3226

HARVARD UNIVERSITY

Library of the
Museum of
Comparative Zoology

MCZ
LIBRARY
JUN 3 1997
HARVARD
UNIVERSITY

ISSN 0034 - 740X

VOL. 23 (1996)

Conspice naturam,
Inspice structuram!

REVISTA CHILENA
DE
ENTOMOLOGIA

Santiago
1996

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 collaborations should be addressed to:

SOCIEDAD CHILENA DE ENTOMOLOGIA
Casilla 21132, Santiago (21) - Chile

Ordenes de subscripción (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
JUN 0 6 1997
HARVARD
UNIVERSITY

ISSN 0034 - 740X

VOL. 23 (1996)

Conspice naturam,
Inspice structuram!

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.

CHIAPPA, E.; M. LIZANA Y H. TORO. Descripción de los estados preimaginales de *Sphex latreillei* Lepeletier (Hymenoptera: Sphecidae) 5

CEDOLA, C.V. Y E.N. BOTTO. Evaluación de la respuesta funcional de *Amblyseius idaeus* Moraes & Mc Murtry, 1983 y *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1905) (Acarina: Phytoseiidae) en condiciones de laboratorio 15

CHIAPPA, E. Comportamiento reproductivo de machos de *Sphex latreillei* Lepeletier (Hymenoptera: Sphecidae) 19

MICHEL, A.A. Y E.S. TESAIRE. Cronología del desarrollo embrionario normal de *Baeacris punctulatus* (Thunberg) (Orthoptera: Acrididae) 29

ANDERSEN, T. A new species of *Monodianesa* Kieffer, 1992 from Southern Chile (Diptera: Chrinomidae: Prodiamesinae) 43

VISCARRET, M.M. Y E.N. BOTTO. Descripción e identificación de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera, Homoptera: Aleyrodidae) 51

MORRONE, J.J. Clave ilustrada para la identificación de las familias sudamericanas de gorgojos (Coleoptera: Curculionoidae) 59

TORO, H.; E. CHIAPPA Y R. COVARRUBIAS. Diversidad de Apoidea (Hymenoptera) y su asociación a la vegetación nativa en el norte de Chile, 2ª Región 65

HEIE, O.E.; J. PETTERSSON; E. FUENTES-CONTRERAS AND H. NIEMEYER. New Records of aphids (Hemiptera: Aphidoidea) and their host-plants from Northern Chile 83

CARRIZO, P.I. Especies de trips (Insecta: Thysanoptera) presentes en flores de malezas en el área hortícola de La Plata (Provincia de Buenos Aires, Argentina) 89

NOTAS CIENTIFICAS

ELGUETA, M. *Jordanopus*, nuevo nombre para el homónimo posterior *Proscopus* Jordan, 1924 (Coleoptera: Anthribidae) 97

OBITUARIO. MIGUEL CERDA G. (1923-1996) 99

COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS 101

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES 103

CONTENIDO 105

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), Jorge Artigas C. (Universidad de Concepción), Ariel Camousseight M. (Museo Nacional de Historia Natural), Roberto Carrillo Ll. (Universidad Austral de Chile), María E. Casanueva (Universidad de Concepción), Jorge Cepeda P. (Universidad de La Serena), Elizabeth Chiappa T. (Universidad de Playa Ancha), Eduardo Del Solar (Universidad Austral de Chile), Roberto M. González (Universidad de Chile), Dolly Lanfranco L. (Universidad Austral de Chile), Vicente Pérez D'Angello (Universidad de Magallanes), Ernesto Prado C. (Instituto de Investigaciones Agropecuarias), Fresia Rojas A. (Museo Nacional de Historia Natural), Luisa Ruz E. (Universidad Católica de Valparaíso), Francisco Sáiz G. (Universidad Católica de Valparaíso), Jaime Solervicens A. (Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación), Haroldo Toro G. (Universidad Católica de Valparaíso), Guillermo J. Wibmer (Tallahase, U.S.A.)

Sociedad Chilena de Entomología

Directorio 1994 - 1995

Presidente: DRA. LUISA RUZ E.
Vicepresidente: PROF. JAIME SOLERVICENS A.
Secretario: ING. AGR. TOMISLAV CURKOVIC S.
Tesorero: DR. ARIEL CAMOUSSEIGHT M.
Custodio y Bibliotecario: DR. MIGUEL CERDA G.

Directorio 1995 - 1996 y 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. ✞

Impreso por:
Impresos OGAR,
Padre Orellana 1348 - Santiago
en el mes de Diciembre de 1996

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 5 - 13

DESCRIPCION DE LOS ESTADOS PREIMAGINALES DE *SPHEX LATREILLEI* LEPELETIER (HYMENOPTERA: SPHECIDAE)[1]

ELIZABETH CHIAPPA[1], MILENA LIZANA [1] Y HAROLDO TORO [2]

RESUMEN

Se describe el huevo, estados larvales, pupa macho y hembra y el capullo de *S. latreillei*.

ABSTRACT

Eggs, immature stages of development, male and female pupae and cocoon of *S. latreillei* Lepeletier are described.

INTRODUCCION

Las especies del género *Sphex* constituyen un grupo de avispas que excavan sus nidos en el suelo, ocupando la misma área de nidificación año tras año (Krombein, 1979; 1984). Un completo resumen de los datos biológicos de la Familia Sphecidae es presentado por Iwata (1976), indicando que las presas para alimentar a las larvas, corresponden a ninfas o adultos de las Familias Tettigoniidae y Gryllacrididae (Orthoptera) . La mayor parte de las especies del género practican aprovisionamiento masivo para alimentar las larvas y construyen nidos multicelulares. A diferencia de lo indicado por Iwata (*op.cit.*), *S. latreillei* practica abastecimiento progresivo y también inusualmente, construye nidos con una sola celda (Chiappa *et al.*,1996).

Importantes contribuciones (Asís *et al.*, 1990; Evans, 1964 a,b, 1966; Evans & Lin, 1956; Iida, 1967, 1969; Tsuneki & Iida, 1969), han puesto en evidencia la relevancia de los caracteres larvales tanto en la comprensión de la biología de las especies como su utilización en la interpretación de la filogenia. En este último sentido, los nuevos aportes ayudan al esclarecimiento de problemas sistemáticos, muy frecuentes en este grupo de avispas (Evans, 1964a).

En Chile, realizando trabajos pioneros sobre el comportamiento y biología de himenópteros, Janvier (1926) describe los estados preimaginales de huevo y larva postdefecante de esta especie. Disponiendo de abundante material y numerosas observaciones realizadas en la zona central de Chile, el presente trabajo, presenta un estudio de la morfología de los estados larvales, pupa y capullo del *S. latreillei*, poniendo especial atención en algunas estructuras esenciales que pueden facilitar una comparación posterior con otras larvas del género o de la subfamilia.

MATERIALES Y METODOS

Las larvas se colectaron excavando nidos, en un área de nidificación en la zona de Parral (36° 09' S - 71° 50' W), en la VII Región de Chile; las

[1]Trabajo financiado por Proyecto FONDECYT 1930122.

[2]Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Casilla 34-V , Valparaíso, Chile, Fax 56-32-285041.

[3]Departamento de Zoología, Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4059, Valparaíso, Chile. Fax 56-32-212746.

(Recibido: 12 de diciembre de 1995. Aceptado: 4 de junio de 1996)

características del área y los hábitos de nidificación se describen en otro artículo (Chiappa *et al.*, 1996).

Los estudios se basaron en una larga serie de larvas preservadas en solución de Kahle y en ejemplares de larvas postdefecantes conservados dentro de los capullos. De esta última forma se pudieron mantener vivas en el laboratorio por 3-4 años sin sufrir mayores modificaciones. La longitud total de las larvas y de los capullos fueron tomadas con pie de metro digital.

Para el estudio más detallado de algunas estructuras, las larvas se hirvieron en KOH para aclarar las zonas esclerosadas y luego, fueron observadas bajo glicerina en un microscopio estereoscópico Wild. Los espiráculos se estudiaron bajo microscopio óptico.

Las mandíbulas, maxilas y labio fueron removidas de la cabeza para su observación.

Las ilustraciones se hicieron con cámara lúcida y las fotografías obtenidas en microscopio de barrido JEOL ISM-25-SII.

La nomenclatura empleada en la morfología de las larvas, sigue la de Michener (1953) para los Sphecidae, replanteada por Evans & Lin (1956) para la subfamilia Sphecinae.

Doce larvas en el último instar fueron colocadas en celdas artificiales, construídas con arcilla, para observar la construcción del capullo.

La descripción de la larva postdefecante sirve como base para comparar el resto de los estados juveniles.

Los ejemplares descritos se conservan en la colección particular del primer autor.

RESULTADOS

Huevo: Sin pedúnculo, de aspecto cilíndrico, con extremos redondeados, algo curvado, de color blanco amarillento, de largo: X= 4,8 mm,(rango= 4,71-4,91 mm), diámetro máximo: X= 0,82 mm, (rango= 0,81-0,9 mm; n= 5). Los ejemplares de esta especie colocan un solo huevo en la primera presa depositada en la celdilla, éste es ubicado en la región esternal, ligeramente posterior e internamente a la primera coxa, cruzando oblicuamente el torax, desde la parte media hacia la coxa mesotorácica del lado opuesto. Se ubica de manera semejante a *Tachysphex japonicus* Iwata, según lo describe Shibuya (1933). También se constató, en una oportunidad, postura en la membrana cervical, lo que corresponde probablemente a una ubicación accidental. Generalmente se ha descrito para Sphecidae, que el huevo es ubicado donde la hembra clavó el aguijón, de este modo la larva naciente puede succionar la hemolinfa que sale de la herida, se ha indicado también que la larva muere si es desalojada de esa posición (Iwata, 1976). Sin embargo la posición del huevo, puede también estar relacionada con una mayor protección alcanzada entre las primeras patas, ya que las patas posteriores pueden perderse por autotomía, como lo hemos observado muy frecuentemente.

No pudimos hacer observaciones directas sobre la duración del estado de huevo, pero las estimaciones de Janvier (1926), aproximan el tiempo de duración de este estadio en una semana o un poco más, dependiendo de las condiciones ambientales.

Larva postdefecante: De color blanco cremoso, fusiforme, robusta, inmóvil, sin reacción frente a estímulos externos, de consistencia flácida, toma una posición característica dentro del capullo, muy incurvada, con la cabeza escondida en la curva interna, de modo que no se visualiza a primera vista, extremo anterior dirigido hacia la parte redondeada del capullo. En 11 ejemplares medidos se obtuvo un largo promedio de 23,68 mm (r= 13,19-32,81 mm); diámetro máximo 8 mm (r= 6,25-9,25 mm; n= 15). Tegumento con una puntuación muy fina, sin espículas ni pelos. Con tubérculos laterales prominentes, que disminuyen hacia los extremos de la larva. La forma corporal es regular y no hay diferenciación entre tórax y abdomen como ocurre en los estados anteriores. Area tergal de los segmentos con una línea que separa un anillo cefálico y otro anal (Fig. 1a).

Cápsula cefálica tan larga como ancha, (medida hasta la sutura epistomal), proporcionalmente menor en relación al cuerpo, cuando se la compara con los primeros estadíos (Fig. 1b); sin pelos, excepto en los bordes laterales del labio y bordes de la abertura salival; sin espículas, a excepción de la abertura salival y alrededor de las galeas y palpos maxilares. Mandíbulas más esclerosadas en el ápice, articulaciones, base de los apodemas mandibulares, igual que las suturas hipostomal, pleurostomal y borde occipital. Papilas antenales presentes pero poco prominentes, redondeadas, con 3 sensillas en el centro dispuestas en forma triangular. Suturas paraorbitales esclerosadas y sutura

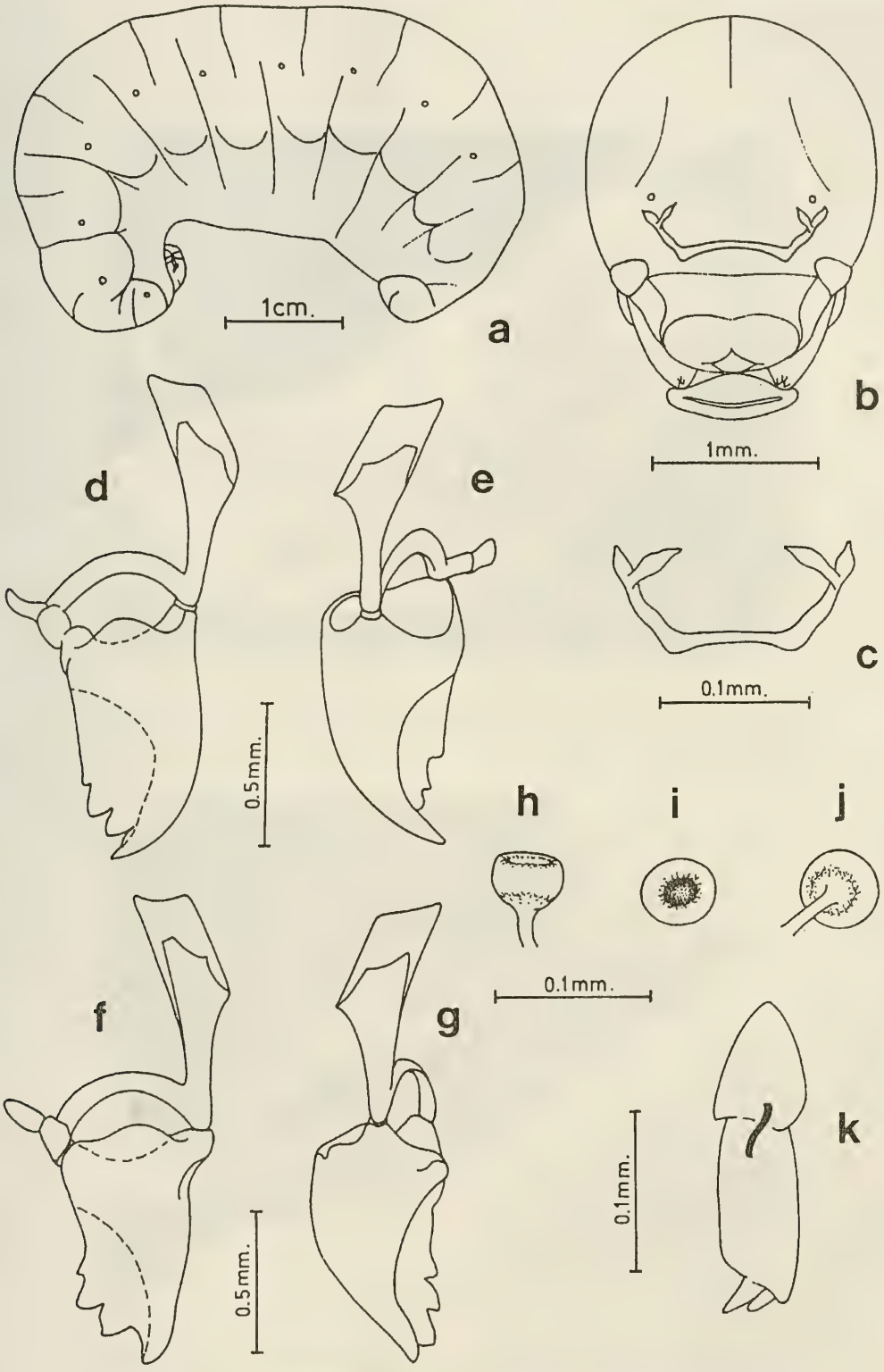


Figura 1: Larva postdefecante de *S. latreillei*: a. vista lateral b. cabeza, vista anterior. c. tentorio d. mandíbula (¿macho?) cara externa e. mandíbula (¿macho?) cara interna f. mandíbula (¿hembra?) cara externa g. mandíbula (¿hembra?) cara interna. h, i, j. vista lateral, superficial y posterior del espiráculo k. maxila cara, dorsal.

Figura 2: Vista anterior de maxilas y labio con abertura salival de la larva postdefecante. Se observan las galeas, palpos maxilares y labiales bien desarrollados. Fotografía microscopio de barrido (100x).

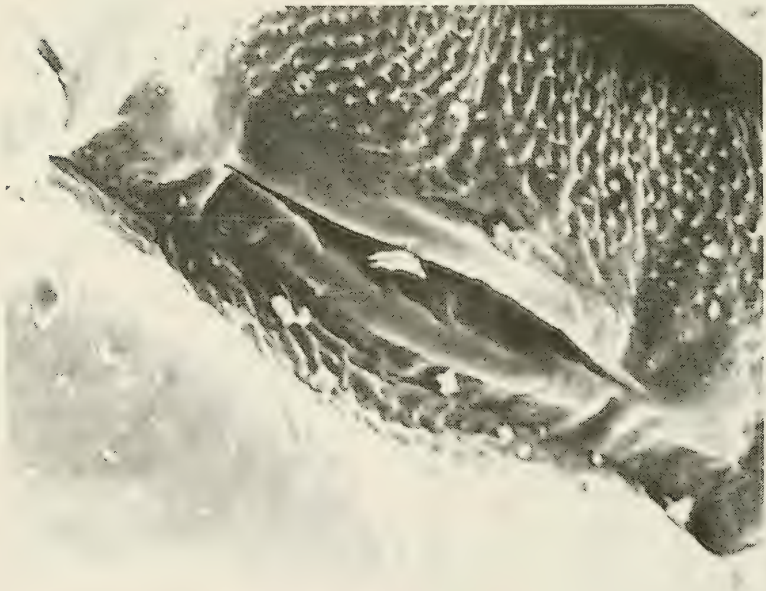


Figura 3: Vista anterior de la abertura salival y las espículas de la hipofaringe en una larva de 4° instar. Fotografía microscopio de barrido (450x)

coronal bien marcada, alcanza el extremo de las paraorbitales. Tentorio completo, con ramas dorsales. Impresiones tentoriales anteriores alargadas, sobre las articulaciones mandibulares; impresiones tentoriales posteriores esclerosadas, se encuentran en posición normal (Fig. 1b,c).

Clípeo poco prominente, de lados convergentes hacia la parte distal, 2,8 veces más ancho que largo, sin tubérculos distales, sutura con el labro casi recta. Labro bilobulado y con pelos muy cortos en el borde distal, poco más de 4 veces más ancho que largo.

Mandíbulas 1,8 veces más largas que anchas (n= 11), macizas, muy esclerosadas, con cara externa convexa y lisa, la interna con una carina recta; borde distal con 4 dientes: uno posterior, muy corto y redondeado, los dos siguientes más largos, de tamaño semejante entre ellos y el anterior muy agudo, claramente más largo que los demás, determina la carina interna (Fig. 1d,e). Corion mandibular, triangular, muy esclerosado, particularmente en la inserción de los apodemas y en las articulaciones. En ciertos casos, se pudo observar un tipo de mandíbulas distintas de las recién descritas: en su forma general, el diente anterior proporcionalmente menor, menos convexo y carina interna ausente (Fig. 1f,g). Estas diferentes formas de mandíbulas probablemente corresponden al dimorfismo sexual mandibular presente en adultos, lo que facilitaría notablemente el reconocimiento de sexos, ya que las larvas no presentan ninguna marca o depresión en el último esterno, como ocurre en otros Hymenoptera (Nielsen & Bohart, 1967; Duchateau & Van Leeuwen, 1990)

Maxilas carnosas, cilíndricas, con ápice dirigido mesalmente, galeas de bordes paralelos, truncadas apicalmente, con 2-3 minúsculas sensillas en el extremo; palpos muy cerca de las galeas, pero ventrales y externos a ellas, además son más largos y cónicos; estipe poco desarrollado, pero bien esclerosado (Fig. 1k). Hipofaringe convexa, la superficie cubierta de gran cantidad de espículas diminutas. Labio carnoso y prominente, pre y postmentón bien definidos, lateralmente con palpos más cortos que los maxilares, truncados y con depresión terminal. Abertura salival transversal, de bordes sobresalientes, con pequeñas espículas y pelos cortos en el borde (Fig. 2).

Dos espiráculos torácicos y 8 abdominales claramente visibles debido a su gran esclerosamiento, circulares, con un anillo periférico finamente dentado, sobresaliendo de la superficie corporal. Colocados en una sola línea lateral, tamaño promedio 0,22 mm de diámetro aunque decrecen hacia los extremos. Peritrema bien desarrollado, café claro, poco esclerosado que cubre más de la mitad de la abertura del espiráculo. Atrium globoso, con filas concéntricas de espinas muy pequeñas, se une ampliamente al subatrium, a la entrada de este último un anillo de espinas finas, tan largas que se entrecruzan en el centro (Fig. 1h, i, j).

Segmento metasómico X menor que el resto (largo promedio= 3,6 mm; r= 3,45-3,88 mm; n= 3), redondeado, con una abertura anal transversal apical. Sin marca o depresiónes en el esterno que pudieran indicar el sexo de las larvas.

Primer estadio larval: Cuerpo rosado, ligeramente curvado. De tamaño semejante al del huevo, el único ejemplar disponible encontrado sobre la presa, con la cabeza en la misma posición que el huevo, pero con el cuerpo desplazado hacia la parte anterior de la langosta. Midió 4,9 mm de largo, con diámetro máximo de 0,9 mm. Cabeza proporcionalmente mayor que el cuerpo, comparada con los estados más avanzados. Tórax de menor diámetro que el abdomen, en éste último se empiezan a vislumbrar los lóbulos laterales y está claramente segmentado. Cabeza sin zonas particularmente esclerosadas, mandíbulas sin pigmentación, más largas que anchas, con dientes finos aserrados, curvadas mesalmente, paralelas al borde del labro, éste fuertemente bilobulado; maxilas y labio poco desarrollados.

Segundo estadio larval: Rosada; de 7,63 mm largo y diámetro máximo de 1,97 mm. Con una clara división entre cabeza, torax y abdomen; tegumento liso, sin espículas ni pelos, cuerpo con tubérculos laterales desde el 2° segmento torácico hasta el VI metasómico. Cabeza de tamaño proporcionalmente mayor que los estados posteriores, más ancha que larga (1,2 : 1) y más esclerosada que el resto del cuerpo, especialmente en el borde posterior. Labro fuertemente bilobulado; labio con abertura salival transversal bien desarrollada, proporcionalmente menor que en el estado postdefecante, con bordes prominentes y redondeados, sin pelos ni espículas y dos protuberancias en los extremos; maxilas dirigidas mesalmente, con palpos y galeas presentes. Mandíbulas poco esclerosadas, con 3 dientes

agudos de bordes aserrados, el externo más de 2 veces más largo que los otros.

Tercer estadio larval: Largo promedio de 10,35 mm (r= 9,21-11,78 mm); diámetro máximo promedio 2,39 mm (r= 1,79-2,68) (n=4). Cabeza más esclerosada que en el estado anterior. Se empiezan a insinuar las líneas paraorbitales; hipofaringe con espículas; mandíbulas esclerosadas sólo a lá altura de los dientes, éstas y las maxilas semejantes a las del 2° estadío.

Cuarto estadio larval: Con largo promedio de 13,25 mm (r= 11,71-14,98 mm) y diámetro promedio máximo de 3,94 mm (r= 3,21-4,5 mm) (n=8). Cabeza con líneas paraorbitales claramente visibles, bien esclerosadas; mandíbulas totalmente esclerosadas, el diente externo más curvo y largo que en el 2° y 3er estadío, aparece un 4° diente interno, poco desarrollado. Abertura salival con labios redondeados, sin espículas, de ancho proporcionalmente menor que el estado postdefecante (Fig. 3).

Larva predefecante: Cuerpo robusto, blanco rosáceo, fusiforme, turgescente, ligeramente curvado en la región anterior, con tegumento liso, sin espículas ni pelos. Longitud promedio de 27,89 mm (r= 26,78-30,79 mm); diámetro promedio máximo 8.18 mm (r= 7,07-8,77 mm) (n=7). Lóbulos laterales, decrecen en tamaño hacia los extremos de la larva, más prominentes que en la larva postdefecante; anillo cefálico y anal de cada segmento separados por una fuerte hendidura, particularmente en la parte media del cuerpo. Cabeza, proporcionalmente menor que en la larva postdefecante, a diferencia de ésta, la cabeza es más alta que ancha (1,4 veces). Clípeo 2,1 veces más ancho que largo, sin tubérculos distales, sutura con el labro recta. Labro bilobulado 3,7 veces más ancho que largo. Mandíbulas como en el estado postdefecante, pero el diente posterior más corto. Torax y abdomen claramente diferenciados. Ultimo segmento abdominal más redondeado y con abertura anal menor que en la larva postdefecante (Largo promedio= 2,16 mm; r= 2,09-2,42 mm; n= 3).

Capullo: Café claro externamente, con longitud promedio máxima de 34,67 mm (r= 21,75 - 43,97 mm) y un diámetro promedio máximo de 10,96 mm (r= 8.02 - 14,28 mm) (n= 53). De forma cilíndrica, estrechándose hacia los extremos. Extremo anterior redondeado, en el posterior un corto pedúnculo para unir el capullo a la pared de la celdilla. El pedúnculo es algo flexible y sólo está compuesto por material de las dos capas más externas del capullo. Se observan 3 capas de muy diferente estructura: la más extena con fibras muy laxas, algunas pocas unidas a la pared de la celdilla; frecuentemente se puede ver en esta capa, inclusiones de restos de las partes esclerosadas de presas consumidas por la larva. La primera capa junto con la intermedia le dan el color al capullo; la segunda capa de tejido denso, con fibras más finas que la anterior, tejidas en una malla apretada, se encuentra muy unida a la capa más interna (aunque ambas son separables). La capa interna de mayor grosor, café-rojiza, impermeable, suave, rígida y frágil, lo que la hace muy quebradiza; con fibras no diferenciables (debido a su estructura compacta), internamente no es perfectamente lisa, pues presenta rugosidades de distribución regular, que probablemente se corresponden a impresiones del cuerpo de la larva.

La construcción del capullo fue realizada en una sola noche por las larvas, a lo menos las dos primeras capas, este lapso difiere de lo anotado por Janvier (1926), quien establece unas dos semanas en su elaboración. Es posible que esta disparidad de resultados se deba a distinta técnica en la observación, ya que Janvier (*op. cit.*), colocó las larvas en tubos de vidrio y, en esta oportunidad, se realizó la experimentación en celdillas de arcilla, que eran colocadas nuevamente en el lugar desde donde se había extraído la larva.

Contenido del capullo: Las fecas son de color café muy oscuro, tienen forma helicoidal y no son totalmente compactadas van ubicadas hacia la base del capullo que se adhiere a la pared de la celdilla. Están envueltas, externamente, por las tres capas del capullo; sobre ellas la larva construye una especie de tapa muy cóncava, que separa a la larva de las excretas, con material semejante a la tercera capa del capullo.

Pupa macho: Semejante al adulto en su forma general, especialmente en relación al largo y forma de la armadura bucal y a las mandíbulas que son distintas a las de las hembras. Cuerpo sin pelos, de largo promedio total de 30,42 mm (r=27,32-35,03 mm; n= 3). Cabeza ligeramente más ancha que larga (1: 0,9); largo promedio de 5,86 mm (r= 5,3-6,73 mm) y ancho promedio= 6,42 mm (r= 6,1-6,94 mm) (n=3). Antenas con espinas pequeñas y pelos en el borde externo. Clípeo, algo más protuberante que la zona frontal, bordes laterales

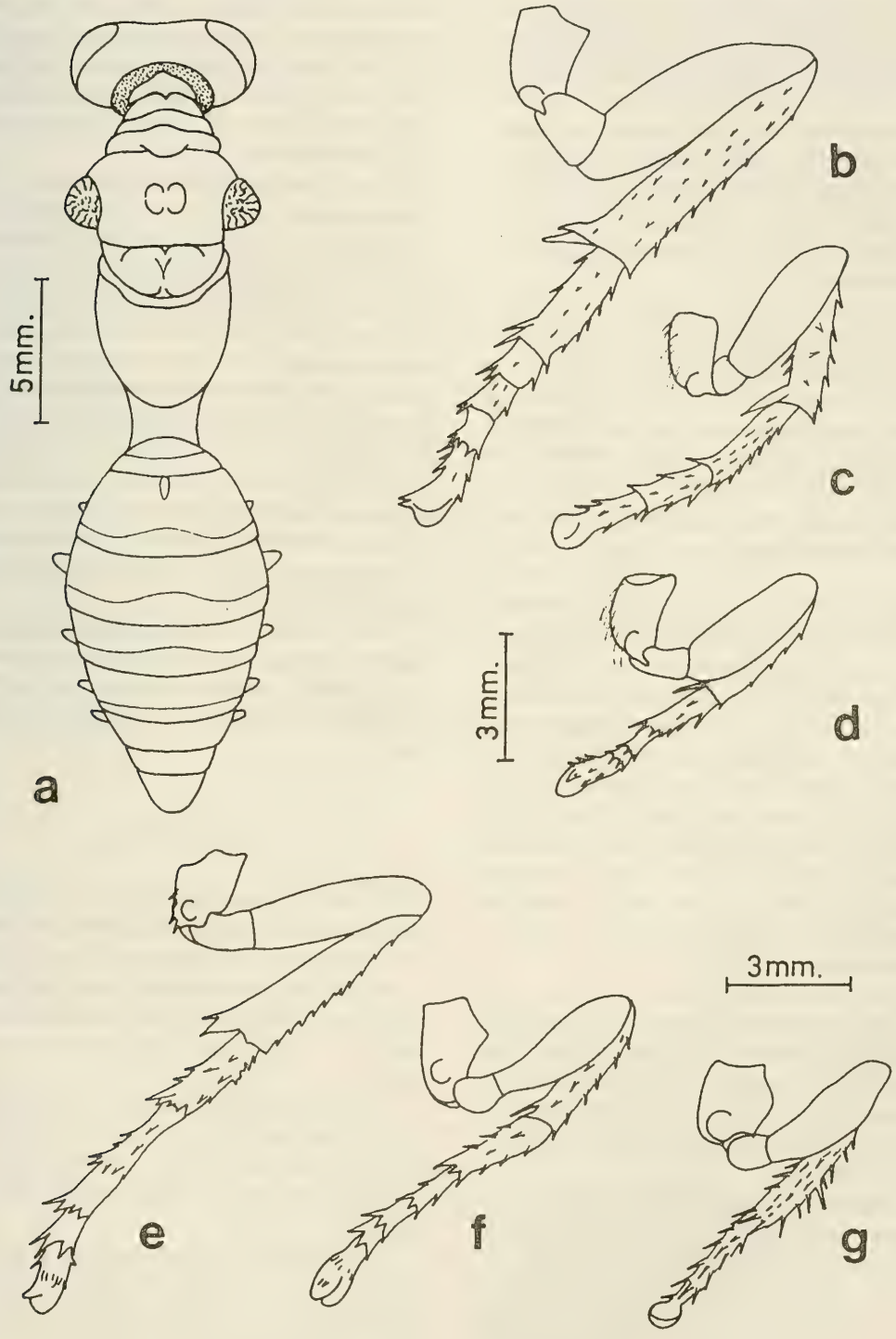


Figura 4: Pupa de *S. latreillei*. a. vista dorsal del cuerpo del macho b, c, d. patas posteriores, medias y anteriores del macho e, f, g. patas anteriores, medias y posteriores de la hembra.

convergentes hacia la parte proximal; borde distal más esclerosado, prominente y más oscuro que el resto del clípeo, ligeramente emarginado; con abundante pilosidad incolora. Labro menos esclerosado que el clípeo, con borde distal casi recto; superficie con pilosidad corta y una leve cresta media. Región ocelar, con 4 pequeños tubérculos hacia el vertex. Frente, clípeo, genas y labro sin tubérculos. Piezas bucales semejantes a las del adulto, sin protuberancias; mandíbulas esclerosadas hacia el borde distal, particularmente el diente interno.

Torax, en general, con tegumento liso que deja translucir abundante pilosidad sin coloración, línea media deprimida. Pronoto con borde anterior y posterior protuberantes. Escutelo prominente con línea media deprimida; escudo con un tubérculo a cada lado de la línea media. Tégulas cubiertas con un pequeño tubérculo rugoso. Alas lisas, sin rugosidades ni tubérculos. Metatorax protuberante. Propodeo liso, tan largo como el escudo y escutelo juntos.

Segmentos metasómicos con tubérculos laterales entre el I-V, siendo menores en segmento I (no visible en vista dorsal) y mayores en segmento III; tergos del I-VI, con finas estriaciones transversales, bordes de los tergos más esclerosados, particularmente el tergo II, con espículas y pilosidad corta, especialmente en los tergos III-V; último tergo liso, sin estrías ni espículas. Esternos del metasoma sin tubérculos, ligeramente estriados en los cuatro primeros segmentos; esterno I con borde terminal emarginado, último esterno triangular con extremo distal redondeado (Fig. 4a).

Patas anteriores con tegumento liso; coxa, más esclerosada que el resto de la pata, con un tubérculo en la superficie ventral y una espina terminal; tibia con espina distal prominente; todo el borde externo con espinas y borde interno con espinas sólo en la mitad distal; tarsos con abundantes espinas laterales (Fig. 4d).

Patas medias: coxa más esclerosada que el resto de la pata, con tubérculo y espina terminal; tibia con espinas dispersas y espaciadas sobre la superficie, con dos espinas distales largas, la interna más larga que la externa; basitarso y tarsitos con espinas más prominentes y densas que la tibia, cada tarsito con dos espinas distales largas (Fig. 4c).

Patas posteriores: coxa más esclerosada que el resto de la pata y más desarrollada que en las patas anteriores y medias, con espina distal menos protuberante; fémur más grande que los otros dos pares de patas; tibias con espinas en la superficie y dos espolones terminales laminares que dejan ver por transparencia las espinas del adulto; tarsos semejantes a las patas medias, pero con espinas más desarrolladas (Fig. 4b).

Pupa hembra: Semejante al macho, pero de tamaño menor: X= 25,36 mm; r= 22,94-27,99 mm (n=3). Ancho promedio de la cabeza 5,46 mm (r= 4,9- 6,0 mm) mayor que el largo promedio= 4,61 mm (r= 4,2-4,98 mm) (n=3), comparativamente más ancha, labro con borde distal más agudo, clípeo más cuadrado y con menos pilosidad superficial que en el macho; bordes laterales paralelos, borde distal menos protuberante, esclerosado y con pelos más largos que en el macho. Mandíbulas semejantes a las de la hembra adulta. Tórax con mesonoto más corto y postnoto más alargado que en el macho. Ultimo esterno metasómico con dos proyecciones distales que dejan una hendidura en forma de V entre ellas.

Patas anteriores con espinas de la tibia y del tarso más largas que en el macho; patas posteriores con coxas de tamaño semejante a las anteriores y medias, fémur menos desarrollado que en el macho.

DISCUSION

Debido al interés que presenta la incorporación de caracteres larvales al conocimiento de los grupos y en la aclaración de problemas sistemáticos se ha considerado conveniente hacer un análisis comparativo de los caracteres presentados por *S. latreillei* en relación a las otras especies de la familia.

De acuerdo a Evans (1964a), los caracteres de las larvas de la subfamilia Sphecinae y Ampulicinae serían los más primitivos de la familia y claramente diferentes del resto de los Sphecidae.

Si se comparan los caracteres de la larva de *S. latreillei* con lo planteado por Evans (1964a), se puede observar que, excepto por la forma corporal con fuertes proyecciones y las papilas antenales poco desarrolladas, el resto corresponden a caracteres primitivos, lo que confirmaría la idea de considerar el género *Sphex* como uno de los

más primitivos de la subfamilia Sphecinae (Evans, 1964a). Es necesario aclarar que los caracteres establecidos por Evans (1964a), no han sido tratados con el método hennigiano para determinar apomorfías, pero tienen un apreciable valor como elementos comparativos.

LITERATURA CITADA

Asís, J.D., S.F. Valencia, S.F. Gayubo & J. Thormos. 1990. Preimaginal stages of iberian Sphecidae V. *Sphex rufocinctus* Brullé and *Ammophila laevicollis* Ed. André Hymenoptera, Sphecidae). Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, *81*: 239-244.

Chiappa, E.; C. Alfaro y H. Toro. 1996. Comportamiento de nidificación de *Sphex latreillei* Lepeletier (Hymenoptera: Sphecidae). Acta Entomológica Chilena, *20*: 83-97.

Duchateau, M.J. et Y. Van Leeuwen, 1990. Early sex determination in larvae of *Bombus terrestris*. Insectes Sociaux, *37*(3):232-235.

Evans, H.E. 1964a.The classification and evolution of digger wasps as suggested by larval characters. (Hymenoptera: Sphecoidea). Entomological News, *75*:225-237.

Evans, H.E. 1964b. Further Studies on the larvae of digger wasps (Hymenoptera: Sphecidae). Transactions of the American Entomological Society, *90*: 235-299.

Evans, H.E. 1966. The comparative ethology and evolution of the sand wasps. Harvard University Press, Cambridge, Mass.

Evans, H.E. & Lin C.S. 1956. Studies on the larvae of digger wasps (Hymenoptera: Sphecidae). Part I: Sphecinae. Transactions of the American Entomological Society, *81*:131-166.

Iida, T. 1967. A study on the larvae of the genus *Sphex* in Japan (Hymenoptera: Sphecidae). Etizenia *19*:1-8.

Iida,T. 1969. Contributions to the Knowledge on the sphecid larvae in Japan (Hymenoptera). Part II. Kontyu, *37* (3):280-289.

Iwata, K. 1976. Evolution of Instinct: comparative ethology of Hymenoptera. America Publ.Co., New Dehli.

Janvier, H. 1926. Observaciones entomológicas- Los esfexos de Chile. Anales de la Universidad de Chile, *4*:5-69.

Krombein, K .1980. Superfamily Sphecoidea. In: Krombein, K., P. Hurd, D. Smith y B. Burks (eds), Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico, 2: 1573-1740pp. Smithsonian Institution Press, Washington.

Krombein, K. 1984. Biosystematic Studies of Ceylonese wasps, XII: Behavioral and Life History notes of some Sphecidae (Hymenoptera: Sphecoidea). Smithsonian Contributions to Zoology, *387*:1-30.

Michener, C.D. 1953. Comparative, morphological and systematic studies of bee larvae with a key to the families of hymenopterous larvae. University Kansas Science Bulletin, *35*:987-1102.

Nielsen R.A. & G.E. Bohart, 1967. Sex characters of larval bees (Hymenoptera: Apoidea). Annals of the Entomological Society of America, *60*(20):414-419.

Shibuya, K. 1933. Biological notes on *Tachysphex japonicus* Iwata. Transactions of the Kansas Entomological Society, *4* : 51-64.

Tsuneki, K. & T. Iida. 1969. The biology of the species of the Formosan Sphecidae, with descriptions of their larvae (Hymenoptera). Etizenia, *37*:1-21.

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 15 - 18

EVALUACION DE LA RESPUESTA FUNCIONAL DE *AMBLYSEIUS IDAEUS* MORAES & Mc MURTRY, 1983 Y *PHYTOSEIULUS MACROPILIS* (BANKS, 1905) (ACARINA: PHYTOSEIIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO.

CLAUDIA V. CÉDOLA[1] Y EDUARDO N. BOTTO[2]

RESUMEN

Se evaluó experimentalmente la respuesta funcional de *Amblyseius idaeus* Moraes & Mc Murtry y de *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acarina:Phytoseiidae) a densidades crecientes de *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) en las siguientes condiciones de laboratorio: 25 ± 2 °C de temperatura ambiental, 50 a 75 % de humedad relativa y fotoperíodo de 14:10 (horas luz: horas oscuridad).
Se utilizó la ecuación del disco de Holling (1959) para describir y estimar los parámetros de la respuesta funcional mediante el método de cuadrados mínimos no lineales.
Ambas especies mostraron una respuesta funcional de tipo II con un decrecimiento en la eficiencia de consumo y de búsqueda hasta la densidad de 70 arañuelas. *Phytoseiulus macropilis* presentó un consumo diario de 8,72 arañuelas/día mientras que el de A. *idaeus* fue de 4,56 arañuelas/día, siendo la tasa de ataque (a) 0,008 y 0,016 y el tiempo de manipuleo (Th) de 3,44 h. y 2,25 h. para *A. idaeus y P. macropilis* respectivamente.

ABSTRACT

The functional response of the predators *Amblyseius idaeus* Moraes & McMurtry and *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acarina: Phytoseiidae) to increasing densities of its prey *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) was evaluated under controlled conditions (T°: 25 ± 2 °C, HR: 50 to 70 % and photoperiod 14:10 - L:D). A non linear square regression method was used on Holling's disk equation to estimate the parameters of the functional response.
The functional response displayed a type II (Holling, 1959) shape with a decrease on the predation efficiency of both predators when densities reached 70 spider mites. *P. macropilis* had a prey consumption rate of 8.72 spider mites/day and A. *idaeus* 4.56 spider mites/day. The attack rate (a) was 0.008 and 0.016 for *A. idaeus* and *P. macropilis* respectively. The handling time (Th) was : 3.44 h. and 2.25 h. for both species respectively.

INTRODUCCION

Los ácaros de la familia Tetranychidae, comúnmente denominadas "arañuelas" ó "arañitas rojas", representan un serio problema en cultivos hortícolas en la Argentina, como ser tomate, poroto, berenjena, ya sea en el campo abierto ó en ambientes protegidos (invernáculos) debido al daño que provocan. Este se manifiesta por la aparición de zonas necróticas en el parénquima foliar, con la consiguiente merma en la capacidad fotosintética (Sances *et al.*, 1979) y en un aumento de la tasa de transpiración nocturna de la planta. Esto, sumado a la elevada capacidad reproductiva y al rápido desarrollo que caracterizan a las poblaciones de estos ácaros (Scopes, 1985) los transforman en una seria plaga para la horticultura, tal como sucede en el cinturón hortícola platense, de la Provincia de Buenos Aires.

Los severos ataques producidos por las arañuelas han determinado que el manejo de las mismas se

[1] Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Argentina.

[2] Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. IMYZA, CICA, CC 25, Castelar (1712), Buenos Aires, Argentina.

(Recibido: 6 de febrero de 1996. Aceptado: 24 de mayo de 1996

traduzca en periódicas aplicaciones de acaricidas que modifican el ambiente, eliminan ó reducen la acción de los enemigos naturales y comprometen la calidad de la producción y su comercialización.

Entre los enemigos naturales más importantes de las poblaciones de tetraníquidos se encuentran los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae. Su empleo en planes de manejo integrado de plagas (MIP) desde 1970 hasta el presente, los colocan como los más exitosos agentes de control biológico (Huffacker *et al.*, 1970; Helle & Sabelis, 1985; van Lenteren *et al.*, 1991).

Varios son los atributos biológicos a evaluar en un enemigo natural para poder determinar su efectividad como agente de biocontrol.

Respecto a este tema, Huffacker *et al.*, (1976) señalan entre los más importantes a la tolerancia ambiental, la duración de su ciclo de desarrollo respecto al de su presa y a su habilidad para buscar, detectar y atacar a la misma en especial cuando su densidad es baja.

Esta última característica se evalúa mediante el análisis de la respuesta funcional del enemigo natural, la que permite estimar el número de presas consumidas por un depredador en función de la densidad de la presa disponible (Holling, 1959).

Considerando la posibilidad de emplear acarófagos fitoseidos para el control biológico de arañuelas, el objetivo del presente trabajo fué evaluar la respuesta funcional de *Amblyseius idaeus* Moraes & McMurtry y *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acarina: Phytoseiidae) en relación a su presa *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) en condiciones de laboratorio, a los efectos de conocer la potencialidad biológica de estos acarófagos con el propósito de emplearlos en estrategias de control biológico inundativo.

MATERIALES Y METODOS

Las experiencias se realizaron con hembras adultas de *A. idaeus y P. macropilis* de 48 a 72 h. de edad, obtenidas de las crías que se mantienen en el Insectario para la Lucha Biológica del IMYZA - CICA - INTA, Castelar, Argentina.

Los depredadores fueron expuestos durante el lapso de dos dias a densidades de 1 - 5 - 10 - 20 - 30 - 50 - 70 hembras adultas de *T. urticae* (presa) de 7 a 10 días de edad. Las presas fueron renovadas cada 24 hrs.

Superado el tiempo de exposición los depredadores se retiraron, procediéndose a estimar el consumo diario promedio, para lo cual se registró el total de presa consumida por los depredadores para cada nivel de densidad. Por cada densidad de presa se realizaron cinco réplicas, repitiéndose el experimento tres veces lo que proporcionó 15 lecturas por cada densidad de presa y especie de depredador.

Cada unidad experimental consistió en recipientes plásticos de 2,5 cm de diámetro (4,9 cm^2 de superficie) recubiertos con polietileno transparente con el fin de evitar posibles escapes del material biológico. Discos de hojas de poroto, *Phaseolus vulgaris* L., fueron colocados dentro de los mismos, en superficie abaxial, con el objeto de proporcionar alimento a la presa.

Los experimentos se desarrollaron en una cámara climatizada a una T° de 25 ± 2 °C con humedad relativa del 50% - 75 %, siendo el fotoperíodo de 14:10 (L:O).

La respuesta funcional de *A. idaeus y P. macropilis* fue evaluada mediante la ecuación del disco:

$$Na/P = aNT / 1 + a\,Th\,N$$ (Holling, 1959)

donde Na/P = n° de presas consumidas por depredador; N = n° de presas ofrecidas; a = tasa de búsqueda; Th = tiempo de manipuleo; T = tiempo experimental (24 h)

Para una estimación más precisa de a y Th se utilizó la transformación recíproca de la ecuación del disco de Holling (1959) propuesta por Livdahl & Stiven (1983), siendo luego estos valores utilizados como iniciales para el ajuste de los datos por cuadrados mínimos no lineales (SAS, PROCNLIN SAS Institute, 1985).

La comparación entre especies del consumo medio diario de la eficiencia de búsqueda por densidad se realizó mediante ANOVA (de 1 factor), en tanto que la comparación entre las medías de la eficiencia de búsqueda (definida como número de presas consumidas por densidad de presa ofrecida Na/N x 100) por especie, se realizó mediante la prueba de G & H (Games & Howell, Sokal & Rolf, 1981).

RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 1 muestra los valores estimados de a y Th para *A. idaeus y P. macropilis.*

TABLA I
PARAMETROS ESTIMADOS DE LA ECUACION DE HOLLING. R^2 (COEFICIENTE DE DETERMINACION).

ESPECIE	a (IC 95%)	Th (IC 95%)	R^2
A ideaus	0,008	3,4469 hs	94,8%
	(0,0071-0,0106)	(2,9062-3,9875)	
P. macropilis	0,0161	2,2536 hs	93,55%
	(0,0122-0,0201)	(1,8684-2,6387)	

Ambas especies presentan una respuesta funcional de tipo II (Holling, 1959) con un aumento del número de presas atacadas a medida que aumenta la densidad de presa disponible, tendiendo a alcanzar un plateau (Fig. 1) a densidades mayores de 50 arañuelas.

Este hecho contrasta con el aspecto de "domo" de la curva de respuesta funcional hallado por algunos autores (Mori & Chant, 1966) en ciertas especies de fitoseidos, como en *P. persimilis* sobre hembras adultas de *T. urticae.*

Para cada especie, no se registraron diferencias significativas entre los valores de consumo observados y los esperados (X^2, p = 0,05), lo que indica un buen ajuste al modelo utilizado.

La Tabla 2 muestra los valores de consumo promedio para ambas especies. Se observa que *P. macropilis* fué la especie que mostró el mayor consumo diario a las densidades de presa ofrecidas, mostrando un consumo máximo de 8.72 arañuelas/día frente a las 4.56 arañuelas/día de *A. idaeus,* cuando la densidad de presa fué de 50 arañuelas.

TABLA 2
VALORES DE CONSUMO MEDIO (x) Y SUS RESPECTIVOS DESVÍOS ESTANDAR (ds). LOS VALORES DENTRO DE UNA FILA SEGUIDOS DE (*) DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ENTRE SÍ (α =0,05), F(FISHER)

Densidad de presa	A. idaeus X (ds)		P. macropilis X (ds)
1	0,57 (0,31)		0,61 (0,34)
5	0,76 (0,35)	*	1,37 (0,41) F=14,07
10	1,46 (0,59)	*	2,26 (0,65) F=7,1
20	2,46 (0,74)	*	3,76 (0,72) F=19,7
30	3,10 (0,50)	*	5,93 (0,75) F=123,3
50	4,56 (0,61)	*	8,72 (0,64) F=36,3
70	4,36 (0,64)	*	5,87 (0,64) F=327,9

Esta respuesta de *P. macropilis* podría deberse a su mayor tamaño corporal respecto, de la segunda, condicionándola a poseer una alta tasa de consumo para sostener su biomasa y a un mayor desgaste energético diario provocado por su gran movilidad. Del mismo modo la tasa de ataque (a) de *P. macropilis* (Tabla N° 1) resultó mayor que la *A. idaeus,* a la vez de presentar mayor eficiencia de búsqueda en las densidades de presas probadas.

En comparación con otros fitoseidos, el consumo de *A. idaeus y P. macropilis* para similares densidades de presa (i.e. 50 arañuelas/día) fueron inferiores a los hallados por Lain & Osborn (1974) para *Amblyseius chilenensis y Phytoseiulus persimilis* sobre *T. urticae,* quienes registraron para esas especies valores medios de 10 y 16,5 arañuelas por día, respectivamente. Sin embargo, el registro de consumo de *P. macropilis* resultó cercano al hallado por Everson (1979) para *P. persimilis.*

En lo referente a la eficiencia de búsqueda, ambas especies mostraron un lento decrecimiento de la misma a medida que la densidad de presa fue

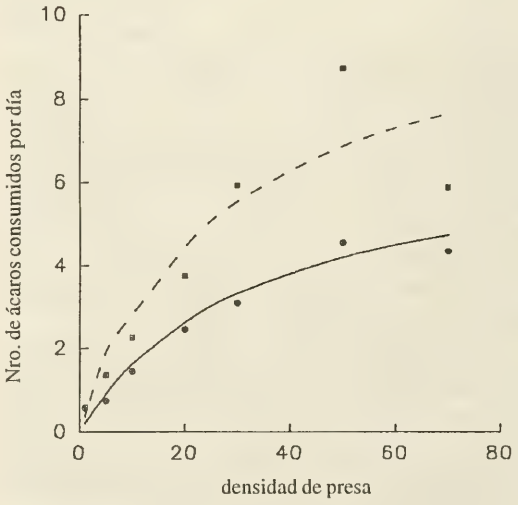


Figura 1: Respuesta funcional de *A. idaeus* y *P. macropilis* sobre el estado adulto de T. urticae. Las curvas muestran los valores esperados según la ecuación del disco de Holling (1959).
Los símbolos representan los valores promedios observados de consumo. A. idaeus (—, •); P. macropilis (- -, ■).

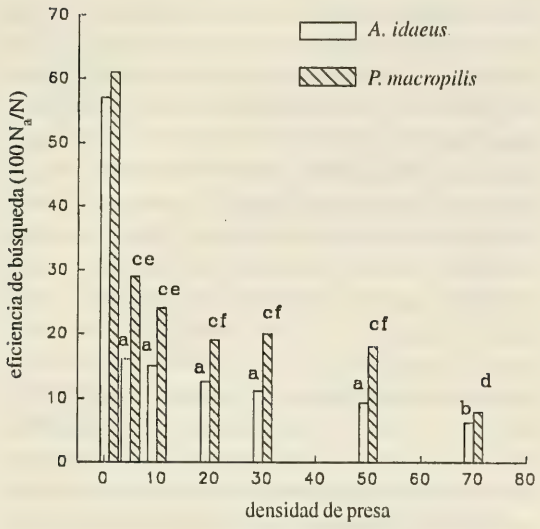


Figura 2: Eficiencia de búsqueda de A. idaeus y P. macropilis en función de la densidad de presa ofrecida. Letras iguales indican que no difieren significativamente (G&H - nivel 5%).
No se incluyó en el análisis los valores de la densidad 1 por presentar coeficientes de variación cercanos a 60%.

aumentando (Fig. 2). Dicha eficiencia fue mínima a la densidad de 70 arañuelas, presumiblemente debida al saciado de los depredadores frente una mayor disponibilidad de alimento, hecho que se correlaciona con una merma en la capacidad de consumo a dicha densidad respecto de la densidad inmediata anterior donde el consumo fue máximo.

No obstante, observamos que *P. macropilis* presentó una mayor eficiencia que *A. idaeus* (Fig.2); esta diferencia fue significativa a partir de la densidad 5 (F = 14,07; P 0,0009).

Con estos resultados podemos concluir que *P. macropilis* fue la especie que mostró el mayor consumo y una mejor eficiencia para las condiciones experimentadas, en especial a bajas densidades, atributo primordial para la selección de potenciales enemigos naturales.

Aún cuando estos resultados son preliminares, dan una idea aproximada de la capacidad de consumo y eficiencia de búsqueda de los acarófagos evaluados frente a sus presas naturales y son importantes porque aportan nuevos datos biológicos de interés en la selección de acarófagos, con vistas a ser empleados en planes de control biológico de plagas de cultivos hortícolas en la República Argentina.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Ing. Agr. Sara Cáceres de la Estación Experimental Bella Vista, INTA (Corrientes) por el envío del material biológico evaluado en el presente trabajo.

LITERATURA CITADA

EVERSON, E. 1979. The functional response of *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae) to various densities of *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). Canadian Entomologist, *111*: 7-10.

HELLE, W. & M. SABELIS. 1985. World Crop Pest. Spider Mites, *1*(B): 451. Elsevier. Amsterdam.

HOLLING, C. 1959. Some caracteristics of simple types of predation and parasitism. Canadian Entomologist, *91*: 385-398.

HUFFACKER, C., F. SIMMONS & J. LAING. 1976. The theorical and empirical basis of biological control. En: C. Huffaker & P. Messenger (eds.), Theory and Practice of Biolological Control. pp. 41-78. Academic Press, New York.

HUFFACKER, C.B.; M. van de VRIE & J.A. MCMURTRY. 1970. Ecology of Tetranychid Mites and Their Natural Enemies: A Review. II Tetranychid Populations and Their possible Control by Predators: An Evaluation. Hilgardia, *40* (11): 458.

LAIN, J. & J. OSBORN. 1974. The effect of prey density on the functional and numerical responses of three species of predatory mites. Entomophaga, *19* (3): 267-277.

LIVDAHL, T. & A. STIVEN. 1983. Statistical difficulties in the analysis of predator functional response data. Canadian Entomologist, *115*: 1365-1370 .

MORI, H. & D. CHANT. 1966. The influence of prey density, relative humidity, and starvatíon on the predaceous behavior of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot [Acarina: Phytoseiidae]. Canadian Journal of Zoology, *44*: 483-491.

SANCES, F.; J. WYMAN & I. TING. 1979. Morphological responses of strawberry leaves to infestations of two spotted mites. Journal of Economic Entomology, *72* (5):710-713.

SAS Institute. 1985. SAS user's guide: Statistics. Sas Institute, Cary N.C.

SCOPES, N.E. 1985. Red spider mites and the predator *Phytoseiulus persimilis* En: Hussey & Scopes (eds.), Biological Pest Control. The glasshouse experience. 43-52 pp. Blandford Press.

SOKAL, R. & J. ROLF. 1981; Biometry. W. H. Freeman and Company, San Francisco. 776 pp .

VAN LENTEREN, J., A. MINKS & O. DE PONTI. 1991. Biological Control and integrated crop protection towards environmentally safer agriculture. 77-89 pp. Proceedings of an international conference. IOBC / WPRS.

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 19 - 27

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE MACHOS DE *SPHEX LATREILLEI* LEPELETIER (HYMENOPTERA: SPHECIDAE)[1]

ELIZABETH CHIAPPA [2]

RESUMEN

Se presentan observaciones sobre el comportamiento reproductivo de machos de *S. latreillei* los que patrullan sólo las áreas de nidificación de las hembras. En relación a grandes agregaciones de la especie, se estudiaron conductas tales como agresión, utilización de perchas temporales y estrategias alternativas para conseguir el máximo número de apareamientos.

ABSTRACT

Observations are presented on the mating behaviour of *S. latreillei*. Males were observed patrolling only on the nesting sites. While in large aggregations, the males of this species exhibit behaviors as intramale aggression, establishment of temporary perchs and altenative strategies to obtain maximal number of matings.

INTRODUCCION

Uno de los factores que influencian de gran manera las tácticas de apareamiento en los insectos, es el costo en inversión parental de cada uno de los sexos. Los machos, cuyo éxito reproductivo depende del número de apareamientos conseguidos (Bateman, 1948), tienen menor inversión parental que las hembras y éstas resultan ser un factor limitante para ellos. Además, debido a lo anterior, se establece una fuerte competencia entre los machos, por lo que se presentan conductas agresivas, diferentes grados de territorialidad o búsqueda activa de las hembras (Parker, 1978). Esta última actividad, es considerada semejante a la búsqueda de alimentos en un habitat y ha sido planteada como parte del problema de optimización general (Charnov, 1976), asumiéndose que el objetivo de la selección natural, es obtener el máximo de cigotos fertilizados por un macho, por lo que éste adoptará la estrategia que maximice la tasa de fertilización durante su vida reproductiva (Parker, 1970b, 1978).

Alcock *et al.*, (1978) han analizado la conducta de reproducción de los machos de abejas y avispas y se han realizado varios estudios en los últimos años acerca del comportamiento de machos esfécidos, desde que Lin (1963) hizo un estudio detallado de la conducta territorial de *Sphecius speciosus* (Alcock, 1975a,b; Evans, 1966, 1989; Kurczeswski, 1966; Kurczeswski & Kurczeswki, 1984; O'Neill & Evans, 1983).

La avispa *Sphex latreillei* es una especie univoltina que ha sido estudiada estos últimos años con mayor detalle (Chiappa & Toro, 1994; Toro & Chiappa, 1994; Chiappa *et al.*, 1996 a,b). Presenta especial interés, porque es una especie endémica y la única del género que habita en Chile; exhibe una característica que no es típica de otras especies de la familia Sphecidae, ya que los machos son de mayor tamaño que las hembras (Toro & Chiappa, 1994). Aunque es fundamentalmente solitaria, se puede encontrar nidificando en grandes agregaciones, por lo que diversas conductas y estrategias se pueden desarrollar en zonas de alta

[1] Financiado por proyecto FONDECYT 1930122.

[2] Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. U. de Playa Ancha, Casilla 34-V, Valparaíso, Chile. Fax 56-32-285041.

Recibido: 13 de marzo de 1996. Aceptado: 27 de mayo de 1996)

densidad (Chiappa & Toro, 1994); estudios sobre los machos de *S. latreillei* no se han hecho, en nuestro país, desde que Janvier (1925, 1926) publicara observaciones conductuales descriptivas. Además se conocía solamente para la zona central de Chile, pero ultimamente, se han encontrado ejemplares en las quebradas verdes de Antofagasta, lo que plantea una nueva distribución geográfica.

En el presente trabajo, considerando que en especies poligínicas que se aparean repetidamente, la selección natural favorece a los machos de la especie que son capaces de ubicar y copular con el mayor número de hembras, se plantearon los siguientes objetivos:

- establecer los mecanismos de ubicación de las hembras.
- determinar los rangos de acción de los machos (home range)
- conocer las estrategias para conseguir apareamientos
- cuantificar la duración y el número de cópulas a nivel poblacional
- cuantificar la duración y el número de cópulas de un macho en particular, para comparar con la situación poblacional.

MATERIALES Y METODOS.

Las observaciones fueron hechas en Parral (36°09'S-71°50' W, VII Región de Chile) durante varias temporadas entre 1982 a 1996; cuantificaciones de las conductas de los machos se hicieron durante 18 días en cada temporada de los años 1990, 1994 y 1995. Se dividió el área en 3 zonas, denominadas A, B y C (mapa en Chiappa *et al.*, 1996a).

Para la vigilancia de situaciones individuales, se marcaron 31 machos con números o letras:

- se midieron las distancias de vuelo, a partir de las perchas para determinar el rango de acción (home range);
- se observó su comportamiento diario en la zona de nidificación, particularmente los intentos y éxitos en conseguir apareamientos con hembras de diferente tamaño y edad;
- se constató la presencia en el área de nidificación;
- se midió el largo del ala anterior con pie de metro digital (precisión de 0.03 mm) desde la articulación hasta el ápice del ala, medida que ha sido estimada como correlacionada con el largo total del cuerpo y que es más precisa que medir el abdomen, que es más compresible y puede ser flectado (Hastings, 1986);
- se anotó el grado de desgaste de los 2 pares de alas, así como el grado de coloración para estimar la edad de los individuos.
- las acciones de estos machos fueron anotadas de la siguiente forma:

- N° de persecusiones a hembras, machos o individuos de otra especie
- N° de intentos de cópula con rechazo de las hembras
- N° de éxitos en conseguir cópulas
- permanencia en perchas
- otras estrategias para obtener cópulas.

Además, se espolvorearon 100 machos en el área A y 300 en el área B con polvo de color blanco y azul respectivamente, para comprobar tendencias a ocupar los mismos lugares para patrullar.

Se registró preferencia de machos por sitios de espera (que llamaremos perchas en este trabajo). Cada una de las observaciones tuvo una duración de 30 minutos. Para estas experiencias se utilizaron:

1) perchas artificiales confeccionadas con alambre, que tenían las siguientes alternativas de altura desde el suelo: 10 cm, 20 cm y 50 cm.
2) perchas naturales como piedras y arbustos. En el caso de las piedras, previamente se escogió una frecuentemente visitada por los machos y que midió 10 cm desde el suelo, a su lado se agregaron dos piedras de 16 y 34 cm como nuevas alternativas. En el caso de arbustos, se registró la frecuencia con que los machos ocupaban ramas ubicadas aproximadamente a 10, 40, 70 y 90 cm de altura desde el suelo.
3) como un tipo especial de percha, durante 1 hora, se registraron las cópulas de un macho que se instaló alejado del área de mayor densidad y sobre el nido de una hembra que estaba trabajando.

En parejas tomadas al azar se midió la duración de las cópulas con cronómetro, a distintas horas y en diferentes días.

Se contó a lo largo de un transecto de banda fija de 40 m de largo por 4 m de ancho, el número de parejas en cópula. Se recorrió dicho transecto desde las 9 hs a las 21 durante 10 minutos cada hora.

Para saber si la atracción de sexos es por olor, color, movimiento y/o combinación de estas vari-

ables, se hicieron los siguientes experiencias, ofreciendo a los machos:

- hembras muertas, (lavadas con alcohol para eliminar olores), secas e inmóviles colocadas sobre el suelo
- hembras muertas lavadas con alcohol, secas, movidas artificialmente mediante un hilo transparente de 85 cm de largo unido a una varilla de 1.5 m de longitud. El experimentador las desplazaba imitando los movimientos en zig-zag de las hembras vivas.
- señuelos artificiales de cartón, imitando hembras que variaban en color y tamaño como se indica: completamente blanco, blanco con banda negra, completamente rojo, rojo con banda negra y cada uno de ellos en 3 tamaños: 3,5, 6 y 8 cm. Con ellos se realizaron las mismas experiencias que con las hembras muertas.
- hembras y machos vivos atados y movidos de la misma manera que las hembras muertas.
- para observar la atracción al movimiento y detectar su eventual persecusión se lanzaron con la mano 40 objetos diferentes en tamaño, color y olor(piedras, palos, ramas), 3 veces cada uno, en el área de vuelo de los machos.

RESULTADOS

Protandria: Los machos aparecen en la segunda semana de diciembre, constatándose que esta conducta, en *S. latreillei* es de aproximadamente 8 días de adelanto respecto de las hembras, lo que coincide con lo observado por Janvier (1926) quien estableció 1-2 semanas de anticipación en la emergencia de machos.

Ubicación de hembras: Sólo los individuos vivos y en movimiento eran atractivos, fueran machos o hembras; también los señuelos artificiales eran atrayentes, sólo por breves momentos mientras estaban en movimiento pero, en estos casos, no hubo intento de cópula. En cambio, sí hubo claras respuestas con hembras muertas en movimiento. Con las hembras vivas cuyos colores habían sido modificados, hubo 5 apareamientos. Los resultados fueron negativos respecto a variaciones en el tamaño, color o sexo. Confirmando que la visión y el movimiento son fundamentales en la ubicación de las hembras, los resultados respecto a los objetos y señuelos lanzados al área de vuelo fueron todos positivos (n=120). Estos eran inmediatamente perseguidos por gran cantidad de machos, aunque eran de distinta forma y tamaño y experimentadas en diferentes horas del día (Tabla 1).

Sitios de espera (perchas): Los machos se detienen repetidamente sobre algunos puntos elevados sobre el suelo, habitualmente llamados perchas, tales como plantas, piedras, palos secos o excrementos de ganado, lo que les sirven para obtener una mejor visión de su campo de acción. El área escogida se repite día tras día, no se alejan más de 4-5 m, por lo que los individuos marcados eran fácilmente localizables. No tienen un lugar

TABLA 1
EXPERIENCIAS SOBRE MECANISMOS DE ACERCAMIENTO A LAS HEMBRAS. DURACIÓN DE CADA UNA 15 MIN, EN 1 Y 2 NÚMERO DE RÉPLICAS VARIABLE.

TIPOS DE SEÑUELOS	TIPO DE RESPUESTAS	Nº DE MACHOS QUE RESPONDEN
1) INMOVILES		
- artificiales		
+rojo s/banda	a	1
+blanco c/banda negra	a	1
-hembras muertas	a	2
	b	15
	c	2
2) MOVILES		
-artificiales		
+blanco	a	1
+blanco c/banda negra	a	1
+rojo	a	3
-hembras vivas		
+c/banda blanca	d	13
	e	2
+roja s/banda	d	25
	e	3
- machos vivos		
+c/banda negra	c	22
	d	7
+rojo s/banda	c	23
	d	4
3) OBJETOS LANZADOS AL VUELO	100% n=120	

Tipo de respuestas: a= acercamiento > a 5cm; b= acercamiento < a 5cm; c= se posan sobre el ejemplar; d= intento de cópula; e= cópula.

fijo y cambian continuamente, aunque hay una cierta preferencia por algunos de ellos.

Las experiencias en relación con preferencia de perchas de diferente altura, muestran que sólo la más alta fue escasamente visitada, en el caso de las artificiales (Tabla 2a). En las experiencias con elementos naturales del medio, los resultados fueron diferentes (Tabla 2b y c). En el arbusto se observó un cambio en la preferencia de altura respecto a la hora del día (Tabla 2c).

TABLA 2
PREFERENCIA DE MACHOS DE *S. LATREILLEI* POR PERCHAS DE DIFERENTES ALTURAS. TIEMPO DE CADA OBSERVACIÓN: 30 MIN.

a) perchas artificiales								
10 cm	0	0	0	0	0	0	0	0
20 cm	0	0	0	0	0	0	0	0
50 cm	2	1	0	3	1	2	1	1

b) sobre piedras								
10 cm	1	6	4	3	4	3	5	1
20 cm	3	7	9	4	5	7	5	5
34 cm	81	67	41	73	46	57	82	65

c) sobre arbustos								
	13:30 - 13:30 hrs.				18:00 - 18:30 hrs.			
10 cm	0	0	0	0	45	35	29	39
40 cm	17	12	20	11	0	0	0	0
70 cm	71	36	47	43	0	0	0	0
80 cm	45	21	39	40	0	0	0	0

En los 31 machos marcados para diferenciarlos individualmente, se observó que si se establecen por algún tiempo en una determinada percha, demuestran agresividad hacia los individuos que se acercan. Al respecto se encontró lo siguiente:

- si el individuo perseguido es un macho puede:
- alcanzar a su rival y, eventualmente agredirlo, pudiendo incluso lanzarlo al suelo
- fracasar en la persecusión, en cuyo caso hay un vuelo exploratorio, generalmente no más de 3-4 m, aunque pueden haber persecusiones más largas pero son escasas
- si el individuo perseguido es hembra puede:
- entrar en cópula
- ser rechazado por la hembra, a lo cual el macho puede insistir o continuar con un vuelo exploratorio semejante al descrito anteriormente.
- si el individuo es de otra especie, alejarlo con un vuelo amenazante y agresivo.

Un tipo especial de percha en el caso de ubicar una hembra trabajando, era encima de la entrada del nido, de manera que cada vez que ella salía, el macho trataba de tomarla para entrar en cópula. Esto sucede en las mañanas temprano o al atardecer, durante las actividades de limpieza y cierre del nido. Sin embargo, hay machos que además de ocupar una percha, exploran la entrada de los nidos a cualquier hora del día. En relación a esta conducta se observó que un macho se instaló al atardecer, sobre el nido de una hembra muy pequeña que estaba trabajando en un nido en el área periférica del área de nidificación y, con esta estrategia, logró 3 cópulas en una hora de observación. El ejemplar presentaba una actitud muy agresiva respecto de cualquier otro macho, cuidando intensamente la hembra seleccionada.

Rango de acción (home range): No se encontró machos ni hembras volando fuera de la zona de los nidos, lo que fue demostrado tanto por las observaciones sobre los machos espolvoreados con polvo blanco y azul de las zonas A y B, como los marcados individualmente que volvían siempre a los mismos lugares; no se encontraron individuos visitando áreas que no correspondían al área en que habían sido marcados.

El patrullaje de los machos se realiza a partir de una percha y los vuelos no tienen un patrón regular, comprenden un recorrido de observación que abarca por lo general, unos 2-3 m alrededor y períodos de estadía de algunos segundos sobre las perchas, sólo hasta que algo en movimiento los estimule nuevamente.

En los ejemplares marcados en forma individual se comprobó que retornaban hasta por 18 días consecutivos a la misma área, la misma percha que habían dejado el día anterior o a una no muy alejada.

Cópula obligada y rechazo de las hembras: Los machos, de mayor tamaño que las hembras (Toro & Chiappa, 1994), son muy agresivos e insistentes para conseguir apareamientos, la cópula

tiene un caracter obligatorio y forzado. La constante en el apareamiento, es la utilización de la fuerza que emplean los machos para reducir a las hembras, haciéndolas caer con estrépito sobre el suelo cuando las toman durante el vuelo. Frente a este verdadero acoso, las hembras tienen una actitud de rechazo permanente; no se pudo constatar que las hembras fueran más receptivas en algún determinado momento de su vida. El rechazo lo manifiestan de tres maneras:

- elevando la altura, velocidad y/o dirección de vuelo, conductas que también se presentan en *S. tepanecus* (Gillaspy, 1962) al ser así esquivados, los machos pueden incluso caer al suelo debido al ímpetu de su agresión.
- mediante una postura particular, realizada en fracciones de segundos, que consiste en girar sobre sí mismas exponiendo sus patas semiextendidas, lo que pueden hacer no sólo en el suelo, sino también durante el vuelo. Este tipo de rechazo también lo hacen los machos pequeños, que eventualmente son confundidos con hembras
- moviendo el abdomen en todas direciones para evitar la introducción de la genitalia masculina. Sin embargo, este es el rechazo más ineficiente, puesto que una vez que es tomada con las mandíbulas es difícil evitar la cópula, frente a ello las hembras evitan resistir y aceptan pasivamente a los machos.

La conducta de rechazo de las hembras se puede relacionar con la posición que adquieren los machos durante la cópula. Luego del ajuste mandíbulo-protorácico (Toro & Magunacelaya, 1980), los individuos quedan unidos sólo por la genitalia, apoyado el macho en una o las dos patas posteriores y los otros dos pares libres y levantados, preparados para defenderse de otros machos que se acercan a disputar el acceso a la hembra en cópula. Así se pueden defender ya que hay muchos casos, en que los machos en cópula deben establecer combates con uno o más machos que se acercan atraídos por la hembra. La unión de las genitalias es tan fuerte que los machos las pueden trasladar en vuelo y conducirlas al follaje de los árboles para no ser perturbados.

Frecuencia y duración de las cópulas: Los apareamientos se observan desde las primeras horas de la mañana, con un aumento de la frecuencia, en el período de mayor actividad de transporte de langostas para alimentar las larvas por parte de las hembras (Fig. 1). Ello demuestra las pocas posibilidades de rechazo que tienen en esa ocasión, por tener las patas ocupadas en sostener las presas. De este modo, los machos realizan todo el apareamiento con una hembra que mantiene la presa firmemente con las patas y mandíbulas. Si la presa no es arrebatada por una cleptoparásita (Chiappa & Toro, 1994), la avispa continúa con el transporte en cuanto el macho lo permite, lo que incluso ocurre con este último unido aún a la hembra, la que arrastra presa y macho.

Otro momento en que las hembras son tomadas para aparearse con éxito, es cuando están realizando labores en el nido, ya que la hembra está con las patas ocupadas sacando la tierra, por lo que la conducta de rechazo demora un tiempo determinante para un acercamiento exitoso del macho.

La comparación del número de intentos de apareamiento y éxitos de cópula fueron claros en relación al tamaño (Tabla 3), no así en relación a la edad de las hembras (Tabla 4).

TABLA 3
COMPARACIÓN DEL NÚMERO DE INTENTOS VS ÉXITOS EN LAS CÓPULAS, EN RELACIÓN AL TAMAÑO DE LAS HEMBRAS.

Tamaño	intentos	% intentos	éxitos	% éxit./ intentos
grandes	51	15,70	1	1,96
medianas	153	47,30	23	15,03
pequeñas	120	37,00	11	9,16
	n = 324	100,00	35	

TABLA 4
COMPARACIÓN DEL NÚMERO DE INTENTOS VS ÉXITOS EN LAS CÓPULAS, EN RELACIÓN AL TAMAÑO Y EDAD DE LAS HEMBRAS.

Nº hembra	Nº intentos = 143		Nº de éxitos = 10		% éxitos / intentos	
	jóvenes	viejas	jóvenes	viejas	jóvenes	viejas
grandes	16	7	0	0	-	-
medianas	33	41	2	5	6,06	12,19
pequeñas	33	13	2	1	6,06	7,69
Total	82	61	4	6	4,87	9,83

La duración de la cópula es muy variable (Fig. 2), sin embargo, en el gráfico se observa que los tiempos de cópula de un sólo macho en un día completo de actividad es semejante o cae en los tiempos contabilizados para diferentes machos de la población y que la mayor cantidad de cópulas son más bien cortas (54-84 seg).

Dormitorios: Los machos aparecen en el área de nidificación después que las hembras, aproximadamente a las 9.00 hs, y la abandonan para ir a dormir cuando la luminosidad ya no es muy alta. La hora en que aparecen o que se retiran va cambiando a medida que cambia la temperatura y disminuye la disponibilidad de luz día, hacia fines de febrero.

Duermen agrupados en forma de verdaderos racimos y se ubican en los extremos de las ramas de los árboles más altos y cercanos que rodean el área de nidificación, con lo que consiguen tanto los primeros como los últimos rayos de sol. Según pudimos constatar cambian de árbol cada año, pero los lugares conservan las características descritas. Janvier (1925,1926) hizo una descripción detallada de los dormitorios de varias especies de avispas, entre ellas *S. latreillei.*

DISCUSION

Esta especie forma agregaciones basadas en los recursos alimenticios y en lugares de nidificación adecuados (Chiappa *et al.* 1996a) del tipo llamado "agregaciones pasivas" por Cade (1977). Entre las distintas etapas que propone Parker, en la evolución de los sitios de nidificación, *S. latreillei* estaría en la primera, en que las hembras se encuentran asociadas al alimento y a los nidos. Este tipo de sitio de encuentro, por la distribución cercana de las hembras, contribuye al éxito reproductivo de los machos (Parker, 1978).

Los machos emergen primero que las hembras, como ocurre en el mayor número de avispas y abejas solitarias que nidifican en agregaciones (Michener,1974), sin embargo es una protandria relativamente corta, donde probablemente no existe una marcada selección hacia los machos que aparecen primero. Esto está de acuerdo con la idea de que una protandria de larga duración se produce casi exclusivamente en las especies monógamas y en que sólo las hembras vírgenes son receptivas (Thornhill & Alcock,1983). En esta especie hay cópulas múltiples de ambos sexos (sistema reproductivo poligínico-poliándrico) y las hembras recién emergidas no son especialmente fecundadas, como ocurre normalmente en muchos insectos.

Existe una conducta agresiva entre los machos relacionada a una fuerte selección sexual (Toro & Chiappa,1994) y se pueden observar machos dominantes que expulsan a los demás de las perchas consideradas propias. Sin embargo, esta propiedad es solamente temporal, ya que una o más perchas son ocupadas cada mañana y defendidas durante el día. La resistencia está en relación a la densidad poblacional puesto que, cuando hay demasiados machos, se hace más difícil y costoso defender una percha que cuando hay menor cantidad de competidores.

La temporalidad con que son ocupadas las perchas, así como la ubicación de las hembras sólo por medio de la visión, explica la ausencia de marcaje odorífero, aunque ello implique equivocaciones en las persecusiones, situaciones que también ocurren en otros Hymenoptera Aculeata (Barrows, 1975,1978,1983). Desde un punto de vista adaptativo, es interesante señalar que la visión es el sistema más rápido de comunicación intraespecífica, particularmente eficiente si se usa en un sistema con cópulas múltiples, en áreas de nidificación limitadas, donde es necesario encontrar pareja en un medio altamente competitivo.

Algunos machos adoptan una estrategia distinta para conseguir cópulas, que consiste en inspeccionar a la entrada de los nidos en los cuales la hembra está trabajando, con lo que consiguen un alto número de apareamientos, sin defender una percha tradicional. La observación de esta conducta, recuerda el comportamiento de guardia y defensa de los nidos que hacen los machos en otras especies de insectos durante la oviposición (Hook & Matthews, 1980; Parker, 1970a).

Interesante de destacar es que cada macho puede practicar ambas conductas indistintamente, según hemos podido observar, dependiendo de las condiciones de mayor o menor densidad poblacional. Probablemente, también influya la estrategia seguida por sus competidores, ya que la territorialidad se acentúa cuando hay menor número de machos, lo que también ha sido

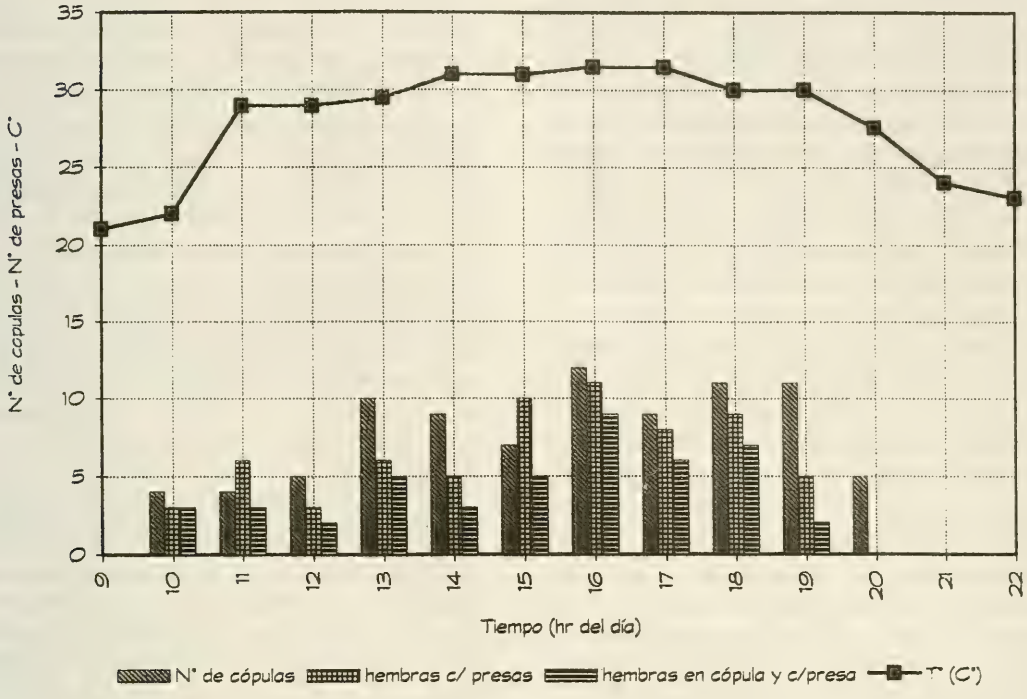


Figura 1: Número de cópulas y presas durante un día, en relación a temperatura.

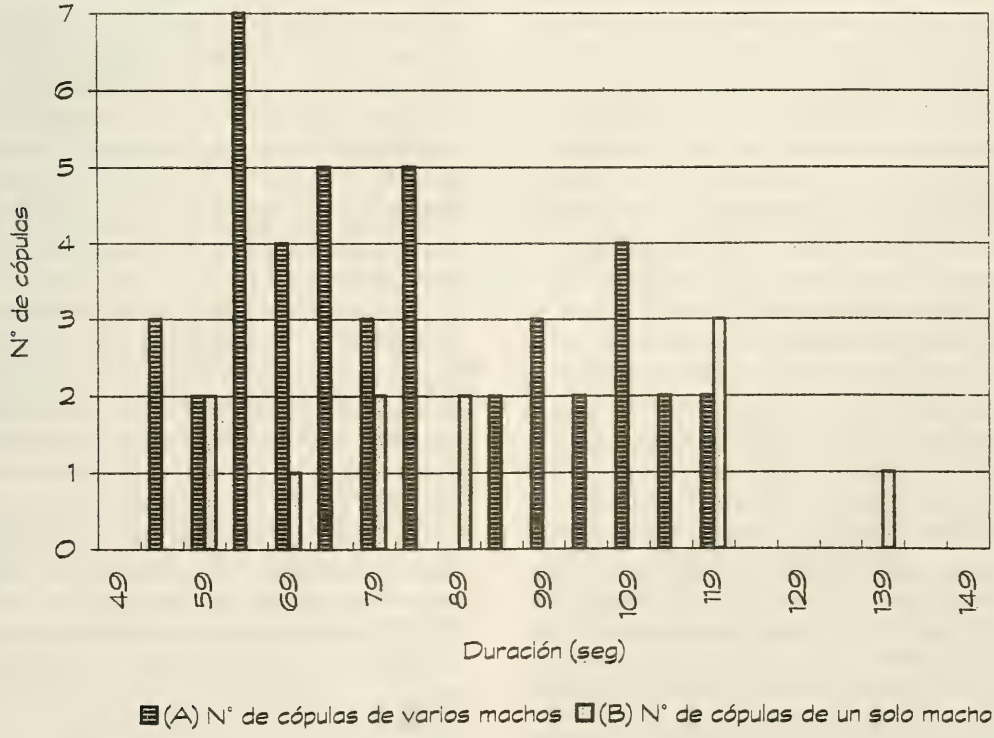


Figura 2: A). Duración de cópulas en 44 machos a lo largo de un día. B) Duración de cópulas de un solo macho en un día de actividad

reportado (Evans, 1966) para *Sphecius speciosus*.

Sin embargo, estos cambios producidos en el comportamiento no se pueden, en este caso, comparar al polimorfismo estable que se presenta, por ejemplo (Alcock,1979) en *Centris pallida*. Existe más bien, una plasticidad conductual fenotípica relacionada, probablemente, al tamaño y edad de los machos, lo que correspondería a una ESS mixta (estrategia evolutiva estable), frente a condiciones ambientales relativamente fijas (Maynard Smith, 1978; Parker, 1978). Los individuos que participan de cada una de las estrategias, no son dimórficos sino que adoptan una u otra, para minimizar la competencia y maximizar el número de cópulas conseguidas.

Alcock (1979) ha sido un gran defensor de la variación intraespecífica y ha propuesto varias categorías con los mecanismos causales correspondientes. En ese contexto, se puede ubicar a *S. latreillei*, en la categoría de la Variación Conductual Intraespecífica Tipo II (varias estrategias dentro de la misma población) y mecanismos causales de la Variación Conductual Intraespecífica Tipo I (los individuos tienen la capacidad de adoptar más de un rol conductual). En esta especie la flexibilidad del comportamiento es muy notable, como también se puede apreciar en la capacidad de los machos de acomodar la altura de las perchas utilizadas, respecto de las actividades de las hembras, que en la mañana y en el atardecer están casi todas en el suelo realizando tareas en relación al nido. Esto se puede apreciar, particularmente, en la experiencia de perchas en los arbustos en que existen todas las posibilidades de altura para establecerce en espera de hembras.

El gran dimorfismo sexual en *S. latreillei* permite una verdadera agresión entre los sexos durante el apareamiento. En razón del principio de Bateman (1948), se podría entender la alta estimulación de los machos por procurarse un gran número de hembras para aparearse. Es más difícil entender las cópulas múltiples de las hembras, ya que para ello se han dado varias interpretaciones diferentes, como el valor nutritivo que puede tener el líquido seminal, reducir los riesgos de infertilidad, beneficios genéticos para la descendencia o viabilidad de los huevos en poblaciones pequeñas (Berry,1985; Madsen *et al.*, 1992; Möller, 1992; Parker, 1970a).

En este caso la selección natural debería favorecer a los machos que son superiores luego de producida la cópula, es decir, cuyo esperma compite en la fertilización de los huevos. Esta ha sido una interpretación habitual para especies de insectos cuyas hembras tienen apareamientos múltiples (Thornhill & Alcock, 1983). Como las hembras copulan repetidas veces con diferentes machos, es inevitable que los espermios con distintas cualidades compitan entre ellos, especialmente si hay almacenamiento de esperma en la espermoteca. Esto es especialmente favorable en sistemas haplodiploides en donde la hembra controla el sexo de la progenie (Gerber & Klostermeyer,1970; Werren,1980). Por lo demás, se ha encontrado que los insectos son animales en que las hembras tienen mayor control sobre el proceso reproductivo que los machos (Thornhill & Alcock,1983).

Se ha planteado que el secuestro de las hembras por el macho, la cópula obligada y el impedimento para que otros machos se apareen con la hembra escogida, son estrategias de elección selectiva por parte de las hembras. Esta conducta se entiende como la competencia que existe entre los machos, quienes a través de distintas maniobras tratan de atraer a las hembras (Ghiselin,1974). La cópula forzada que se presenta en *S. latreillei*, también se da en otras especies de insectos y es, probablemente, la manera de informarse de la calidad de la pareja. Para la hembra y las larvas, los costos de esa forma de apareamiento, está en los costos en relación al tiempo dedicado y a las pérdidas de presas que ocurren frecuentemente durante las cópulas (Chiappa *et al.*,1996a), aunque puedan disminuir con la aceptación de las hembras cuando se ven inmovilizadas.

El rechazo sexual se da frecuentemente en las hembras de los insectos (Richards,1927) y en esta especie ocurre, antes y durante la cópula. Además de los distintos tipos de rechazos descritos para *S. latreillei*, se puede constatar en los tiempos de duración de las cópulas, claramente distintos, que podrían interpretarse como una falta de cooperación de parte de las hembras frente a machos no deseados y en el porcentaje de éxitos respecto de intentos de cópula (Tablas 4 y 5; Fig. 2). Hay incluso una persecusión muy agresiva hacia los machos por parte de hembras que no quieren copular. A pesar de todos los mecanismos de rechazo que tienen las avispas, los machos reducen por la fuerza a las hembras, presentándose un verdadero conflicto entre los sexos.

AGRADECIMIENTOS

A los alumnos de la Facultad de Ciencias de La Universidad de Playa Ancha: Claudia Alfaro, Milena Lizana, Adriana Parraguez, que ayudaron a realizar observaciones en terreno y, a Christian Jofré y Claudio Palma que realizaron las filmaciones de las conductas.

LITERATURA CITADA

Alcock,J. 1975a. Male mating strategies of some philantine wasps (Hymenoptera, Sphecidae). J.Kans.Ent.Soc., *48*:532-545.

Alcock, J. 1975b. Territorial behavior by males of *Philanthus multimaculatus* with a review of territoriality in male sphecids. Anim.Behav., *23*:889-895.

Alcock, J.1979. The evolution of intraspecific diversity in male reproductive strategies in some bees and wasps. In: Sexual Selection and Reproductive Competition in Insects. M.S.Blum & N.A.Blum (eds), pp. 381-402. Academic Press New York.

Alcock,J., E.M. Barrows, G. Gordh, L.J. Hubbard, L.L. Kinkerdall, D. Pyle, T.L. Ponder & F.G. Zalom. 1978. The ecology and evolution of male reproductive behavior in the bees and wasps. Zool. J. Linn. Soc. Lond., *64*:293-326.

Bateman, A. J. 1948. Intrasexual selection in *Drosophila*. Heredity 2:349-368.

Barrows, E.M. 1975. Mating behavior in halictine bees (Hymenoptera:Halictidae): III. Copulatory behavior and olfactory communication. Insectes Sociaux. *22*:307-322.

Barrows, E.M.1978. Male behavior in *Andrena erigeniae* (Hymenoptera:Andrenidae) with comparative notes. J.Kans.Ent.Soc., *51*.:798-806.

Barrows, E.M. 1983. Male territoriality in the carpenter bee *Xylocopa virginica virginica*. Anim. Behav., *31*:806-813.

Berry, S.J.1985. Reproductive Systems. In: Fundamentals of Insect Physiology: 437-466. M.S.Blum (ed).Wiley Interscience Publication, N.Y.

Cade, W. 1977. The evolution of alternative reproductive strategies in male field crickets.In: Sexual Selection and Reproductive Competition in Insects: 343-380. M.S.Blum & N.A.Blum eds). Academic Press, New York.

Charnov, E.L. 1976. Optimal foraging: the marginal value theorem. Theor.Pop.Biol., *9*:129-136.

Chiappa, E. & H. Toro. 1994. Estrategias alternativas de aprovisionamiento de nidos, en la avispa *Sphex latreillei* Lepeletier (Hymenoptera: Sphecidae). Acta Ent. Chilena. *19*:7-11.

Chiappa, E.C. Alfaro & H. Toro. 1996a. Comportamiento de nidificación de *Sphex latreillei* Lepeletier (Hymenoptera: Sphecidae). Acta Ent. Chilena *20*: 83-97.

Chiappa, E., M. Lizana & H. Toro. 1996b. Descripción de los estados preimaginales de *Sphex latreillei* Lepeletier (Hymenoptera: Sphecidae). Rev. Chilena Entomol., *23*: 5-13

Evans, H.E. 1966. The comparative ethology and evolution of the sand wasps. Harvard Univ. Press., Cambridge.

Evans, H.E. 1989. The mating and predatory behavior of *Mellinus rufinodus* Cresson (Hymenoptera: Sphecidae). Pan-Pacific Ent., *65*(4):414-417.

Gerber, H.S. & E.C. Klostermeyer.1970. Sex control by bees: a voluntary act of egg fertilization during oviposition. Science *167*:82-84.

Ghiselin, M.T. 1974. The economy of nature and the evolution of sex. University of California Press.

Gillaspy, J.E. 1962. Nesting behavior of *Sphex tepanecus* (Saussure). Bull.Brooklyn Entomol. Soc., *57*:15-17.

Hastings, J.M. 1986. The influence of size, age and residency status on territory defense in male western cicada-killer wasps *Sphecius grandis* (Hymenoptera: Sphecidae). J. Kans.Ent.Soc., *62*:363-373.

Hook, A.W & R.W. Matthews. 1980. Nesting biology of *Oxybelus sericeus* with a discussion of nest guarding by male sphecid wasps (Hymenoptera). Psyche, *87* (1-2):21-37.

Janvier, H. 1925. Le sommeille et lórientation chez les *Moneluda*. Rev.Chilena Hist.Nat., *29*:214-216.

Janvier, H. 1926. Observaciones entomológicas: los esfexos de Chile. An. Univ. Chile, *4*:5-69.

Kurczewski, F.E. 1966. Comparative behavior of male digger wasps of the genus *Tachysphex* (Hymenoptera: Sphecidae, Larrinae). J.Kans.Ent.Soc., *39*: 436-53.

Kurczewski, F.E. & E.J. Kurcewski. 1984. Mating and nesting behavior of *Tachytes intermedius* (Viereck) (Hymenoptera: Sphecidae). Proc. Entomol. Soc. Wash., *86* (1):176-184.

Lin, N. 1963. Courtship behaviour of the cicada-killer wasp *Sphecius speciosus*. Anim. Behav., *14*:130-131.

Madsen, T., R. Shime., J. Loman & T. Hakansson. 1992. Why do female adders copulate so frequently? Nature, *355*:440-441.

Maynard-Smith, J. 1978. Optimization theory in evolution. Ann.Rev. Ecol. Syst., *9*:31-56.

Michener, C.D. 1974. The social behavior of the bees: A comparative study. Belknap Press of Harvard Univ. Cambridge.

Möller, A.P. 1992. Frequency of female copulations with multiple males and sexual selection. Am. Nat., *139*:1089-1101.

O'Neill, K.M. & H.E. Evans. 1983. Alternative male mating tactics in *Bembecinus quinquespinosus* (Hymenoptera: Sphecidae): correlations with size and color variation. Behav. Ecol. Sociobiol., *14*:39-46.

Parker, G .A. 1970a. Sperm competition and its evolutionary consequences in the insects. Biol.Rev. Cambridge Philos.Soc., *45*:525-568.

Parker, G.A. 1970b. The reproductive behaviour and the nature of sexual selection in *Scatophaga stercoraria* L. II. The fertilization rate and the spatial and temporal relationships of each sex around the site of mating and oviposition. J. Anim.Ecol., *39*:205-22.

Parker, G.A. 1978. Evolution of competitive mate searching. Ann.Rev. Entomol., *23*:173-196.

Richards, O.W. 1927. Sexual selection and allied problems in the insects. Biological Reviews, 2:298-364.

Thornhill,R. & J. Alcock. 1983. The evolution of insect mating systems. Harvard University Press. England.

Toro, H. y E. Chiappa. 1994. Hipótesis sobre factores determinantes de dimorfismo sexual *Sphex latreillei* Lepeletier (Hymenoptera: Sphecidae). Acta Ent. Chilena, *19*:13-19.

Toro, H. y J.C. Magunacelaya.1980. Factores mecánicos en la precópula de *Sphex latreillei* Lep.(Hymenoptera: Sphecidae). An.Mus.Hist.Nat.Valparaíso., *13*:245-253.

Werren, J.H.1980. Sex ratio adaptations to local mate competition in a parasitic wasp. Science, *208*:1157-1159.

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 29 - 41

CRONOLOGIA DEL DESARROLLO EMBRIONARIO NORMAL DE *BAEACRIS PUNCTULATUS* (THUNBERG) (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE)

ADRIANA A. MICHEL[1] Y ERNESTINA S. TEISAIRE[2]

RESUMEN

Se ha investigado la cronología de los cambios morfológicos ocurridos durante el desarrollo embrionario de *Baeacris punctulatus* (Thunberg) hasta la eclosión, especie la cual se considera un acrídido de distribución sudamericana de importancia económica por ser una plaga potencial en zonas de pasturas y praderas naturales.
La totalidad del desarrollo se cumple en aproximadamente 20 días, con 11 estadios embrionarios definidos por caracteres morfológicos externos. Se evidencia una concordancia con los cambios embrionarios detallados para otras especies de ortópteros, existiendo sólo diferencias en el momento del desarrollo en que ocurren los cambios morfogenéticos.
Las gónadas se organizan al diferenciarse los sacos celómicos a los 7-8 días del desarrollo. Las estructuras sexuales externas se desarrollan antes (a los 12 días) de que se evidencie la diferenciación sexual de las gónadas, que ocurre aproximadamente a los 18 días.
Se plantea que el conocimiento de la organogénesis permitiría la implementación de métodos de control biológico que afecten el desarrollo embrionario normal.

ABSTRACT

The chronology of the morphological changes occurring during the embryonic development of *Baeacris punctulatus* were investigated until hatching. This South American acridid species is important economically because it is a potential pest in pasture areas and in natural prairies.
The complete development takes place in approximately 20 days with 11 embryonic stages defined by external morphological characters. There is a correspondence with detailed embryonic changes for other orthopteran species. Differences exist only at the time of development when morphogenetic changes occur.
The gonads appear when the celomic sacs differentiate at 7-8 days of their development. The external sexual structures develop (at 12 days) prior to sexual differentiation of the gonads, which occurs approximately at 18 days.
It is proposed that knowledge of the organogenesis, would allow for the implementation of methods of biologic control which could affect the normal embryonic development of this species.

INTRODUCCION

Los estudios de acrídidos en Sudamérica están referidos principalmente a aspectos de la sistemática, ecología y ciclos de vida. Entre éstos se incluyen observaciones sobre: la duración del desarrollo embrionario y postembrionario, número de estadios ninfales, viabilidad de los huevos, desarrollo de la genitalia externa (terminalia), madurez sexual, etc. (Barrera & Turk., 1977; Turk & Barrera, 1979; Lange, 1986).

La información en la familia Acrididae es en su mayoría sobre el desarrollo embrionario en géneros de las subfamilias Cyrtacanthacridinae, Oedipodinae y Gomphocerinae (Bodenheimer & Shulov, 1951; Colombo & Bassato, 1957; Uvarov,

[1] Instituto de Morfología Animal, Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, 4000 S.M. de Tucumán, Argentina.

[2] Instituto de Invertebrados y Cát. Emb. y Anat. Comparadas, Fac. Cs. Nat., Univ. Nac. de Tucumán, Miguel Lillo 205, 4000 S.M. de Tucumán, Argentina.

(Recibido: 16 de marzo de 1996. Aceptado: 15 de junio de 1996)

1966; Anderson, 1973; Billett & Wild., 1975; Gallois, 1979 a y b; Richards & Davies, 1983; Conn, 1993) y en menor proporción en la subfamilia Catantopinae (Nelsen, 1931, 1934; Sisler, 1981). En las tres primeras se incluyen tablas de desarrollo normal confeccionadas en base a la morfología externa y algunas consideraciones sobre la morfogénesis de las gónadas y de otras estructuras internas.

La especie *Baeacris punctulatus* (Thunberg) está dentro de un grupo de acrídidos cuya importancia radica en que es considerada una plaga potencial en zonas de pasturas y praderas naturales con una distribución sudamericana (Carbonell & Ronderos, 1973; Ronderos, 1985). A pesar de esto, hasta el momento sólo se dispone de las observaciones realizadas por Turk (Turk & Barrera, 1979) en ejemplares colectados en la provincia de Tucumán, referidas a distintos aspectos del ciclo biológico.

Debido a la escasa información sobre el desarrollo embrionario se ha decidido realizar el análisis de éste estableciendo fehacientemente la cronología de los estadios y definiendo los sucesivos cambios de la morfología externa e interna hasta la eclosión, en condiciones controladas. El objetivo de este trabajo es aportar datos para un mayor conocimiento de *B. punctulatus* en cuanto al ciclo de vida, principalmente por que esto permitiría en el futuro la implementación de métodos de control biológico que afecten el normal desarrollo embrionario y los procesos de organogénesis.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares adultos de *Baeacris punctulatus* fueron colectados en la ruta provincial a San Javier, n° 380, en los kilómetros 28 y 29. Un total de 55 animales de ambos sexos se criaron en el laboratorio a temperatura ambiente durante 6 meses. En este período se obtuvieron 30 desoves, los que se mantuvieron hasta la eclosión en una cámara de cría a 30°C ± 1 de temperatura, entre 50-70% de humedad y un fotoperíodo de 14 horas luz. Los desoves se acondicionaron en cajas plásticas con camas de algodón humedecido para evitar la desecación.

Las muestras se constituyeron por 3 huevos extraídos manualmente de cada desove. La extracción se hizo en forma periódica totalizando un número de 100 muestras a lo largo de un período de 22 días, a partir del cual se producía la eclosión de las primeras ninfas. El muestreo se organizó en períodos fijos, cada 3 horas el primer día y luego cada 24 horas, extrayéndose hasta tres muestras por vez.

Los huevos de cada muestra, destinados a observaciones, fueron fijados en Bouin y conservados en alcohol 70°. Parte de las muestras anteriores se colocaron en alcohol n-butílico durante 3 meses a fin de ablandar la cutícula para la posterior realización de cortes histológicos.

Una vez incluido el material se efectuaron cortes seriados de 6µm de espesor, con orientación sagital y frontal y luego teñidos con hematoxilina de Erlich - eosina. Se realizaron esquemas con lupa binocular con cámara clara. El desarrollo embrionario ha sido representado por medio de 11 estadios cuya elaboración se realizó en base a los caracteres morfológicos más evidentes, principalmente referidos a la morfología externa. Este criterio es similar al utilizado por otros autores, como por ejemplo, en las tablas de desarrollo de Billet & Wild (1975), para *Schistocerca gregaria*, de Bodenheimer & Shulov (1951), para *Dociostaurus maroccanus*, de Roonwall (1937); Schulov y Penner (1959), para *Locusta migratoria migratorioides*, y de Sisler (1981), para *Dichroplus elongatus*. Esta forma de representación de las diferentes etapas del desarrollo pareciera ser la más acertada, ya que permite la comparación de estadios morfológicamente similares y la evaluación de la cronología en que se suceden los eventos morfogenéticos en los diferentes grupos.

Los movimientos del embrión en la masa de vitelo en conjunto se definen como blastoquinesis, distinguiéndose en ellos, por un lado la anatrepsis que es la inmersión del embrión en el vitelo y un segundo movimiento, katatrepsis, que se inicia con la ruptura del amnios que facilita la rotación del embrión el que se desplaza hasta quedar la parte ventral hacia la cara cóncava del huevo (Gillot, 1980).

RESULTADOS

El desarrollo embrionario de *Baeacris punctulatus* tiene una duración media de 20 días, con un R= 18-22 y una variación de 20 ± 2,

considerando el inicio desde el momento de la puesta de los desoves. Los cambios producidos durante el desarrollo se establecieron en 11 estadios embrionarios con las siguientes características:

Estadio I (Fig. 1): Este estadio se presenta a las 48 horas desde la puesta; se identifica un primordio embrionario ubicado en la parte posteroventral de la masa de vitelo en el extremo micropilar. El primordio mide aproximadamente 0,16 mm de longitud.

El vitelo está limitado por el blastodermo delgado de células planas, no ordenado en forma epitelial. A nivel del primordio embrionario las células son cilíndricas altas y se distinguen núcleos en división mitótica. Internamente, en la masa de vitelo se observan numerosos núcleos sueltos y muy voluminosos que corresponderían a los denominados vitelófagos (Fig. 13).

Estadio II (Fig. 2): Este estadio correponde a un embrión de 72 horas desde la puesta. En el primordio embrionario se distingue una zona anterior con lóbulos cefálicos prominentes y una zona posterior. El primordio embrionario mide 0,48 mm de longitud, extendiéndose en el extremo micropilar.

Se observa un aumento del espesor del primordio por invasión de células hacia el interior, con la consiguiente diferenciación de dos capas celulares, indicando el inicio de los movimientos gastrulares. El blastodermo está organizado en forma de una capa de células planas, con una notable actividad mitótica en la zona micropilar

Estadio III (Fig. 3): Este estadio corresponde a 4 días de desarrollo. Hay un considerable aumento en el tamaño del primordio embrionario alcanzando una longitud de 0,80 mm en sentido antero-posterior, simultáneamente hay un hundimiento del embrión en la masa de vitelo o anatrepsis.

Se cierra completamente la cavidad amniótica que inicialmente ocupa el polo micropilar del huevo y luego se desplazará según el crecimento del embrión. Una vez diferenciado el amnios se distingue una capa serosa, que limita exteriormente al vitelo formada por una capa contínua de células planas con núcleos voluminosos y de cromatina laxa. Estas células son más altas en el extremo micropilar del huevo constituyendo un revestimiento epitelial cúbico de forma discoidal (hidropilo).

En el embrión se evidencian claramente dos capas celulares correspondientes al ectodermo externamente y al meso y endodermo internamente, esta morfología es coincidente con la presencia de un surco gastral en la línea media ventral que es visible en cortes frontales (Fig. 14).

Estadio IV (Fig. 4): Corresponde a 5 días de desarrollo, con un marcado crecimiento del embrión hasta duplicar la longitud del estadio anterior alcanzando aproximadamente 1,60 mm.

Claramente se diferencian las regiones céfalotorácica y abdominal, la primera con los lóbulos cefálicos muy desarrollados y entre ellos los esbozos de las antenas y el esbozo del labro; y los esbozos pares de mandíbulas, maxilas, labio y apéndices torácicos. La región abdominal no presenta aún segmentación.

La pared de los esbozos de los apéndices está fomada por una capa epitelial externa de células cilíndricas y un acúmulo de células internas, sin una organización definida, formado por tejido mesodérmico. La cavidad amniótica se ha extendido hacia la cara cóncava del huevo.

Estadio V (Fig. 5): Corresponde a 6 días de desarrollo embrionario. El embrión mide 1,76 mm de longitud aproximada. Los cambios, aunque poco marcados, se distinguen externamente por un aumento del tamaño de los esbozos de los apéndices cefálicos y torácicos, como también por la insinuación de la segmentación abominal siendo más marcada en la parte anterior del abdomen.

Estadio VI (Fig. 6): Este estadio se alcanza a los 7 días de desarrollo aproximadamente. El embrión crece en longitud hasta llegar a 1,84 mm y es muy evidente el mayor desarrollo lateral de cada región (cefálica, torácica y abdominal), sobre todo en los segmentos abdominales. Se completa la segmentación abdominal hasta 11 segmentos y cada uno con cuatro lóbulos; 2 mediales y 2 laterales.

Internamente se identifican los esbozos gonadales ubicados dorsolateralmente a nivel del primer segmento abdominal. Este tiene aspecto fusiforme formado por células germinales primordiales, indiferenciadas, dispuestas irregularmente en la parte interna y externamente

rodeadas por una capa celular que se continúa hacia adelante y atrás formando un cordón (Fig. 16). Las células germinales primordiales son voluminosas, claras, redondeadas, con núcleos grandes y citoplasma reducido; la cromatina se encuentra en diferentes grados de condensación fomando una granulación gruesa. También se evidencia el epitelio delgado que limita la cavidad celómica en el interior de los segmentos abdominales (Fig. 15).

Estadio VII (Fig. 7): Se alcanza a los 9 días de desarrollo aproximadamente. El embrión mide una longitud de 1,92 mm. En este estadio no se observan variaciones en la ubicación del embrión en relación a la masa de vitelo, sin embargo es muy evidente el mayor desarrollo de la región anterior con los lóbulos cefálicos muy prominentes, así mismo, los rudimentos antenales crecen en longitud hasta alcanzar a los apéndices cefálicos que se han desplazado anteriormente a raíz de la diferenciación cefálica. En cortes a este nivel se observa la diferenciación de la retina de los ojos, ganglios y nervios. Por otro lado, hay un marcado crecimiento de los apéndices torácicos con una incipiente segmentación evidenciándose las regiones del cuerpo.

A los 10 días ocurre la ruptura del amnios (durante la blastoquinesis) quedando el embrión expuesto en la superficie cóncava de la masa de vitelo. A continuación, hasta los 13 días, hay un desplazamiento y rotación del embrión (katatrepsis) hasta quedar la región cefálica hacia la cara convexa del huevo y con el abdomen curvado en la cara cóncava. La región abdominal, con pequeños brotes de apéndices, está restringida al extremo micropilar del huevo con los apéndices orientados hacia el corion. En el primer segmento abdominal, a ambos lados, se observan los pleuropodios como evaginaciones trilobuladas (fig. 18). Estas presentan una amplia cavidad tapizada por un epitelio cilíndrico simple con citoplasma granular y están conectadas por un corto cuello de epitelio plano a la pared del cuerpo. Esta estructura par que se evidencian hasta los 13 días; a partir de los 14 días de desarrollo no se detecta su presencia. Estos funcionarían como órganos glandulares enzimáticos para el ablandamiento del corion (Nichols, 1989). Simultáneamente ocurre el crecimiento del embrión alcanzando un promedio de 2 mm de longitud.

En cortes sagitales, se identifican a los 10 días de desarrollo y por primera vez unas células claras de forma globosa con núcleos redondeados y cromatina granular, éstas se han reconocido como células del cuerpo graso externo que se ubican lateralmente, próximas al tegumento y dispuestas metaméricamente. Las células derivadas de ellas constituyen el cuerpo graso interno que rodea a los esbozos de las gónadas (Colombo y Bassato, 1957) (Fig. 17).

A los 12 días el embrión mide 2,64 mm, con un crecimiento más marcado en ancho que en largo. Entre los cambios más notables merecen una mención especial los siguientes: aumento en la pigmentación de los ojos, segmentación del labro y crecimiento de las antenas plegadas hacia la parte posterior, los 3 pares de patas adquieren la posición definitiva en el tórax diferenciándose en cada una: fémur, tibia y tarso; siendo este último parcialmente segmentado. La región abdominal está formada por 8 segmentos divididos en 3 lóbulos cada uno, uno medio y 2 laterales; y los restantes segmentos están modificados para formar la genitalia, sin embargo no es posible diferenciar las estructuras de las genitalias masculinas y femeninas.

En las formaciones ganglionares de la cadena nerviosa ventral se observan dos zonas, una externa o periférica de células claras y voluminosas, y una zona central de células pequeñas.

Estadio VIII (Fig. 8): Corresponde a los 13 días de desarrollo aproximadamente. Con un embrión de 2,99 mm de longitud. La morfología externa es muy semejante a la de un embrión de 12 días, sin embargo varía la disposición del embrión en razón que, éste gira sobre sí mismo quedando con los apéndices hacia la cara cóncava del huevo, con la cabeza hacia el extremo romo y el abdomen curvado en el extremo del micropilo, adquiriendo la posición definitiva en el huevo.

Estadio IX (Fig. 9): Se inicia a los 14 días de desarrollo, hay un aumento considerable en el tamaño alcanzando 4,16 mm de longitud. En la blastoquinesis, mientras se producen los movimientos de desplazamiento del embrión, crecen las paredes del abdomen hacia el dorso y se tocan y unen a los 14 días, por el proceso conocido como cierre dorsal quedando restos de vitelo en el interior del abdomen. El cierre dorsal completo constituye el indicio de finalización de la katatrepsis.

En este punto el embrión tiene la forma externa defintiva por lo que a partir de este momento los mayores cambios están referidos a un aumento considerable del tamaño. En la región cefálica se evidencian los ojos completamente pigmentados, las antenas formadas por 9 segmentos, el labro muy desarrollado, con las piezas bucales completas. En la región torácica los 3 pares de patas están totalmente definidos, siendo el tercero de mayor tamaño plegado cubriendo la mayor parte del abdomen. En la última porción de la región abdominal, recién a los 15 días, se diferencia la genitalia y estructuras asociadas lo que facilita la distinción de machos y hembras, ya que en el macho se observa claramente la ampolla celómica del décimo segmento que es el esbozo de las glándulas anexas y la invaginación ectodérmica que constituye el esbozo del conducto eyaculador.

En el tegumento se observa una cutícula embrionaria que ha comenzando a pigmentarse a partir de los 15 días y que permanece hasta el momento de la eclosión, donde es reemplazada por una cutícula ninfal. En los segmentos se incia la diferenciación de los tergos dorsalmente, formados por una capa celular y externamente una cutícula con pequeñas escamas imbricadas con el extremos aguzado hacia atrás. En el tórax hay importantes paquetes de fibras musculares organizados en relación con un gran desarrollo de las paredes en esta región.

En el tracto digestivo se diferencian el proctodeo y estomodeo sin continuidad con el intestino medio, interrumpidos por una membrana epitelial doble. Los restos del vitelo sin consumir son almacenados en la cavidad del intestino medio.

A partir de los 15 días es evidente el neuropilo en cada formación ganglionar; se diferencian también los túbulos de Malpighi en número reducido, relacionados con la invaginación proctodeal.

El esbozo gonadal es par y se ubica dorsal al intestino medio, del 2° al 4° segmento abdominal, fusiforme con un parénquima y una cubierta de células mesodérmicas que acompañan a las células germinales sin diferenciar. Las células mesodérmicas son pequeñas, con citoplasma reducido y núcleo fuertemente basófilo. Las células germinales se identifican por un escaso citoplasma levemente basófilo, finamente granulado y núcleo voluminoso con cromatina en diferentes estadios de condensación.

Estadio X (Fig. 10): Abarca entre los 17 a 18 días de desarrollo. Inicialmente el embrión mide aproximadamente 4,96 mm hasta alcanzar los 5,25 mm.

Externamente, hay un aumento en el tamaño del tercer par de patas con los tarsos completamente segmentados con espinas en el fémur.

Internamente se diferencian con claridad los conductos traqueales rectílineos entre la musculatura asociada al tegumento. Recién a los 18 días se distinguen los espiráculos en continuidad con las tráqueas de diferentes calibres ramificadas.

La cavidad bucal en forma de saco se abre hacia el estomodeo que se comunica con el intestino medio lleno de cierta cantidad de vitelo (Fig. 19). Entre el estomodeo y el intestino medio se desarrollan los ciegos instestinales, en tanto que posteriormente se comunica la región media con el proctodeo (Fig. 20).

En este estadio se identifican las gónadas masculina de la femenina por sus diferencias en la organización estructural. El ovario par, dorsal al intestino medio, abarca desde la mitad del segundo segmento abdominal hasta el cuarto inclusive. Cada órgano es alargado, con las células germinales primordiales ubicadas en la porción basal y grupos de ovogonias en la parte central y dorsal , está rodeada por células mesodérmicas y células del cuerpo graso. Las ovariolas son esféricas y se encuentran en número de diez de cada lado. Las células germinales primordiales son grandes, redondeadas y basófilas claras, con citoplasma reducido y de granulaciones finas; el núcleo presenta la cromatina condensada en gránulos de diferentes dimensiones. En tanto que, las células ovogoniales de las ovariolas tienen un tamaño menor, con el núcleo claro y poco citoplasma. Los extremos de cada ovario se continúan posteriormente por medio de cordones de tejido conectivo, y es a partir de este material que se originará el oviducto lateral. Por otro lado, en el séptimo segmento abdominal se observa una invaginación ectodérmica ventral media que constituye el esbozo del oviducto común.

La gónada masculina está constituída, de cada lado, por aproximadamente 28 folículos esféricos muy próximos entre sí y rodeados por una delgada capa de células del cuerpo graso. A su vez cada folículo, en sección transversal, está limitado por hasta 4 células foliculares mesodérmicas o células capsulares que encierran de 4 a 8 espermatogonias,

éstas se disponen ordenadamente en la periferia del folículo y a su vez rodean a la célula apical de forma estrellada (Fig. 21).

Estadio XI (Fig. 11): A los 20 días de desarrollo el embrión mide 5,6 mm aproximadamente, alcanzando en algunos casos 5,68 mm a los 21 días, abarcando prácticamente la totalidad de la longitud del huevo.

En este estadio se completa el desarrollo de la región cefálica:antenas, labro y piezas bucales con mandíbulas, maxilas y palpos labiales. En la región torácica se diferencia claramente la inserción de los 3 pares de patas segmentadas y las tibias presentan espinas y espolones.

El intestino medio contiene aun restos del vitelo sin consumir. Las paredes del tubo están formadas por un epitelio de grandes células, globosas, con citoplasma cargado de plaquetas vitelinas eosinófilas (Fig. 22). El núcleo con la cromatina en forma de gránulos densos se encuentra desplazado excéntricamente hacia la membrana plasmática basal del epitelio.

En el macho se desarrolla, en la región ventral de la gónada, un cordón mesodérmico conectivo, el que luego formará la porción gonádica de los conductos sexuales.

Ejemplar eclosionado (Fig. 12): En las primeras 24 horas luego de la eclosión las ninfas adquieren una pigmentación castaña clara similar a la del adulto. Se caracterizan por un incipiente desarrollo de las pterotecas y genitalia externa.

En la gónada femenina (Fig. 24) hay un aumento en el número de ovogonias en cada ovariola, permaneciendo en 10 el número de ovariolas. Estas adquieren una forma elongada en sección sagital. La invaginación ectodérmica ventral del séptimo segmento abdominal se dilata en el fondo constituyendo el esbozo de la espermateca que se une al oviducto común, ambas estructuras están tapizadas por un epitelio cúbico revestido por cutícula.

En el macho, en los testículos se distinguen dos grupos de rudimentos foliculares rodeados por abundante tejido conectivo, cuerpo graso y tubos de Malpighi. Cada folículo es casi esférico y está limitado por 3 a 4 células capsulares planas, internamente se encuentran de 4 a 8 espermatogonias primarias en diferentes estadios de división y una célula apical ubicada en el centro del folículo (Fig. 23). La célula apical tiene una forma estrellada con prolongaciones citoplasmáticas que se proyectan entre las espermatogonias primarias, con un núcleo esférico, pequeño y de disposición central, de cromatina condensada, y rodeado por un halo citoplasmático claro. Las espermatogonias primarias tienen el citoplasma granular basófilo con límites celulares claros, con el núcleo grande ocupando la mayor parte de la célula, en interfase con la cromatina dispuesta en filamentos delgados con finas granulaciones basófilas y un nucleolo. En relación a los órganos sexuales, en el décimo segmento abdominal, ventralmente, se observa una invaginación de la epidermis tapizada por un epitelio cúbico que forma un conducto con el extremo dilatado en forma de copa. La dilatación está revestida por epitelio seudoestratificado y ambas estructuras, conducto y dilatación, están recubiertos internamente por una cutícula; éstos corresponden en conjunto al esbozo del bulbo eyaculador. Por otro lado, la vesícula celómica del décimo segmento que se encuentra a continuación de la dilatación antes mencionada, está tapizada por epitelio cilíndrico simple formado por células con el citoplasma apical granular y basófilo y el núcleo basal.

DISCUSION

Aún en condiciones de cría similares, se ha encontrado que la duración del desarrollo embrionario en *Baeacris punctulatus* tiene una variación de 20 ± 2 por lo que se considera que el rango y variación en la duración del desarrollo sería una característica inherente a cada especie; estos resultados son confirmados al ser comparados con datos de especies del género *Dichroplus* (Turk & Barrera, 1979; Sisler, 1981) donde también se evidencia la gran variación existente en condiciones semejantes. Esta característica no permitiría establecer un patrón de desarrollo unificado para cada género. Por otro lado, el hecho de contar con escasa información sobre otras especies emparentadas sólo permite una interpretación preliminar que podría, eventualmente, modificarse con mas datos en el futuro.

Es así como, en nuestras observaciones nos parece importante señalar la realización del

desplazamiento y crecimiento del embrión en dos etapas: la primera, anatrepsis, con la inmersión del embrión en la masa de vitelo coincidiendo esta interpretación del proceso con las descripciones de Uvarov (1966) y Anderson (1975). Y la segunda fase, la katatrepsis, también denominada blastoquinesis, que incluye procesos de mayor complejidad consistentes en la ruptura del amnios, la diferenciación de la serosa a partir del blastodermo y la migración y rotación del embrión (Bodenheimer & Shulov, 1951; Uvarov, 1966; Billet & Wild, 1975 y Anderson, 1975). Estas dos etapas se diferencian con claridad, inicialmente por el hundimiento del embrión en la masa vitelina y por una emersión posterior con rotación embrionaria, sin embargo, Sisler (1981) divide al proceso en 3 etapas según la posición del embrión en el huevo (denominándolas anatrepsis, blastoquinesis y katatrepsis) y Richard & Davies (1983) diferencian dos etapas en el mismo al que lo denominan blastoquinesis, incluyendo en él las fases de anatrepsis y katatrepsis. Estas diferencias son atribuidas a distintas formas de interpretación del proceso, más que a diferencias en estas etapas del desarrollo de las especies citadas en la bibliografía.

Al igual que en otros ejemplos de ortópteros (Bodenheimer & Shulov, 1951; Sisler, 1981; Uvarov, 1966; Anderson, 1975; Richards & Davies, 1983), es común tanto, la presencia de esbozos de apéndices abdominales y pleuropodios, ambas estructuras temporales que luego se reducen. No obstante, a pesar de coincidir las características morfológicas en el grupo, se ha notado que existen marcadas diferencias en referencia al momento de formación de cada una de estas estructuras y su reducción, como por ejemplo en la tabla de Slifer para *Melanoplus* spp. mencionado por Uvarov (1966) donde tanto pleuropodios como apéndices abdominales se detectan en el estadio 15; como también, en *Dociostaurus maroccanus* (Bodenheimer & Shulov, 1951) se describen a partir del estadio 7 los pleuropodios y en el estadio 8 el resto de los apéndices abdominales, reduciéndose ambos completamente en el estadio 13. En tanto que, en *Baeacris punctulatus* los pleuropodios y apéndices abdominales se observan a partir del estadio 7 y están reducidos en el estadio 9.

La formación de la gónada ocurriría en dos etapas, la primera consistente en la segregación de las células germinales primordiales es muy difícil de observar dadas las dimensiones de los acúmulos celulares que están involucrados. Sin embargo, la segunda fase de organización estructural y posterior diferenciacion sexual de las gónadas se observa a partir de los 7 a 8 días en el material estudiado; estos resultados, considerando sólo la organización del esbozo, son comparables a los mencionados por Bonhag (1959), Colombo & Bassato (1957), Gallois (1979a y b) y Nelsen (1931, 1934). Es así como, las crestas genitales son visibles recién cuando se diferencian los sacos celómicos antes de que acurra la katatrepsis.

En referencia a la diferenciación del sexo, las estructuras relacionadas con los caracteres sexuales empiezan a organizarse antes de que se observen diferencias palpables a nivel de la composición celular de las gónadas. Esta característica del desarrollo ha sido notada anteriormente por Nelsen (1931, 1934) en *Melanoplus differentialis* y por Gallois (1979a y b) en *Locusta migratoria migratorioides*.

Es importante señalar que nuestras observaciones son coincidentes con las de Colombo & Bassato (1957) en referencia a la diferenciación sexual de la gónada previa a la eclosión. No obstante debe señalarse que no se observaron figuras meióticas durante el desarrollo embrionario, por lo que esta etapa de la gametogénesis ocurriría en el desarrollo postembrionario.

AGRADECIMIENTOS

A Patricia E. Vince por la realización de los esquemas. Al Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán, por el subsidio otorgado para estas investigaciones.

LITERATURA CITADA

ANDERSON, D.T., 1975. Embryology and Phylogeny in Annelids and Arthropods. International serie of Monographs in pure and applied biology, Div. Zoology. Ed. G.A. Kerkut, *50*, 495 pp.

BARRERA, M. & I.H. PAGANINI, 1975. Acrididos de Tucumán: Notas Bioecológicas. Acta zool. lill., *31 (11)*: 107-124.

BARRERA, M. & S.Z. TURK, 1977. Acrídidos del NOA - II: Contribución al conocimiento de huevos, desoves y hábitos de postura de algunas especies de tucuras (Orthoptera: Acrididae), de la Provincia de Tucumán. Acta zool. lill., *32(9)*: 167-188.

BILLETT, F.S. & A.E. WILD, 1975. Practical Studies of Animal Development. Ed. Chapman & Hall, London, 251 pp.

BODENHEIMER, F.S. & A. SHULOV, 1951. Egg-development and diapause in the moroccan locust (*Dociostaurus maroccanus* Thnb.). Bull. Res. Coun. Israel, *1*: 59-75.

BONHAG, P.F., 1959. Ovarian structure and vitellogenesis in insects. Ann. Rev. Ent., *3*: 177-160.

CARBONELL, C.S. & R.A. RONDEROS, 1973. Las especies del grupo "Punctulatus" del género *Dichroplus* Stal (Orthoptera: Acrididae). Rev. Museo La Plata, *11*: 359-398.

COLOMBO, G. & M. BASSATO, 1957. La differenziazione delle gonadi negli embrioni della cavallete. Ricerche istologiche su embrioni di *Anacridium aegyptium* L. (Orthoptera: Acridoidea). Bull. Zool., *24*: 275-285.

CONN, D.V., 1993. Atlas of Invertebrate Reproduction and Development. Wiley-Liss Inc., N.Y., 252 pp.

GALLOIS, D., 1979. Etude chronologique de l´organogenŠse de l´appareil génital mâle chez *Locusta migratoria migratorioides* (R. et F.) (Orthoptera: Acridoidea). Bull. Biol. Fr. Belg., *113*: 31-51.

GALLOIS, D., 1979. Données chronologiques sur la morphogenese de l´appareil génital femelle de *Locusta migratoria migratorioides* (R. et F.) (Orthoptera: Acrididae). Acrida, *8*: 117-131.

GILLOT, E., 1980. Entomology. pp. 537-591. Plenum Press, N.Y.

NELSEN, O.E., 1931. Life cycle, sex differentiation, and testis development in *Melanoplus differentialis* (Orthoptera: Acrididae). J. Morphol. Physiol., *51*: 467-515.

NELSEN, O.E., 1934. The development of the ovary in the grasshopper, *Melanoplus differentialis* (Orthoptera: Acrididae). J. Morphol., *55(3)*: 515-545.

NICHOLS, S.W., 1989. The Torre-Bueno Glossary of Entomology. New York Entomological Society, American Museum of Natural History, N.Y. 840 pp.

RICHARDS, O.W. & R.G. DAVIES, 1983. Tratado de Entomología Imms, *Vol.1*: Estructura, Fisiología y Desarrollo. Ed. Omega, S.A., Barcelona, 438 pp.

RONDEROS, R.A. & M.M. CIGLIANO, 1991. The Andean Dichroplini: cladistic analysis with description of *Keyacris* n. gen. and *Ponderacris* n. gen. (Orthoptera: Acrididae: Melanoplinae). Trans Amer. Ent. Soc., *117(3-4)*: 167-191.

RONDEROS, R.A., 1985. Consideraciones sobre la biogeografía de los Melanoplinae en Sudamérica (Orthoptera: Acrididae). Proc. 3rd. Triennial Mtg., Pan Amer, Acrid. Soc., pp. 53-54.

ROONWAL, M.L., 1937. Studies on the embryology of the african migratory locust, *Locusta migratoria migratoroides*. Reiche and Frm. II- Organogeny. Phil. Trans. Royal Soc. London, Ser. B, *227*: 175-223.

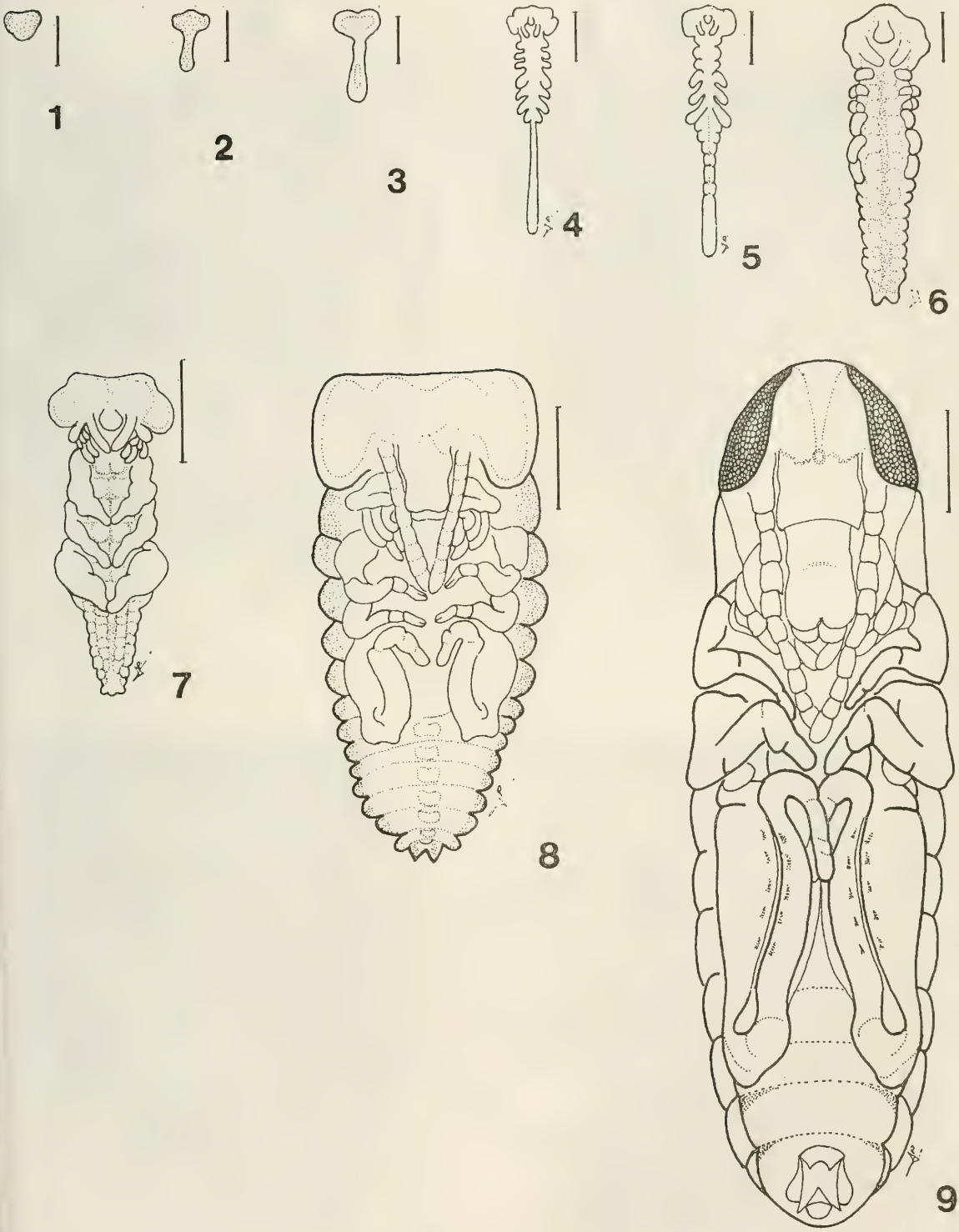
SHULOV, A. & M.P. PENER, 1959. A contribution to knowledge of the development of the egg of *Locusta migratoria migratorioides* R. et F. Locusta, *6*: 73-88.

SISLER, G.M., 1981. Desarrollo embrionario de *Dichroplus elongatus* G. Tos (Orthoptera: Acrididae) bajo diferentes condiciones ambientales. Rev. Fac. Agronomía, Univ. Bs. As., *2(1)*: 47-52.

STERN, C.D. & P.W.H. HOLLAND, 1993. Essential developmental biology. A Practical Approach. pp. 3-10. Oxford Univ. Press, Oxford.

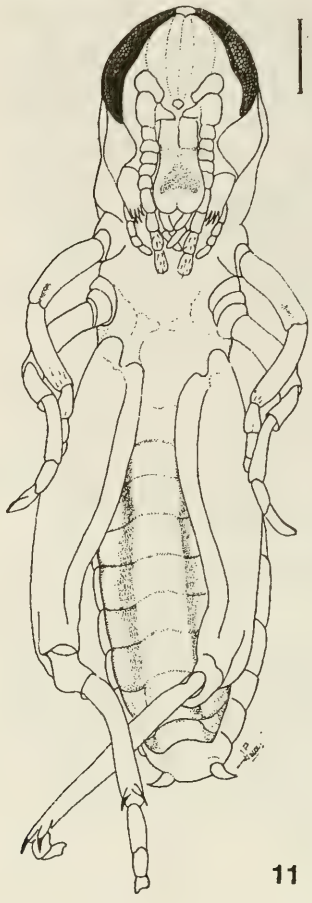
TURK, S.Z. & M. BARRERA, 1979. Acridios del NOA - III: Estudio bio-ecológico sobre siete especies del género *Dichroplus* Stal (Orthoptera: Acrididae). Acta zool. lill., *35*: 785-805.

UVAROV, S.B., 1966. Grasshoppers and locusts. A handbook of General Acridology. *Vol.1*: Anatomy, Physiology, Development. Phase polymorphism. Introduction to taxonomy. pp. 236-268. Cambridge Univ. Press, London.

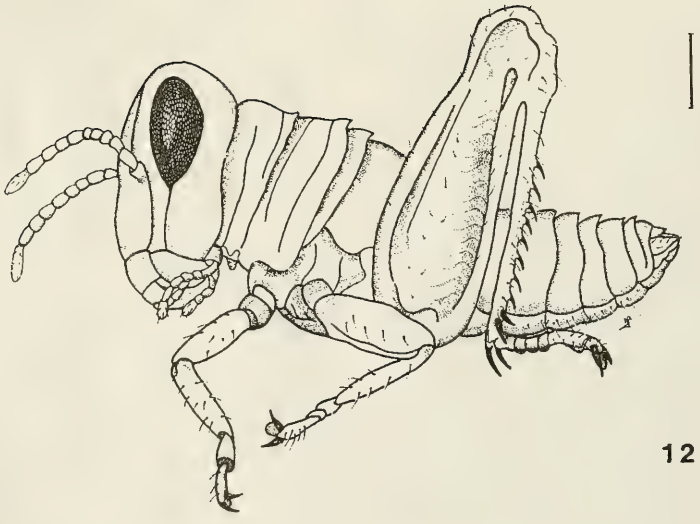


Figuras 1-9: 1. Estadio I (48 hs.). Barra = 0,34 mm. 2. Estadio II (72 hs). Barra = 0,34 mm.. 3. Estadio III (4 días). Barra = 0,34 mm. 4. Estadio IV (5 días). Barra = 0,34 mm.. 5. Estadio V (6 días). Barra = 0,34 mm.. 6. Estadio VI (7-8 días). Barra = 0,34 mm. 7. Estadio VII (9-12 días). Barra = 0,68 mm.. 8. Estadio VIII (13 días). Barra = 0,68 mm.. 9. Estadio IX (14-16 días). Barra = 0,68 mm.

10



11



12

Figuras 10-12: 10. Estadio X (17-19 días). Barra = 0,68 mm.. 11: Estadio XI (20-21 días). Barra = 0,68 mm.. 12. Ejemplar eclosionado. Barra = 0,68 mm.

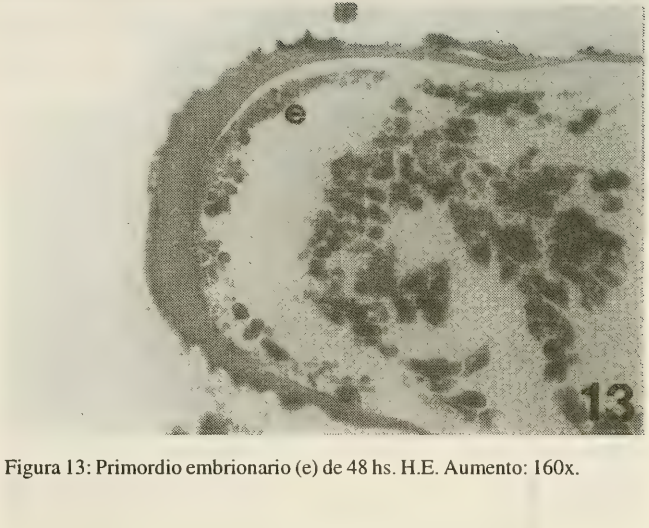


Figura 13: Primordio embrionario (e) de 48 hs. H.E. Aumento: 160x.

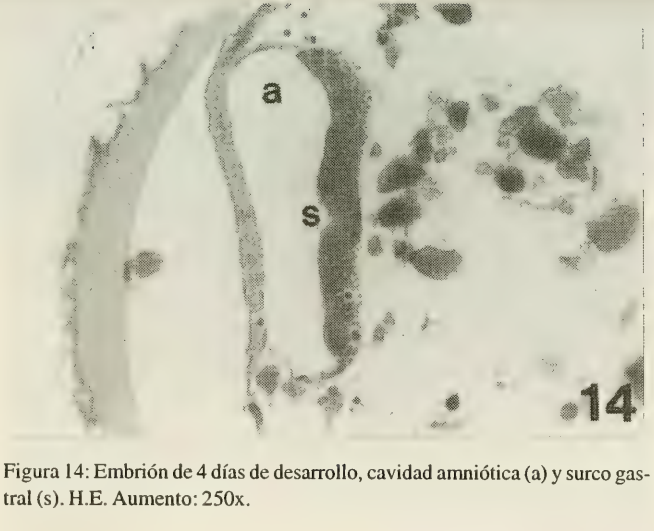


Figura 14: Embrión de 4 días de desarrollo, cavidad amniótica (a) y surco gastral (s). H.E. Aumento: 250x.

Figura 15: Embrión de 7 días de desarrollo con brotes de apéndices y segmentación abdominal, con sacos celómicos diferenciados (c). H.E. Aumento: 160x.

Figura 16: Corte de embrión de 8 días a nivel de los primeros segmentos abdominales, esbozo de la gónada (g). H.E. Aumento: 160x.

Figura 17: Embrión de 10 días con brotes de apéndices más desarrolados y esbozo de la gónada (g) a nivel de la parte anterior del abdomen. H.E. Aumento: 160x.

Figura 18: Sección de un pleuropodio (pl) en un embrión de 13 días de desarrollo. H.E. Aumento 250x.

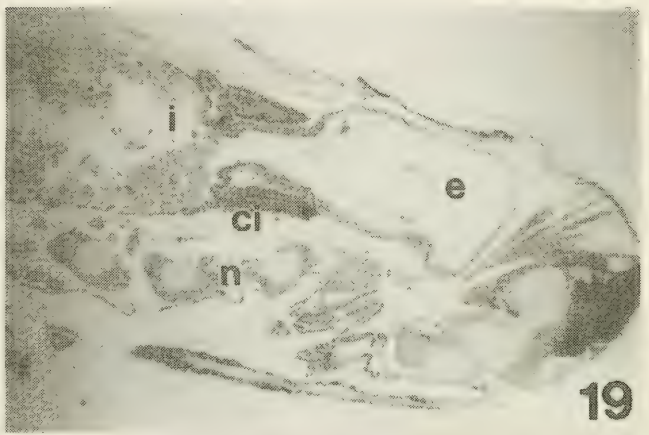


Figura 19: Región anterior de un embrión de 18 días con diferenciación de la cadena nerviosa ganglionar (n). Obsérvese la comunicación del estomodeo (e) con el intestino medio (i) y los ciegos intestinales (ci). H.E. Aumento: 63x.

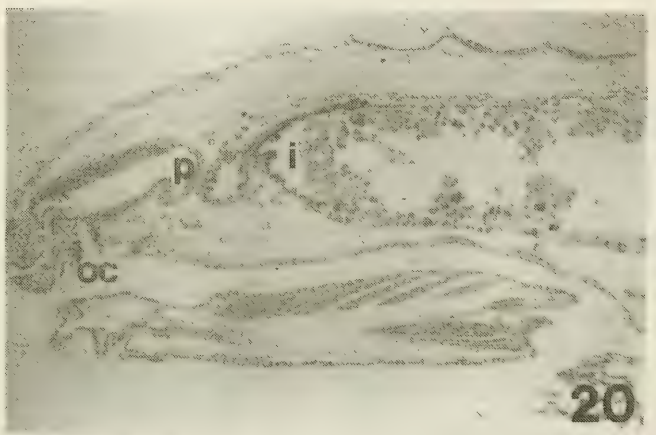


Figura 20: Región posterior de un embrión de 18 días con diferenciación del oviducto común (oc). Obsérvese la comunicación del proctodeo (p) con el intestino medio (i). H.E. Aumento: 63x.

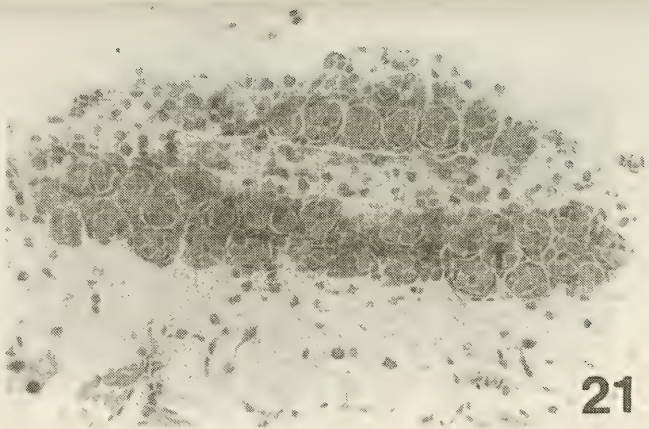


Figura 21: Gónada masculina en un embrión de 18 días, nótese los folículos testiculares (f). H.E. Aumento: 250x.

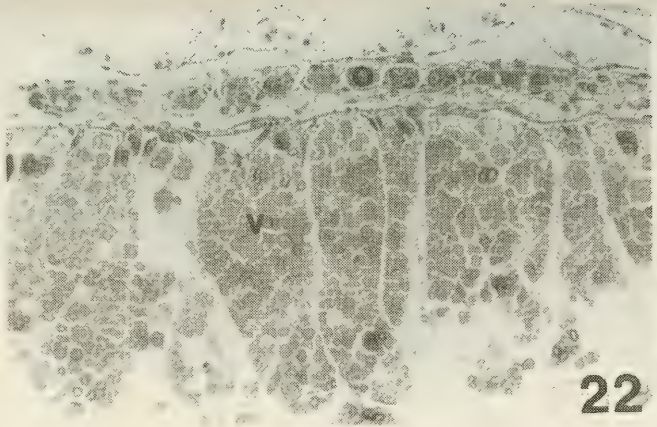


Figura 22: Gónada femenina (o) en un embrión de 20 días. Obsérvese las células intestinales, de gran tamaño, cargadas de plaquetas vitelinas (v). H.E. Aumento: 250x.

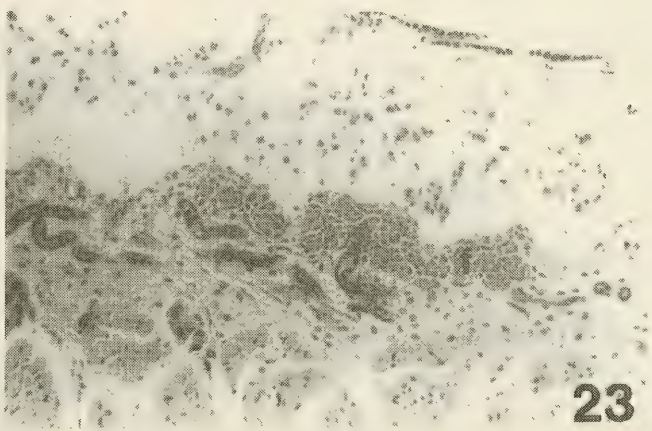


Figura 23: Ejemplar recién eclosionado, macho, obsérvese los folículos testiculares (f) rodeados de cuerpo graso y túbulos de Malpighi. H.E. Aumento: 250x.

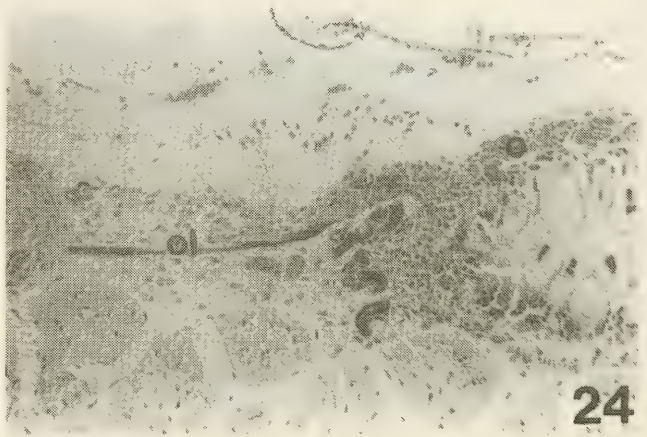


Figura 24: Ejemplar recién eclosionado, hembra, obsérvese las ovariolas alargadas (o) y el oviducto lateral diferenciado (ol). H.E. Aumento: 250x.

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 43 - 49

A NEW SPECIES OF *MONODIAMESA* KIEFFER, 1922 FROM SOUTHERN CHILE (DIPTERA: CHIRONOMIDAE: PRODIAMESINAE)

TROND ANDERSEN[1]

ABSTRACT

Monodiamesa mariae n. sp., from southern Chile is described and figured based on two males and one female netted along a slow flowing river in Puerto Aisén. The genus *Monodiamesa* Kieffer has a bipolar distribution, known also from the Palaearctic, Nearctic, and Oriental regions.

RESUMEN

Se describe *Monodiamesa mariae* n. sp., del sur de Chile. La descripción y las figuras están basadas en dos machos y una hembra recolectados con red demacla en un río de poca corriente en Puerto Aisén. El género *Monodiamesa* Kieffer tiene una distribución bipolar y es también conocido en las regiones Palaearctic, Nearctic y Orientales.

INTRODUCTION

The genus *Monodiamesa* Kieffer, 1922 contains some of the more important members of chironomid indicator communities of temperate lakes. The immatures are found in the littoral to the profundal zone of, mostly, mesotrophic to strongly oligotrophic lakes, most commonly on sandy substrates. They also occur in running waters and sporadically in moderate eutrophic lakes (Sæther, 1979). Seven named species occur in the Holarctic region (Sæther, 1989). The European species was treated by Brundin (1952), while Sæther (1972) revised the North American species and gave a key to the Holarctic species. Further, two undescribed species are known from the Oriental region (Ashe *et al.*, 1987).

The genus *Monodiamesa* has also been recorded several times from South America. Edwards (1931) listed *Monodiamesa bathyphila* (Kieffer, 1918) in his work on the Chironomidae from Patagonia and South Chile. According to Pagast (1947) Edwards later reexamined the material and identified it to *Prodiamesa rufovittata* Goetghebuer, 1932. *P. rufovittata* is a Palaearctic species and Pagast (1947: 584) stated that the South American material " ... gehört zu *Prodiamesa rufovittata* oder einer nächst verwandten Art". Later, Brundin (1956a) discussed the identity of the South American species and concluded that it undoubtedly belongs to an undescribed *Monodiamesa* species close to the European *M. alpicola* (Brundin, 1952) and *M. ekmani* (Brundin, 1949). Brundin (1956b) listed *Monodiamesa chilensis* n. sp. as a member of the Chironomidae community in the larger lakes in Southern Chile. Brundin (1958) again listed *M. chilensis* n. sp. and stated that the new species seems to be close to *M. ekmani.* However, the species was never described and the name, *Monodiamesa chilensis* Brundin, thus is a *nomen nudum.* Later Brundin (1966: 367) stated that "*Monodiamesa* is represented by..... one species, *patagonica* Brund. (in litt.), in South Chile-Patagonia." Brundin apparently never de-

[1] Museum of Zoology, Bergen Museum, Muséplass 3, N-5007 Bergen, Norway.

(Received: April 23, 1996. Accepted: June 31, 1996)

scribed the species under this name either, so the name *Monodiamesa patagonica* Brundin also is a *nomen nudum.*

During a field trip to southern Chile in January 1996, I collected two males and a female of a *Monodiamesa* species in Puerto Aisén. The species is described and figured below and thus is the first *Monodiamesa* species to be described from the Neotropical region.

METHODS AND MORPHOLOGY

The material examined was mounted on slides following the procedure outlined by Sæther (1969). The general terminology follows Sæther (1980). The type of *Monodiamesa mariae* sp. n. is lodged in the Museum of Zoology, Bergen (ZMBN).

RESULTS

Monodiamesa Kieffer, 1922, emended

Generic description as in Sæther (1977, 1989) except pseudospurs present at apex of tarsomeres 1 and 2 of mid leg and on tarsomeres 1 or 1 and 2 of hind leg. Male antenna with sensilla chaetica present on flagellomeres 1-2 or 1-3 or 2-6 and 13. Female antenna with 6 flagellomeres (AR about 0.5) or with 7 flagellomeres (AR about 1.7).

Monodiamesa mariae n. sp.
(Figs. 1 - 13)

? *Monodiamesa chilensis* Brundin, 1956: 217, nomen nudum
? *Monodiamesa patagonica* Brundin, 1966: 367, nomen nudum

Type locality: CHILE: XI Region, Provincia de Aisén, Puerto Aisén, Rio de los Palos.

Type material: Holotype ♂, CHILE: XI Region, Provincia de Aisén, Puerto Aisén, Rio de los Palos, 45° 23'S 72° 41'W, 13. Jan. 1996, net, T. Andersen leg. (ZMBN No.: 244). Paratypes: 1 ♂ 1 ♀, as holotype.

Diagnostic characters: The male imago is characterized by presence of sensilla chaetica on flagellomere 2-6 and 13, by having an AR of about 1.7 and by the rounded, wide-based inferior volsella. The female imago by the 6 segmented antennae with an AR of 0.55.

Etymology: Named after my wife Maria Graciela Diaz Gonzalez, who grew up in Puerto Aisén and introduced me to the impressive nature of Southern Chile.

Description:
Male imago (n = 2, if not otherwise stated).

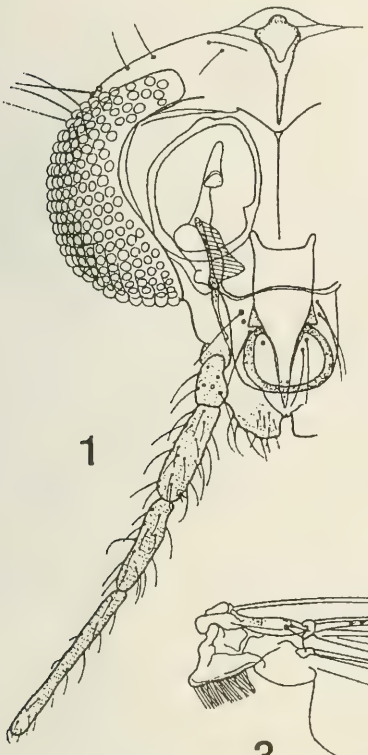
Total length 5.13-5.85 mm. Wing length 2.93-3.15 mm. Total length / wing length 1.62-2.00. Wing length / length of profemur 2.34-2.43. Coloration of thorax yellowish with vittae and markings blackish brown, abdomen and legs brown.

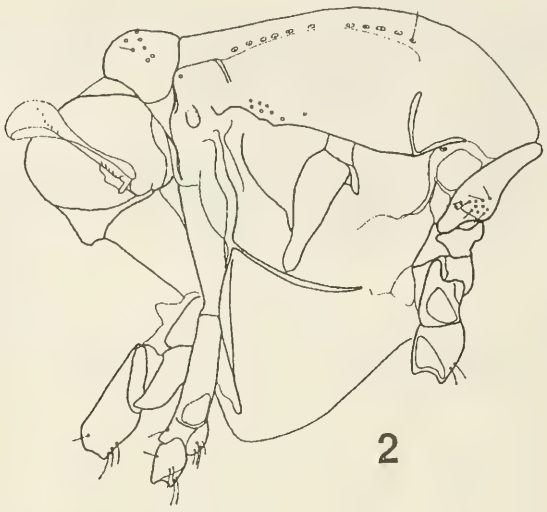
Head (Fig. 1). Antennae with 13 flagellomeres, ultimate flagellomere 817-842 µm long. AR 1.66-1.71. Sensilla chaetica on flagellomeres 2-6 and 13. Temporal setae 11 - 12, including 2-3 inner verticals, 2-3 outer verticals, 6-8 postorbitals. Clypeus with 9-10 setae. Tentorium 216-228 µm long, 60-64 µm wide, with microtrichia along margin of posterior tentorial pit. Stipes 168-188 µm long, 32-54 µm wide. Palp segment lengths in µm: 40-44, 72-80, 148-156, 136-148, 264 (n=1). Third palpal segment with 2 sensilla clavata apically, 18-21 µm long.

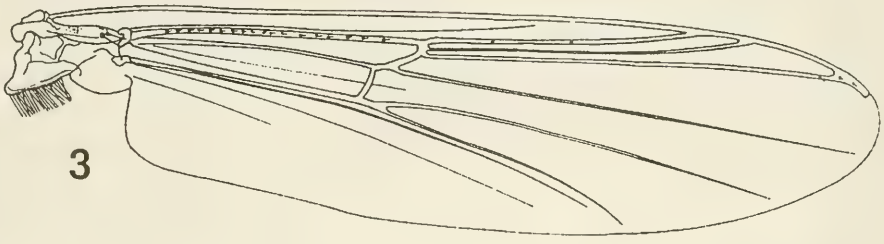
Thorax (Fig. 2). Antepronotum with 8-12 lateral setae. Dorsocentrals 9-11, prealars 6-7, supraalar 1. Scutellum with 13-15 setae.

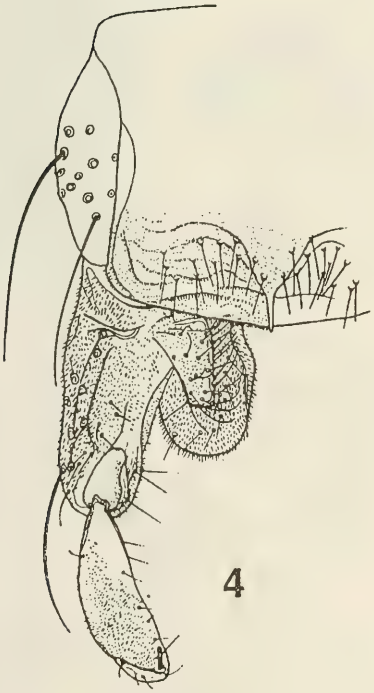
Wing (Fig. 3). VR 0.98- 1.00. R_{2+3} ends 1/3 of distance between R_1 and R_{4+5}- MCu 119-121 µm long, reaching M 91-99 µm basally of RM. Costal extension 62-72 µm long, with 1-2 non-marginal setae. R with 16-19 setae, R_1 with 2 setae, R_{4+5} with 1-2 setae near tip. Brachiolum with 2 setae, squama with 28-29 setae.

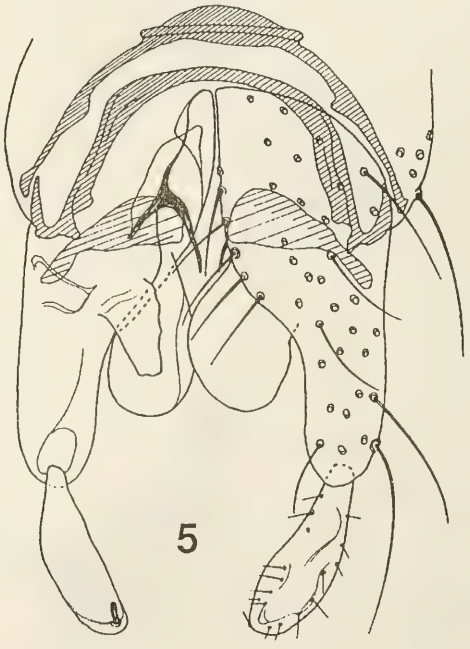
Leas. Spur of front tibia 79-95 µm long, spurs of mid tibia 63-73 µm and 70-75 µm long, of hind tibia 78-84 µm and 90-105 µm long. Width at apex of front tibia 70-79 µm, of mid tibia 59-62 µm, of hind tibia 76-77 µm. Hind tibial comb of 13-14 setae, shortest setae 26-30 µm long, longest setae 45-63 µm long. Pseudospurs of ta_1 of mid leg 47-48 µm and 48-53 µm long, of hind leg 44-47 µm and 47-49 µm long, of ta_2 of mid leg 40-41 µm and 44-45 µm long. Lengths (in µm) and proportion of legs:











Figures 1-5: *Monodiamesa mariae* n. sp., male imago. 1: head; 2: thorax; 3: wing; 4: left side of hypopygium, dorsal view; 5: hypopygium with tergum IX removed, left dorsal view, right ventral view.

	fe	ti	ta_1	ta_2	ta_3	ta_4
p_1	1234-1291	1422-1536	1168-1234	588-596	449-474	302-310
p_2	1275-1324	1332-1405	605-613	335-359	261-279	188-196
p_3	1299-1364	1569-1650	915-1013	482-523	351-417	229-237

	ta_5	LR	BV	SV	BR
p_1	155-172	0.80-0.82	2.55-2.61	2.27-2.29	2.3-2.5
p_2	123-131	0.43-0.45	3.44-3.55	4.31-4.45	2.3-2.5
p_3	131-139	0.58-0.61	3.04-3.14	2.97-3.13	2.8-3.0

Hypopygium (Figs. 4-5). Tergite IX with 26-27 setae, laterostemite IX with 12-13 setae. Tip of anal point 27-33 µm long. Phallapodeme 119-121 µm long, transverse sternapodeme 168-172 µm long. Median volsella 65-68 µm long; superior volsella 69-72 µm long, 41-44 µm wide at base, 19-21 µm wide at tip, with altogether 38-44 strong setae on both surfaces and along margin; inferior volsella rounded with wide base, 121-127 µm long, maximum width 66-82 µm, with altogether 19-21 setae on dorsal surface and along margin. Gonocoxite 320-332 µm long. Gonostylus 128-132 µm long, megaseta 21-22 µm long. HR 2.42-2.59, HV 3.88-4.57.

Female imago (n = 1).

Total length 5.42 mm. Wing length 3.44 mm. Total length / wing length 1.57. Wing length / length of profemur 2.78. Coloration of thorax yellowish with vittae and markings blackish brown, abdomen and legs brown.

Head (Figs. 6-7). Antennae with 6 flagellomeres; pedicel with 3 setae; flagellomeres 2-5 each with one pair of sensilla chaetica; flagellomere 6 with about 18 sensilla chaetica; length/width (in µm) of pedicell and flagellomeres: 80/103, 84/45, 53/43, 62/39, 78/35, 82/36, 199/35. AR 0.55. Temporal setae 11, including 2 inner verticals, 4 outer verticals, 5 postorbitals. Clypeus with 14 setae. Tentorium 170 µm long, 39 µm wide. Stipes 162 µm long, 35 µm wide. Palp segment lengths in µm: 51, 72, 154, 146, 197. Third palpal segment with 2 sensilla clavata apically, 22 µm long.

Thorax (Fig. 8). Antepronotum with 13 lateral setae. Dorsocentrals 16, prealars 8, supraalars 1. Scutellum with 24 setae.

Wing (Fig. 9). VR 0.91. R_{2+3} ends 1/3 of distance between R_1 and R_{4+5}. MCu 159 µm long, reaching M 90 µm basally of RM. Costal extension 97 µm long, with 2 non-marginal setae. R with 24 setae, R_1 with 19 setae, R_{4+5} With 13 setae. Brachiolum with 3 setae, squama with 37 setae.

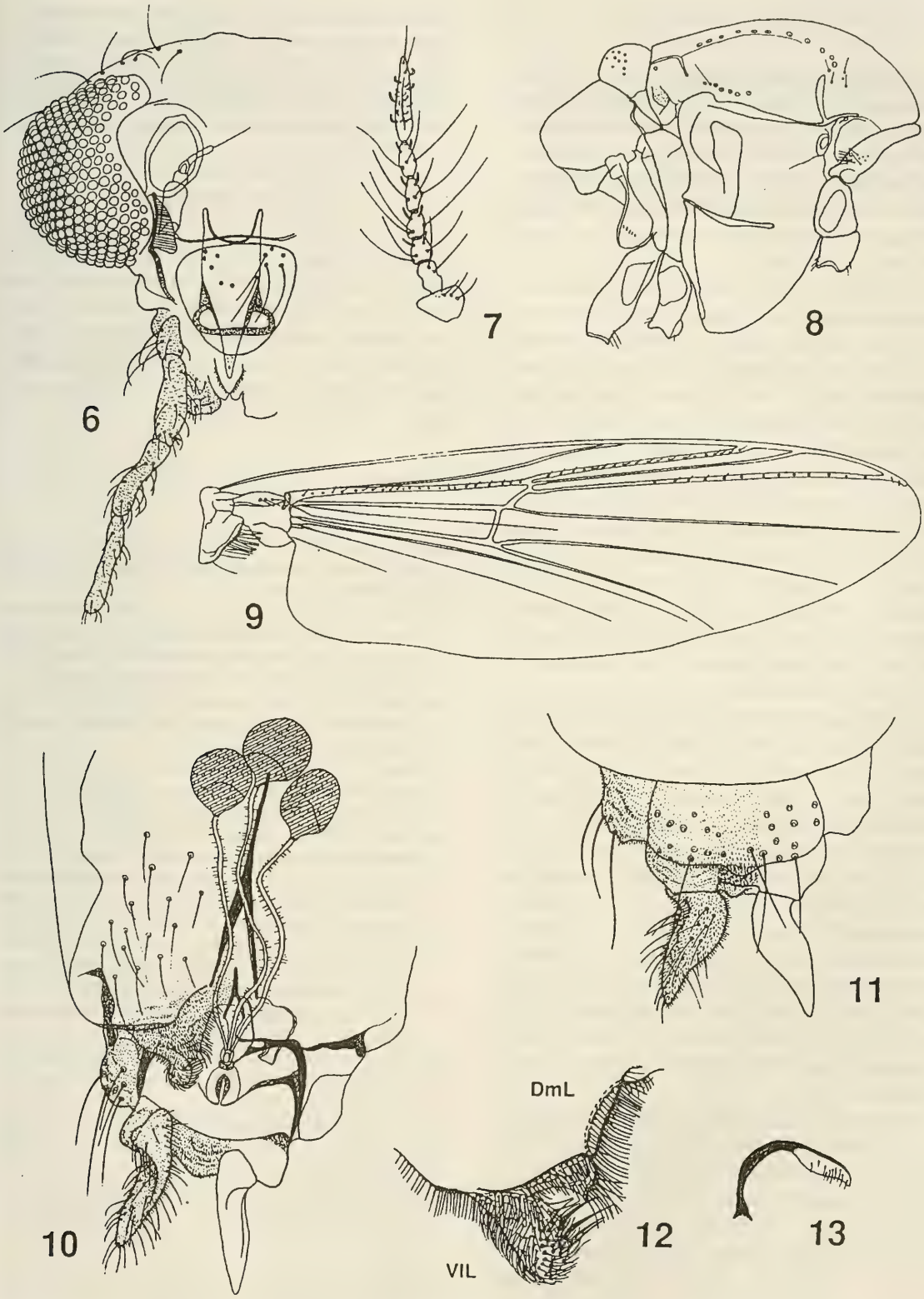
Legs. Spur of front tibia 75 µm long, spurs of hind tibia 66 µm and 76 µm long, of hind tibia 84 µm and 92 µm long. Width at apex of front tibia 72 µm, of mid tibia 72 µm, of hind tibia 84 µm. Hind tibial comb of 12 setae, shortest setae 29 µm long, longest setae 51 µm long. Pseudospurs of ta_1 of mid leg 43 µm and 53 µm long, of hind leg 49 µm and 51 µm long, of ta_2 of mid leg 41 µm and 45 µm long. Lengths (in µm) and proportion of legs:

	fe	ti	ta_1	ta_2	ta_3	ta_4	ta_5	LR	BV	SV	BR
Pi	1234	1569	1201	613	458	302	172	0.76	2.59	2.33	2.1
P2	1373	1479	637	359	286	229	139	0.43	3.44	4.47	1.9
P3	1413	1732	972	498	401	237	155	0.56	3.18	3.23	2.1

Abdomen. Number of setae on tergites II-VII as: 108, 79, 62, 61, 57, 49, 57. Number of setae on sternites II-VIII as: 4, 15, 21, 33, 41, 49, 39.

Genitalia (Figs. 10-13). Gonocoxite IX with 11 seta, tergite IX with 26 setae. Cercus pediform, 201 µm long with about 100 setae. Seminal capsule with relatively long microtrichia, 103 µm long including 10 µm long neck, 86 µm wide. Notum 215 µm long, rhamus 125 µm long.

Larvae and pupae unknown.



Figures 6-13: *Monodiamesa mariae* n. sp., female imago. 6: head; 7: antennae; 8: thorax; 9: wing; 10: genitalia, ventral view; 11: genitalia, dorsal view; 12: gonapophyses VIII (VIL, ventrolateral lobe; DmL, dorsomesal lobe); 13: apodeme lobe.

DISCUSSION

From *Monodiamesa bathyphila* to which Edwards (1931) identified his South American material, *M. mariae* n. sp. is easily separated by the much lower AR and the shape of the superior and inferior volsella. *Prodiamesa rufovittata,* which Pagast (1947) mention from South America, belongs to an other genus which lack the spine-like median volsella.

In the key to the males of the Palaearctic *Monodiamesa* given by Sæther (1973) M. *mariae* n. sp. will key out with *M. prolilobata* Sæther, 1973, *M. alpicola* (Brundin, 1952) and *M. ekmani* (Brundin, 1949). With *M. prolilobata* the new species shares characters like an AR of about 1.7. In hypopygial features, particularly in the rounded shape of the inferior volsella, it appears most similar to the Palaearctic *M. alpicola.* However, while the inferior volsella in *M. alpicola* has a comparatively long, narrow base, the base of the inferior volsella *in M. mariae* n. sp. is short and wide. Brundin (1958) suggested that the South American species is near to *M. ekmani,* but this species has an inferior volsella which is not rounded, but more foot-shaped apically.

According to Sæther (1973) *M. prolilobata, M. alpicola, and M. ekmani* forra a monophyletic group. *M. mariae* n. sp. clearly belongs in the same group. A phylogenetic analysis including also immatures is needed to sort out the closer relationship, but judging from the geographical distribution *M. prolilobata* is the likely candidate as the sister species of *M. mariae* n. sp. For the European and the North American species the distribution pattem can be explained by the vicariance event resulting from the Tertiary splitting of North America and Eurasia, while the occurrence of *M. mariae* n. sp. in Southern Chile is probably due to dispersal from North America along the South American Andes.

Sæther (1979) listed the Palaearctic *M. ekmani* and *M. alpicola* as characteristic members of the profundal chironomid community of oligotrophic lakes, *M. ekmani* also as a member of the sublittoral and littoral community of ultra- to strongly oligotrophic lakes. In the Nearctic, *M. prolilobata* is found in both oligotrophic and mesotrophic lakes. Brundin (1956b, 1958) include *Monodiamesa* as a member of his *Tanytarsus rothi*-community of the moderately oligotrophic lakes of the Southern Andes *(T. rothi* Brundin, 1956 is a nomen nudum, the species is a synonym of *T. clivosus* Reiss, 1972: 69). The present specimens were, however, netted along a slow-flowing, shalow river with rich vegetation of sedges and grasses.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am indebted to Ole A. Sæther, University of Bergen, for valuable advise and discussions. I also want to thank Patricia and Henry Warren, Talca, for company during my travel in Southem Chile. The field work in Chile was funded by the Research Council of Norway (NFR). Gladys Ramírez made the slide preparations.

LITERATURE CITED

Ashe, P., Murray, D. A. & Reiss, F. 1987. The zoogeographical distribution of Chironomidae (Insecta: Diptera). Annales de Limnologie, *23*: 27-60.

Brundin, L. 1952. Zur Kenntnis der Taxonomie und Metamorphose der Chironomidengattungen *Protanypus* Kieff., *Prodiamesa* Kieff. und *Monodiamesa* Kieff. Report. Institute for Freshwater Research, Drottningholm, *33*: 39-53.

Brundin, L. 1956a. Zur Systematik der Orthocladiinae (Dipt. Chironomidae). Report. Institute for Freshwater Research, Drottningholm, *37*: 5-185.

Brundin, L. 1956b. Die bodenfaunistischen Seetypen und ihre Anwendbarkeit auf die Südhalbkugel. Report. Institute for Freshwater Research, Drottningholm, *37*: 186-235.

Brundin, L. 1958. The bottom faunistical lake type system and its application to the southern hemisphere. Moreover a theory of glacial erosion as a factor of productivity in lakes and oceans. Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie, Verhandlungen, *13*: 288-297.

Brundin, L. 1966. Transantarctic relationships and their significance, as evidenced by chironomid midges. With a monograph of the subfamilies Podonominae, Aphroteniinae and the austral Heptagyiae. Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, *11*: 1-472 + 30 plates.

Edwards, F. W. 1931. Diptera of Patagonia and South Chile. Part II. Fascicle 5. Chironomidae, pp. 233-331. Trustees of the British Museum, London.

Pagast, F. 1947. Systematik und Verbreitung der um die Gattung *Diamesa* gruppierten Chironomiden. Archiv für Hydrobiologie, *41*: 435-596.

Reiss, F. 1972. Die Tanytarsini (Chironomidae, Diptera) Südchiles und Westpatagoniens. Mit Hinweisen auf die Tanytarsini-Fauna der Neotropis. Studies on the Neotropical Fauna, *7*: 49-94.

Sæther, O. A. 1969. Some Nearctic Podominae, Diamesinae, and Orthocladiinae (Diptera: Chironomidae). Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 107: 1-154.

Sæther, O. A. 1973. Taxonomy and ecology of three new species

of *Monodiamesa* Kieffer, with keys to Nearctic and Palaearctic species of the genus (Diptera: Chironomidae). Joumal of the Fisheries Research Board of Canada, *30*: 665-679.

SÆTHER, O. A. 1977. Female genitalia in Chironomidae and other Nematocera: morphology, phylogenies, and keys. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, *197*: 1-209.

SÆTHER, O. A. 1979. Chironomid communities as water quality indicators. Holarctic Ecology, *2*: 65-74.

SÆTHER, O. A. 1980. Glossary of chironomid terminology (Diptera: Chironomidae). Entomologica scandinavica, Supplement, *14*: 1-51.

SÆTHER, O. A. 1989. 8. The adult males of Prodiamesinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region - Keys and diagnoses. Pp. 155-163 *in:* T. Wiederholm, ed., Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 3. Adult males. Entomologica scandinavica, Supplement, *34*: 1-532.

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 51 - 58

DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE *TRIALEURODES VAPORARIORUM* (WESTWOOD) Y *BEMISIA TABACI* (GENNADIUS) (HEMIPTERA, HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)

MARIANA M. VISCARRET[1] Y EDUARDO N. BOTTO[1].

RESUMEN

La compleja taxonomía de la familia Aleyrodidae, con varias especies de importancia económica, no ha sido estudiada en detalle en la Argentina.
En este trabajo se identifican y describen las especies *Trialeurodes vaporariorum*, en cultivos protegidos de tomate, berenjena, zapallito, etc.; y *Bemisia tabaci*, plaga principalmente en cultivos de algodón y soja.

ABSTRACT

The taxonomy of the family Aleyrodidae, comprising many economically important pest species, has not been studied in detail in Argentina.
This work identifies and describes the species *Trialeurodes vaporariorum*, on greenhouse on tomato, eggplant, squash, etc.; and *Bemisia tabaci*, a pest mainly of cotton and soybean.

INTRODUCCION

Entre los aleiródidos de importancia económica (Mound & Halsey, 1978; Vet *et al.*, 1980; Liu *et al.*, 1992) se destacan *Bemisia tabaci* (Gennadius) y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), ambas especies citadas para la Argentina (Tapia, 1970). La primera es una plaga de cultivos principalmente de algodón y soja; la segunda se encuentra habitualmente en cultivos hortícolas protegidos (tomate, pepino, zapallito, melón, etc).

Se han efectuado muchos trabajos para implementar algún tipo de control, ya sea químico o biológico, sobre ambas plagas. La implementación del control, especialmente biológico, requiere un profundo conocimiento de la especie plaga y sus relaciones tanto con los factores ambientales (Zalom *et al.*, 1985), como con los enemigos naturales, en general de carácter específico (Gerling, 1967; Vet *et al.*, 1980; Coudriet *et al.*, 1985; Enkegaard, 1993; Kirk *et al.*, 1993; López, 1994).

La compleja taxonomía del grupo (Martin, 1987) y la presencia de biotipos (Liu *et al., 1992)* han llevado frecuentemente a la aplicación de medidas erróneas de control. En la Argentina la identificación de estas especies ha sido dudosa (Bachmann, comunicación personal; Terán, comunicación personal), debido a la falta de especialistas en el tema. La correcta identificación de los organismos plaga, es el paso primordial en la implementación de planes efectivos de control, en particular cuando el objetivo es el control biológico (De Bach, 1964).

En este trabajo se presentan la descripción morfológica y los caracteres de identificación de *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci* con el fin de contribuir a un mejor conocimiento de estas especies.

[1] IMYZA/CICA/INTA, Casilla de Correo 25, Castelar (1712), Buenos Aires, Argentina.

(Recibido: 14 de mayo de 1996. Aceptado: 17 de octubre de 1996)

MATERIALES Y METODOS

Los individuos de *Trialeurodes vaporariorum* provinieron de material parental colectado sobre tomate en La Plata, provincia de Buenos Aires durante 1993. Su cría en laboratorio se realizó sobre tabaco, zapallito y tomate.

La población de *Bemisia tabaci* estudiada se obtuvo de material parental colectado en cultivos de algodón en Santiago del Estero, y de *Ipomoea* sp. en Tucumán durante 1994 y 1995. Su cría en laboratorio se realizó sobre plantas de tomate, tabaco, berenjena y algodón.

La principal estructura estudiada fue la exuvia del estadío ninfal IV, comúnmente llamada «pupario» (Martin, 1987), término que será utilizado en este trabajo. Detalles relativos a la existencia de algunas setas, perdidas por el tratamiento y manipulación del frágil pupario, han sido corroborados con la observación del estadío ninfal IV vivo, habitualmente llamado «pupa» cuando presenta ojos rojos.

La identificación del material se realizó utilizando los trabajos de Quaintance y Baker (1913, 1914), Hill (1969), Martin (1987) y Bellows *et al.* (1994). La determinación taxonómica de *Bemisia tabaci* fue confirmada por el especialista en el género *Bemisia*, Dr. Raymond J. Gill (Plant Pest Diagnostics Center, Department of Food and Agriculture, Sacramento, California, EE. UU.).

El material se preparó de dos maneras. Para microscopía óptica, los puparios se colocaron en álcali en caliente, luego en agua jabonosa y se montaron en líquido de Hoyer; las pupas se trataron de igual forma pero no recibieron el tratamiento con álcali. Para microscopía electrónica de barrido se usaron sólo los puparios, los cuales fueron tratados con álcali en caliente, pasados por alcohol y montados para su observación. Para ambas especies se ha observado diversidad morfológica, principalmente en la ubicación, largo y número de setas y poros (Mound, 1963). Por este motivo las descripciones realizadas en este trabajo corresponden a las estructuras encontradas en el rango de plantas hospederas citadas para cada especie.

RESULTADOS Y DISCUSION

Un esquema general, indicando las áreas en que se dividió al pupario para su descripción (Martín, 1987; Bellows *et al.*, 1994) es presentado en la Fig. 1.

Trialeurodes vaporariorum: el pupario es de forma oval con los laterales del cuerpo levantados en empalizada (Fig. 7). El margen de la pared es siempre crenulado. Dorsalmente pueden observarse las setas del disco dorsal, que de acuerdo a la región del pupario en la que se encuentren se denominan de diferentes formas (Figs. 2 y 8, Sc, Sto, Sabd, Soa). En la región cefálica (Figs. 2 y 8) puede observarse un par de setas (Sc); y en la región torácica uno, dos o tres pares de setas (Sto); la línea ecdisial (Le), que se encuentra a esta altura, presenta un aspecto de Y invertida. En los segmentos III y IV de la región abdominal (Figs. 2 y 8) pueden observarse dos pares de setas (Sabd); además se observa un par de setas en el octavo segmento abdominal (Soa) (Figs. 2, 8 y 9).

Todo el contorno de la pared presenta dorsalmente setas submarginales (Ssm) (Figs. 2 y 8), las cuales han sido descritas (Hill, 1969) como papilas, probablemente porque sólo se observa la base de las setas debido a su ruptura. La mayoría de las setas submarginales son de menor tamaño que las del disco dorsal, aunque pueden haber setas

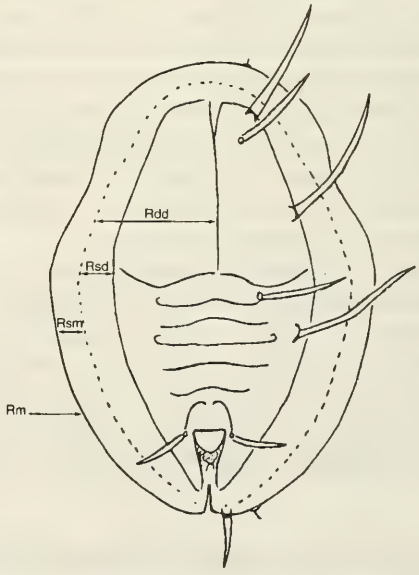
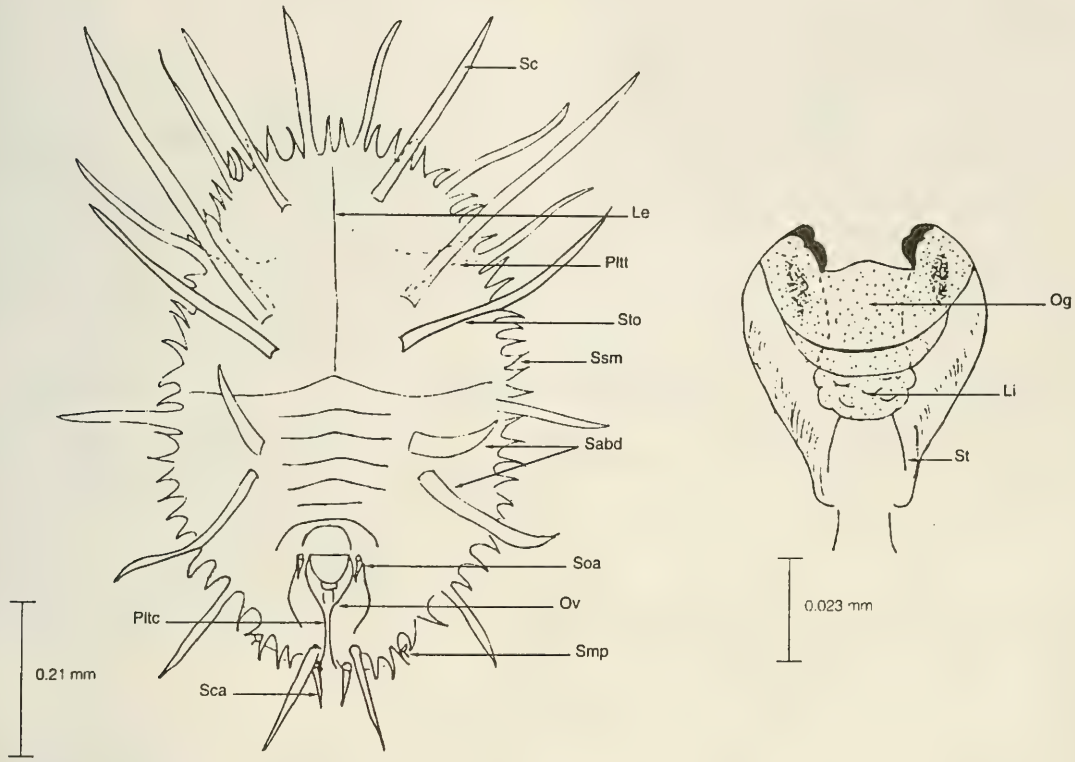


Figura 1: Vista dorsal de un «pupario» de aleiródido, adaptado de Martin (1987). Rdd: región del disco dorsal, Rsd: región subdorsal, Rsm: región submarginal, Rm: región marginal.



Figuras 2-3: *Trialeurodes vaporariorum*. **2**. Vista dorsal del «pupario». **3**. Detalle del orificio vasiforme. Le: línea ecdisial, Li: língula, Og: opérculo genital, Ov: orificio vasiforme, Pltc: pliegue traqueal caudal, Pltt: pliegue traqueal torácico, Sabd: seta abdominal, Sc: seta cefálica, Sca: seta caudal, Smp: seta marginal posterior, Soa: seta del octavo segmento abdominal, Ssm: seta submarginal, St: seta terminal, Sto: seta torácica.

intercaladas de tamaño similar a las del mismo. Tanto el número, largo y ubicación de estas setas no parecen responder a un patrón fijo, aún entre individuos criados sobre una misma planta hospedera.

En el área submarginal se observa un par de setas caudales (Sca) (Figs. 2, 8 y 9).

Se observó la presencia de setas marginales posteriores (Smp), pero no de anteriores (Sma) (Figs. 2 y 8), las que sin embargo han sido descritas (Hill, 1969).

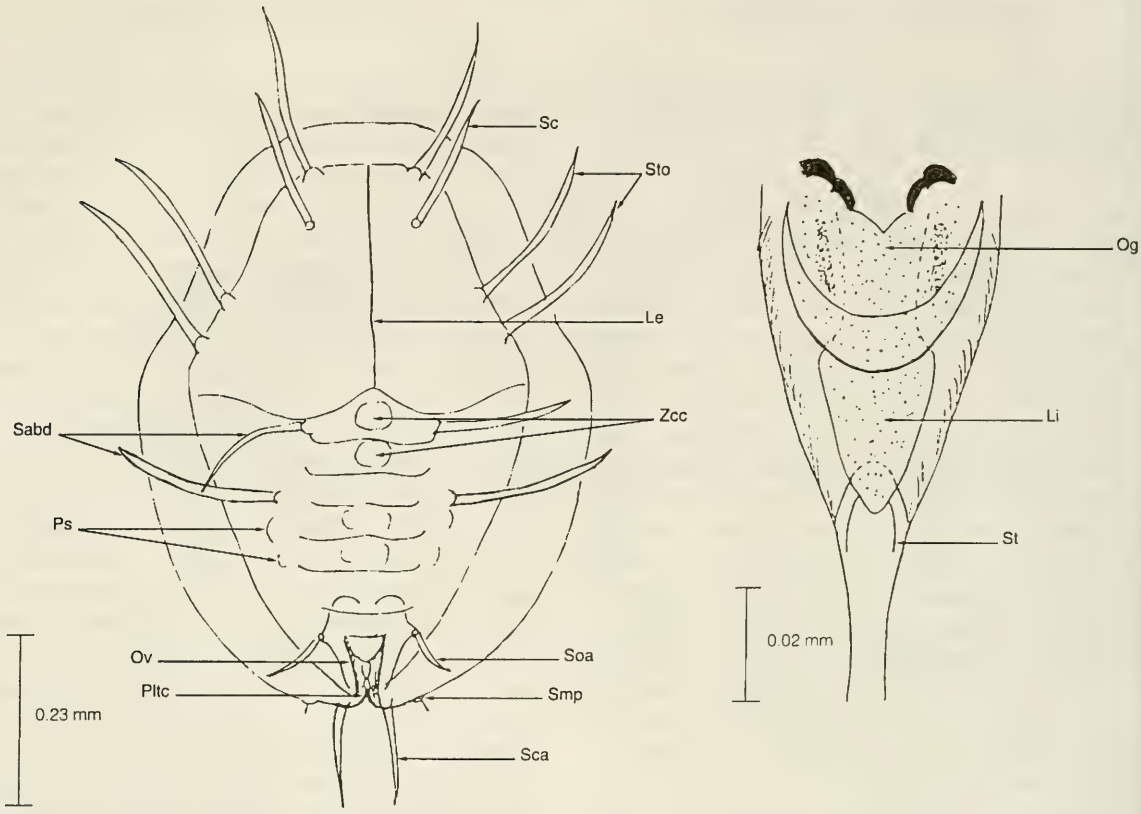
Las setas submarginales y caudales y aquellas del octavo segmento abdominal son de presencia constante, si bien su longitud puede diferir, no así el resto de las setas cuya presencia no es constante.

Los pliegues y poros traqueales se observan claramente en vista dorsal (Fig. 2, Pltt y Pltc). El orificio vasiforme (Ov) es de forma subcordada y se encuentra en el VIII segmento abdominal (Figs. 2, 3 y 9), presenta un opérculo (Og) de forma también subcordada; que cubre la porción anterior de la língula (Li). La língula es de forma arborescente (con 5 ó 6 anchas proyecciones digitiformes achatadas), con dos setas distales (Fig. 3, St). La língula nunca sobrepasa el orificio vasiforme.

Ventralmente se observaron las siguientes estructuras: la cabeza con las antenas y las piezas bucales, el tórax con los tres pares de patas, y el abdomen sin estructuras definidas.

En el microscopio electrónico, *T. vaporariorum* y *B. tabaci* presentan una clara diferencia en su superficie: *T. vaporariorum* no presenta cera en forma de virutas. La existencia de setas submarginales en lugar de papilas pudo comprobarse claramente con este método (Fig. 8).

Bemisia tabaci: el pupario es de forma oval con el extremo anterior romo y el posterior algo aguzado; no se observaron líneas de setas marginales ni papilas, la pared pupal no está levantada como *en T. vaporariorum* (la pupa tiene un aspecto achatado), el contorno de la pared es



Figuras 4-5: *Bemisia tabaci*. **4**. Vista dorsal del «pupario». **5**. Detalle del orificio vasiforme. Le: línea ecdisial, Li: língula, Og: opérculo genital, Ov: orificio vasiforme, Pltc: pliegue traqueal caudal, Ps: papila subdorsal, Sabd: seta abdominal, Sc: seta cefálica, Sca: seta caudal, Smp: seta marginal posterior, Soa: seta del octavo segmento abdominal, St: seta terminal, Sto: seta torácica, Zcc: zona circular central.

crenulado, y no siempre está bien definido (Figs. 4 y 10).

Dorsalmente pueden observarse las setas del disco dorsal; en la zona cefálica uno o dos pares de setas (Sc), y en la región torácica también uno o dos pares de setas (Sto); aquí se observa también la línea ecdisial (Le) en forma de Y invertida (Figs. 4 y 11). En la región abdominal se aprecian un par de setas (Sabd) en el segmento abdominal I y otro par a la altura del segmento abdominal III (Fig. 4 y 11); también en esta región se pueden ver un par de setas en el octavo segmento abdominal (Soa), a los lados del orificio vasiforme (Figs. 4, 11 y 12).

En el área submarginal se observan un par de setas caudales (Sca) (Figs. 4, 10 y 11).

Las setas marginales anteriores (Sma) no se observaron en ningún caso; ocasionalmente se observaron setas marginales posteriores (Fig. 4, Smp); ambas setas (Sma y Smp) han sido mencionadas por Hill (1969).

El único par de setas de presencia constante es el caudal, el resto no siempre está presente. Existe una amplia gama de combinaciones de presencia/ausencia de las demás setas entre individuos (Figs. 10 y 11), relacionadas no sólo con la planta hospedera (Mound, 1963), sino también con características individuales (observación personal). El largo de todas las setas presentes es similar, si bien pueden presentarse reducciones en algunos casos.

Los pliegues traqueales torácicos no se observan dorsalmente, y no se pudo comprobar la presencia de poros traqueales, si bien se observó una abundante secreción de cera a esta altura (Fig. 10).

En la región abdominal, también dorsalmente, existen zonas circulares centrales (tubérculos medios) (Zcc), no siempre bien definidas, de presencia constante en los segmentos I y II, aunque tambien a veces en los segmentos III, IV y V (Fig. 4).

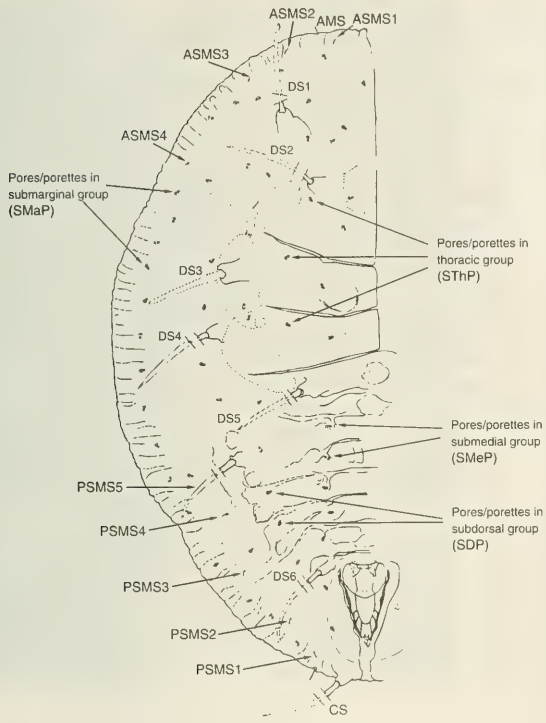


Figura 6: *Bemisia tabaci*. Detalle de setas submarginales del «pupario», tomado de Bellows *et al.* (1994).

En algunos casos se observaron papilas subdorsales en los segmentos IV a VI (Fig. 4).

El orificio vasiforme (Ov), que se encuentra en el octavo segmento abdominal (Figs. 4, 5 y 12), es de forma triangular; el opérculo (Og) es de forma subcordada y cubre la parte anterior de la língula (Li). Esta es similar a una flecha invertida, de punta redondeada y con dos setas en el extremo (Figs. 5 y 12); la língula nunca sobrepasa el orificio vasiforme.

El pliegue traqueal caudal (Pltc) se observa claramente y presenta posteriormente secreciones de cera (Figs. 4 y 10).

Las observaciones con el microscopio electrónico de barrido revelaron que todo el dorso del pupario está cubierto densamente de cera en forma de virutas (Fig. 13), se requirió una limpieza profunda para mejorar la observación de setas diminutas, de alto valor taxonómico. Estas setas son de muy difícil observación aún en el microscopio electrónico. Dos estructuras ayudan básicamente a discernir entre especies muy cercanas, *B. tabaci* y *B. argentifolii* Bellows and Perring; la presencia o ausencia de la seta submarginal nº 4 del grupo anterior (Fig. 6, ASMS4) y el ancho del pliegue traqueal (Bellows *et al.*, 1994). En las observaciones de microscopia electrónica, ASMS4 no fue distinguida, aunque se observaron otras setas del mismo grupo (Fig. 14).

La media del ancho del pliegue traqueal (n=9 especímenes), se encontró entre un rango de ancho de 18 a 81 µm (media de ancho mínimo: 31,50 ± 8,42 µm; media de ancho máximo: 57,37 ± 16,62 µm), valores dentro del rango medido por Bellows *et al.* (1994) para *B. tabaci*. En vista ventral se observan las mismas estructuras que en *T. vaporariorum* y además los correspondientes pliegues traqueales torácicos.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue desarrollada en el marco del convenio INTA-USDA Nº 58-4012-3-F069.

Los autores agradecen la confirmación taxonómica al Dr. Raymond J. Gill; la lectura crítica del trabajo y sus valiosas sugerencias al Dr. Axel O. Bachmann y al Ing. Agr. Hugo A. Cordo; y a Oscar J. Rosarno, Pedro Aubone y Juan Furia.

LITERATURA CITADA

Bellows, T. S.; Perring, T. M.; Gill, R.J., and D.H. Headrick. 1994. Description of species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). Ann. Entomol. Soc. Am. *87*(2): 195-206.

Coudriet, D.L.; Prabhaker, N.; Kishaba, A.N., and D.E. Meyerdirk. 1985. Variation in development rate on different hosts and overwintering of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). Environ. Entomol. *14*: 516-519.

De Bach, P. 1964. Biological Control of Insect Pests and Weeds. Reinhold. New York. 844 pp.

Enkegaard, A. 1993. The poinsettia strain of the cotton whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), biological and demographic parameters on poinsettia. (*Euphorbia pulcherrima*) in relation to temperature. Bull. of Entomological research *83*: 535-546.

Gerling, D. 1967. Bionomics of the whitefly-parasite complex associated with cotton in Southern California (Homoptera: Aleurodidae; Hymenoptera: Aphelinidae). Ann. Entom. Soc. America *60*(6): 1306- 1321.

Hill, B.G. 1969. A morphological comparison between two species of whiteflies, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) and *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae)

which occur on tobacco in the Transvaal. Phitophylactica *1*(3/4): 127-146.

KIRK, A.A.; LACEY, L.A.; RODITAKIS, N., and J.K. BROWN. 1993. The status of *Bemisia tabaci* (Hom: Aleyrodidae), *Trialeurodes vaporariorum* (Hom: Aleyrodidae) and their natural enemies in Crete. Entomophaga *38*(3): 405-410.

LIU, H. Y.; COHEN, S., and E. DUFFUS. 1992. The use of isozime patterns to distinguish sweetpotato whitefly (*Bemisia tabaci*) biotypes. Phytoparasitica *20*(3): 187-194.

LOPEZ, S.N. 1994. Primer Informe, Beca de Iniciación, CONICET, Argentina..

MARTIN, J.H. 1987. An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera: Aleyrodidae). Trop. Pest Management *33*: 298-322.

MOUND, L.A. 1963. Host-correlated variation in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). Proc. R. Ent. Soc. Lond. (A) 38: 10-12.

MOUND, L. A., and S. H. HALSEY. 1978. Whitefly of the World. New York: Wiley. 340 pp.

QUAINTANCE, A.L., and A.C. BAKER. 1913. Classification of the Aleyrodidae. U. S. Dept. Agric., Bur. Ent. Tech. Serv. *27*:(1): 1-93.

QUAINTANCE, A.L. and, A.C. BAKER. 1914. Classification of the Aleyrodidae. U. S. Dept. Agric., Bur. Ent. Tech. Serv. *27*(2): 95-109.

TAPIA, E.A. 1970. Estudio preliminar de los aleirodídeos hallados en la Argentina (Homoptera). Act. IV Congr. Latin. Zool. *1*: 219-234.

VET, L.E. M., J.C. VAN LENTEREN, AND J. WOETS. 1980. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). IX. A review of the biological control of the greenhouse whitefly with suggestions for future researchs. J. Appl. Entomol. *90*: 26-51.

ZALOM, F.G., NATWICK, E.T., AND N.C. TOSCANO. 1985. Temperature regulation of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) populations in Imperial Valley cotton. J. Econ. Entomol. *78*: 61-64.

Figura 7: Vista lateral de la pared del «pupario» de *Trialeurodes vaporariorum* (350 X).

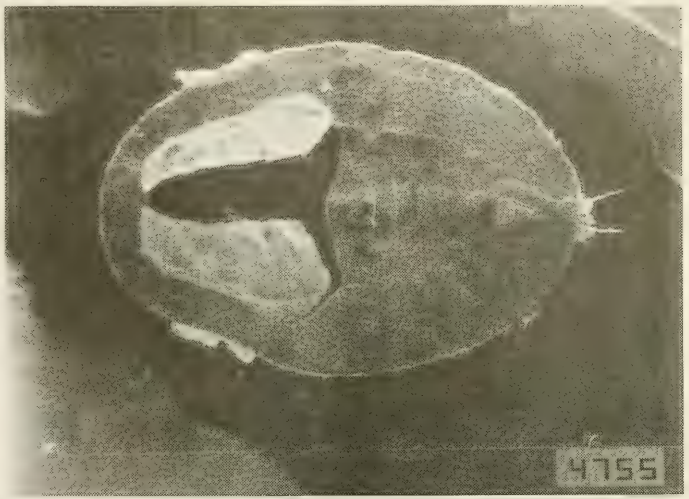


Figura 9: Detalle del orificio vasiforme de *Trialeurodes vaporariorum* (500 X).

Figura 8: Vista dorsal del «pupario» de *Trialeurodes vaporariorum* (150 X).

Figura 10: Vista dorsal de un «pupario» de *Bemisia tabaci* (100 X), planta hospedera: algodón.

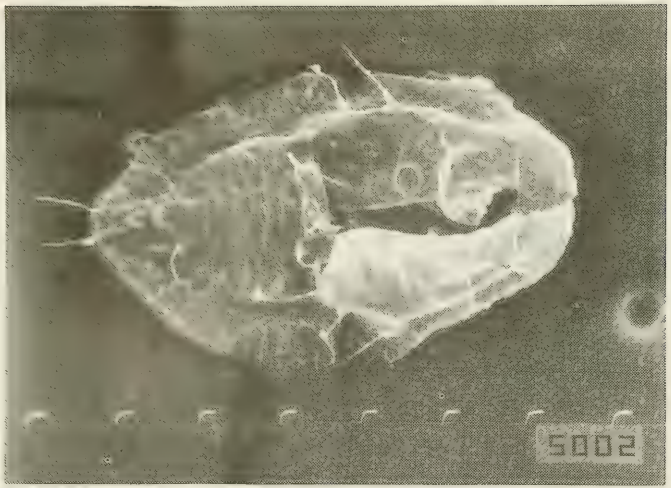


Figura 11: Vista dorsal de un «pupario» de *Bemisia tabaci* (150 X), planta hospedera: berenjena.

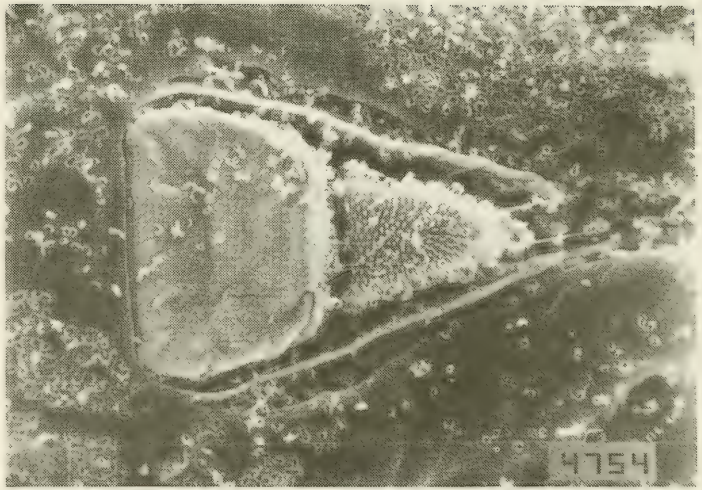


Figura 12: Detalle del orificio vasiforme de *Bemisia tabaci* (1000 X).

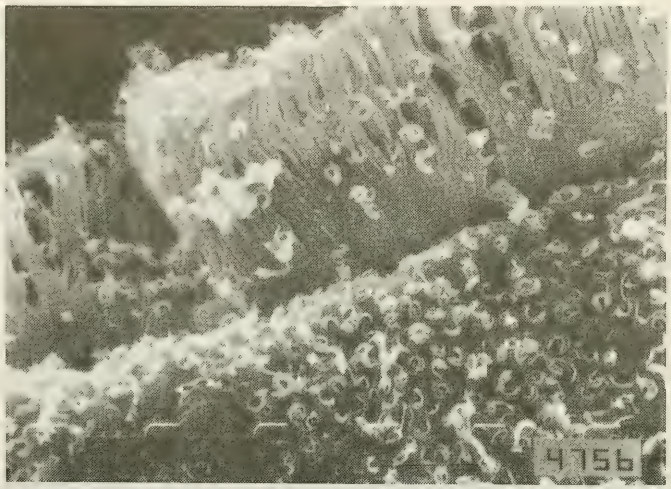


Figura 13: Vista de la superficie del «pupario» de *Bemisia tabaci* (2000 X), cubierto por virutas de cera.

Figura 14: Aspecto de una seta submarginal anterior, vista dorsal del «pupario» de *Bemisia tabaci* (7500 X).

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 59 - 63

CLAVE ILUSTRADA PARA LA IDENTIFICACION DE LAS FAMILIAS SUDAMERICANAS DE GORGOJOS (COLEOPTERA: CURCULIONOIDEA)

JUAN J. MORRONE [1]

RESUMEN

De acuerdo con un consenso entre recientes propuestas clasificatorias, la superfamilia Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) -que incluye los gorgojos y sus formas afines- comprende 12 familias y aproximadamente 6000 géneros y 57.000 especies. Con excepción de las familias Ithyceridae (neártica) y Brachyceridae (afrotropical), las restantes familias se hallan representadas en América del Sur. Este trabajo presenta una clave ilustrada para identificar las familias sudamericanas de gorgojos, a saber: Nemonychidae, Anthribidae, Belidae, Attelabidae, Brentidae, Caridae, Erirhinidae, Curculionidae, Platypodidae y Rhynchophoridae.

ABSTRACT

According to a consensus among recent proposals, the superfamily Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) -which includes weevils and their relatives- comprises 12 families and approximately 6000 genera and 57,000 species. With the exception of the Nearctic Ithyceridae and the Afrotropical Brachyceridae, the remaining families are represented in South America. This paper presents an illustrated key to identify the South American weevil families, namely, Nemonychidae, Anthribidae, Belidae, Attelabidae, Brentidae, Caridae, Erirhinidae, Curculionidae, Platypodidae, and Rhynchophoridae.

INTRODUCCION

La superfamilia Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) comprende unos 6000 géneros y 57.000 especies de gorgojos y formas afines (Thompson, 1992). Tradicionalmente la clasificación del grupo se basó en los esquemas de Schoenherr (1826) y Lacordaire (1863), los que fueron seguidos por los diferentes autores que contribuyeron durante este siglo con el «Coleopterorum Catalogus» de Junk. Recientemente tres especialistas han llevado a cabo notables trabajos relacionados con la clasificación de los Curculionoidea (Thompson, 1992; Zimmerman, 1993, 1994a, b; Kuschel, 1995). De acuerdo con un consenso entre dichos aportes (Morrone, en prensa), en América del Sur se encuentran representadas 10 familias de Curculionoidea, estando ausentes sólo Ithyceridae (neártica) y Brachyceridae (afrotropical).

El objetivo de este trabajo es presentar una clave para la identificación de las familias sudamericanas de gorgojos, la cual fue confeccionada sobre la base de las claves de Thompson (1992), Zimmerman (1993) y Kuschel (1995) y del examen de ejemplares de distintas colecciones. Para facilitar la posterior consulta bibliográfica especializada (e.g., Wibmer & O'Brien, 1986; Morrone & Roig-Juñent, 1995), presento a continuación una lista de las familias que se hallan en América del Sur, comento acerca de su estatus (cuando no hay acuerdo entre los distintos autores) y enumero las subfamilias presentes en el subcontinente:

1.0 Nemonychidae Bedel
  1.1 Rhynorhynchinae Voss

2.0 Anthribidae Billberg
  2.1 Anthribinae Billberg

[1] Laboratorio de Sistemática y Biología Evolutiva (LASBE), Museo de La Plata, Paseo del Bosque, 1900 La Plata, Argentina.
(Recibido: 19 de junio de 1996. Aceptado: 24 de agosto de 1996)

3.0 Belidae Schoenherr. Sigo aquí el criterio de Kuschel (1995). Thompson (1992) y Zimmerman (1993) tratan a Aglyciderinae y Oxycorininae como familias independientes.

3.1 Belinae Schoenherr
3.2 Oxycoryninae Schoenherr

4.0 Attelabidae Billberg. Sigo aquí el criterio de Kuschel (1995). Zimmerman (1994a) da estatus familiar independiente a Rhynchitinae y Pterocolinae. Thompson (1992) y Kuschel (1995) tratan a la primera como una subfamilia de Attelabidae; la segunda es considerada una subfamilia de Attelabidae (Thompson, 1992) o un sinónimo de Rhynchitinae (Kuschel, 1995).

4.1 Rhynchitinae Thomson
4.2 Attelabinae Billberg

5.0 Brentidae Schoenherr. La extensión original de Brentidae fue ampliada por Morimoto (1976), Thompson (1992) y Kuschel (1995), quienes incluyen en ella las subfamilias Eurhynchinae, Cyladinae, Apioninae, Nanophyinae y Antliarhininae. Zimmerman (1994b), en cambio, separa Eurhynchidae, Apionidae y Antliarhinidae como familias independientes.

5.1 Brentinae Schoenherr
5.2 Cyladinae Schoenherr
5.3 Apioninae Schoenherr

6.0 Caridae Thompson. Caridae es tratada como una subfamilia de Belidae (Thompson, 1992), como una familia independiente (Zimmerman, 1994a) y como una subfamilia de Brentidae (Kuschel, 1995). De acuerdo con sus caracteres larvales (May, 1994), este taxón es intermedio entre las familias más «primitivas» y Curculionidae, por lo que el tratamiento de Zimmerman (1994a) me parece el más acertado.

7.0 Erirhinidae Schoenherr. Thompson (1992) y Zimmerman (1993) dan estatus familiar a Erirhinidae, la cual es tratada por Kuschel (1995) como una tribu de Curculioninae. La subfamilia Raymondionyminae, tratada por Thompson (1992) como una familia independiente, es asignada aquí a esta familia.

7.1 Erirhininae Schoenherr.

8.0 Curculionidae Latreille. Curculionidae representa la mayor familia de seres vivos, teniendo unos 4100 géneros y 42.000 species. En las últimas décadas varios taxones antiguamente asignados a ella han sido separados como familias independientes: Rhynchophoridae (Morimoto, 1962a,b, 1978), Ithyceridae (Morimoto, 1976), Erirhinidae (Thompson, 1992; Zimmerman, 1993), Brachyceridae, Cryptolaryngidae y Raymondionymidae (Thompson, 1992). Kuschel (1995) trata a Rhynchophoridae y Platypodidae como subfamilias de Curculionidae, y fusiona varias subfamilias tradicionales con Brachycerinae y Curculioninae. El concepto de Curculionidae *sensu stricto* aplicado aquí coincide con el de Thompson (1992) y Zimmerman (1993).

8.1 Entiminae Schoenherr
8.2 Cyclominae Schoenherr
8.3 Phytonominae Thomson
8.4 Curculioninae Latreille
8.5 Baridinae Schoenherr
8.6 Cryptorhynchinae Schoenherr
8.7 Zygopinae Lacordaire
8.8 Cleoninae Schoenherr
8.9 Molytinae Schoenherr
8.10 Magdalininae Thomson
8.11 Cossoninae Schoenherr
8.12 Scolytinae Latreille

9.0 Platypodidae Shuckard. Tratada como familia independiente por Thompson (1992) y Zimmerman (1994a). Kuschel (1995) la trata como una subfamilia de Curculionidae.

9.1 Platypodinae Schuckard.

10.0 Rhynchophoridae Schoenherr.Tratada como una familia independiente por Morimoto (1962a, b, 1978), Thompson (1992) y Zimmerman (1993). Kuschel (1995) la considera como una subfamilia de Curculionidae.

10.1 Sphenophorinae Lacordaire
10.2 Dryophthorinae Schoenherr
10.3 Orthognathinae Lacordaire
10.4 Sitophilinae Morimoto
10.5 Rhynchophorinae Schoenherr

Con el objeto de facilitar el uso de la clave se representan esquemáticamente los principales caracteres de la misma (Figs. 1-16) y se ilustran especies representativas de la mayor parte de las familias (Figs. 17-25).

CLAVE PARA LAS FAMILIAS SUDAMERICANAS DE CURCULIONOIDEA

1. Antenas geniculadas (Fig. 1) 2
1' Antenas rectas (Fig. 2) 5
2. Funículo antenal con 6 segmentos o menos (el 7 se halla fusionado con la clava); clava antenal lisa y brillante, con ápice esponjoso (Fig. 3); uñas tarsales separadas por lóbulos extendidos entre las caras dorsal y ventral de los tarsitos (Fig. 5) ..... RHYNCHOPHORIDAE (Fig. 25)
2' Funículo antenal con 7 segmentos (si existieran menos, es por fusión entre algunos segmentos, pero no con la clava); clava antenal con suturas y pubescente, con ápice no esponjoso (Fig. 4); uñas tarsales no separadas por lóbulos (Fig. 6) ...3
3. Edéago con *tectum* y *pedon* separados (Fig. 7), tegmen tanto o más largo que el edéago 4
3' Edéago con *tectum* y *pedon* fusionados (Fig. 8), tegmen más corto que el edéago ..... CURCULIONIDAE (Fig. 23)
4. Rostro presente; cabeza más angosta que el protórax, el cual no está constreñido lateralmente; formas generalmente acuáticas ..... ERIRHINIDAE (Fig. 22)
4' Rostro ausente; cabeza tan ancha como el protórax, el cual está constreñido lateralmente; formas terrestres. ..... PLATYPODIDAE (Fig. 24)
5. Mandíbulas con ápice usualmente simple (Fig. 9); palpos maxilares alargados, proyectándose anterolateralmente; labro no fusionado al clípeo (con sutura clipeolabral evidente) 6
5' Mandíbulas con ápice dentado (Fig. 10); palpos maxilares compactos, no proyectándose anterolateralmente; labro fusionado al clípeo (sin sutura clipeolabral) 7
6. Protórax no carenado; cabeza con dos suturas gulares en la base (Fig. 11); ventritos 1-5 libres; pigidio cubierto; tibias con espolones. ..... NEMONYCHIDAE (Fig. 17)
6' Protórax con una o más carenas transversales cerca de la base; cabeza con una sutura gular fusionada (Fig.12) o sin suturas; sólo el ventrito 5 completamente libre, los demás fusionados en parte; pigidio expuesto; tibias sin espolones. ..... ANTHRIBIDAE (Fig. 18)
7. Ventritos libres, 2-5 subiguales en longitud (Fig. 13) 8
7' Ventritos 1 y 2 fusionados, 2 ó 5 más largos que el 3 y 4 considerados por separado (Fig. 14) 9
8. Antenas insertadas a los lados del rostro; élitros irregularmente punteados; tegmen del edéago con ápice de la placa dorsal no dividido y carente de setas. ..... BELIDAE (Fig. 19)
8' Antenas insertadas por debajo del rostro; élitros punteado-estriados; tegmen del edéago con ápice de la placa dorsal bilobado y con setas ..... CARIDAE
9. Palpos maxilares con 4 segmentos (Fig. 15); élitros irregularmente punteados ..... ATTELABIDAE (Fig. 20)
9' Palpos maxilares con menos de 4 segmentos (Fig. 16); élitros punteado-estriados ..... BRENTIDAE (Fig. 21)

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Paula Posadas por la lectura crítica del manuscrito y a Adrián Fortino y Sergio Roig-Juñent por la confección de las ilustraciones. Este estudio ha sido realizado con el apoyo económico de la National Geographic Society y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

LITERATURA CITADA

KUSCHEL, G. 1995. A phylogenetic classification of Curculionoidea to families and subfamilies. *Mem. Entomol. Soc. Washington 14*:5-33.

LACORDAIRE, J. T. 1863. *Histoire naturelle des insectes. Genera des Coléoptères ou exposé méthodique et critique de tous les genres proposés jusqu'ici dans cet ordre d'insectes. Vol.6.* Roret, Paris, pp. 1-608, 615-637.

MAY, B. M. 1994. En: Zimmerman, E. C. (1994b).

MORIMOTO, K. 1962a. Comparative morphology, phylogeny and systematics of the superfamily Curculionoidea of Japan I. *J. Fac. Agric. Kyushu Univ. 11*:331-373.

MORIMOTO, K. 1962b. Key to families, subfamilies, tribes and genera of the superfamily Curculionoidea of Japan excluding Scolytidae, Platypodidae and Cossoninae. *J. Fac. Agric. Kyushu Univ. 12*:21-66.

MORIMOTO, K. 1976. Notes on the family characters of Apionidae and Brentidae (Coleoptera), with key to the related families. *Kontyû* (Tokyo) *44*:469-476.

MORIMOTO, K. 1978. Check-list of the family Rhynchophoridae (Coleoptera) of Japan, with descriptions ofa new genus and five new species. *Esakaia 12*:103-118.

MORRONE, J. J. En prensa. Argentinian weevils (Coleoptera: Curculionoidea): Preliminary overview, with nomenclatural and distributional notes. *Physis* (Buenos Aires).

MORRONE, J. J. & S. 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.

SCHOENHERR, C. J. 1826. *Curculionidum dispositio methodica cum generum characteribus, descriptionibus atque observationibus variis, seu prodromus ad synonymiae insectorum.* Fleischer, Lipsiae. Partem 4, 338 pp.

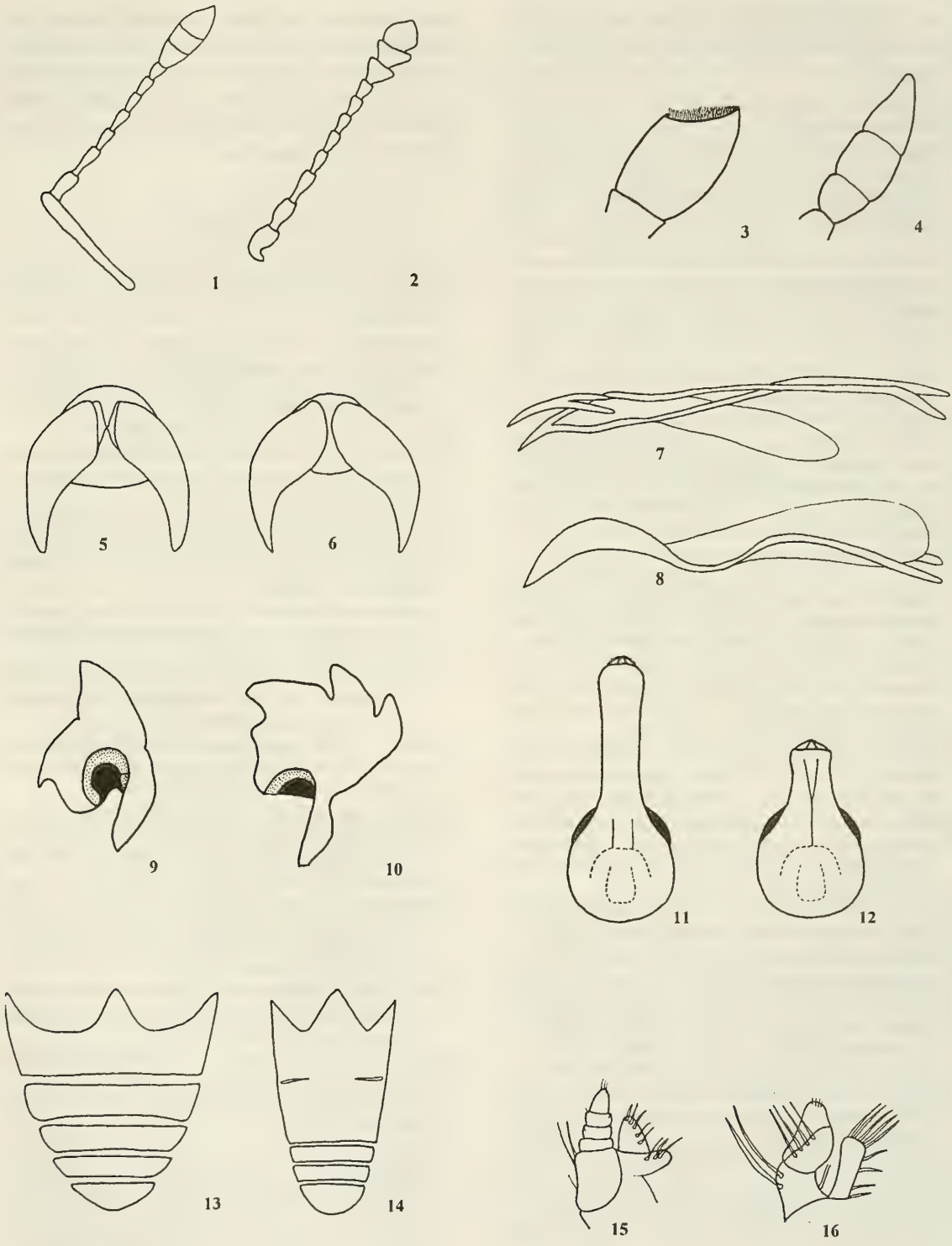
THOMPSON, R. T. 1992. Observations on the morphology and classification of weevils (Coleoptera, Curculionoidea) with a key to major groups. *J. Nat. Hist. 26*:835-891.

WIBMER G. J. & C. W. O'BRIEN. 1986. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of South America (Coleoptera: Curculionoidea). *Mem. Am. Entomol. Inst. (39)*:i-xvi, 1-563.

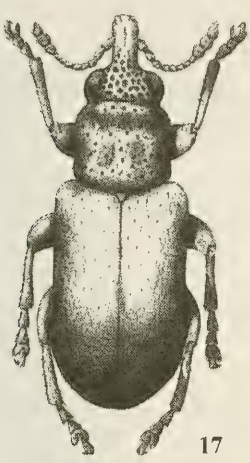
ZIMMERMAN, E. C. 1993. *Australian weevils. Volume III. Nanophyidae, Rhynchophoridae, Erirhinidae, Curculionidae: Amycterinae, literature consulted.* CSIRO, Melbourne, 854 pp.

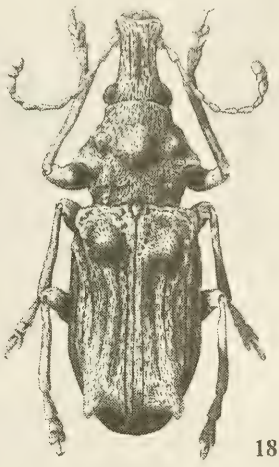
ZIMMERMAN, E. C. 1994a. *Australian weevils. Volume I. Anthribidae to Attelabidae.* CSIRO, Melbourne, 741 pp.

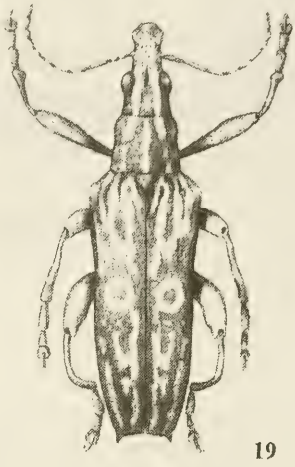
ZIMMERMAN, E. C. 1994b. *Australian weevils. Volume II. Brentidae, Eurhynchidae, Apionidae and a chapter on immature stages by Brenda May.* CSIRO, Melbourne, 755 pp.

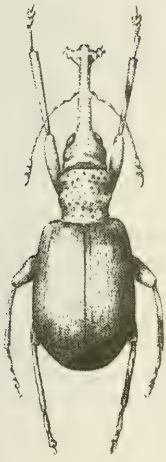


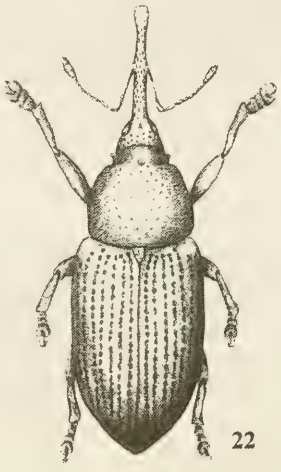
Figuras 1-16: Caracteres morfológicos de Curculionoidea. 1, 2, antenas geniculadas vs. rectas; 3, 4, clava antenal lisa y con ápice esponjoso vs. con suturas y ápice no esponjoso; 5, 6, uñas tarsales separadas por lóbulos vs. no separadas por lóbulos; 7, 8, edéago con tecton y pedon separados vs. fusionados; 9, 10, mandíbula con ápice simple vs. dentado; 11, 12, cabeza con dos suturas gulares vs. una sutura gular; 13, 14, ventritos libres vs. fusionados; 15, 16, maxila con palpo de cuatro segmentos vs. menos de cuatro segmentos.

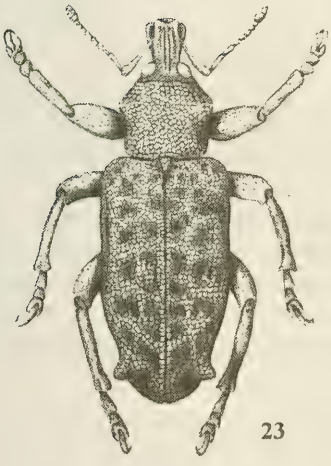


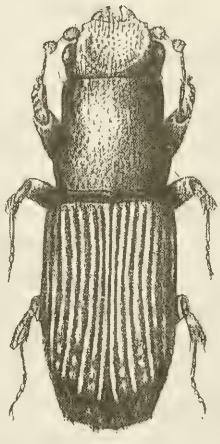












Figuras 17-25: Especies representativas de Curculionoidea. 17, *Nannomacer germaini* (Nemonychidae); 18, *Dinocentrus tuberculosus* (Anthribidae); 19, *Atrachtuchus argus* (Belidae); 20, *Minurus seniculus* (Attelabidae); 21, *Apion pachymerum* (Brentidae); 22, *Araucarietius viridans* (Erirhinidae); 23, *Listroderes annulipes* (Curculionidae); 24, *Megaplatypus sulcatus* (Platypodidae); 25, *Sphenophorus brunnipennis* (Rhynchophoridae). Tamaño aproximado: 17= 2 mm, 18= 8 mm, 19= 10 mm, 20= 2 mm, 21= 2 mm, 22= 5 mm, 23= 9 mm, 24= 7 mm, 25= 7 mm.

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 65 - 81

DIVERSIDAD DE APOIDEA (HYMENOPTERA) Y SU ASOCIACION A LA VEGETACION NATIVA EN EL NORTE DE CHILE, 2ª REGION [1]

HAROLDO TORO[2], ELIZABETH CHIAPPA[3] Y RENÉ COVARRUBIAS[4]

RESUMEN

Se presenta información sobre la diversidad de Apoidea encontrada, en el desierto costero del norte de Chile, durante un período de tres años de sequía. Se identificaron 29 especies lo que representa un número reducido en relación a la diversidad del grupo conocida para el país. Se postula que el factor más importante de esta baja en el número de especies es la escasez de lluvias. Colletidae (12 especies) y Anthophoridae (7 especies) fueron los más abundantes tanto en riqueza específica como en número de ejemplares. Siete especies se estiman endémicas para el área. Las especies oligolécticas fueron más abundantes en los muestreos, sin embargo varias de éstas han sido colectadas asociadas a otras plantas en otras localidades. Se indican las asociaciones interespecíficas entre Apoidea y plantas.

ABSTRACT

The diversity of Apoidea found in the costal desert, in northern Chile, during a 3 year-period of dry conditions, is presented. Twenty nine species were identified, which represents a small number, in relation to the bee diversity of the country. it is postuled that the scarce rainfall in the area is the main factor reducing the species number. Colletidae (12 species) and Anthophoridae (7 species) were the most abundant both in species richness and in number of specimens. Seven species are considered endemic for the area. Oligolectic species, for the area, were more abundant, nevertheless several of them have been collected associated to other plants in other localities. The species-specific relation of Apoidea and plants is given.

INTRODUCCION

Existe una seria preocupación mundial por el conocimiento de la biodiversidad ante la necesidad de determinar, a la brevedad posible, zonas o lugares donde concentrar esfuerzos que eviten el empobrecimiento paulatino de especies de animales y plantas, a que está siendo sometido el planeta (Comitee on International Sciences,1989). De acuerdo a varias estimaciones la pérdida de especies causada por el hombre, es mayor que todas las otras catástrofes ocurridas en los últimos 65 millones de años, previéndose que en las próximas décadas el ritmo de destrucción se acelere mucho más si se mantiene la tendencia.

En Chile el área llamada Norte grande (18-28° S), es probablemente la más afectada por empobrecimiento, debido primariamente a una desertificación creciente y en parte por acción antrópica.

El déficit hídrico de la 2ª Región, calculado por la diferencia entre precipitaciones y evapotranspiración potencial, varía entre 1.400 a 1.600 mm/año (Oltremari *et al.*,1987). El promedio anual de cantidad de agua caída tiene un rango amplio a través de los años, que va aproximadamente entre 5 a 30 mm con un promedio para Taltal de 25.1 mm (Di Castri y Hajek, 1976), las cifras mayores

[1] Financiado por CONICYT, Proyecto 193.0123

[2] Zoología, Univ.Católica de Valparaíso, Casilla 4059, Valparaíso,Chile. htoro@aix1.ucv.cl

[3] Biología, Univ. de Playa Ancha, Casilla 34-V. Valparaíso.Chile. echiappa@uplaced.upa.cl

[4] Inst. Entomología, Univ.Metropolitana, Casilla 147, Santiago, Chile

(Recibido: 25 de junio de 1996. Aceptado: 18 de octubre de 1996)

corresponden a inviernos excepcionalmente lluviosos, que permiten la aparición de una vegetación abundante; sin embargo en los últimos años, particularmente 1993 - 94 las precipitaciones han sido cercanas al límite de variación inferior, mientras que en 1995, a pesar de una grave escasez de agua en los primeros meses, se advierte una pequeña mejora a final del año en el área de Paposo. Esta última quebrada proporciona datos puntuales distintos, llegando a cifras interesantes en los meses de mayo a diciembre de 1995 (R. Espejo, Universidad de Antofagasta, información personal). La zona vecina a la costa no recibe influencia de las lluvias tropicales de verano (invierno boliviano), que afectan y favorecen las condiciones de vida en las zonas altas de la cordillera de los Andes.

La escasez de agua caida se encuentra, en parte, reemplazada por la existencia de neblinas costeras que tienen un interesante rol para las plantas: por una parte aumentan la presión de vapor ambiental, con la correspondiente disminución de la pérdida de agua y por otra hacen posible la condensación sobre las superficies expuestas de varias especies, que pueden aprovechar el agua directamente por absorción foliar o haciéndola escurrir hasta las raíces. De acuerdo a nuestras observaciones, si bien la neblina logra mantener alguna vegetación, no es suficiente para la mayoría de las especies de plantas, éstas en ausencia de lluvia, aparecen secas en la observación externa, excepto por especies del género *Nolana.*

El impacto antrópico es importante, a pesar de la escasa población presente en la zona y originado fundamentalmente por tres distintas fuentes: uso de la vegetación como combustible, reducida crianza de ganado caprino y actividad minera. Tanto la crianza de ganado como la utilización de la vegetación de mayor tamaño, como combustible, tiene a su vez un efecto múltiple, ya que además de la pérdida directa de ejemplares de plantas y de su correspondiente fauna asociada, se produce reducción del efecto sombra, aumento de la acción del viento, destrucción de los suelos y disminución de la capacidad de condensación de neblinas.

La actividad minera, fuertemente incrementada en los últimos años, muestra un efecto negativo importante agravado por la falta de precipitaciones, los vehículos pesados que llevan mineral, de tránsito frecuente, levantan una enorme cantidad de polvo. A pesar de que el camino es regado a menudo con camiones cisterna, la tierra se deposita sobre las plantas de ambos lados de las quebradas, hecho que es particularmente notable en la Quebrada de Paposo, provocando un daño de larga duración, al no existir lluvias que arrastren posteriormente el polvo acumulado sobre las plantas.

Probablemente tomando en cuenta el deterioro ambiental, se ha podido advertir en los últimos 10 años una preocupación conservacionista creciente, con acciones tomadas por la Corporación Nacional Forestal (Santoro y Flores, 1990; CONAF, 1994), fundamentándose basicamente sobre trabajos de investigación llevados a cabo sobre flora y vertebrados superiores (Aguirre y Ovalle, 1974; Cei,1962; Donoso-Barros, 1966; Mesa, 1981; Muñoz, 1959; Oltremari, *et al.*,1987; Ortiz, 1980), a pesar de la poca información sobre biodiversidad que proporcionan las especies de vertebrados (Platnick, 1992). De acuerdo a nuestra información los trabajos orientados a conocer la diversidad de insectos de la zona son muy escasos (Cortés, 1983; Cortés y Campos, 1971, 1974; Etcheverry, 1952), o practicamente no existen, excepto por pocas comunicaciones que citan insectos del norte, no escapando los Apoidea de esta generalidad. La mayoría de los trabajos de este último grupo, corresponden a descripciones originales dentro de estudios sistemáticos de taxa reducidos.

Buena parte de estos trabajos, se han llevado a efecto en años con alta pluviometría, o especialmente favorables (Simpson, 1989), posiblemente alentados por conocer la notable diversidad a nivel específico que se presenta en esas oportunidades, sin embargo, los resultados obtenidos en esas condiciones no proporcionan el panorama más general que caracteriza la parte norte de Chile. En situaciones de sequía extrema, que correponde a la situación que pudiera calificarse de más frecuente o normal en la zona costera de la 1ª y 2ª Región , disminuye la diversidad y las relaciones de plantas e insectos pueden seguir tendencias distintas, sin la intervención de otros factores como altura, densidad (Waddington, 1979; Jong y Klinkhamer, 1994) o simetría floral (Moller y Eriksson, 1995).

La reducción de diversidad se liga también a otros problemas, como cambios en las interacciones de los polinizadores con las plantas debido a aumento de competencia (Eickwort y Ginsberg, 1980; Bawa, 1983; Roubik, 1989). La condición

de especialistas también debe ser necesariamente afectada (Roubik, 1995), ya que los oligolécticos pueden no encontrar su fuente de alimento particular.

La reducción también afecta al número de ejemplares de cada especie. La menor densidad de plantas con flores hace necesario recorridos más largos, de parte de los insectos que buscan alimento, estas mayores distancias promueven el intercambio génico entre ejemplares alejados de plantas, los que en otras condiciones pudieran incluso pertenecer a poblaciones diferentes. La reproducción de las plantas se ve por una parte favorecida por una mayor heterogeneidad, sin embargo lo anterior también puede significar alguna pérdida en el fino ajuste necesario para poder vivir en condiciones tan selectivas.

El objetivo de este trabajo es proporcionar información sobre la diversidad de Apoidea de las quebradas del extremo sur de la 2ª Región, en condiciones de piuviometría muy baja. Estas áreas son consideradas por Quintanilla (1989) como desierto litoral de Antofagasta y Taltal, desierto costero neblinoso de Taltal y Chañaral y vegetación de lomas de Paposo y Pan de Azúcar . Se pretende además conocer las asociaciones que se establecen entre las abejas y las plantas presentes en estas condiciones de aridez extrema. De acuerdo a observaciones previas la diversidad y la abundancia de ejemplares se ve muy cambiada con las precipitaciones, de manera que una visión más global de la zona requiere de un estudio suficientemente largo, que permita comparar la situación de sequía más frecuente de la zona con el caso imprevisible de los episodios de lluvia

MATERIALES Y METODO

Las observaciones se realizaron durante el período 1993 a 1995, en quebradas ubicadas al sur de la 2ª Región: Cifuncho (25° 35' S, 70° 30'W), Taltal (25° 25' S, 70° 34' W) Paposo (25° S, 70° 26' W) y algunas zonas puntuales ubicadas entre 10 a 25 km al norte de Paposo, generalmente por debajo de los 550 m.s.n.m. excepto por la localidad de Agua Verde en la parte alta de la Quebrada de Taltal, estas áreas son señaladas como C - T - P NP, respectivamente en la tabla de localidades (Tabla 1). Luego de un viaje de prospección inicial, los muestreos se realizaron en los siguientes meses: X y XI de 1993; IX , XI y XII de 1994; IX, X y XII de 1995 y I de 1996. Estimándose un total de esfuerzo de colecta de 1200 hs/ hombre.

No se observaron lluvias durante los muestreos excepto por una llovizna suave de 15 minutos en una noche del mes de Enero de 1996.

La asociación de abejas y plantas se estableció mediante colecta de ejemplares en plantas identificadas. Se fijó inicialmente dos períodos de trabajo, antes y después de medio día, anotando el tiempo de colecta utilizado frente a cada ejemplar de planta, se pretendía buscar información sobre diferente horario de utilización del recurso, especificidad y/o preferencia de una especie de ápido por una planta. Esta metodología tuvo que ser cambiada por ineficiente en razón al escaso número de ejemplares de Apoidea presentes en la zona.

Tomando en consideración el número de ejemplares presentes, la colecta de abejas se realizó recorriendo el terreno en búsqueda de plantas con flores y disponiendo de una batería de frascos con KCN, de manera de usar un solo frasco para los insectos colectados en cada especie de planta. Este sistema permitió obtener la siguiente información:

a) Número de ejemplares de Apoidea, machos y hembras, por especie, localidad y fecha

b) Número de especies de Apoidea visitantes de cada especie de planta

c) Frecuencia comparativa de individuos de cada especie de Apoidea visitante de cada especie de planta

d) Número de especies de plantas visitadas por cada especie de Apoidea

La identificación de plantas fué hecha en el terreno por R.Villaseñor (Universidad de P. Ancha) y confirmada posteriormente mediante uso de claves o por comparación con material identificado. En los gráficos se utilizan las siguientes abreviaturas para las especies:

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABREV.
Adesmia atacamensis Phil	*A. atacam.*
Argilia radiata (L.) D.Don	*A. radiata*
Astericium vidalii Phil.	*A.vidalii*
Calandrinia longiscapa Barn.	*C. longisc.*
Copiapoa cinerea (Phil) B.et R.	*C. cinerea*
Cristaria intonsa Johnst.	*C. intonsa*
Cristaria foliosa Phil.	*C. foliosa*
Cristaria sp	*Crist. sp*
Dinemandra ericoides A. Juss.	*D. ericoides*
Euphorbia lactiflua Phil.	*E. lactiflua*
Frankenia chilensis K.Presl.	*F. chilensis*

Heliotropium linearilifolium Ph	*H. linearilif*
Loasa chilensis (Gay)Urb. et G.	*L. chilensis*
Loasa fruticosa (Phil.)Urb. G.	*L. fruticosa*
Nolana coelestis (Lind.) Mier.	*N. coelest.*
Nolana crassulifolia Poepp.	*N. crassul.*
Nolana leptophylla (Mier) Johns.	*N. leptoph*
Nolana mollis Johnst.	*N. mollis*
Nolana periviana (Gaud) John.	*N. peruvian*
Nolana paradoxa Lindl.	*N. paradox*
Nolana villosa (Phil.)Johnst.	*N. villosa*
Nolana sp	*Nolana sp*
Philippiamra celosioides (P)OK	*P. celosioi.*
Polyachirus cinereus Ric. et Wel.	*P. cinereus*
Senecio cachinalensis	*S. cachinal*
Tigridia philippiana Johnst.	*T. philipp.*

Los ejemplares de abejas colectados fueron guardados en sobres y humedecidos posteriormente en el laboratorio, para montaje e identificación. La determinación a nivel de especies fué realizada por el primer autor, utilizando claves o comparación con material determinado depositado en la colección de la Universidad Católica de Valparaíso. En casos de duda o desconocimiento del taxon se indica el nombre del género más un número para señalar situación específica. En la parte sistemática se sigue a Michener *et al.* (1994)

Para los datos de Apoidea de las muestras de diferentes fechas, quebradas o plantas asociadas se estudiaron las siguientes medidas comunitarias: número de ejemplares por especie (=N); número de especies (=S); diversidad específica, medida por la función $H'=\Sigma$ Pi log2 Pi(Pielou, 1969). En este análisis no se incluyeron los datos tomados en Enero que aparecieron en 1996 muy modificados por situaciones climáticas particulares.

Las especies identificadas se anotan en los gráficos con la siguiente abreviatura:

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABREV.
COLLETIDAE	
Caupolicana dimidiata Herbst, 1917	*C. dimidiata*
Chilicola (Heteroediscelis) sp.	*Ch. (H).sp.*
Chilicola neffi Toro y Mold. 1979	*Ch. neffi*
Chilimelissa rozeni Toro y Mold.1979	*Ch. rozeni*
Chilimielissa sp.1	*Ch.sp1*
Chilimelissa sp.2	*Ch.sp2*
Xenochilicola fulva Toro y Mold. 1979	*X. fulva*
Colletes araucariae Friese, 1910	*C. araucariae*
Colletes atripes Smith, 1851	*C. atripes*
Colletes sp.2	*C. sp2*
Mourecotelles sp.	*M. sp*
Leioproctus sp.1	*L. sp1*
ANDRENIDAE	
Spinoliella longirostris Toro, 1995	*S. longirost.*
Parasarus atacamiensis Ruz, 1993	*P. atacam.*
HALICTIDAE	
Caenohalictus dolator (Vacilar,1903)	*C. dolator*
Dihalictus aricencis (Schrottky,1910)	*D. aricencis*
Sphecodes sp.1	*Sph.sp.1*
MEGACHILIDAE	
Anthidium sp.	*Anthidium sp.*
Anthidium chilense Spinola, 1851	*A.chilense*
Trichothurgus atacamensis Sielfeld,1973	*T. atacam.*
Megachile sp.1	*Megachile 1*
Megachile sp.2	*Megachile 2*
ANTHOPHORIDAE	
Alloscirtetica chilena Urban,1971	*A.chilena*
Svastrides melanora (Spinola, 1851)	*S. melanura*
Svastra flavitarsis (Spinola, 1851)	*S. flavitarsis*
Centris buchholzi Herbst, 1918	*C. buchholzi*
Centris chilensis (Spinola,1851)	*C. chilensis*
Centris escomeli Cockerell, 1920	*C. escomeli*
Mesonychium garleppi (Schrottky, 1910)	*M. garleppi*

RESULTADOS Y DISCUSION

En un total de 891 ejemplares colectados se determinaron 29 especies de Apoidea (Tabla 1), lo que representa un 8,3% de las especies conocidas para el país (Toro, 1986). La colecta total representa una cantidad muy baja de especímenes, para Chile central o para la zona norte, en relación a las horas esfuerzo de colecta.

La poca abundancia de material la estimamos directamente relacionada con falta de lluvias en el área, este factor determina disminución de plantas floridas, situación que se acentuó fuertemente en los últimos años (1994-95), hasta presentar un paisaje con muy pocos ejemplares de plantas verdes. Lo anterior también parece explicar la escasa coincidencia de plantas o asociaciones vegetales frecuentes en otros recuentos (Gajardo, 1994) que no aparecen mencionadas en este trabajo.

Se observa una mayor porcentaje de especies de Colletidae (41.1 %) y Anthophoridae (24.1 %) y opuestamente, una muy baja diversidad en Andrenidae (6.9%), mientras que Halictidae (10.3%) y Megachilidae (17.2%) alcanzan valores intermedios. La proporción es semejante a la que muestran los mismos grupos en el resto del país (Toro,1986), observándose como situación particular la falta de representación en Apidae y Fideliidae. La ausencia de abeja de miel es en cierto

TABLA I
ESPECIES DE APOIDEA ENCONTRADAS EN LA 2ª REGION

	SEXO		LOCALIDAD				MESES				
	m	h	C	T	P	NP	IX	X	XI	XII	I
COLLETIDAE											
C. dimidiata	3	1	x	x	x		2	0	2	0	0
(Ch. (H). sp.		1	x				0	0	0	0	1
Ch. nefii	15	7			x	x	2	19	1	0	0
Ch. rozeni	25	45		x			0	1	7	21	41
Ch. sp1	9	44		x			0	1	7	21	41
Ch. sp2		2		x			0	13	0	0	40
X. fulva	9	48		x			0	29	0	11	17
C. atripes	10	14	x				9	6	0	6	3
C. araucariae	25	20	x				0	3	9	0	33
C. sp.2	1		x				0	0	0	0	1
M. sp.	1	1	x				2	0	0	0	0
L. sp1.	7		x				1	6	0	0	0
ANDRENIDAE											
S. longirost.	3	2		x	x	x	2	3	0	0	0
P. atacam.	6	4	x	x			0	10	0	0	0
HALICTIDAE											
C. dolator	15	10	x	x	x		2	14	0	2	7
D. aricencis	48	47	x	x	x	x	10	2	7	29	47
Sph. sp.1	1	1	x				0	2	0	0	0
MEGACHILIDAE											
Anthidium sp	14	29		x		x	4	35	4	0	0
A. chilense	44	79	x	x	x	x	12	15	23	17	56
T. atacam.		3			x		0	0	0	0	3
Megachile 2		12			x	x	0	5	0	0	7
Megachile 1	13	27	x	x	x	x	7	9	5	6	13
ANTHOPHORIDAE											
A. chilena	8	24	x	x	x		0	9	0	3	20
S. melanura	1				x		0	0	0	0	1
S. flavitars.	42	8		x			0	0	0	0	50
C. buchholz.	64	47	x	x	x	x	3	21	11	13	63
C. chilensis	9	19	x	x			1	11	0	14	2
C. escomeli	10	7	x	x	x	x	1	3	0	4	9
M. garleppi	3	3		x			0	6	0	0	0
	386	505					58	222	69	126	416

C= Quebrada de Cifuncho; h=hembras; m=machos; NP=Quebradas del norte de Paposo; P=Quebrada de Paposo; T=Quebrada de Taltal; X=presencia.

modo interesante, ya que pequeñas colonias se encuentran, viviendo "asilvestradas", en otras áreas desérticas del país (Toro *et al.*, 1992)

La más alta frecuencia de especies de Colletidae es debida principalmente a la contribución abundante de Xeromelissinae *(Chilicola, Chilimelissa y Xenochilicola)*(Fig. 1); estos géneros incluyen la mitad de las especies de la familia presentes en la zona, por su pequeño tamaño y preferencia de estratos bajos pasan facilmente desapercibidas, por lo que generalmente son escasas en las colecciones.

La subfamilia Diphaglossinae, se observa sólo representada por *Caupolicana dimidiata,* especie abundante en la III y IV Región y relativamente frecuente en la zona central, de manera que este recuento fija ahora su distribución más septentrional en Paposo. Otras dos especies chilenas del mismo género (*C. vestita y C. albiventris),* siguen más hacia el norte en su distribución geográfica. Colletini es conocida por su enorme distribución particularmente en el género *Colletes,* el cual se encuentra representado en la zona por tres especies, mientras que de los Paracolletini, abundantes en el centro-sur, sólo fue posible encontrar una especie en la zona en este período de sequía.

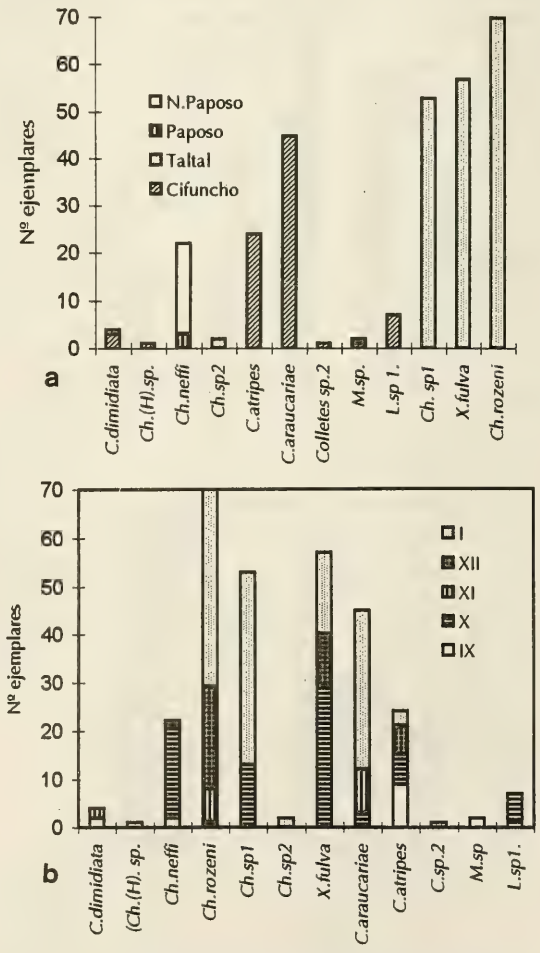


Figura 1: Abundancia de especies de Colletidae: a) en la zona y b) en la temporada

Es interesante notar que el número de especies de Colletidae disminuye mientras se avanza hacia las quebradas ubicadas más al norte, hasta encontrarse sólo con ejemplares de *Ch.neffi,* que se mantiene abundante desde Paposo al norte. Dos factores pudieran ser explicativos al respecto: - las especies de distribución sur tienen dificultades en condiciones de sequía de extender su rango hacia el norte y, - la incorporación de especies del norte está fuertemente limitada por áreas desérticas que se extienden tanto hacia el Oeste como hacia el norte.

Las dos especies de Panurginae (Andrenidae), están poco representadas (Fig.2), una de ellas *Spinoliella longirostris,* es de descripción reciente (Toro, 1995) y parece ser más bien escasa, por lo que provisoriamente la consideramos como endémica. *Parasarus atacamensis* es muy abundante en la III y IV Región donde se encuentra asociada con *Nolana rostrata* y según Ruz (comunicación personal), con *Encelia, Calandrinia y Cristaria,* pero en la zona sólo se han encontrado escasos machos lo que parece indicar que, en condiciones de alta pluviometría la densidad de ejemplares puede aumentar notablemente.

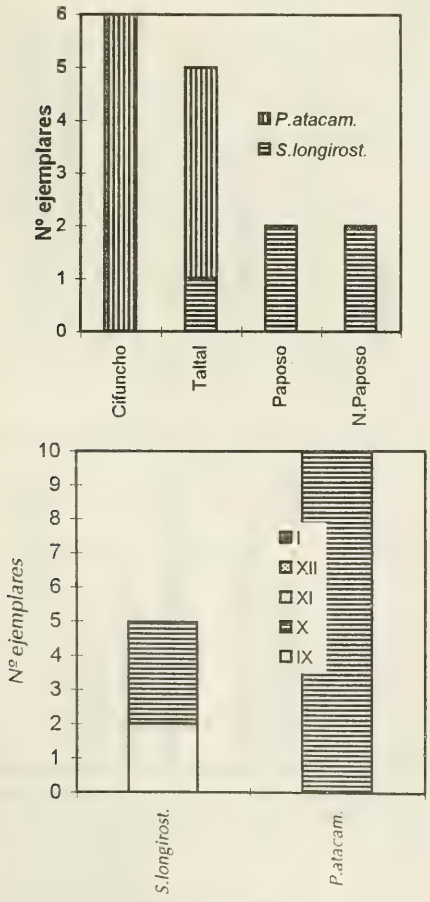


Figura 2: Abundancia de Andrenidae en el área y en la temporada

Halictidae aunque es pobre en especies, presenta abundancia de ejemplares de vida libre en toda la zona de estudio (Fig.3), mientras que la única especie de *Sphecodes* encontrada es escasa, posiblemente en relación con su vida parásita. La presencia de *Dihalictus aricensis* en todas las épocas de muestreo hace pensar en que se puedan encontrar adultos a lo largo del año, como ocurre también con algunas especies del mismo género en la Zona Central.

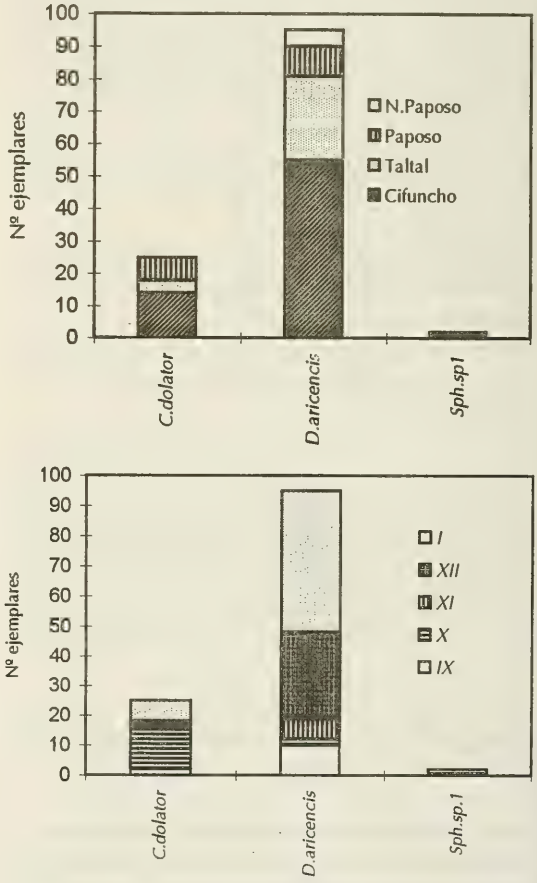


Figura 3: Abundancia de Halictidae en el área y en la temporada

Megachilidae (Fig.4) está representado por las dos subfamilias. La única especie de Lithurginae encontrada en la zona es escasa, aunque se pudo ubicar nidos en troncos caídos de "quiscos" *(Eulichnia).* Las celdillas encontradas, aunque no

contenían larvas, se corresponden bien con las descripciones de Rozen (1973) sobre nidos de *Trichothurgus dubius.* Los túneles eran ocupados por ejemplares de *Centris buchholzi,* como sitios de alojamiento.

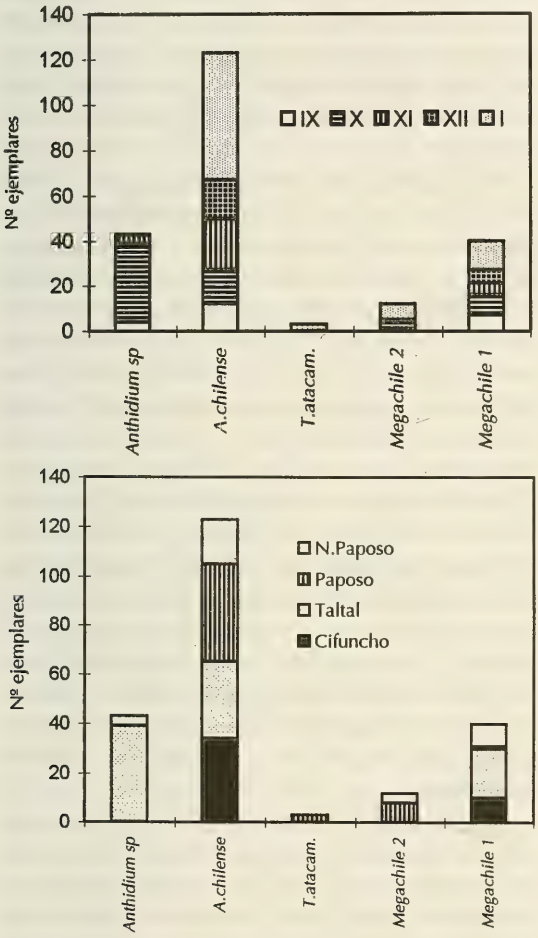


Figura 4: Abundancia de Megachilidae en el área y en la temporada.

De las dos especies de *Megachile* encontradas, una es abundante en ejemplares, de distribución geográfica amplia y asociada a una diversidad importante de plantas, la otra se restringe sólo a las quebradas de más al norte.

Las especies de Anthidiinae son distintas en cuanto a abundancia, *Anthidium sp.* es frecuente sólo en la parte alta de la Quebrada de Taltal (Agua Verde). *A. chilense* en cambio, se encuentra siempre, aunque es más frecuente en los meses de Diciembre y Enero, esta especie, junto con *A. funereum* (no representada en la zona) son las especies de Anthidiinae de más amplia distribución geográfica en Chile ocupando ambientes muy distintos entre la II y X Región, en una extensión latitudinal superior a los 2.000 km.

En Anthophoridae (Fig.5), *Svastra flavitarsis y Svastrides melanura* sólo se colectaron durante el mes de Enero; la alta frecuencia comparativa de *S. flavitarsis* se debe a búsqueda de material en los alrededores de un área de nidificación cubierto por *Tessaria,* la distribución de esta especie, en todo caso se extiende tanto hacia el norte como hacia el centro-sur en Chile, por lo que en años más favorables se espera encontrar una mayor frecuencia tanto temporal como espacial. El único macho de *S. melanura,* permite fijar en Taltal su límite de distribución norte.

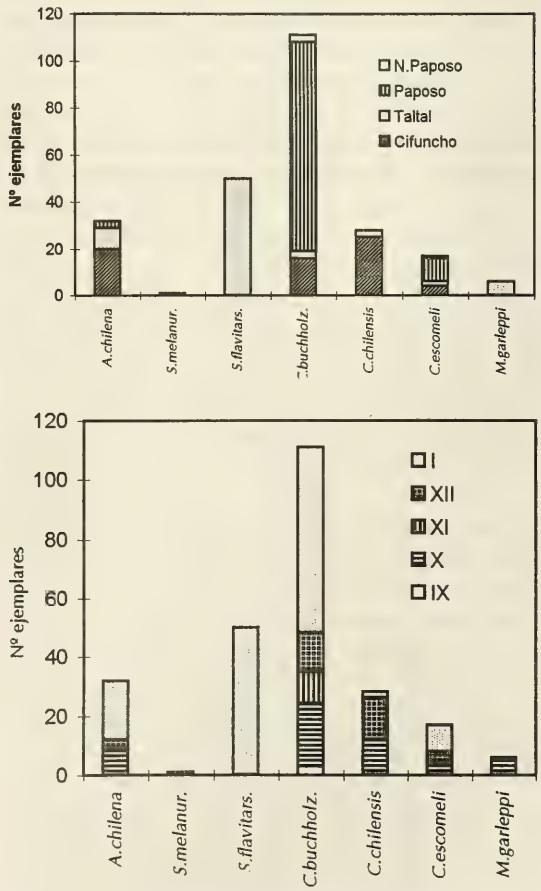


Figura 5: Abundancia de Anthophoridae en el área y en la temporada.

La otra especie de Eucerini presente, *Alloscirtetica chilena* Urban, es interesante por

encontrarse practicamente todo el año en las áreas de estudio hasta Paposo por el norte. Urban (1971), extiende la distribución de esta especie hasta Antofagasta. La misma situación muestra *Centris buchholzi y C. escomeli,* siendo la primera mucho más abundante que la segunda; para estas dos especies las quebradas del sur de la 2ª Región corresponden a su límite más austral, hacia el norte tienen una distribución amplia tanto en altura como en latitud. *C. chilensis,* en cambio, es más frecuente en la 3ª Región, alcanzando a la zona Central con menos ejemplares. Las dos especies de *Centris* del norte, particularmente *C. buchholzi,* parecen estar asociadas con *Mesonychium garleppi,* que los parasita en casi toda su distribución geográfica, la presencia de esta última en Taltal, corresponde también a su límite de distribución más austral.

En la zona se advierte un mayor número de especies desde el norte hacia el sur con un ligero aumento en la Quebrada de Taltal (Tabla 2).

TABLA 2
ABUNDANCIA, DIVERSIDAD Y EQUIPARIDAD DE APOIDEA EN LA ZONA PARA UN PERIODO DE TRES AÑOS

CIFUNCHO					
	IX	X	XI	XII	TOTAL
N	16	42	18	51	267
S	6	10	3	7	16
H'	1,9	3,1	1,38	2,47	3,37
J	0,7	0,9	0,87	0,88	0,84
TALTAL					
	IX	X	XI	XII	TOTAL
N	19	105	21	60	205
S	4	13	4	4	18
H'	1,6	2,8	1,9	1,94	3,35
J	0,8	0,7	1	0,97	0,80
PAPOSO					
	IX	X	XI	XII	TOTAL
N	9	34	29	7	79
S	4	8	2	1	14
H'	1,66	2,19	0,96	0	2,36
J	0,83	0,73	0,96	—	0,62
N. PAPOSO					
	IX	X	XI	XII	TOTAL
N	15	41	1	8	65
S	6	6	1	2	9
H'	2,47	2,01	0	0,81	2,66
J	0,96	0,78	—	0,81	0,84

N=Número de especies; S=Indice de diversidad; H'=Indice de diversidad; J=Indice de equiparidad; TOTAL=Total por localidades.

En relación a la abundancia de ejemplares (N) los valores varían ampliamente para cada quebrada, el análisis de varianza a un criterio dió F (3,12)=1,82 con p >0,05, por lo que se asume que no hay diferencias significativas entre quebradas para esta variable. La variación entre quebradas para el número total de especies (S), con los datos de cuatro fechas tampoco es significativa, ya que el análisis de varianza da F(3,12)=0,819 con p>0,05.

En cuanto a las variaciones según el factor "fecha" con los datos de las 4 quebradas tanto para N como para S, se encuentra, en el primer caso (N) F(3,1 2)= 2,74, con p>0,05 y en el segundo caso (S) F(3,12)=7,48 con p<0,01, o sea que las variaciones globales de abundancia entre fechas no son significativas, pero si lo son las variaciones de S, siendo para esta variable los valores globales de Octubre más altos que los otros tres meses estudiados.

En la tabla 2 se entrega también para cada fecha el valor del índice de diversidad H' de Shannon-Wiener y el valor del índice de equiparidad (J)(=evenness); en todas las quebradas se observa que la variación de H' sigue estrechamente al número de especies (S), que es entonces el componente principal de la diversidad en este caso; el otro componente, la equiparidad (J) en cambio, se mantiene relativamente constante en fechas y localidades.

Para la sumatoria de S total por quebrada, se observa tanto para S como para H', valores mayores en las quebradas de Cifuncho y Taltal; respecto a Paposo y Norte de Paposo, donde esta última sería la más diversa. La situación puntual de Taltal puede deberse a mejores condiciones de humedad presentes en la temporada, ya que la quebrada se mantiene verde hasta niveles superiores a 300 msm., presentando otro punto húmedo en altura (Agua Verde), con vegetación abundante de *Adesmia* y *Atriplex.*

El mismo incremento ocurre con las especies de distribución no compartida, sin que esto signifique endemismo, ya que en varios casos, particularmente las especies de Cifuncho, prolongan su distribución hacia el sur (*vide supra*).

De distribución geográfica no compartida, en sentido estricto, sólo existen dos especies en Cifuncho *(Chilicola (Heteroediscelis) sp. y Colletes sp.2)* y dos especies en Qda. de Taltal

(Chilimelissa sp.1 y sp.2), ninguna de estas especies parece haber sido conocida antes para Chile.

Se consideran además como endémicas para el área: *Chilicola neffi* Toro y Moldenke, *Spinoliella longirostris* Toro, ambas descritas para la zona y encontrada en los muestreos de Paposo y quebradas costeras de más al norte, *Anthidium sp.* que siendo abundante en Taltal puede alcanzar hasta un poco más al norte y *A. chilena,* descrita por Urban (1971) en base de dos machos. Las hembras de esta especie aun no descritas, son muy semejantes a *A. porteri* de la 4ª Región, pero diferenciables por la placa pigidial, que es un poco más ancha en *A. chilena.*

Aunque los endemismos están relacionados con adaptaciones a condiciones particulares (como es la situación que ocurre en la zona de estudio), ellos aparecen más frecuentes en áreas de alta precipitación (Huston, 1994). Las adaptaciones desde el punto de vista morfológico, se muestran espectaculares y en cierto modo convergentes, dentro de especies de distintos grupos, las más notables están organizadas para permitir un más fácil acceso a las fuentes de néctar, que son ofrecidas por las distintas especies de *Nolana* presentes en la zona. En este sentido las modificaciones corresponden a un mayor alcance de las piezas bucales, con alargamiento de la cabeza, particularmente el área malar, además de una mayor longitud del labio o partes distales de las maxilas. Tales caracteres alcanzan situaciones extremas en el caso de *S. longirostris,* que presenta el área malar y sobre todo la glosa más larga que el resto de las especies de su género (carácter enfatizado, curiosamente, mucho más en los machos que en las hembras) y en *Ch. rozeni* con área malar más larga que el ojo, cardos y estipites enormenente alargados, lo mismo que los palpos labiales.

Los registros obtenidos a lo largo del año en cuanto a abundancia de ejemplares por especie en cada temporada se indican en Tabla 1.

Se puede observar que: 10 especies de abejas se presentan en una sola fecha; 5 especies en dos fechas; 5 especies en tres fechas; 5 en cuatro fechas y 4 especies se presentan en todas las temporadas. Estas últimas constituyen la fauna más constante, en cambio las 10 primeras tienen una estrecha estacionalidad, encontrándose un gradiente entre estos extremos con 3 tramos de 5 especies cada uno.

Hay una mayor cantidad de especies recolectadas en enero (19) y octubre (21), mientras que las cifras están reducidas apreciablemente en noviembre y diciembre. Esta situación puede estar influida por factores pluviométricos, ya que el primer muestreo de X-1993, presentaba mejores condiciones vegetacionales debido a lluvia en años previos, mientras que I-1996 se vió favorecido por algunas precipitaciones tardías ocurridas en diciembre 1995 y a comienzos del mismo mes (R. Espejo, Universidad de Antofagasta, información personal).

La condición multivoltina podría favorecer el aprovechamiento de lluvias ocasionales, en especial si el estado de diapausa es realizado durante la prepupa (Roubik, 1989), de esta manera la emergencia de adultos puede responder más rapidamente a condiciones favorables del medio producidas por las precipitaciones, tal podría ser el caso de todas las especies presentes a lo largo del año como *Centris buchholzi, C. escomeli, Alloscirtetica chilena y Dihalictus aricensis.*

Suponemos una condición univoltina para la mayoría de las especies, que se presentan en una temporada restringida, en este aspecto parecen distinguirse dos períodos distintos favorables para la aparición de adultos: de septiembre a noviembre y de diciembre a enero; propias del primer período son: *Caupolicana dimidiata, Chilicola neffi, Spinoliella longirostris, Parasarus atacamensis, Caenohalictus dolator, Megachile sp.2 y Mesonychium garleppi* (Tabla l), mientras que a comienzos del verano aparecen *Chilicola (Heteroediscelis) sp., Chilimelissa sp.2, Colletes sp.2, Trichothurgus atacamensis, Svastra flavitarsis* y *Svastrides melanura.* Esta separación se corresponde con observaciones realizadas para las mismas especies, cuando tienen una distribución más amplia, en otras zonas más centrales en Chile como *C. dimidiata y P. atacamensis.*

En las cantidades totales de ejemplares colectados a lo largo de la temporada, las cifras mayores también corresponde a Colletidae con 32,3%, aunque hay cinco especies que se muestran escasas o muy escasas dentro de la familia. Los Anthophoridae aparecen como abundantes, pero estas cifras son fuertemente influidas por *C. buchholzi* y también de manera importante por *S. flavitarsis,* encontrada en un sólo muestreo. La cantidad de Andrenidae es claramente baja en relación a los demás grupos, situación que

diferencia a la zona de la 3ª Región, donde la familia es abundante tanto en especies como en individuos, de acuerdo a nuestras observaciones personales.

Megachilidae y Halictidae están representados en general por especies con mayor persistencia que las otras familias, esta situación es determinada por la presencia de especies de amplio rango temporal como *Megachile sp.1 y Anthidium chilense* para Megachilidae y *de Caenohalictus dolator y Dihalictus aricensis* para Halictidae.

Variaciones mayores en número de ejemplares, son a veces determinadas por la aparición o desaparición de especies en la temporada como ocurre con *Svastra, Anthidium* y otras (Tabla 3).

TABLA 3
NUMERO DE EJEMPLARES DE APOIDEA POR ESPECIE DE PLANTA VISITADA

	C. foliosa	*N. villosa*	*P. celosioi*	*L. fruticosa*	*F. chilensis*	*E. lactiflua*	*N. leptoph.*	*N. coelest.*	*Nolana sp.*	*S. cachinal*	*A. radiata*	*C. intonsa*	*D. ericoides*	*A. atacam.*	*A. vidalii*	*C. longisc.*	*C. cinerea*	*H. linearif*	*T. philipp.*	*L. chilensis*	*N. paradox*	*N. pervian*	*P. cinereus*	*N. crass.*	*N. mollis*	*Crist. sp*
C. dimidiata	1	1							2																	
Ch. (H). sp.					1																					
Ch. nefii	10					2			2							3										5
Ch. rozeni			21					49																		
Ch. sp1			53																							
Ch. sp2		2																								
X. fulva			57																							
C. araucariae	20			3											22											
C. atripes	24																									
C.sp.2	1																									
M.sp				1							1															
L.sp1.	4											3														
S. longirost.			1																		2					2
P. atacam.													10													
C. dolator	9			5																				3	1	7
D. aricencis	48	6		3	24	5	7		1					1						1						
Sph.sp.1	2																									
Anthidium sp						4								39												
A. chilense		55		33	22				7	4													2			
T. atacam.						2											1									
Megachile 2		1			2					9																
Megachile 1	2	19	1		4	1	7	1		3								1	1			1				
A. chilena	6	12																						1	2	
S. melanur.							1																			
S. flavitars.							50																			
C. buchholz.	15	27	9	34			10							4		9								3		
C. chilensis		12					9						4											3		
C. escomeli	4		4	3																	6					
M. garleppi			6																							

Los datos obtenidos pueden estar fuertemente influenciados por condiciones ambientales, tanto pluviométricas como situaciones puntuales que tienen un efecto muestreal, como es el caso determinado por neblinas persistentes a lo largo del día en que se realiza el muestreo. En condiciones de día nublado no se encuentran ejemplares en el medio, pudiendo presentarse así varias especies con discontinuidades, tal puede ser la causa de una importante cantidad de ejemplares de *Xenochilicola fulva* en los muestreos de octubre, diciembre y enero, sin tener representación en noviembre , de la misma manera se presentan *Chilimelissa sp.1* o *Megachile sp.2.*

El análisis de frecuencia de machos con respecto a hembras dentro de las familias (Tabla l) muestra una mayor abundancia de hembras para Colletidae (63%) y Megachilidae (67,9%), mientras que la situación opuesta se produce en Anthophoridae, donde sólo se alcanza a 44,1%, el porcentaje, en este último caso, es muy influenciado por la asimetría que muestran *C. buchholzi* y *S. flavitarsis.* La proporción de esta última especie, puede ser debida a una ligera protandria, ya que todos los ejemplares se encontraron en un área de nidificación y en una sola colecta. Se aprecia cierta semejanza en las cifras de machos y hembras de Halictidae (47,5% de hembras) y Andrenidae (43 % de hembras).

La asociación de las especies de abejas con la vegetación se indica en Tabla 3.

De las 72 especies de plantas con flores, encontradas en la zona en algún período durante los años 1993-1995 (Villaseñor, en preparación), 26 fueron visitadas por lo menos por algún ejemplar de Apoidea. Lo anterior deja sin ápido polinizador al 63,9% de las plantas presentes; para este alto porcentaje quedarían las siguientes posibilidades: utilizar el viento u otro animal como polinizador, ser autógamo o no ser polinizado. Esta última posibilidad hace pensar en una fuerte disminución de semillas en épocas de sequía extrema, no sólo por la falta de flores sino también por no haber abejas en el medio.

Datos de relaciones cuantitativas totales entre especies de abejas visitantes y especies de plantas visitadas se entregan en Tabla 4.

De la sección A de la tabla observamos que 58,6 % de las especies de abejas (17) visita una o dos especies de planta, mientras que un 31 % de las especies se muestra como poliléctico amplios

TABLA 4

A			B		
N° de especies de Apoidea	%	N° de especies de plantas	N° de especies de plantas	%	N° de especies de Abejas
11	37,9	1	9	34,6	1
6	20,7	2	5	19,2	2
3	10,3	3	3	11,5	3
2	6,9	4	2	7,7	4
3	10,3	5	2	7,7	5
1	3,4	6	1	3,8	6
2	6,9	8	1	3,8	7
1	3,4	11	2	7,7	9
			1	3,8	11
29	99,9		26	100	

A. Distribución de las 29 especies de abejas según visiten 1, 2... n, plantas; B. Distribución de las 26 especies de plantas según si son visitadas por 1, 2... n especies de abejas.

estando asociados a 4 ó más especies de plantas; ninguno de estos últimos alcanza a visitar al 50% de las plantas presentes. La condición de generalista o especialista se discute más adelante a nivel de grupos supraespecíficos (familias).

En la sección B de la tabla 4 se observa también que más de la mitad de las especies de plantas se encuentran asociadas a pocas especies de abejas (1 ó 2), mientras que sólo un 34 % son visitadas por 4 ó más especies. A semejanza de los que sucede con las abejas no hay ninguna especie de planta que sea visitada por más del 45% de las especies registradas

A nivel de la categoría familia, Megachilidae es el visitante de espectro más amplio, a pesar de tener un número de especies relativamente escaso, habiéndose colectado ejemplares sobre un 57,7% de las plantas visitadas, lo opuesto ocurre con Andrenidae que se encuentra sólo en relación con 11,5%, observándose valores intermedios semejantes para Colletidae (50%), Anthophoridae (42,3%) y Halictidae (46,1 %).

Dos especies de Megachilidae se encuentran asociados a un número importante de plantas, particularmente *Megachile sp.1* encontrada sobre 11 especies diferentes y en menor grado *Anthidium chilense,* asociado a 6 especies (Fig.6). La condición de amplio generalista ayuda a explicar su larga permanencia en el tiempo y en todas las quebradas estudiadas.

El mayor rol como polinizador mutualista (Pellmyr, 1992), o comensal (Roubik, 1989), no fué determinado. En este sentido, pareciera más bien haber una gradiente entre ambos tipos de asociación, que debiera depender en buena parte de su posible especialización diaria, haciéndose mayor la interacción comensalista mientras más generalistas sean las especies de abejas; opuestamente, las especies más oligolécticas o monolécticas debieran funcionar más como mutualistas considerando que se transporta polen sólo de una o pocas especies.

Los individuos juveniles de los polilécticos parecen ser necesariamente poco discriminantes en cuanto al tipo de polen que les sirve de alimento, ya que es extraído de plantas pertenecientes a familias a veces muy alejadas filogenéticamente. Este comportamiento puede influir de manera primaria en la amplitud del rango geográfico de las especies de abejas; las posibilidades de mayor distribución de generalistas (como *A. chilense* que alcanza en su distribución a más de 2.500 km hacia el sur del área estudiada), se entienden mejor por esta amplia aceptación de sus larvas de distintos tipos de polen.

En situación opuesta están *Anthidium sp.* y *T. atacamensis,* oligolécticos y con fuerte tendencia a monoleccia según el muestreo. *Anthidium sp.* está asociado, en forma casi exclusiva, con *Adesmia tarapacensis,* mientras que *T. atacamensis,* como casi todas las otras especies chilenas del grupo, se encuentra asociado con cactáceas. Provisoriamente no es posible tener una idea más clara de la segunda especie de *Megachile* debido a la poca cantidad de ejemplares colectados.

Aunque *Nolana villosa* y *Frankenia chilensis* muestran una frecuencia de visitas de las dos especies polilécticas proporcionalmente semejante, se advierte una utilización muy diferenciada en *Loasa fruticosa* y *Nolana sp.* que atraen solamente a *A. chilense*; mientras *N. leptophylla, N. chilensis* y *C. foliosa* hacen lo propio con *Megachile sp1.* (considerando sólo especies de Megachilidae) (Fig. 6). *Adesmia tarapacensis* se la encontró visitada sólo por *Anthidium sp.*, lo que no es frecuente en Chile para las especies de este género que son ampliamente atractivas. Tal situación tambien puede deberse a falta de lluvias, ya que sólo se encontraron plantas floridas en la parte alta de la Qda. de Taltal, en el resto de las zonas de muestreo los ejemplares estaban secos.

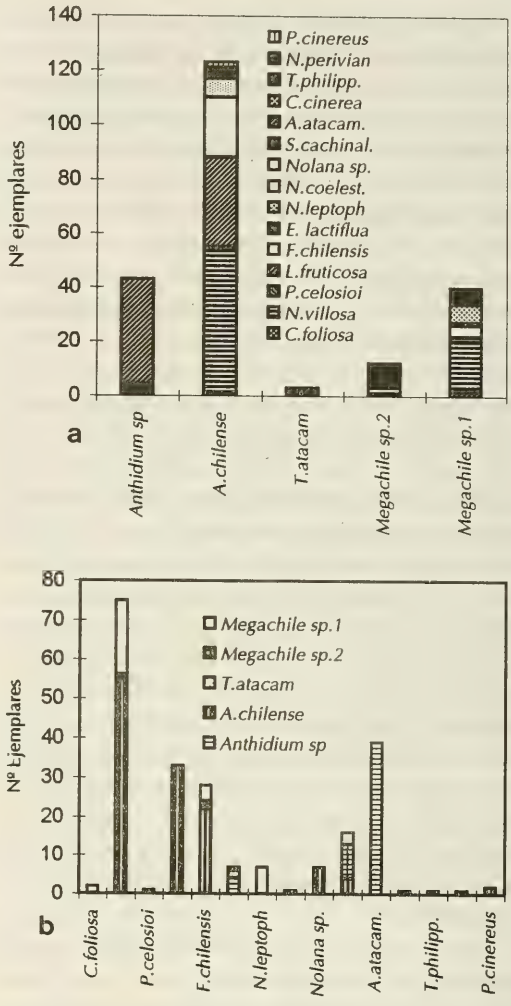


Figura 6: Asociación de Megachilidae y plantas en el área: a.- preferencias de las especies de Megachilidae; b.- Frecuencia de ejemplares de cada especie en las plantas visitadas.

Las dos especies de Andrenidae no comparten plantas visitadas. La asociación de un Panurginae indeterminado visitando *Dinemagonum*, es señalada por Simpson (1989); parece posible que la especie observada por este autor corresponda a *Parasarus atacamensis*, lo que ampliaría su rango de polileccia de acuerdo a lo señalado más arriba.

Las especies de Halictidae con vida libre (*Dihalictus aricence* y *Caenohalictus dolator*) se encuentran también como polilécticos de amplio rango (Fig.7), esta situación es bastante general para otras especies de los mismos géneros en la zona central del país.

De las 8 especies de plantas las cuales se asocia

Dihalictus, sólo *Cristaria foliosa* y *Loasa fruticosa* se encuentran compartidas con *Caenohalictus*; se observa en ésta última una cierta preferencia por plantas arbustivas como es el caso de *Cristaria* y *Loasa*, sin embargo para *C. foliosa*, *Dihalictus* parece ser más importante atendiendo el número de ejemplares colectados.

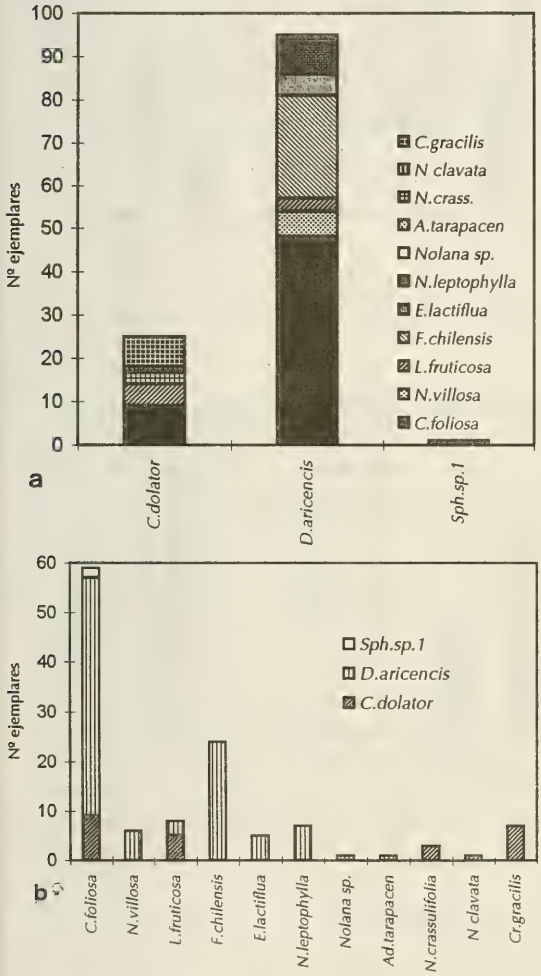


Figura 7: Asociación de Halictidae con plantas: a.- preferencia de ápidos; b.- preferencia de plantas.

Las especies de Colletidae de la zona presentan cierta tendencia a ser oligolécticas; sólo 25% de las especies se encontraron asociadas a 3 o más especies de plantas (Fig. 8), mientras que el 58,3% se encontró asociado a una sola especie. *Ch. neffi*, aunque asociada a 4 especies de plantas tiene alguna preferencia por *C. foliosa*, mientras que los pocos ejemplares colectados de *C. dimidiata* no muestran ninguna preferencia.

Es interesante la abundancia de ejemplares de *Chilicola sp.1* y *Xenochilicola fulva* lo que sugiere una buena sobrevivencia actuando como monolécticos en condiciones de sequía. De ambas especies se colectaron machos y hembras, observándose acercamiento de sexos sobre *Philippiamra celosioides*, ambos hechos parecen ser indicadores de una actividad reproductiva normal. No se observó acercamiento de sexos en *Ch. rozeni* pero la abundancia de machos y hembras pareciera también sugerir un periodo de reproducción activa. La dependencia de *Ch. rozeni* de *Nolana coelestis* es especialmente estrecha, ya que sus flores son utilizadas como lugar de alojamiento para machos y hembras, es posible que la nidificación se haga también en túneles excavados en los tallos de esta misma planta.

Cristaria foliosa resultó atractiva para un mayor número de Colletidae estando visitada por un 50% de las especies (Fig.8), los ejemplares comparten con *A.vidalii* y *L. fruticosa* la visita frecuente *de C. araucariae* y conservan una sola especie propia *C. atripes;* sin embargo esta última de amplia distribución geográfica se encuentra asociada con numerosas especies de plantas en su rango de distribución sur, por lo que es posible esperar que, en condiciones de una mejor floración, *C. atripes* se muestra como poliléctico amplio dentro de la zona .

La mayor cantidad de ejemplares fué encontrada asociada a *P. celosioides.* las pequeñas flores de esta especie, permanecen abiertas solamente en un corto período diario de tres a cuatro hrs siendo asiduamente visitadas por *X. fulva* y *Chilimelisa sp1,* que se comportan en la zona como monolécticos. Sin embargo, fuera de Colletidae, la especie también se encuentra asociada a algunos Megachilidae, Anthophoridae y en menor grado a Halictidae. Aparte de su buena sobrevivencia existen dos características que aparentemente favorecen la predilección de los forrajeadores por *Philippiamra:* - las flores en agregados son por lo general más atractivas y, - la abundancia que alcanza en la zona asegura un stock importante de néctar (Johnson y Hubbell, 1975; Pike, 1984, Roubik, 1989).

De todas la especies de Anthophoridae, *Centris buchholzi* es el generalista más amplio (Fig. 9), sin tener una preferencia muy marcada por ninguna de las especies con las que se encontró asociado; su presencia a lo largo del año, el amplio rango

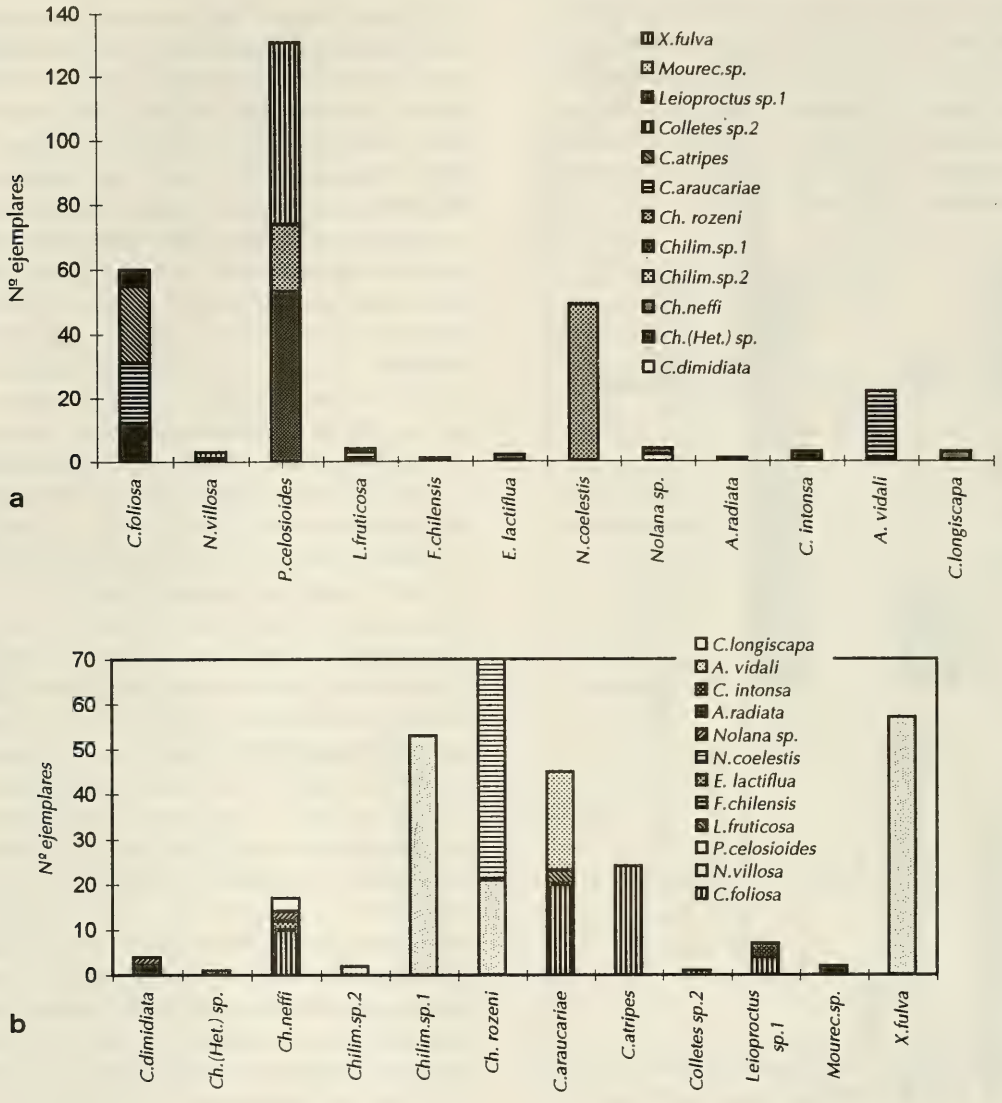


Figura 8: Asociación de Colletidae con plantas: a.- preferencia de plantas; b.- preferencia de ápidos.

geográfico que habita y la abundancia de ejemplares le asigna un rol ecológico importante.

Las tres especies de *Centris* todas polilécticas se encontraron compartiendo especies de plantas de la siguiente manera:

	C. chilensis	*C. escomeli*
C. buchholzi	*Nolana villosa* *Nolana leptophylla* *Nolana crassulifolia*	*Cristaria foliosa* *P. celosiodes* *Loasa fruticosa*
C. chilensis		0

C. buchholzi no comparte con los otros, 2 especies de plantas; mientras que sólo una especie visitada por *C. buchholzi,* no es compartida por *C. escomeli y C. chilensis.* Considerando que el rango geográfico de dos de las 3 especies de *Centris* se extiende hacia el norte, donde se asocian a varias especies de plantas diferentes, es de esperar que en condiciones de pluviometría alta su espectro generalista les permita asociarse a otras especies floridas. Lo mismo se puede aplicar para *C. chilensis* con respecto a su distribución ampliada hacia el sur.

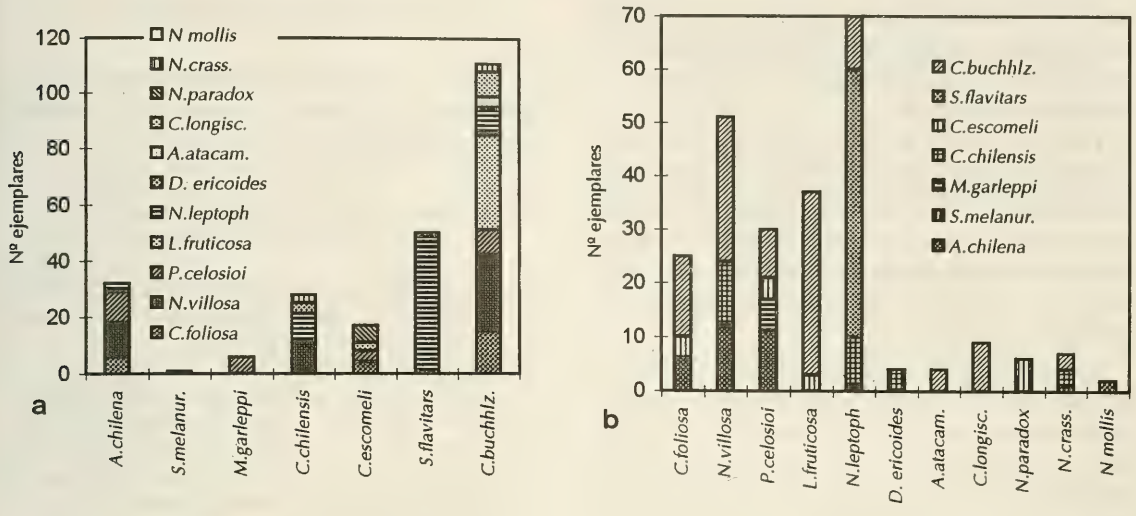


Figura 9: Asociación de Anthophoridae con plantas: a.- preferencia de ápidos; b.-plantas visitadas.

De acuerdo a Simpson (1989) hay una estrecha relación entre especies de *Centris y Dinemandra* a través de utilización de aceites; esta relación no fué bien documentada por nosotros durante el muestreo debido al bajísimo número de ejemplares de *Dinemandra* que se encontraban floridos

La otra especie de Anthophoridae generalista amplio, *Alloscirtetica chilena,* comparte plantas en forma diferenciada con las especies de *Centris.*

Las tres especies de abejas que aparecen como monolécticas en el muestreo (S. *flavitarsis, S. melanura* y *M. garleppi)* son polilécticos en su distribución amplia, por lo que debiera esperarse un comportamiento distinto en períodos de alta floración.

De las 11 especies de plantas asociadas a Anthophoridae (Fig. 9) *N. leptophylla* y *P. celosioides* son visitadas por 4 especies compartiendo entre ellas solamente a *C. buchholzi.* La alta frecuencia de visitas de *S. flavitarsis* sobre *N. leptophylla* parece deberse a un hecho muy particular, ya que la abundancia es puntual tanto en la temporada como en el espacio, dado por la concurrencia de dos circunstancias: a) vecindad del área de nidificación y b) presencia de *Tessaria,* pudiendo ser esta última planta la que está realmente asociada a *Svastra.* Dos observaciones favorecen esta interpretación: asociación de *S. flavitarsis* con *Tessaria* en otras áreas geográficas y ausencia de *Svastra* en otras quebradas o zonas donde hay *N. leptophylla,* pero donde no existe *Tessaria.*

C. foliosa, N. villosa y *N. crassulifolia* se encuentran asociadas a 3 especies de Anthophoridae, compartiendo la mayoría de ellas, aunque con distinta frecuencia de individuos. Todas las especies de plantas visitadas por un solo Anthophoridae están también asociadas a distintas especies de otras familias de Apoidea dentro de las quebradas estudiadas.

En el conjunto de especies de plantas la mayor cantidad de visitantes la mostró *Cristaria foliosa, Nolana villosa y Philippiamra celosioides,* toda la abundancia de especies de abejas que mantienen estas plantas, hace pensar que ellas puedan juegar un rol especialmente importante en la mantención de la diversidad de ápidos en tiempos de escasa precipitación.

Un rol algo menor, en este mismo sentido, se advierte para varias especies de *Nolana* que se observaron en buenas condiciones, floreciendo a lo largo del año; dependiendo aparentemente en forma casi exclusiva de las neblinas costeras. La alta cantidad de sal que recubre las hojas de *Nolana* parece favorecer la retención de agua atmosférica, aparte de ser probablemente disuasivo para la acción de herbívoros mayores (camélidos), junto a un fuerte sabor picante que fué advertido en las hojas.

La semejanza de formas de las flores en distintas especies de *Nolana* puede ser otro factor interesante como mecanismo atractivo (Little, 1983), las

mismas disposiciones pueden favorecer mecanismos de memorización de forrajeadores, lo que representa una ventaja importante para especies generalistas.

Desde otro punto de vista, las pocas especies de plantas que se mantienen en buenas condiciones de floración, permiten la permanencia de un número interesante de abejas que pueden tener un rol significativo en períodos de floración más extenso, cuando las condiciones pluviométricas son favorables.

Las especies de ápidos polilécticos, considerando sus asociaciones dentro de todo su rango de distribución geográfica, corresponden a 65,5%; estos constituyen la gran mayoría de las especies presentes en el área a los que habría que agregar *Trichothurgus* que es oligoléctico para cactáceas. Las asociaciones de los Xeromelissinae y de *Anthidium sp.*, que se muestran como oligolécticos, provisoriamente no son claras, debido a que hasta ahora no habían sido colectadas o, son de descripción reciente y de biología desconocida.

La gran cantidad de generalistas, en un medio de condiciones extremadamente selectivas, puede presentar algunos problemas de interpretación considerando una mayor frecuencia de especies oligolécticas en este tipo de ambiente, especialmente adaptadas a condiciones particulares (Michener, 1954). Tomando en cuenta observaciones prospectivas iniciales, llevadas a cabo en años con precipitaciones abundantes, parece probable que la composición de la apidofauna cambie profundamente en esas otras condiciones y se constituya mostrando una alta frecuencia de oligolécticos; estos podrían ser también endémicos, altamente adaptados a las condiciones locales, por lo que pueden modificar sus períodos reproductivos respondiendo a los mismos estímulos del medio que estimulan y permiten la aparición de vegetación abundante. Parece tambien probable que estas especies presenten fenómenos sucesionales concordantes con la sucesión vegetacional presente. La mayor presencia de generalistas habría que interpretarla entonces como respondiendo a una extrema escasez de recursos que no permite la sobrevivencia en base a una sola especie de planta.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Rodrigo Villaseñor por toda la colaboración prestada en la elaboración de este trabajo y la identificación de plantas.

LITERATURA CITADA

Aguirre, M. y P. Ovalle. 1974. Plantas vasculares nativas de las Quebradas de Antofagasta, (Primera parte). Tesis, Universidad de Chile Sede Antofagasta . 147 pp.

Bawa, K.S. 1983. Patterns of flowering in tropical plants. En: Jones, C. y R. Little, ed. Handbook of experimental pollination biology pp: 394-410. Van Nostrand Reinhold Co., N.Y.

Cei, J.M. 1962. Batracios de Chile. Ed.Universitaria, Santiago.

Comitee on International Science's. Task force on global biodiversity. 1989. Loss of Biological Diversity: A global crisis requiring international solutions.

CONAF. 1994. Informe técnico justificativo Creación Reserva Nacional Paposo. CONAF Deptartamento Técnico. 14 pp.

Cortés, R. 1974. Taquínidos de Tarapacá y Antofagasta. Addendum I. (Diptera: Tachinidae). Idesia, *3*: 111-125.

Cortés, R. 1983. Tachinid flies (Diptera: Tachinidae) from Tarapacá & Antofagasta provinces, Chile. Addendum III. Florida Ent.., 66(4): 377-389.

Cortés, R. y L. Campos. 1971. Taquínidos de Tarapacá y Antofagasta (Diptera: Tachinidae). An.Univ. Norte, *8*: 104 pp.

Di Castri, F. y E. Hajek. 1976. Bioclimatología de Chile. Ed. Universidad Católica de Chile, Santiago.

Donoso-Barros, R. 1966. Reptiles de Chile. Ed.Universitaria, Santiago.

Eickwort, G., y H. Ginsberg. 1980. Foraging and mating behavior in Apoidea. Ann. Rev. Entomol., *25*: 421- 446.

Etcheverry, M. 1952. Syrphidae de la Provincia de Tarapacá. Rev. Chilena Ent., 2. 307-310.

Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Ed. Universitaria. Santiago.

Huston, M. 1994. Biological Diversity. The coexistence of species on changing landscapes. Cambridge Univ. Press.

Johnson, L. y S. Hubbeli. 1975. Contrasting foraging strategies and coexistence of two bee species on a single resource. Ecology, *56*: 1398-1406.

Jong, T. y P. Kiinkhamer. 1994. Plant size and reproductive success through female and male function. J. Ecol., *82*: 399-402.

Little, J. 1983. A review of floral food deception mimicries with comments on floral mutualism. En: Jones, C. y R. Little, ed. Handbook of experimental pollination biology. Van Nostrand Reinhold Co., N.Y.

Mesa, A. 1981. Monographie des Nolanacées. Tesis Universidad de Rennes. 199pp.

Michener, C. 1954. Bees of Panamá. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., *104*:1-176.

Michener, C., R. McGinley y B. Danforth. 1994. The Bee genera of North and Central America. Smithsonian Inst. Press, N.Y.

Moller, A. y M. Eriksson. 1995. Pollinator preference for symetrical flowers and sexual selection in plants. Oikos, *73*: 15-22

Muñoz, C. 1959. Sinopsis de la Flora Chilena. Ed. Universitaria, Santiago.

Oltremari, J., F. Schiegel y R. Schlatter. 1987. Antecedentes básicos sobre Recursos Naturales de 10 Sectores costeros de la II y 12ª Región. Conaf. (documento nº6).

Ortiz, J.C. 1980. Estudios comparativos de algunas poblaciones de *Tropidurus* de la costa chilena. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso, *13*: 267-279.

Pellmyr, O. 1992. Evolution of Insect pollination and Angiosperm diversification. Tree, *7*(2): 46-49.

Pielou, E.C. 1977. Mathematical Ecology. Wiley and Sons, N.Y.

Platnick, N. 1992. Patterns of Biodiversity. En: Systematics, Ecology and the Biodiversity crisis. N. Eldredge (ed.), Columbia Univ. Press.,N.Y.

Pyke, G. 1984. Optimal foraging theory. Ann. Rev. Ecol. Syst., *15*: 523-575

Quintanilla, P. 1989. Fitogeografía y cartografía de la vegetación de Chile árido. Contribuciones Científicas y Tecnológicas. INIA, *18*: 5-82.

Roubik, D. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge Univ. Press., N.Y.

Roubik, D. 1995. Pollination of cultivated plants in the tropics. FAO Agricultural Service Bull. 198 pp.

Rozen, J. 1973. Immature stages of Lithurginae Bees with descriptions of the Megachilidae and Fideliidae based on mature larvae (Hymenoptera, Apoidea). Amer. Mus. Novit., *2527*:1-14.

Santoro, A. y J. Flores. 1990. Informe Técnico- justificativo, Declaración área de interés científico "Paposo". Informe Técnico CONAF , 23 pp.

Simpson, B.B. 1989. Pollination biology and taxonomy of *Dinemandra* and *Dinemagonum* (Malpighiaceae). Systematics, Ecology and Botany, 14 (3): 408-426.

Toro, H. 1986. Lista preliminar de los Apidos chilenos (Hymenoptera: Apoidea). Acta Ent. Chilena, *13:*121-132.

Toro, H. 1995. Una nueva especie de *Spinoliella* (Apoidea: Andrenidae) del norte de Chile. Acta Ent. Chilena, 19:105-107.

Toro, H., Chiappa, E., R. Covarrubias y R. Villaseñor. 1992. Transporte de polen por *Apis mellifera* en la Pampa del Tamarugal. Acta Ent. Chilena, *17*: 95-99.

Urban, D. 1971. As especies de *Alloscirtetica* Holmberg, 1909 (Hymenoptera: Apoidea). Bol. Univ. Federal Paraná, *16*(3): 307-369.

Waddington, K. 1979. Divergence in inflorescence height: An evolutionary response to pollinator fidelity. Oecologia, *40*:43-50.

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 83 - 87

NEW RECORDS OF APHIDS (*HEMIPTERA: APHIDOIDEA*) AND THEIR HOST-PLANTS FROM NORTHERN CHILE

Ole E. Heie[1], Jan Pettersson[2] , Eduardo Fuentes-Contreras[3] and Hermann M. Niemeyer[3]

ABSTRACT

A list of eleven aphid species collected in the "Norte Chico" area in northern Chile is given. *Aphis danielae* Remaudière, *Eucarazzia elegans* (Ferrari) and *Hysteroneura setariae* (Thomas) are new records to Chile. In the collections seven species are agriculturally important pests introduced from the Northern hemisphere and only two are native to South America (*A. danielae* and *Uroleucon macolai* (Blanchard)), in accordance with previous experiences of a poor endemic aphid fauna in the Southern hemisphere. This could be explained by Heie's hypothesis based on palaeontological data.

RESUMEN

Se entrega una lista de once especies de áfidos colectados en el "Norte Chico" de Chile. Las especies *Aphis danielae Remaudière, Eucarazzia elegans* (Ferrari) e *Hysteroneura setariae* (Thomas) son nuevos registros para Chile. En las recolecciones realizadas se encontraron siete especies que son plagas de importancia agrícola introducidas desde el hemisferio Norte y solo dos son nativas de América del Sur (*A. danielae y Uroleucon macolai* (Blanchard)), coincidiendo con estudios anteriores que reportan una fauna endémica de áfidos pobre para el hemisferio Sur. Esto podría ser explicado por la hipótesis de Heie basada en datos paleontológicos.

INTRODUCTION

The aphid fauna of Chile seems to be very poor relative to areas of the Northern hemisphere of similar size. In particular, for Chile only 133 species have been previously reported in the literature, with 31 native representatives, many of them shared with Argentina (Smith & Cermeli, 1979; Carrillo, 1980; Quednau, 1990; Remaudière *et al.*, 1993-I Stary *et al.*, 1993; Quednau & Remaudière, 1994; Stary, 1995, Carvalho *el al.*, in press; Fuentes-Contreras *et al.*, unpublished data). This paucity of the Chilean aphid fauna may be the result of large scale biogeographic and palaeontological processes as proposed by Heie (1994a, 1994b), but the lack of basic research on economically unimportant aphid species means that the species richness probably will be found to be larger in the future.

In order to increase the scant available information about Chilean aphids in noncultivated habitats, aphids and their host plants were collected in areas of the "Norte Chico" with special attention to the native flora. The list of aphids given below shows a total of ten aphid species on native plants, three of them being new to Chile. Also, the records of aphid host plant associations with native plant species are given.

MATERIALS AND METHODS

During October 1991 collections of aphids and

[1]Department of Biology, DLH, Emdrupvej IO 1, DK-2400 Copenhagen NV, Denmark.

[2]Department of Entomology, Swedish'University of Agricultural Sciences, P.O. Box 7044, S-750 07 Uppsala, Sweden.

[3]Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile.

(Received: July 9, 1996. Accepted: August 24, 1996)

their host plants were carried out at the following locations: site A: near Vicuña, 30°01'S-70°41'W, on October 18, 1991; site B on orange trees in the town of Vicuña, 30°01'S-70°42'W, on October 18, 1991, site C: East of Vicuña, 30°00'S-70°31'W, on October 19, 1991, site D: West of Vicuña, 30°00'S-70°48'W, on October 20, 1991; site E: near Domeyko 28°57'S-70°53'W, on October 21, 1991; site F, near La Serena, 29°51'-71°15', on October 21, 1991.

The aphids were collected in 70% ethanol, later preserved by mounting them in Euparal and identified by Ole E. Heie. Samples of host plants were identified by Sebastian Teillier and deposited in the herbarium at Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. Aphid samples are deposited at Zoological Museum at Copenhagen.

For original references of cited species see Nieto Nafría *et al.,* (1994), Remaudière (1994), Remaudière *et al.,* (1991) and Smith & Cermeli (1979).

RESULTS AND DISCUSSION

List of aphids collected

The species are listed in alphabetical order. An asterisk (*) designates a species new to Chile.

Acyrthosiphon kondoi Shinji: site D (see collection sites above), on *Melilotus albus* Desr. (Fabaceae); site E, 3 alate females on *Caesalpina angulicaulis* Clos (Caesalpinaceae). It lives on many species of Fabaceae (Leguminosae) e.g. *Medicago, Melilotus and Trifolium* spp., and is an ocassional pest to these plants in Chile. It is of East Asian origin and now nearly cosmopolitan; in the Neotropical region known from Argentina, Bolivia, Chile and Mexico (Smith & Cermeli, 1979; Remaudière *et al.,* 1991).

* ***Aphis danielae*** Remaudière: site A, on *Lycium stenophyllum* Remy (a large colony) and on a cactus *Echinopsis chilensis* (Colla) Friedr. et Rowl. (colonies on buds). Remaudière (1994) described material collected on *Lycium* sp., *L. chilensis* and *Schinus polyganus* (probably not a host) in three localities in Argentina. The normal host is probably *Lycium.* The species is rather similar to *Aphis craccivora* Koch, but its processus terminalis is much shorter. In the Neotropical region it is described from Argentina and now also found in Chile.

Aphis spiraecola Patch, (= *A. citricola* v.d. Goot, of authors as listed in Blackman & Eastop, 1994): site C, on *Calandrinia parviflora* Phil. (Portulacaceae) and *Oenothera picensis* Phil. (Onagraceae). site B, on *Citrus nobilis*; site F, on *Bahia ambrosioides* Lag. (Asteraceae); site E, on *Caesalpina angulicaulis* Clos (Caesalpinaceae). The species is polyphagous. It is widespread in warm climates; in the Neotropical region known from, Argentina, Bolivia, Brazil, Caribbean Islands, Central America, Chile, Colombia, Peru, Surinam and Venezuela (Smith & Cermeli, 1979, as *A. citricola* v.d. Goot).

Brevicoryne brassicae (Linné): site A, on *Hirschfeldia incana* (R. et Pav.) Pers. (Brassicaceae). It lives on many species of Brassicaceae and on *Tropaeolum* (Tropaeolaceae). It is of Paleartic origin, but now cosmopolitan, in the Neotropical region it is known from Argentina, Bolivia, Brazil, Caribbean Islands, Central America, Chile, Colombia, Ecuador, Mexico, Peru, Uruguay and Venezuela (Smith & Cermeli, 1979).

* ***Eucarazzia elegans*** (Ferrari): site A, on *Phrodus microphyllus* (Miers) Miers (Solanaceae), one alate female. The hosts of this species belong to the Lamiaceae. The chief distinguishing characters are triangular shadows surrounding the ends of the wing veins and strongly swollen siphunculi. It is probably of Mediterranean origin, but now widely distributed in tropical and subtropical regions, in the Neotropical region recorded from Bolivia (Remaudière *et al.,* 1991) and now also Chile.

* ***Hysteroneura setariae*** (Thomas): site A, on *Stipa* cfr. *speciosa* Trin. et Rupr. (Poaceae). It lives on many grasses. The chief distinguishing characters are the long processus terminalis and the pale cauda. The body color is brown. Widely distributed in warm climates; in the Neotropical region: Argentina, Bolivia, Brazil, Caribbean Islands, Colombia, Honduras, Peru, Surinam and Venezuela (Smith & Cermeli, 1979) and now also Chile.

Lipaphis erysimi (Kaltenbach): site A, on *Hirschfeldia incana* (R. et Pav.) Pers. (Brassicaceae). The species lives on many species

of Brassicaceae. It is cosmopolitan, outside Europe usually recorded as *L. pseudobrassicae* (Davis, 1914); in the Neotropical region known from Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Caribbean Islands, Colombia, Honduras, Mexico, Peru, Surinam and Venezuela (Smith & Cermeli, 1979).

Macrosiphum euphorbiae (Thomas): site C, on *Alstroemeria* cfr. *leporina* Bayer et Grau (Amaryllidaceae) and *Veronica anagallis-aquatica* L. (Scrophulariaceae); site D, on *Sonchus asper* (L.) J. Hill (Asteraceae) and *Pluchea absinthioides* (H. et Arn.) H. Rob. et Cuatrec. It is polyphagous and nearly exclusively anholocyclic. It is cosmopolitan; in the Neotropical region known from Argentina, Bolivia, Brazil, Caribbean Islands, Chile, Colombia, Ecuador, Peru and Venezuela (Smith & Cermeli, 1979).

Metopolophium dirhodum (Walker): site C, on *Chaetotropis* cfr. *elongata* (H.B.K.) Björk (Poaceae). It alternates between *Rosa* and grasses in the Northern hemisphere, but seems to be anholocyclic in Chile. Further native host-plant records for *M dirhodum* and other cereal aphids are given by Vargas (1981), Quiroz *et al.* (1986) and Oehrens (1990). In the Neotropical region it has been reported from Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Mexico and Uruguay (Smith & Cermeli, 1979 as *Acyrtosiphum dirhodum* (Walker); Remaudière *et al.*, 1991).

Myzus persicae (Sulzer): site A, on *Hirschfeldia incana* (R. et Pav.) Pers. (Brassicaceae). It is polyphagous and may be host alternating between *Prunus* spp. (mainly *P. persica* L.) and a large number of plants, but predominantly anholocyclic on the latter. In Chile, Zúñiga (1968) cited *P. persica and P. amygdalus* Batsch. as overwintering hosts and gives further records of secondary host-plants. Cosmopolitan and widespread all over the Neotropical region (Smith & Cermeli, 1979; Nieto Nafría *et al.*, 1994).

Uroleucon macolai (Blanchard): site A, on *Baccharis salicifolia* (R. et Pav.) Pers. (Asteraceae), described as *Macrosiphon macolai* by Blanchard (1932) and redescribed by Remaudière *et al.*, (1991), who placed it in the genus *Uroleucon.* The samples deviate from the latter description, probably because the specimens are rather small (about 2.0 mm or less; in material from Bolivia 2.6-3.5 mm); the processus terminalis is shorter (4.3-4.8 x the basal part of antennal segments VI, against 5.4-6.4 x), most specimens have fewer than 5 hairs on tarsal segment I, and the number of caudal hairs is only 6-8 (against 9-14). The species has been found only on *Baccharis salicifolia, B. polifolia* and *B.* sp in Argentina, Chile and Bolivia (Nieto Nafría *et al.*, 1994).

ZOOGEOGRAPHICAL NOTES

From the information in the literature (Smith & Cermeli, 1979; Fuentes-Contreras *et al.*, unpublished data) and the present aphid survey it has been confirmed that a large proportion of the aphid species in Chile, as in Bolivia (Remaudière *et al.*, 1991) and Argentina (Nieto Nafría *et al.*, 1994), have been introduced from Europe or North America. Among the eleven species collected in natural habitats and emphasising native plant species, the following seven are agriculturally relevant species that have spread nearly all over the world from the Northern hemisphere: *Acyrthosiphon kondoi, Aphis spiraecola, Brevicoryne brassicae, Lipaphis erysimi, Macrosiphum euphorbiae, Metopolophium dirhodum* and *Myzus persicae.* An eighth species, *Hysteroneura setariae,* is distributed all over the tropics and part of the subtropics, being new to Chile. Furthermore, *Eucarazzia elegans* is of Mediterranean origin and is also new to Chile and previously recorded from Bolivia (Remaudière *et al.*, 1991). Finally, in this collection only two species are endemic to South America, *Aphis danielae* and *Uroleucon macolai,* both originally described from Argentina.

The reason for the poor representation of species endemic to South America, even in natural habitats, has been given by Heie (1994a, 1994b). An adaptive radiation of Aphididae, the family richest in species today, took place on the Northern hemisphere rather late, after the middle of the Tertiary (probably in the Miocene or later), when the world climate became colder and herbaceous angiosperms formed plant societies covering large areas. Species of this family, which were less specialised than most other aphids at that time, developed a new kind of host alternation, very different from that found in Adelgidae, Pemphigidae, Anoeciidae and Hormaphididae, which was based

mostly on woody hosts, and became adapted to large seasonal oscillations, both climatic and vegetational. In their dispersal southwards, the tropics acted as a barrier except for those polyphagous species able to overwinter anholocyclically. At a biogeographical level, plant diversity in the tropics represents a problem to an alate monophagous aphid trying to find a new host plant after leaving the plant on which it was born, a mechanism proposed by Dixon *et al.,* (1987) to explain the low species richness of aphids in the tropics.

Most Aphididae genera have an Holarctic origin, e.g. also *Aphis* and *Uroleucon,* while genera evolved in the Southern hemisphere belong to families supposed to have been rich in species during the first half of the Tertiary on the basis of available palaeontological data, primarily Drepanosiphidae. In fact, from the 30 native species that are described from Chile, or described from Argentina and subsequently reported as present in Chile, the only two native genera reported to date belong to Drepanosiphidae: *Neuquenaphis* Blanchard (12 species, Quednau & Remaudière, 1994) and *Neosensoriaphis Quednau* (1 species, Blackman & Eastop, 1994), but they represent almost one half of the native species described to date. Other Drepanosiphidae are two species of *Neophyllaphis* Takahashi (Blackman & Eastop, 1994) and *Thripsaphis uncinae* Quednau (Quednau, 1990) adding up to 16 species of this family.

On the other hand, Aphididae is not represented by any native genus and by 15 native species, most of them belonging to the genus *Uroleucon* Mordvilko (9 species, Carvalho *et al.,* in press; Carrillo & Mundaca, 1995), which also has many species in Africa, but few representatives in South America compared with the Northern hemisphere where it has its origin.

The species richness in Chile and in other South American countries is probably much larger than known today, because basic research in non-agricultural areas is lacking. However, this factor may not change the global pattern of aphid diversity between hemispheres. For instance, Dixon *et al.,* (1987) model predicts to Chile more aphids than the species described to date, but this expected diversity is considerably less than the observed mean diversity for countries of the Northern hemisphere. In the meanwhile, further efforts should be done to increase the knowledge of native aphid diversity. Both *Neuquenaphis* and *Uroleucon,* the two most species-rich genera in Chile and Argentina, continue to yield new species (e.g. Quednau & Remaudière, 1994; Delfino, 1994; Carvalho *et al.,* in press).

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Sebastián Teillier for identification of host plant species and to S. Langemark of the Zoological Museum of Copenhagen for mounting the aphids. Financial support of International Program in Chemical Sciences (IPICS) and the Department of Research Cooperation (SAREC, Sweden) is gratefully acknowledged. Eduardo Fuentes-Contreras wishes to acknowledge a Doctoral Fellowship from CONICYT-Chile.

LITERATURE CITED

Blackman, R.L & V.F. Eastop. 1994. Aphids on the World's Trees. An identification and Information Guide. CAB International, Cambridge, 986 pp.

Blanchard, E.E. 1932. Aphid miscellanea. Part I. Physis, *11*: 19-36.

Carrillo, R. 1980. Aphidoidea de Chile III. Agro Sur, 8: 21-29.

Carrillo, R. & N. Mundaca, 1995. Aphidoidea de Chile IV. Agro Sur, *23*: 186-188.

Carvalho, R.C.Z.; R.L. Blackman & J.M. Spence. (in press). The genus *Uroleucon* Mordvilko (Insecta, Aphidoidea) in South America, with a key and descriptions of four new species. Zoological Journal of the Linnean Society.

Delfino, M.A. 1994. Descripción de dos nuevas especies de *Uroleucon* (Homoptera: Aphididae). Revista Chilena de Entomologia, *21*: 31-40.

Dixon, A.F.G.; P. Kindlmann; J. Leps & J. Holman. 1987. Why are there so few species of aphids, especially in the tropics?. American Naturalist *129*: 580-592.

Heie, O.E. 1994a. Why are there so few aphid species in the temperate area of the Southern hemisphere?. European Journal of Entomology, *91*: 127-133.

Heie, O.E. 1994b. Aphid ecology in the past and a new view on the evolution of Macrosiphini. In: Leather, S.; A.D. Watt; N.J. Mills & K.F.A. Walters. Individuals, Populations and Patterns in Ecology, pp. 409-417. Intercept, Andover.

Nieto Nafría, J.M., M.A. Delfino & M.P. Mier Duarte. 1994. La afidofauna de la Argentina, su conocimiento en 1992. Secretariado de Publicaciones Universidad de León, León. 235pp.

Oehrens, M.A. 1990. Interacciones entre los áfidos del trigo y sus enemigos biológicos en un cultivo de trigo y en gramineas

silvestres de la precordillera de la Región Metropolitana (Chile). MSc Thesis. Universidad de Chile. 107 pp.

QUEDNAU, F.W. 1990. Two new genera and three new species of Drepanosiphinae aphids from the Neartic and Neotropical regions (Homoptera-Aphididae). Canadian Entomologist, *122*: 907-919.

QUEDNAU, F.W. & G. REMAUDIÈRE. 1994. Le genre sud-américain *Neuquenaphis* E.E. Blanchard, description de deux nouvelles espèces et définition de nouvelles soufamilles d'Aphididae (Homoptera). Bulletin de la Société Entomologique de France, *99*: 365-384.

QUIROZ, C.E., E. ZÚÑIGA & A. RAMÍREZ. 1986. Vegetación cordillerana costera y andina como fuente de áfidos (Hom: Aphididae) que afectan la producción de trigo. Agricultura Técnica (Chile), *46*: 271-276.

REMAUDIÈRE, G. 1994. Reuve et clé des espèces sud-américaines d'Aphidina et description d'un *Aphis* nouveau. Revue Française d'Entomologie (N.S.), *16*: 109-119.

REMAUDIÈRE, G.; N. WEEMALS & J. NICOLAS. 1991. Contribution à la connaissance de la fauna aphidienne de la Bolivie (Homoptera: Aphididae). Parasitica, *47*: 19-46.

REMAUDIÈRE, G.; P. STARÝ & M. GERDING. 1993. *Sitobion fragariae* (Walker) y *Metopolophium festucae cerealium* Stroyan (Homoptera: Aphididae), dos nuevos áfidos de los cereales en Chile. Agricultura Técnica (Chile), *53*: 91-92.

SMITH, C.F. & M.M. CERMELI. 1979. An annotated list of Aphididae (Homoptera) of the Caribbean Islands and South and Central America. North Carolina Agricultural Research Service, Technical Bulletin, *259:* 1-131.

STARÝ, P. 1995. The Aphidiidae of Chile (Hymenoptera, Ichneumonoidea, Aphidiidae). Deutsche Entomologische Zeitschrift, N.F., *42:* 113-138.

STARÝ, P.; M. GERDING; H. NORAMBUENA & G. REMAUDIÈRE. 1993. Environmental research on aphid parasitoid biocontrol agents in Chile (Hym., Aphidiidae; Hom., Aphidoidea). Journal of Applied Entomology, *115*: 292-306.

VARGAS, R.R. 1981. Hospederos secundarios de los áfidos del trigo. Agricultura Técnica (Chile), *41*: 269-271.

ZÚÑIGA, E. 1968. Huéspedes para Chile del áfido *Myzus persicae* (Sulzer). Revista Chilena de Entomología, *6*: 145-146.

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 89 - 95

ESPECIES DE TRIPS (INSECTA: THYSANOPTERA) PRESENTES EN FLORES DE MALEZAS EN EL ÁREA HORTÍCOLA DE LA PLATA (PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA)

PAOLA I. CARRIZO[1]

RESUMEN

A partir del ingreso accidental de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en la República Argentina, se hizo necesario revisar la abundancia relativa entre esta nueva especie, y el resto de las especies de trips presentes en flores de malezas. Para ello, se muestreó semanalmente el área hortícola de La Plata - Provincia de Buenos Aires - a fin de determinar la importancia relativa de las especies de trips, durante todo el año.
F. occidentalis fue el único trips que permaneció activo durante el invierno enlas flores de malezas; siendo además el más abundante, ya que contó con el mayor número total de hospederas (51). Siguen en abundancia las especies *Thrips tabaci* Lindemann (43 especies hospederas), *Frankliniella schultzei* Trybom (23) y *Taeniothrips sp.* (16). En total, se registraron para el área 12 especies de trips, sobre 55 especies de Dycotiledoneae y 3 especies de Monocotyledoneae muestreadas.

ABSTRACT

A survey was carried out in the Buenos Aires province with a view to establishing the weed host range of the newly arrived Western flower thrips (WFT), *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in Argentine, and other common thrips species. For this purpose, flowers of weeds were weekly sampled throughout the horticultural growing area in La Plata for a 12-month period from september 1994 onwards.
The WFT was the only overwintering thrips species detected, at the same time having the largest weed host range (51 species), the onion thrips, *Thrips tabaci* Lind., *Frankliniella schultzei* Trybom and *Taeniothrips sp.*, were found in 43, 23, and 16 hosts, respectively. In addition, 8 other thrips species were collected during this survey. A total of 55 Dicotyledoneae and 3 Monocotyledoneae weed host were sampled during this work.

INTRODUCCION

La abundancia relativa de las especies de trips presentes en la República Argentina podría modificarse a partir del ingreso de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en el país, detectada para el área hortícola de La Plata en 1993, y confirmada oficialmente en 1995 (De Santis, 1995 a y b). Existen numerosos estudios del trips en todo el mundo, que lo sitúan como poseedor del más amplio rango de hospederas espontáneas y cultivadas (Bitterlich y McDonals, 1993; Bryan y Smith, 1956; Chellemi *et al.,* 1995; Cho *et al.,* 1995; Palacios *et al.,* 1994; Stobbs *et al.,* 1992; Yudin *et al.,* 1986). Posee una capacidad invasora producto de la combinación de su alta feritilidad, la difusión de cultivos intensivos de la última década, y su capacidad de adquirir resistencia a insecticidas (Cho *et al.,* 1986). Esto ha convertido a *F. occidentalis* en una de las plagas de invernadero más importantes en todo el mundo.

Existe para la República Argentina, un estudio detallado de la fauna de trips, previo al ingreso de ésta especie (De Santis *et al.,* 1987). Puede presumirse -debido a los antecedentes de la plaga- que la abundancia relativa entre las especies de trips presentes en las flores de malezas se haya

[1] Univ. Nac. La Plata, Calle 60 y 119, (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Recibido: 20 de agosto de 1996. Aceptado: 22 de octubre de 1996.

modificado para el área de La Plata. Aunque existen numerosas referencias acerca del comportamiento de la plaga en todo el mundo, es necesario estudiar cada área en particular, a fin de verificar lo que sucede para las condiciones locales.

El objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio de la asociación de especies de trips y flores de 55 especies de Dicotyledoneae y 3 de Monocotyledoneae de crecimiento espontáneo.

MATERIALES Y METODOS

Se escogieron al azar dos ejemplares de cada especie de maleza, a las cuales se le extrajeron 3 flores, siguiendo la metódica de Chellemi *et al.*, (1994). Las flores se acondicionaron en recipientes de plástico con alcohol 70°, y fueron llevadas al laboratorio para la extracción de trips y posterior identificación de las especies, utilizando las claves de De Santis *et al.*, (1987), Bailey (1957), Moulton (1948) y Sakimura y O'Neil (1979). El muestreo fue semanal y se realizó entre Agosto de 1994 y Setiembre de 1995, en la zona de Olmos (Partido de La Plata), área con alta densidad de invernaderos dedicados al cultivo de hortalizas.

RESULTADOS Y DISCUSION

En Tabla 1 se detallan las especies de malezas muestreadas y por quincena de cada mes las especies de trips encontradas. No fueron consideradas *Capsella bursa-pastoris* (L) Medikus, *Stellaria media* (L) Vill., *Oxalis sp.*, *Cynodon dactylon* (L) Pers., y *Cyperus esculentus* L., dado que en sus flores no se encontró trips alguno, aun cuando éstas son mencionadas como hospederas de *F. occidentalis*. En general, las especies y géneros presentadas en la Tabla 1, han sido citadas previamente como hospederas para otros países (Bitterlich y McDonald, 1993; Bryan y Smith, 1956; Chellemi *et al.*, 1994, Cho *et al.*, 1995, Palacios *et al.*, 1994; Stobbs *et al.*, 1992; Yudin *et al.*, 1986).

El trips que presentó el mayor número de hospederas espontáneas (Tabla 1 y Figura 1) fue *F. occidentalis* (51), lo que probablemente le permitió permanecer activo -el único, en flores de malezas- durante el invierno, de acuerdo con la ya observado por Cho *et al.*, (1995) y Felland *et al.*, (1993).

Asimismo, *Thrips tabaci* Lindemann y *Frankliniella schultzei* Trybom tuvieron el segundo y tercer lugar, con 43 y 23 especies respectivamente, en cuanto al número de hospederas que presentaron. Estas tres especies representaron -en conjunto- cerca del 90% de la captura total de trips en las flores de malezas muestreadas.

Es de notar que *Taeniothrips sp.* presentó comparativamente un número considerable de hospederas (16 especies) con respecto a los demás trips presentes (Figura 1). De acuerdo con De Santis *et al.*, (1987) en el país se hallan *T. maculicollis* Hood, y *T. inconsequens* (Uzel), teniendo ésta última un elevado número de hospederas entre la vegetación perenne leñosa, tales como diversas especies del género *Acer* (Teulon *et al.*, (1994). En el presente relevamiento, se consideró sin embargo, sólo la vegetación anual y/o semileñosa (Cabrera y Zardini, 1978).

No fueron consideradas en la elaboración de la Figura 1 las especies del género *Haplothrips* sp., *Sericothrips hemileucus* Hood, y *Chirothrips spp.* debido al bajo número de hospederas que presentaban (Tabla 1).

Las especies del género *Chirothrips*, consideradas habitantes de pastos o gramíneas (De Santis et *al.* 1987) mostraron una captura escasa sobre las hospederas muestreadas en éste trabajo (Tabla 1.), que en su mayoría pertenecen a la clase Dicotyledoneae (Cabrera y Zardini, 1987).

Frankliniella platensis De Santis fue hallada únicamente sobre *Allium triquetum* L., una liliácea afín a aquella citada para la zona por De Santis (1966).

Thrips australis (Bagnall) -el trips de los eucaliptus- fue hallada en un mayor número de hospederas durante los meses de Octubre a Diciembre (epoca de floración de su hospedera específica, sobre la que puede hallárselo en grandes cantidades). Sin embargo, permanece en el área -inclusive hasta el mes de Abril- sobre flores de diversas malezas, como ya fuera mencionado por De Santis *et al.*, (1987).

El trips de las compuestas, *Microcephalothrips abdominalis* (Crawford), mostró una mayor frecuencia durante los meses de Marzo y Abril, y preferentemente sobre especies de ésta familia, de acuerdo con De Santis *et al.*, (1987).

Entre los representantes de los trips predadores, sólo fue hallado *Aeolothrips fasciatipennis* Blanchard, y no sobre las hospederas mencionadas

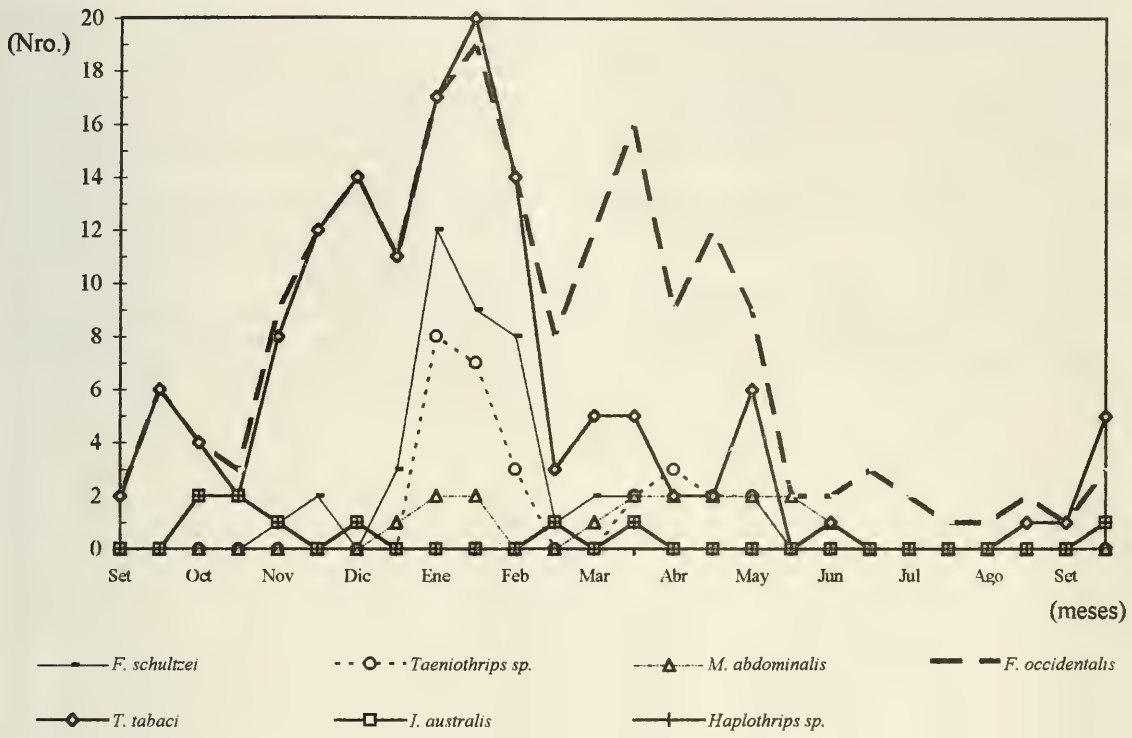


Figura 1: Número de especies de malezas hospederas por especies de trips registradas durante 1994-1995, en el área estudiada.

para nuestro país por De Santis *et al.*, (1987), sino únicamente sobre flores de *Echium plantagineum* L. (Tabla 1.). Asimismo, sobre ésta especie de maleza fueron hallados escasos ejemplares de los trips considerados plaga. (*F. occidentalis*, *T. tabaci*, y *F. schultzei*).

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. L. De Santis, ya que sin su invalorable guía no habría podido llevar mi trabajo a buen término. A la Lic. Laura Iharlegui del Museo de La Plata, por la identificación de las especies de malezas. Al Ing. Agr. H. Alippi por prestarme su ayuda en cuanto fue necesario para mi trabajo.

LITERATURA CITADA

Bailey, S.F. 1957. The thrips of California. Part 1: Suborder Terebrantia. Bull. Calif. Ins. Survey, *4* (5):143-219.

Bitterlich, I. & L.S. McDonald. 1993. The prevalence of tomato spotted wilt virus in weeds and crops in wouthwestern British Columbia. Can. Plant Dis. Survey, *73* (2):137-142.

Bryan, D.E. & R.F. Smith. 1956. The *F. occidentalis* (Pergande) complex in California (Thysanoptera: Thripidae). Univ. Calif. Publ. Entomol., *10* (6): 359-410.

Cabrera, A.L. & E.M. Zardini. 1978. Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires. 2°de. Ed. ACME, Buenos Aires. 754 p.

Chellemi, D.O.; D.W. Funderburk & D.W. Hall. 1994. Seasonal abundance of flower-inhabiting *Frankliniella* species on wild plant species. Environ. Entomol., *23* (2):337-342.

Cho, J.J.; R.F.L. Mau; R.W. German; R.W. Hartman; L.S. Yudin; D. Gonsalves & R. Providentti. 1989. A multidisciplinary aproach to management of tomato spotted wilt virus in Hawaii. Plant Dis., *73* (5):375-383.

Cho, K.J.; C.S. Eckel; J.F.Walgenbach & G.G. Kennedy. 1995. Overwintering of thrips (Thysanoptera: Thripidae) in North Carolina. Environ. Entomol., *24* (1):58-67.

De Santis, L. 1966. Una nueva especie, *Frankliniella platensis* De Santis. Notas comis. Inv. Cient. Buenos Aires, *3* (8):12.

De Santis, L. 1995a. Presencia en la República Argentina del trips de las flores, *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Actas II Congreso Argentino de Entomología, Mendoza, Abril de 1995. p. 29.

De Santis, L. 1995b. La presencia en La República Argentina del trips californiano de las flores, *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Anales Acad. Nac. Agr. Vet., *49* (14):7-18.

De Santis, L.; A.E. Galllego De Sureda & E.Z. Merlo. 1987. Estudio sinóptico de los tisanópteros argentinos (Insecta). Obra del Centenario del Museo de la Plata *6*:91-166.

Felland, C.M.; L.A. Hull; D.A.J. Teulon & E.A. Cameron. 1993. Overwintering of western flower thrips in Pennsylvania. Can Entomol., *125*: (5):971-973.

Moulton, D. 1948. The genus *Frankliniella* Karny, with keys for the determination of species (Thysanoptera). Rev. Entomol., *19*: (1-2):55-114.

Palacios Jaramillo, F; L.C. Diaz Castillo; J.I. Zuluaga & J.E. Escobar. 1994. Identificación y ciclo de vida de *F. occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) en crisantemo (*Chrysanthemun morifolium* Ramat) en el municipio de Piendamó, departamento del Cauca. Rev. colom. Ent., *20*(1):27-34.

Sakimura, L & K. O'Neil. 1979. *Frankliniella*, redefinition of genus and revision of minuta group species (Thysanoptera: Thripidae). U.S.D.A. Techn. Bull., *1572*:1-49.

Stobbs L.W.; A.B. Broadbent & W.R. Allen. 1992. Transmission of tomato spotted wilt virus by the westenr flower thrips to weeds and native plants found in southern Ontario. Plant. Dis. *76* (1):23-29.

Teulon, D.A.J.; J.W. Groninger & E.A. Cameron. 1994. Distribution and host plant associations of *Taeoniothrips inconsequens* (Uzel) (Thysanoptera:Thripidae). Environ. Entomol., *23* (2):587-611.

Yudin, L.S.; J.J. Cho & C.W. Mitchell. 1986. Host range of western flower thrips, *F. occidentalis*, (Thysanoptera: Thripidae) with special reference to *Leucaena glauca*. Environ. Entomol., *15* (3):1292-1295.

TABLA I

LISTA DE ESPECIES VEGETALES ESPONTÁNEAS HOSPEDERAS DE TRIPS DURANTE TODO EL AÑO. LA PLATA, 1994-1995

HOSPEDERA	Agosto de 1994		Setiembre de 1994		Octubre de 1994		Noviemb de 1994		Diciembre de 1994		Enero de 1995		Febrero de 1995	
	1° q.	2° q.	1° q.	2° q.	1° q	2° q.	1° q.	2° q.	1° q.	2° q.	1° q.	2° g.	1° q.	2° q.
ALISMATACEAS														
Sagitaria montevidensis Cham. et. Schlecht.											a			
AMARANTACEAS														
Amaranthus quitensisH.B.K.											e	ab		
Alternantera filoxeroides (Mart.) Griseb												b		
BORAGINACEAS														
Echium plantagineum L.						l	b	l	abl	el	e	abe		
COMPUESTAS														
Carduus acanthoides L.								ab	ab	abg	abeh	abefh	abeh	a
Cirsium vulgare (Savi)											ab	abeih	ab	
Grindelia pulcherrima Dun.											abefi	abfi	abf	
Arctium minus (Hill) Bem.												ab	ab	
Centaurea calcitrapa L.											ab	ab		
C. jacea L.											abf	abe		
Cichorium intybus L.								a	a	ae	a			
Galinsoga parviflora Cav.							b							
Hypochoeris rosengurtii Cabr. var. *pinnatifida* (Speg.) Cabe.											gh	b	b	
Matricaria chamomilla L.						bd	abe	abf	ab	a		bg	ab	
Picris echoides L.											eh	abeh	ah	ah
Senecio pampeanus Cabe.							abf	abf						
Solidago chilensis Mayen														ab
Sonchus oleraceus L.													ab	a
S. asper (L) Hill.													ab	a
Spilanthes decumbes (SM) A.H.Moore								b	b	b		abgh		
Taraxacum officinale Web.					a						abeh	abh	aeh	
Xanthium cavanillesii Schown														a
Wedelia glauca (Ort.) Hoffin. ex. Hicken									b		abgh	bf	b	
Baccaris pingragea D.C.													ab	a
Aster squamatus (Spr) Hieron														a
CONVOLVULACEAS														
Ipomea mutabilis L.											abe			
I. cairica (L) Sweet.													ae	be
Convolvulus arvensis L.								ab	ab	ab	abeh		abe	a
CRUCIFERAS														
Brassica campestris L.	a	a	ab	ab	ab	a	ab	ab	ab		abe	abe		
Raphistrum rugosuin (L) All.				ab	d	b	ab	abe	b	abe	abe	be	b	

HOSPEDERA	Agosto de 1994		Setiembre de 1994		Octubre de 1994		Noviemb de 1994		Diciembre de 1994		Enero de 1995		Febrero de 1995	
	1° q.	2° q.	1° q.	2° q.	1° q	2° q.	1° q.	2° q.	1° q.	2° q.	1° q.	2° g.	1° q.	2° q.
DIPSACACEAS														
Dipsacum sativus (L) Garsault.								ab			be			
LEGUMINOSAS														
Galega officinalis L.							a	a			ac	abch	abe	
Lotus tenuis Waldst. et. Kit.								ab	a		a	abh	ab	
Melilotus messanientis (L)				a	a			ab						
Trifolium pratense L.							a	a	ab	a	abeh	abe		
T repens L.			ab	ab	ab	a	ab	abe	ab	ab	a	ab		
LILIACEAS														
Allium triquetum L.	a	a		abe		d								
PORTULACACEAS														
Portulaca oleracea L.									ab	a				
SOLANACEAS														
Solanum sisymbrifolium Lam.					a	a	a		ab	a				
S. eleagnifolium Cav.											b	a		
S. glaucophyllum Desf.											b			
UMBELIFERAS														
Conium maculatum L.									ab		ab	ab		

HOSPEDERA	Marzo de 1995		Abril de 1995		Mayo de 1995		Junio de 1995		Julio de 1995		Agosto de 1995		Setiembr. de 1995	
	1° q.	2° q.	1° q.	2° q.	1° q	2° q.	1° q.	2° q.	1° q.	2° q.	1° q.	2° g.	1° q.	2° q.
AMARILYDACEAS														
Narcissus tazetta L.								a	a					
CHENOPODIACEAS														
Chenopodium album L.	ae	ae	b											
CONPUESTAS														
Carduus acanthoides L.	ab	abdh	aeh	a	a									
Grindelia pulcherrima Dun.	abfg		ah	abhi	abef									
Cichorium intybus L.	a	ae	a											
Galinsoga parviflora Cav.			b											
Matricaria chamomilla L.				a										
Solidago chilensis Mayen	ab	abg	ae	ad	g									
Sonchus oleraceus L.	a	a												
S. asper (L) Hill.	a	a												
Spilanthes decumbes (SM) A.H. Moore					ag								bf	
Taraxacum officinale Web.	a	ah	ah	ah		a							ab	
Xanthium cavanillesii Schown	ab	ab												
Baccaris pingragea D.C.	a	a	ag	h	a	b								

HOSPEDERA	Marzo de 1995		Abril de 1995		Mayo de 1995		Junio de 1995		Julio de 1995		Agosto de 1995		Setiembr. de 1995	
	1° q.	2° q.	1° q.	2° q.	1° q	2° q.	1° q.	2° q.	1° q.	2° q.	1° q.	2° g.	1° q.	2° q.
B. punctulata D.C.	a	a	ag	h	a	b								
B. spicata (Lam.) Baill	a	a	ag	h	a	b								
Eupatorium inulaefolium H.B.K.														
f.suaveolens (H.B.K) Hieron	ab	abg	ag	ag										
Aster squamatus (Spr) Hieron			a		a									
Erechthites hieracifoliua (l) Ratin.						b								
CONVOLVULACEAS														
Convolvulus arvensis L.	a													
CRUCIFERAS														
Brassica campestris L.		a						a	a	a			b	
Raphistrum rugosum (L) Ali.	ae	a											ab	
Raphanus sativus L.				abd										
ESCROFULARIACEAS														
Veronica persica Poir.													ab	
LEGUMINOSAS														
Lotus tenuis Waldst. et. Kit.													ab	
Melilotus messanientis (L)					ab								b	
M. indicus (l) All.													ab	
Trifolium pratense L.	ae	ab	ag	a										
T repens L.		ab	a	aj	ab	a	ag	a					a	
LILIACEAS														
Allium triquetum L.											a	ab	ack	
SOLANACEAS														
Datura ferox L.	a	a												
Jaborosa integrifolia Lam.	a													
UMBELIFERAS														
Conium maculatum L.		a		a	ab								b	

REFERENCIAS:

a: Frankliniella occidentalis (Pergande)
b: Thrips tabaci Lindemann
c: Frankliniella platensis De Santis
d: Thrips australis (Bagnall)
c: Frankliniella schultzei Trybom
f : Haplothrips sp
g: Microcephalothrips australis (Crawford)
h: Taeniothrips sp.
i: Sericothrips hemileucus Hood
j: Chirothrips fulvus Moulton
k: Chirohrips mexicanus Crawford
l: Aeolothrips fasciatipennis Blanchard

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 97 - 98

JORDANOPUS, NUEVO NOMBRE PARA EL HOMONIMO POSTERIOR *PROSCOPUS* JORDAN, 1924 (COLEOPTERA: ANTHRIBIDAE)

MARIO ELGUETA[1]

RESUMEN

Se propone el nombre de reemplazo *Jordanopus nom. nov.* (Anthribidae) para *Proscopus* Jordan, 1924, homónimo posterior de *Proscopus* Marshall, 1919 (Curculionidae). Se listan las especies incluídas en *Jordanopus* y se detalla su distribución geográfica.

ABSTRACT

Jordanopus nom. nov. (Anthribidae) is proposed to replace *Proscopus* Jordan, 1924 junior homonym of *Proscopus* Marshall, 1919 (Curculionidae). Included species and geographic distribution are detailed.

En el curso de un trabajo de investigación emprendido por el autor, tendiente a presentar una visión actualizada sobre los coleópteros de Chile (Elgueta y Arriagada, 1989), se encontró el registro del Anthribidae *Proscopus veitchi* Jordan, para la Isla de Pascua (Campos y Peña, 1973).

Proscopus Jordan (1924), género propuesto para ubicar una nueva entidad específica de Anthribidae (*P. veitchi*), presente en las Islas Fiji, resulta ser (Neave, 1940) un homónimo posterior del género de Curculionidae *Proscopus* Marshall (1919), este último propuesto para ubicar una nueva especie de Sudáfrica (*P. marginatus*). Dada esta homonimia, considerando la inexistencia nombres genéricos en sinonimia (Wolfrum, 1929, 1953) y de acuerdo a lo establecido en el artículo 60 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN 1985), se hace necesaria la proposición de un nuevo nombre para el taxón de Anthribidae.

Proscopus Jordan ha sido utilizado con posterioridad para incluir nuevas entidades específicas, por el mismo Jordan (1939a y b), Wolfrum (1959) y Frieser (1981); esta nominación genérica también ha sido utilizada en referencia a algunas especies por Jordan (1928), Zimmerman (1938) y Holloway (1985). Asimismo, Morimoto (1980) incluye este taxón en la nueva tribu Jordanthribini, que comprende elementos distribuídos en islas de la Polinesia y Micronesia.

Jordanopus Elgueta *nomen novum*

= *Proscopus* Jordan, 1924; especie tipo: *Proscopus veitchi* Jordan, 1924, por monotipia (*nec Proscopus* Marshall, 1919; Coleoptera: Curculionidae).
Especies incluídas:
Jordanopus aper (Jordan, 1939b) (*Proscopus*) Nueva combinación.
Distribución: Islas Salomón (Wolfrum, 1953)

[1] Sección Entomología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago - Chile.

(Recibido: 31 de julio de 1996. Aceptado: 3 de noviembre de 1996)

Jordanopus caledoniensis (Frieser, 1981) (*Proscopus*) Nueva combinación.
Distribución: Nueva Caledonia (Frieser, 1981)

Jordanopus gentilis (Jordan, 1939a) (*Proscopus*) Nueva combinación.
Distribución: Islas Fiji (Wolfrum, 1953)

Jordanopus liber (Wolfrum, 1959) (*Proscopus*) Nueva combinación.
Distribución: Descrita originalmente para Nueva Zelandia. Holloway (1958) establece que se trata de un error y que corresponde en realidad a una especie de las Islas Fiji. Posiblemente sea sinónimo de *J. rudicollis*, de acuerdo a Holloway (1958).

Jordanopus rudicollis (Jordan, 1939a) (*Proscopus*) Nueva combinación.
Distribución: Islas Fiji (Wolfrum, 1953).

Jordanopus veitchi (Jordan, 1924) (*Proscopus*) Nueva combinación.
Distribución: Islas Samoa y Fiji (Jordan, 1928, Wolfrum 1929), además de la Isla de Pascua (Campos y Peña, 1973).

Jordanopus vellanus (Jordan, 1939b) (*Proscopus*) Nueva combinación.
Distribución: Islas Salomón (Wolfrum, 1953).

Etimología: El nuevo nombre que se propone se dedica a la memoria de Heinrich Ernst Karl Jordan (1861-1957), especialista en Anthribidae y otros grupos de insectos, de vasta obra (Hopkins, 1955) que sobrepasó el campo de la entomología (Mayr 1955); a su apellido se le ha agregado la palabra latina *opus* (obra, labor, trabajo), en referencia directa a su prolífica trayectoria científica.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Guillermo J. Wibmer (Tallahassee, USA), por hacer notar al autor esta homonimia y por sus sugerencias al presente aporte.

Al Dr. Daniel Burckhardt (Muséum d'histoire naturelle, Ginebra) y Prof. Luis E. Parra (Universidad de Concepción), por la valiosa cooperación brindada en la ubicación de referencias bibliográficas.

LITERATURA CITADA

Campos S., L. y L.E. Peña G. 1973. Los insectos de Isla de Pascua (Resultados de una prospección entomológica). Revista Chilena de Entomología, *7*: 217-229.

Elgueta D., M. y G. Arriagada S. 1989. Estado actual del conocimiento de los coleópteros de Chile (Insecta: Coleoptera). Revista Chilena de Entomología, *17*: 5-60.

Frieser, R. 1981. Neue tropische Anthribiden (Coleoptera, Anthribidae). Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, *73*: 207-216.

Holloway, B.A. 1985. Anthribidae (Insecta: Coleoptera). Fauna of New Zealand, N°3, 269 pp. (second impresion). DSIR, Wellington.

Hopkins, G.H.E. 1955. Bibliography of scientific publications by H.E.K. Jordan. Transactions of the Royal Entomological Society of London, *107*: 77-94.

International Commision on Zoological Nomenclature (ICZN). 1985. International Code of Zoological Nomenclature, 3rd ed. International Trust for Zoological Nomenclature, London.

Jordan, K. 1924. On some genera of Anthribidae allied to *Exillis* Pascoe (1860). Novitates Zoologicae, *31*: 256-260.

Jordan, K. 1928. Anthribidae. Insects of Samoa and other Samoan terrestrial Arthropoda, *4*(2): 161-172.

Jordan, K. 1939a. Descriptions of Anthribidae, mostly from Fiji. Novitates Zoologicae, *41*: 423-432.

Jordan , K. 1939b. On some Anthribidae from Africa and the Solomon Islands. Novitates Zoologicae, *41*: 437-442.

Marshall, G.A.K. 1919. On the african genera of wingless Brachyderinae with connate claws (Coleoptera, Curculionidae). Annals and Magazine of Natural History, ser. 9, *3*: 1-28, pl. 1.

Mayr, E. 1955. Karls Jordan's contribution to current concepts in Systematics and Evolution. Transactions of the Royal Entomological Society of London, *107*: 45-66.

Morimoto, K. 1980. The family Anthribidae of Japan (Coleoptera). Part 3. Esakia, *15*: 11-47.

Neave, S.A. 1940. Nomenclator Zoologicus. A list of the names of genera and subgenera in Zoology from the tenth edition of Linnaeus 1758 to the end of 1935, vol. 3, 1065 pp. The Zoological Society of London, London.

Wolfrum, P. 1929. Anthribidae. En: S. Schenkling (ed.), Coleopterum Catalogus, Pars 102, 145 pp. W. Junk, Berlin.

Wolfrum, P. 1953. Anthribidae. En: W.D. Hincks (ed.), Coleopterorum Catalogus Supplementa, Pars 102, 64 pp. Uitgeverij Dr. W. Junk, 's-Gravenhague.

Wolfrum, P. 1959. Anthribiden aus dem Museum G. Frey, Tutzing. Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey, *10*(1): 151-170.

Zimmerman, E.C. 1938. Anthribidae of Southeastern Polynesia (Coleoptera). Bernice P. Bishop Museum. Occasional Papers, *4*: 219-250.

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 99 - 100

Dr. MIGUEL H. CERDA GONZALEZ
(1923 - 1996)

Hoy sábado como de costumbre se trabaja en la Sección Entomología del Museo Nacional de Historia Natural y como es tradicional vendrán amigos y colaboradores a consultar la Colección, la bibliografía societaria y principalmente a conversar sobre el grupo de insectos motivo del quehacer profesional o simplemente de una vocación apasionada. Pero este sábado será diferente, faltará nuestro amigo más fiel y el colaborador más entusiasta, Don Miguel. El viernes 11 de octubre de 1996 pasó bruscamente a integrar esa realidad virtual de la memoria colectiva testimoniada por sus obras y alimentada por los recuerdos de quienes compartieron el devenir de su vida, equilibrada entre el docto cirujano formado en la Universidad de Chile y el entomólogo autodidacta forjado al alero de la Sociedad Chilena de Entomología.

En calidad de médico, ingresa en 1955 como Oficial de Sanidad en el Ejército, permaneciendo hasta 1981, fecha en que se acoge a retiro voluntario con el grado de Teniente Coronel. Paralelamente, ocupa diversos cargos profesionales en distintos centros hospitalarios públicos a lo largo del país. Desempeñándose principalmente como médico tratante en la especialidad de Cirugía en los Hospitales de Los Andes, de Lautaro, de Temuco, de Victoria, San Martín de Quillota, Gustavo Fricke de Viña del Mar, Carlos Van Buren de Valaparaíso, Enrique Deformes de Valparaíso y en el de Punta Arenas.

Ocupa además diversos cargos administrativos. Director de la XIII Dirección Zonal de Salud, período 1973; Director de la XII Dirección Regional de Salud, período 1974-1979; Secretario Regional de Salud de la Secretaría Regional Ministerial XII Región, enero-abril 1980. En abril del mismo año regresa a Santiago, y es nombrado como Médico Inspector del Ministerio de Salud y luego Jefe del Departamento de Profesiones Médicas y Paramédicas del Servicio de Salud Metropolitano Sur, cargo que aún desempeñaba.

Como entomólogo, de sus primeros pasos los registros se remontan al 9 de mayo de 1951, cuando en la Sesión Ordinaria de la Sociedad Chilena de

Entomología es presentado por el Dr. Emilio Ureta, Jefe de la Sección Enomología del Museo. Su aceptación como Socio agregado se comunica oficialmente en la Sesión del 13 de junio del mismo año.

En los 45 años transcurridos y con el sólo deseo de contribuir a la buena marcha de la Sociedad, el Dr. Cerda se desempeñó en los más diversos cargos con todo el entusiasmo y dedicación que siempre le admiramos. En el período 1964-1965 le correspondió ocupar por decisión mayoritaria, el cargo de Presidente. Es durante esta etapa cuando la Sociedad obtiene su legitimidad administrativa, aprobando los Estatutos que hasta la fecha la rigen y adquiriendo su Personalidad Jurídica con fecha 10 de agosto de 1965. Nuevamente ocupa el cargo de Presidente entre 1974-1981, aciagos años durante los cuales, con su presencia ayuda a paliar las dificultades.

Entre 1987-1988 se desempeña como Secretario;

entre 1988-1989 como Vicepresidente y desde 1993 ocupaba el cargo de Custodio y Bibliotecario.

Su pasión por la Entomología queda de manifiesto en su permanente esfuerzo por ayudar y compartir con quienes participamos de la Sociedad y su contribución científica ha quedado plasmada en la publicaciones que sobre los Cerambycidae de Chile realizara.

Cerda G., M., 1953. Cerambícido de Europa colectado en Chile. Coleoptera, Cerambycidae. Revista Chilena de Entomología, *3*: 116

Cerda G., M., 1953. Nuevos cerambícidos chilenos. Coleoptera, Cerambycidae. Revista Chilena de Entomología, *3*; 135-139.

Cerda G., M., 1953. Contribución al estudio de los cerambícidos chilenos. Coleoptera, Cerambycidae. Revista Chilena de Entomología, *3*: 150-151.

Cerda G., M., 1954. Dos nuevos cerambícidos chilenos (Coleoptera Cerambycidae). Revista Chilena de Historia Natural, *54*: 94-96 (1954-1955).

Cerda G., M., 1963. Dos nuevos cerambícidos chilenos (Coleoptera Cerambycidae). Publicación Ocasional Museo Nacional de Historia Natural Chile, *82*; 6-8

Cerda G., M., 1963. Dos nuevos cerambícidos chilenos (Coleoptera, Cerambycidae). Publicación Ocasional Museo Nacional de Historia Natural Chile, *3*: 1-8

Cerda G., M., 1968. Nuevos cerambícidos chilenos (Coleoptera: Cerambycidae). Revista Chilena de Entomología, *6*: 101-107.

Cerda G., M., 1972. Revisión de la subfamilia Oxypeltinae (Coleoptera, Cerambycidae). Publicación Ocasional Museo Nacional de Historia Natural Chile, *13*: 1-12

Cerda G., M., 1973. Nueva tribu de Cerambycinae (Coleoptera: Cerambycidae). Revista Chilena de Entomología, *7*: 115-122.

Cerda G., M., 1975. Revisión de los Prioninae de Chile (Coleoptera: Cerambycidae). Revista Chilena de Entomología, *8*: 41-46 (1974).

Cerda G., M., 1980. Contribución al estudio de los cerambícidos de Chile (Coleoptera: Cerambycidae). Revista Chilena de Entomología, *10*: 63-66

Cerda G., M., 1980. Nuevo cerambícido de la República Argentina. Revista Chilena de Entomología, *10*: 91

Perez D'A., V. y M. Cerda G. 1980. Adiciones a la apidofauna de la región magallánica (Hymenoptera: Apoidea) Revista Chilena de Entomología, *10*: 99-100.

Cerda G., M., 1986. Lista sistemática de los cerambícidos chilenos (Coleoptera: Cerambycidae). Revista Chilena de Entomolgía, *14*: 29-39.

Cerda G., M., y T. Cekalovic K. 1986. Nuevo Holopterini de Chile y descripción de sus estados larval y pupal (Coleoptera: Cerambycidae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, *57*: 189-193.

Cerda G., M., 1987. Nuevo Holopterini de Chile (Coleoptera: Cerambycidae). Acta Entomológica Chilena, *14*: 187-188.

Cerda G., M., 1987. Nota sobre *Achryson philippi* Germain 1898 (Coleptera: Cerambycidae). Revista Chilena de Entomología, *15*: 79-81.

Cerda G., M., 1988. Nuevo Cerambycinae de Chile (Coleoptera: Cerambycidae). Revista Chilena de Entomología, *16*: 69-70.

Cerda G., M., 1988. Actualización de la lista sistemática de los Cerambycidae (Coleoptera) de Chile. Revista Chilena de Entomología, *16*: 89-91

Cerda G., M., 1991. Nuevo cerambycinae de Chile (Coleoptera: Cerambycidae). Revista Chilena de Entomología, *16*: 263-264.

Cerda G., M., 1993. Nuevos cerambícidos de Chile (Coleoptera: Cerambycidae). Revista Chilena de Entomología, *20*: 13-14.

Cerda G., M., 1995. Nuevos cerambícidos de Chile (Coleoptera: Cerambycidae). Revista Chilena de Entomología, *22*: 75-79.

Ariel Camousseight

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 101 - 102

Mound, L.A. & R. Marullo, 1996. The Thrips of Central and South America: An Introduction (Insecta: Thysanoptera). Memoirs on Entomology, International. Vol. 6. Associated Publishers (Florida, USA). 487 pp.

Después de la aparición entre los años 1932 y 1933 de una serie de artículos de D. Moulton sobre los Thysanoptera de Sudamérica, este libro es la primera actualización en el conocimiento de los trips de esta región, reuniendo la información que se encontraba dispersa en numerosas publicaciones. La intención de los autores en un comienzo fue restringirla a las especies de América Central, lo que se refleja al tratar algunos géneros donde han sido omitidas algunas especies ya reportadas para sudámerica. De esto están concientes los autores, sin embargo, debido a la amplia procedencia del material disponible, se extendió su campo de estudio a toda esta parte del Continente. Ante esto ellos señalan que se trata de una "introducción" y no de una "revisión" de las especies de América del Sur. Se enfatiza sobre la limitada exploración de muchas áreas de la región, lo que a futuro representa un campo abierto para nuevos estudios, y sobre los escasos estudios de biología.

Contiene detalladas claves ilustradas para géneros y especies, sinonimia y descripción de nuevos géneros y especies, comentarios sobre cada una de ellas, y una extensa bibliografía, con lo cual se convierte en una herramienta de trabajo indispensable para los estudiosos del grupo y para quienes trabajan en barreras cuarentenarias. En la Introducción se tratan aspectos de la biología, filogenia, morfología y preparación de los insectos para su estudio. Se estudian 92 géneros de Terebrantia y 135 géneros de Tubulifera. Particularmente interesante resulta el tratamiento de las especies de *Frankliniella* de la región, cuya identificación ha sido siempre problemática, y lo aquí presentado es un excelente punto de partida para clarificar la situación de las especies chilenas que no fueron incluídas.

Novedoso resulta también para nosotros el hallazgo de dos especímenes de trips chilenos en el BMNH determinados como (*Thrips*) *striaticeps* Blanchard los cuales son transferidos al género *Liothrips*. Esto validaría la especie previamente colocada como "species dubia" por Moulton, 1933; Bailey & Gentile, 1968, y Nakahara, 1994.

En resumen este libro es un invalorable aporte al conocimiento de los trips neotropicales, indispensable para los futuros estudios de la fauna de trips del área.

Ernesto Prado C.
Estación Experimental La Platina, INIA

Rev. Chilena Ent.
1996, *23*: 103-104

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, dejandose 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 (Hymenoptera: Anthophoridae). 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 lice (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: *Peloridora 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

ANDERSEN, T. A new species of *Monodianesa* Kieffer, 1922 from Southern Chile (Diptera: Chironomidae: Prodiamesinae) 43

BOTTO, E.N. véase CÉDOLA, C.V. y E.N. BOTTO 15

BOTTO, E.N. véase VISCARRET, M.M. y E.N. BOTTO 15

CARRIZO, P.I. Especies de trips (Insecta: Thysanoptera) presentes en flores de malezas en el área hortícola de La Plata (Provincia de Buenos Aires, Argentina) 89

CÉDOLA, C.V. y E.N. BOTTO. Evaluación de la respuesta funcional de *Amblyseius idaeus* Moraes & Mc Murtry, 1983 y *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1905) (Acarina: Phytoseiidae) en condiciones de laboratorio 15

CHIAPPA, E. Comportamiento reproductivo de machos de *Sphex latreillei* Lepeletier (Hymenoptera: Sphecidae) 19

CHIAPPA, E.; M. LIZANA y H. TORO. Descripción de los estados preimaginales de *Sphex latreillei* Lepeletier (Hymenoptera: Sphecidae) 5

CHIAPPA, E. véase TORO, H.; E. CHIAPPA y R. COVARRUBIAS 65

COVARRUBIAS, R. véase TORO, H.; E. CHIAPPA y R. COVARRUBIAS 65

ELGUETA, M. *Jordanopus*, nuevo nombre para el homónimo posterior *Proscopus* Jordan, 1924 (Coleoptera: Anthribidae) 97

FUENTES-CONTRERAS, E. véase HEIE, O.E.; J. PETTERSON; E. FUENTES-CONTRERAS AND H. NIEMEYER

HEIE, O.E.; J. PETTERSSON; E. FUENTES-CONTRERAS AND H. NIEMEYER. New Records of aphids (Hemiptera: Aphidoidea) and their host-plants from Northern Chile 83

LIZANA, M. véase CHIAPPA, E.; M. LIZANA y H. TORO 5

MICHEL, A.A. y E.S. TEISAIRE. Cronología del desarrollo embrionario normal de *Baeacris punctulatus* (Thunberg) (Orthoptera: Acrididae) 29

MORRONE, J.J. Clave ilustrada para la identificación de las familias sudamericanas de gorgojos (Coleoptera: Curculionoidea) 59

NIEMEYER, H. véase HEIE, O.E.; J. PETTERSON; E. FUENTES-CONTRERAS y H. NIEMEYER 83

PETTERSON, J. véase HEIE, O.E.; E. FUENTES-CONTRERAS y H. NIEMEYER 83

TEISAIRE, E.S. véase MICHEL, A.A. y E.S. TEISAIRE 29

TORO, H.; E. CHIAPPA y R. COVARRUBIAS. Diversidad de Apoidea (Hymenoptera) y su asociación a la vegetación nativa en el norte de Chile, 2ª Región 65

TORO, H. véase CHIAPPA, E.; M. LIZANA y H. TORO 5

VISCARRET, M.M. y E.N. BOTTO. Descripción e identificación de *Trialeurodes vaporariorum* 51

SOCIEDAD CHILENA DE ENTOMOLOGIA
CASILLA 21132
SANTIAGO 21
CHILE

ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 110 344 678