exhaustiva sobre un determinado tema.

Ejemplos de menciones de citas bibliográficas:
FRIAS L., D., 1986. Biología poblacional de *Rhagoletis nova* (Schiner) (Diptera: Tephritidae). Rev. Chilena Ent. 13: 75-84.

TORO, H. y F. ROJAS, 1968. Dos nuevas especies de *Isepeolus* con clave para las especies chilenas. Rev. Chilena Ent., 6: 55-60.

GREZ, A.A.; J.A. SIMONETTI y J.H. IPINZA-REGLA, 1986. Hábitos alimenticios de *Camponotus morosus* (Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae) en Chile Central. Rev. Chilena Ent., 13: 51-54.

Note que se resalta los nombres científicos y el volumen de la revista. En el caso de títulos que incluyan nombres genéricos o específicos, deberá llevar en paréntesis el Orden y la Familia a que pertenecen, separados por dos puntos. Se aceptará la cita abreviada del nombre de la Revista (propuesta por sus editores) o en su defecto el nombre completo de la misma, cuidando adoptar un criterio uniforme.

Ejemplos de menciones de citas de libros, capítulos de ellos y publicaciones en prensa:

CLOUDSLEY-THOPSON, J.L., 1979. El hombre y la biología de zonas áridas. Editorial Blumé, Barcelona.

BRITTON E.B., 1979. Coleoptera: *In*: CSIRO (ed.), The insects of Australia, pp. 495-621. Melbourne University Press, Carlton.

BURCKHARDT, D. (en prensa). Jumping plant louse (Homoptera: Psylloidea) of the temperate Neotropical region. Part. 3: Calophyidae and Triozidae. Zoological Journal of the Linnean Society.

BLANCHARD, C.E., 1851. Fasmianos. *In*: C. Gay (ed), Historia Física y Política de Chile. Zoología, 6: 23-29. Imprenta de Maulde et Renou, Paris.

Nótese que en el penúltimo caso no se indica fecha ni volumen de supuesta publicación.

Las citas en el texto se hacen por la mención del apellido del autor seguido del año de publicación, separados por una coma. Varios trabajos de un mismo autor publicados en el mismo año, deberán diferenciarse con letras minúsculas (ejemplo: Rojas, 1981a, 1981b y 1981c); para citas de trabajos de dos autores se deben mencionar los apellidos de ambos (ejemplo: Rojas y Cavada 1979); trabajos de más de dos autores deberán ser citados por el apellido del primer autor seguido de *et al.*, varios trabajos citados dentro de un paréntesis deberán ser separados por punto y coma (ejemplo: Frías, 1986; Toro & Rojas, 1968; Grez *et al.*, 1986 y Rojas & Cavada, 1979).

La primera vez que se cite en el texto un nombre científico, deberá llevar el nombre de su descriptor (ejemplo: *Pelorida kuscheli* China, 1955) y en lo posible el año de su descripción. Todas las palabras en latín, incluso abreviaturas en latín, deberán ser subrayadas.

Gráficos, diagramas, mapas, dibujos y fotografías

llevarán la denominación de Figuras (abreviado como Fig. en el texto); se usará el término Tabla para designar cualquier conjunto de datos presentados en forma compacta.

Se deberá proporcionar en una hoja aparte, un encabezamiento de página (título acortado) de no más de 80 caracteres, incluyendo espacios y apellido del autor (ejemplo: Guerrero *et al.*: Acción parasitaria de himenópteros sobre *Plutella xylostella* L.).

Los dibujos deben ser hechos con tinta china negra y papel diamante o en papel blanco de buena calidad pudiendo usarse además, materiales autoadhesivos (letra set u otros). Las fotografías deberán ser en blanco y negro, papel brillante y con buen contraste e intensidad. La impresión a color será de cargo de los autores.

Las figuras llevarán leyenda corta, precisa y autoexplicativa y serán numeradas correlativamente. Para su confección se deberá tener en cuenta las proporciones de la hoja impresa de la revista.

Las figuras que excedan el tamaño de la hoja deberán ser diseñadas considerando la reducción que sufrirá el original. Usar escalas gráficas.

Las leyendas y explicaciones de figuras deberán mecanografiarse en hoja aparte.

Cada ilustración deberá llevar además del número, el nombre del autor, las cuales deben escribirse con lápiz grafito en su margen o en el reverso en el caso de fotografías.

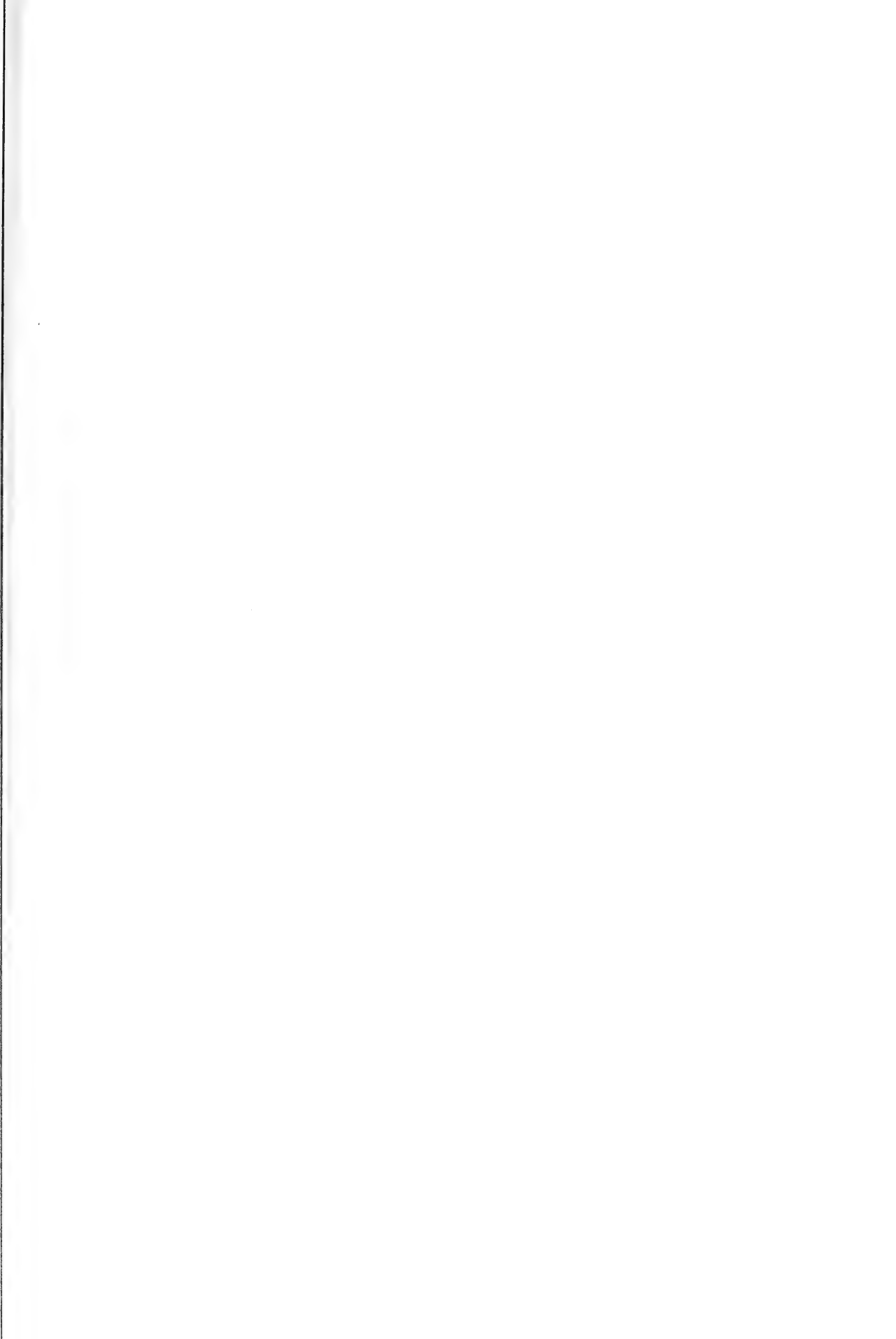
El número de cuadros y figuras debe limitarse al mínimo indispensable para comprender el texto."

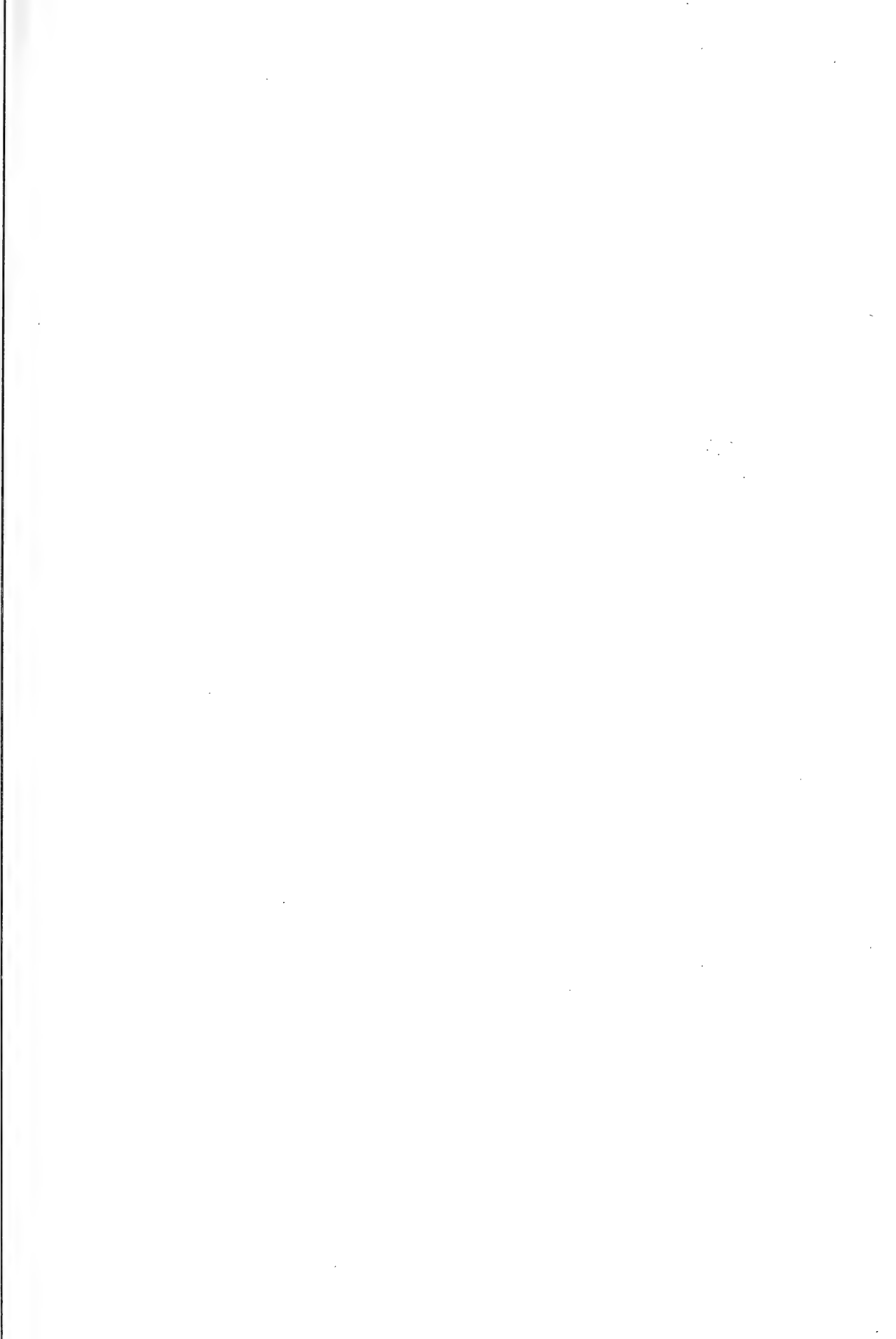
Pruebas de imprenta: el autor recibirá una prueba que deberá devolver corregida dentro de los 10 días posteriores a su envío.

Separatas: el o los autores recibirán gratuitamente un total de 50 separatas por trabajo. Si desea un número mayor, deben solicitarse y cancelarlas anticipadamente. La cantidad adicional debe ser indicada al devolver las pruebas de imprenta.

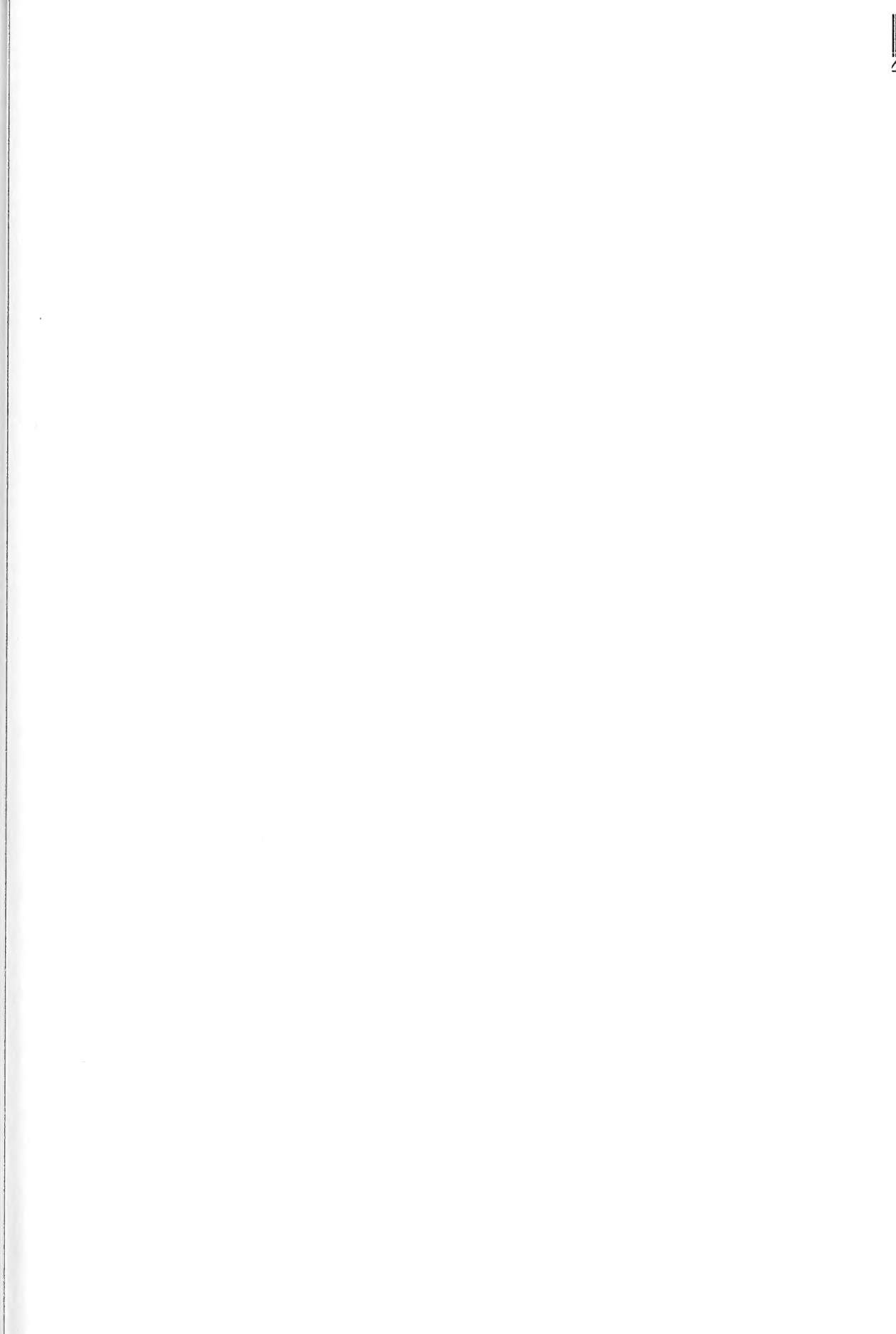
CONTENIDO

AGUILERA P., A. véase SALAZAR <i>et al.</i>	15
ALLEMAND, R. véase BASSO <i>et al.</i>	45
BADO, S. véase FOLCIA Y BADO	11
BARRERA, E. véase CAMOUSSEIGHT Y BARRERA	77
BASSO, C.; G. GRILLE; F. POMPANON; R. ALLEMAND Y B. PINTUREAU. Comparación de los caracteres biológicos y etológicos de <i>Trichogramma pretiosum</i> y de <i>T. exiguum</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)	45
BONIVARDO, S.L. véase MARTÍNEZ <i>et al.</i>	83
CAMOUSSEIGHT, A. Y E. BARRERA. Análisis del polén transportado por insectos estivales en el sector La Parva, Cordillera de Santiago	77
CARRILLO LL., R. véase SALAZAR <i>et al.</i>	15
FOLCIA, A.M. Y S. BADO. Requerimientos térmicos de larvas y pupas de <i>Plutella xylostella</i> (L.) (Lepidoptera: Plutellidae)	11
FUENTES-CONTRERAS, E. véase GONZÁLES <i>et al.</i>	87
GONZÁLES, W.L.; E. FUENTES-CONTRERAS Y H.M. NIEMEYER. Una nueva especie de áfido (Hemiptera: Aphididae) detectada en Chile: <i>Sipha flava</i> (Forbes)	87
GRILLE, G. véase BASSO <i>et al.</i>	45
HORMAZÁBAL, M.E. véase OLIVARES Y HORMAZÁBAL	5
LA ROSSA, F.R. véase MARTÍNEZ <i>et al.</i>	83
MARTÍNEZ, A.N.; F.R. LA ROSSA; T.C. PAGNONE Y S.L. BONIVARDO. Descripción de la hembra ovípara áptera y oviposturas de <i>Tuberculatus (Tuberculoides) annulatus</i> (Hartig) (Hemiptera: Aphididae)	83
MARVALDI, A.E. Larvae of South American Entimini (Coleoptera: Curculionidae), and phylogenetic implications of certain characters	21
NIEMEYER, H.M. véase GONZÁLES <i>et al.</i>	87
NÚÑEZ, C. véase SÁIZ Y NÚÑEZ	55
OLIVARES, T.S. Y M.E. HORMAZÁBAL. Redescrición del adulto, larva, pupa farata y algunos aspectos biológicos de <i>Tatochila autodice blanchardi</i> Butler (Lepidoptera: Pieridae)	5
PAGNONE, T.C. véase MARTÍNEZ <i>et al.</i>	83
PINTUREAU, B. véase BASSO <i>et al.</i>	45
POMPANON, F. véase BASSO <i>et al.</i>	45
REBOLLEDO R., R. véase SALAZAR <i>et al.</i>	15
RIVEROS, G. véase TORO Y RIVEROS	69
SÁIZ, F. Y C. NÚÑEZ. Cecidias del Norte árido de Chile: Segunda Región. Descripción de 26 entidades nuevas	55
SALAZAR, S.,F.; R. CARRILLO LL.; A. AGUILERA P. Y R. REBOLLEDO R.. Antecedentes biológicos de <i>Tetranychus urticae</i> (Koch) (Acari: Tetranychidae) en frambueso cv. Heritage, en Temuco, Chile	15
TORO, H. Y G. RIVEROS. Comportamiento de cópula de <i>Centris mixta tamarugalis</i> (Hymenoptera: Anthophoridae)	69





SOCIEDAD CHILENA DE ENTOMOLOGIA
CASILLA 21132
SANTIAGO 21
CHILE



ERNST MAYR LIBRARY



3 2044 114 255 854

