

VI.4 i Los insectos

CLAUDE DEJOUX

Al contrario de lo que sucede en general en los lagos tropicales, aun de altura elevada, los insectos acuáticos del lago Titicaca representan solamente un elemento secundario de la fauna béntica y sólo algunos grupos están representados. Por supuesto hay que tomar en cuenta que aun cuando se está seguro de la presencia de un organismo en algún medio al encontrarlo, su ausencia de los muestreos no indica su ausencia completa en este mismo medio, sobre todo si es tan vasto como el lago Titicaca. No obstante es notable que en aproximadamente 200 muestras abarcando la mayor parte del Huiñaimarca así como la parte boliviana del Lago Mayor, no hayamos colectado ni un solo Plecóptero, cuando en general son comunes en los otros lagos de la cordillera (género *Claudioperla*), ni un solo Efemeróptero.

Durante varios años y según un muestreo abarcando casi todas las estaciones del año, muestreamos e identificamos más de 84.000 macro-invertebrados bénticos. Entre éstos, la proporción de insectos representaba menos del 20 %, repartidos de la siguiente manera :

Dípteros Quironómidos	16,9 %
Otros Dípteros	0,06 %
Coleópteros	1,16 %
Tricópteros	0,16 %
Odonatos	0,005 %

Los Dípteros Quironómidos son los únicos que están bien representados; los otros insectos sólo tienen una presencia más o menos ocasional, encontrándose generalmente en biotopos muy limitados y localizados.

Los Odonatos

ROBACK *et al.* (1980) señalaron solamente 2 especies, que nosotros colectamos muy raramente.

- *Protallagma titicacae* CALVERT, 1909 (Lám. I, fig. 7 a 10)

Es un Zigóptero Coenagrionidae que se encuentra en diferentes lugares de los Andes entre 3.000 y 4.300 metros de altitud, aunque nunca en gran cantidad. La ninfa en su último estado, descrita por BALLA (1972), mide cerca de 1,5 cm de longitud sin las branquias; el cuerpo es alargado, de color uniforme pardo claro. El abdomen está cubierto de pequeñas espinas y se termina por branquias alargadas, de cerca de 4 mm, con bordes espinosos y con una compleja estructura traqueal.

Fue señalada en el lago por primera vez por CALVERT en 1909 (Puno y Chililaya). FRASER (1972) la halló cerca de Copacabana y ROBACK *et al.*, (*op. cit.*) frente a la ciudad de Puno. En realidad, esta especie puebla principalmente los pequeños riachuelos o ríos lentos del Altiplano donde vive bajo piedras o en herbarios acuáticos. Es un poco más frecuente en las aguas estancadas, viviendo en las macrofitas que son su biotopo preferencial.

Pese a la riqueza de la vegetación inmersa del lago Titicaca, su presencia es sólo esporádica.

- *Aeschna (Hesperaeschna) peralta* RIS, 1918 (Lám. I, figs. 3 a 5).

Esta especie presenta una extensa repartición en América Latina, desde muy bajas altitudes hasta más de 4.000 metros. No tiene un tamaño muy grande para un Aeschnidae, la ninfa no sobrepasa los 3 cm de largo. De color marrón claro, el cuerpo tiene en el abdomen dos bandas

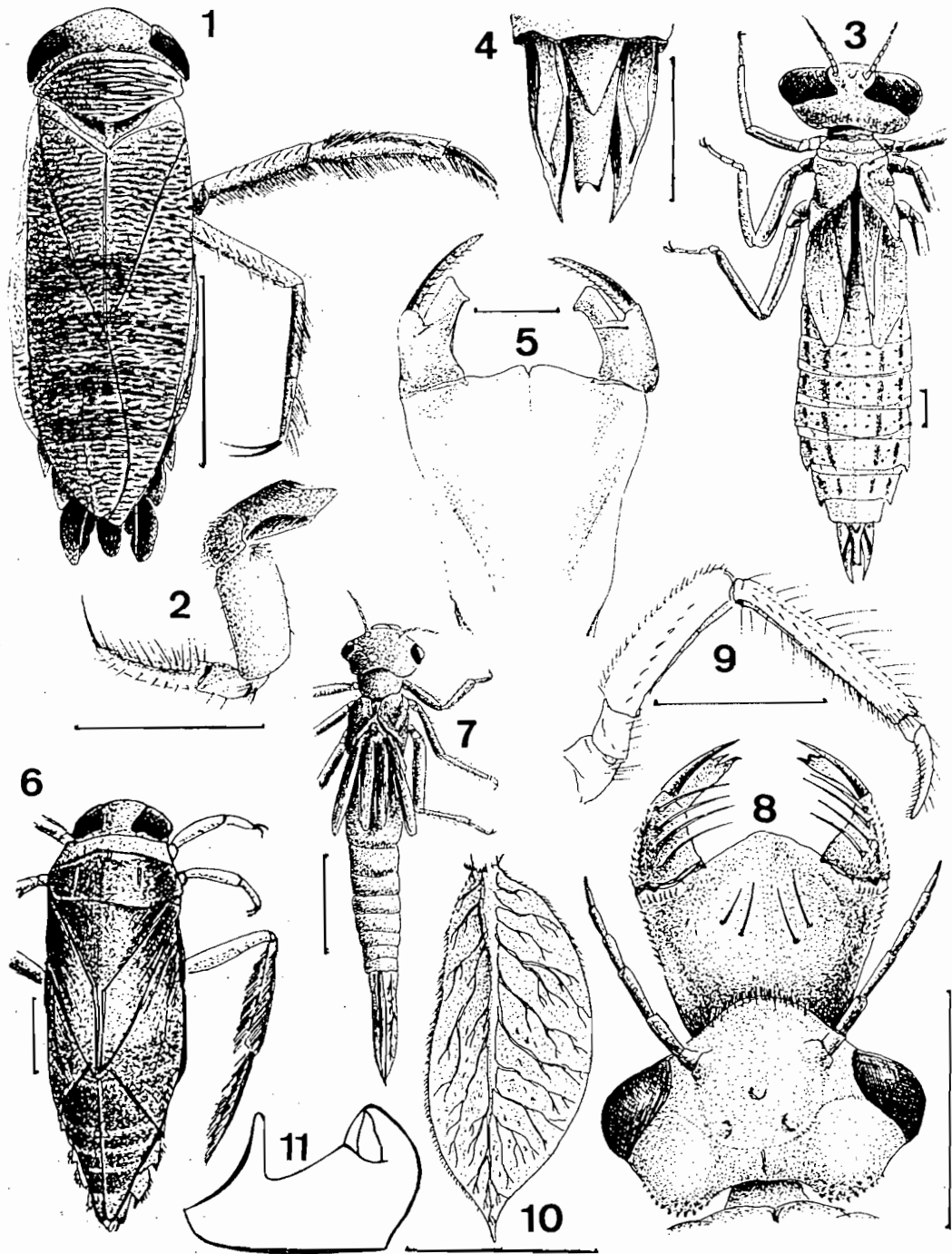


Lámina I

Fig. 1 : *Ectemnostegella quechua* ; fig. 2 : pata anterior del macho ; fig. 3 : *Aeschna (Hesperaeschna) peralta* ; fig. 4 : extremidad del abdomen ; fig. 5 : máscara ; fig. 6 : *Notonecta virescens* ; fig. 11 : paramero del macho ; fig. 7 : *Protallagma titicacae* ; fig. 8 : máscara y cabeza ; fig. 9 : pata anterior ; fig. 10 : branquia anal (las escalas corresponden a dos milímetros).

laterales formadas de una sucesión de manchas que sobre cada segmento tienen la forma de un signo exclamativo. Además, se observan en posición mediana, cuatro puntuaciones simétricas, del 5° al 8° segmento abdominal. La máscara es de tipo clásico.

Muestreada frente a la ciudad de Puno por ROBACK *et al.* (*op. cit.*), encontramos sólo un ejemplar en la vegetación acuática del fondo de la bahía de Achacachi. Encontrándose regularmente en los pozos de agua con macrofitas del Altiplano, creemos que su presencia en el lago es ocasional como la de *Protallagma titicacae*.

Los Hemípteros

Los Hemípteros señalados en el lago Titicaca son pequeños Corixidae del género *Ectemnostegella*, género inherente a las regiones montañosas de Sudamérica, y un Notonectidae conocido también en los Andes. Su presencia en el lago es muy esporádica a rara, mientras que el género *Ectemnostegella* abunda en la mayoría de los pozos de agua estancada del Altiplano y en la vegetación de numerosos lagos de altitud. Este género es particularmente abundante en las turberas de la cordillera (bofedales) donde las aguas son ligeramente ácidas. La relativa salinidad de las aguas del Titicaca es quizás un factor que limita su desarrollo en este medio.

- *Ectemnostegella quechua* BACHMAN, 1961 (Lám. I, figs. 1 y 2).

Conocida inicialmente de los Andes del norte de Argentina, esta especie fue también encontrada por la expedición Catherwood en la vegetación acuática de la bahía de Puno, así como en un biotopo similar de la bahía de Copacabana (ROBACK *et al.*, *op. cit.*). Nosotros la muestreamos en dos oportunidades en la bahía de Achacachi, en la orilla.

De tamaño pequeño (4 a 5 mm al estado adulto), este Corixidae se distingue de las otras especies del mismo género por un último artículo del tarso anterior alargado y estrecho en el macho y por la forma de la parte terminal del paramero que es subparalela (fig. 11) (BACHMANN, 1962).

- *Ectemnostegella tumidacephala* GUNGERFORD, 1948

Colectada también en la bahía de Puno por la expedición Catherwood, ROBACK *et al.*, (*op. cit.*) no la identificaron con absoluta certeza. Nosotros nunca la encontramos en el material estudiado. Queda por confirmar su presencia en el lago.

- *Notonecta virescens* BLANCHARD, 1852 (Lám. I, fig. 6).

Poco frecuente en aguas estancadas, presente en los Andes de Argentina, Chile, Bolivia y del Perú, ha sido señalada una sola vez en el lago Titicaca (ROBACK *et al.*, *ibid.*).

Los Coleópteros

Al igual que los grupos anteriores, no tienen muchas especies en el lago Titicaca, y con excepción de los Elmidae, representan un componente raro de la fauna litoral.

- Elmidae

Esta familia no es más diversificada que las siguientes, pero su único representante en el lago, *Austrelmis consors* HINTON, 1940, es relativamente abundante en algunos biotopos. Esta especie (lám. II, figs. 1 a 16) se encuentra en la vegetación acuática sumergida (larvas y adultos), principalmente en las *Elodea* y en las *Chara*. Es más frecuente en las orillas, bajo piedras. HINTON (1940) la señala hasta 11 metros de profundidad; nosotros la hemos encontrado hasta 17 metros, pero su biotopo preferencial se sitúa entre 0,5 y 2 metros de profundidad.

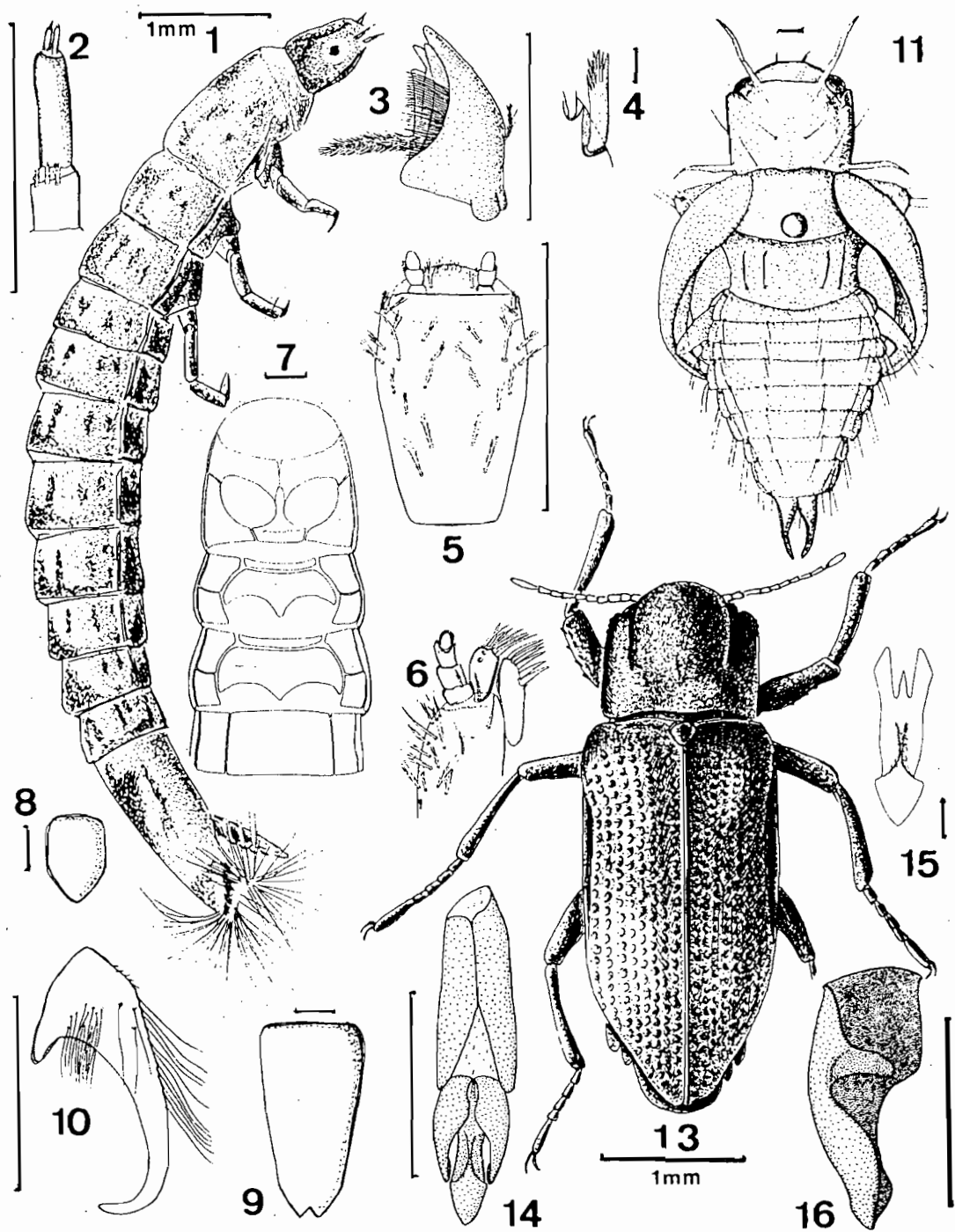


Lámina II

Austrelmis consors - Fig. 1 : larva - Fig. 2 : antena de la larva - Fig. 3 : mandíbula - Fig. 4 : seda del borde lateral del labro - Fig. 5 : vista ventral del labium - Fig. 6 : vista ventral del maxilar derecho - Fig. 7 : vista ventral del tórax - Fig. 8 : vista ventral del opérculo - Fig. 9 : vista dorsal del 9° segmento abdominal - Fig. 10 : garra opercular izquierda - Fig. 11 : ninfa - Fig. 13 : adulto - Fig. 14 : genital masculino, vista dorsal - Fig. 15 : vista dorsal del lobo mediano - Fig. 16 : parameros, vista ventral. Las escalas corresponden a 0,1 mm, excepto para las figuras 1 y 13 (Según HINTON, 1940).

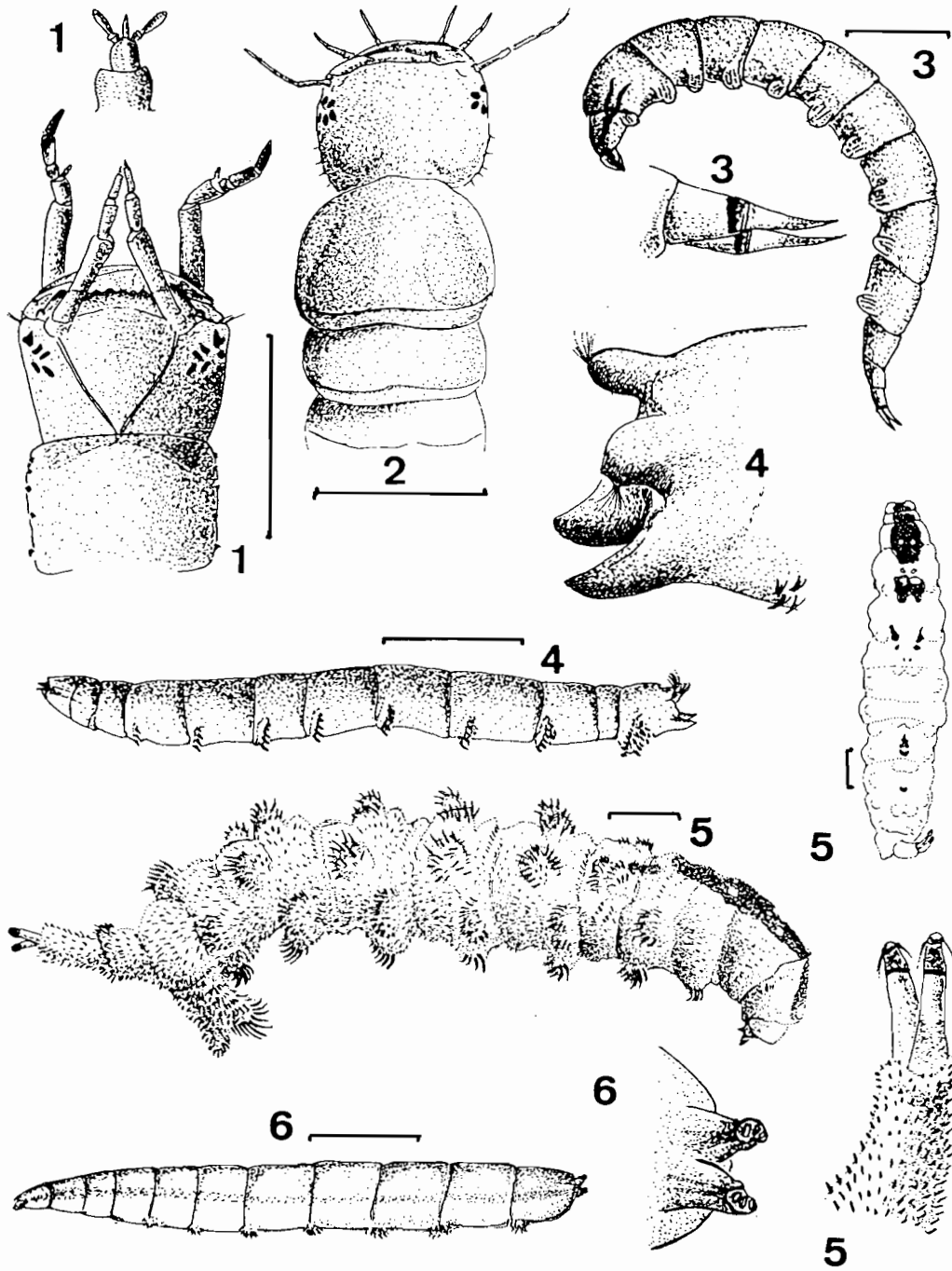


Lámina III

Fig. 1a : larva de Hydrophilidae; fig. 1b : lígula - Fig. 2 : larva de Dytiscidae - Fig. 3a : larva de Dolycopodidae; fig. 3b : extremidad del abdomen - Fig. 4a : larva de Dolycopodidae; fig. 4b : extremidad del abdomen - Fig. 5a : larva de Ephyridae; fig. 5b : ornamentación del lado dorsal; fig. 5c : extremidad del abdomen - Fig. 6a : larva de Dolycopodidae; fig. 6b : extremidad del abdomen (las escalas corresponden a un milímetro).

- Hydrophilidae

Se señalan sólo 3 géneros en la región del lago Titicaca : *Berosus*, *Enochrus* y *Tropisternus* (ROBACK *et al.*, *op. cit.*). Los dos primeros estarían representados por una especie y el tercero por dos. Esta incertidumbre se debe a que los autores citados las señalaron en "...Puno at Lake Titicaca..." sin precisar el lugar de muestreo. Por consiguiente, estas especies también podrían proceder de medios lénticos situados tanto en Puno como fuera del lago mismo. Es lo que sucede por ejemplo con las especies que estos autores señalan en Huatajata, pequeño pueblo situado a orillas del Huiñaimarca, que provienen de medios muy próximos al lago pero exteriores a éste. Eso es importante ya que, como para otros insectos, es posible que las aguas del lago no permitan el desarrollo de estas especies, que pueden por otra parte encontrar condiciones favorables en medios adyacentes.

Entre las especies señaladas tenemos a *Berosus chalconecephalus andinus* MOUCHAMPS, 1963, *Enochrus (Hugoscottia) peruvianus* d'ORCHYMONT BRULLE, 1837. En total, colectamos 2 larvas de Hydrophilidae idénticas, en los herbarios del Huiñaimarca que no podemos relacionar con ninguna de estas especies (lám. III, fig. 1).

- Dytiscidae

ROBACK *et al.* señalan en el lago sólo un pequeño Hydroporinae, *Liodesus andinus* GUIGNOT, 1937 (bahías de Puno y de Copacabana). Nosotros colectamos dos larvas en la vegetación acuática del fondo de la bahía de Achacachi, que no podemos atribuir con certeza a esta especie (lám. III, fig. 2). Estas escasas muestras de adultos y de larvas provenientes del lago Titicaca, mientras que en medios lénticos adyacentes se señalan muestreos más importantes, prueban que estos insectos no encuentran en el lago un medio realmente favorable a su desarrollo.

Los Dípteros

Sólo Quironómidos fueron muestreados en el lago Titicaca durante las prospecciones de la expedición Catherwood. En cambio, en nuestros muestreos hallamos 48 larvas de Dípteros otras que Quironómidos, o sea el 0,06 % de todos los invertebrados del lago que hemos examinado. Son pues raros y, excepto un Ephyridae colectado en sedimentos de orilla (lám. III, fig. 5), todos los otros provienen de la vegetación acuática, ya sea del Huiñaimarca o de la bahía de Achacachi.

Fueron censadas tres especies de Dolichopodidae que no nos fue posible identificar con más precisión y que presentamos en forma gráfica en la lámina III, figs. 3, 4 y 6.

- Quironómidos

Es el grupo de insectos mejor representado en el lago Titicaca.

BRUNDIN (1956) los señaló inicialmente en este medio, esencialmente muestreadas en la bahía de Puno. Este autor compara el material colectado en este lugar con otros muestreos realizados en lagos cercanos de altitud y lo encuentra relativamente rico. Efectivamente, reconoce 9 especies, señalando solamente su género : 2 *Chironomus*, 1 *Polypedilum*, 1 especie de género semejante a *Polypedilum*, 1 *Paratanytarsus*, 2 *Syncriotopus*, una especie del grupo *Pseudosmittia* y por último 1 *Corynoneura*. No suministra ninguna descripción de las especies colectadas, por lo que resulta difícil encontrar la correspondencia existente con algunos de los 15 taxones catalogados casi treinta años después por ROBACK y COFFMAN (1983) en su estudio del material muestreado por la expedición Catherwood en el Altiplano boliviano-peruano. Estos últimos autores describen el material colectado, aunque no completamente, y lo describen sin presentar una denominación específica, con excepción de un *Polypedilum*. Además, su material no es muy representativo del conjunto del lago ya que proviene esencialmente de dos regiones : la bahía de Puno y sus alrededores (península de Capachica) y los alrededores de Copacabana. Luego se añaden a este material algunos muestreos realizados en Huatajata. Además de *Polypedilum (Tripodura) titicacae*,

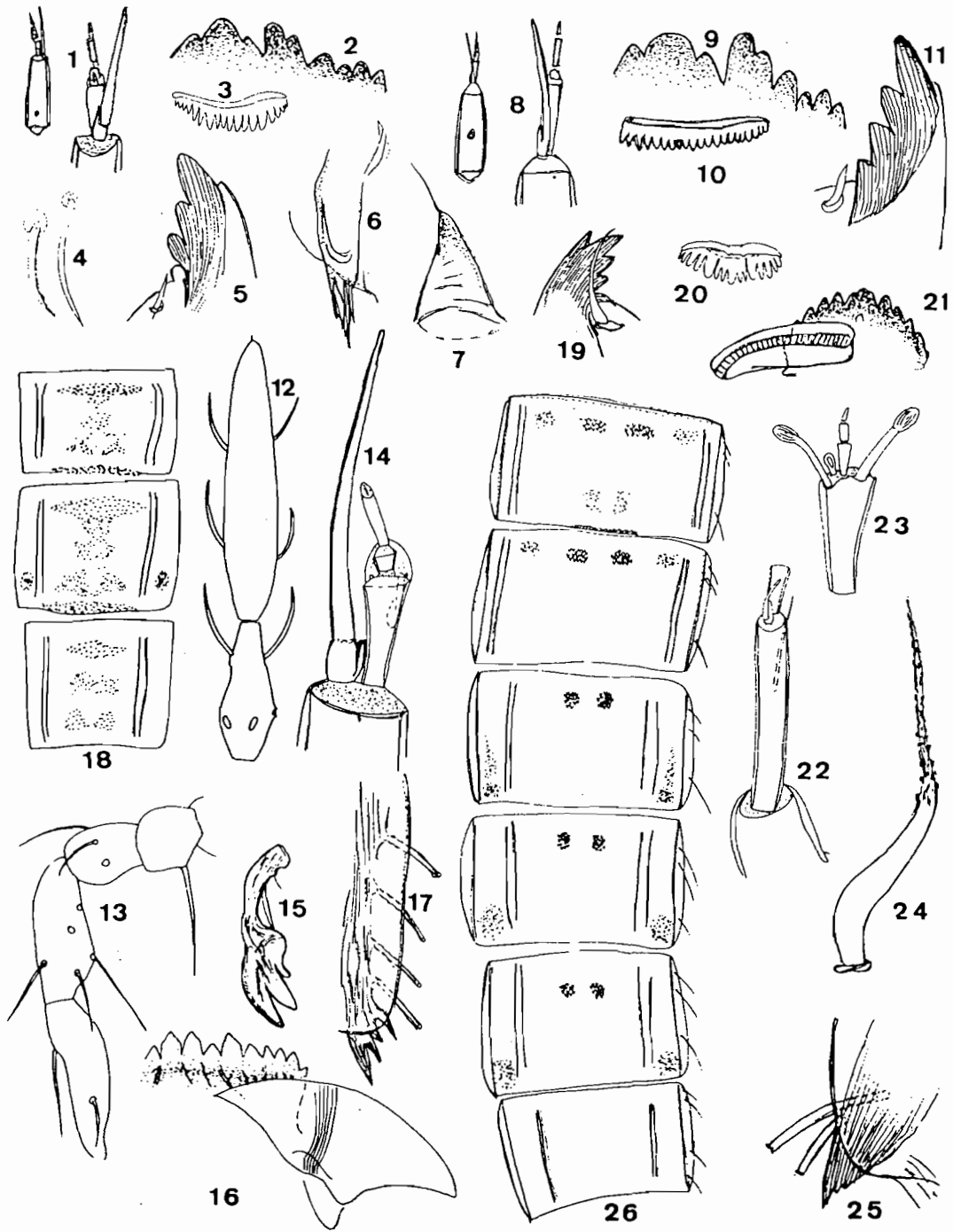


Lámina IV

Chironomus sp. 1 - Fig. 1 : antena de la larva y detalle de los segmentos apicales; fig. 2 : dientes del mentum; fig. 3 : peine de la epifaringe; fig. 4 : sedas anterior y posterior de la epifaringe; fig. 5 : apex de la mandíbula; fig. 6 : espuela lateral del último segmento abdominal de la ninfa; fig. 7 : órgano respiratorio. *Chironomus* sp. 2 - Fig. 8 : antena de la larva y detalle de los segmentos apicales; fig. 9 : dientes del mentum; fig. 10 : peine de la epifaringe; fig. 11 : apex de la mandíbula. *Polypedilum (Tripodura) titicacae* - Fig. 12 : últimos segmentos de la antena de la hembra; fig. 13 : palpo; fig. 14 : detalle de los últimos segmentos de la antena de la larva; fig. 15 : premandíbula; fig. 16 : mentum y placa paralabial; fig. 17 : espuela lateral del último segmento abdominal de la ninfa; fig. 18 : pigmentación de los tergitas III a VI. *Paratanytarsus* sp. - Fig. 19 : apex de la mandíbula de la larva; fig. 20 : peine de la epifaringe; fig. 21 : mentum y placa paralabial; fig. 22 : segmentos de la base de la antena; fig. 23 : apex de la antena; fig. 24 : órgano respiratorio de la ninfa; fig. 25 : espuela lateral del último segmento abdominal; fig. 26 : tergitos abdominales (según ROBACK y COFFMAN, 1983; cf. también este mismo trabajo para conocer las medidas de las diferentes partes anatómicas figuradas).

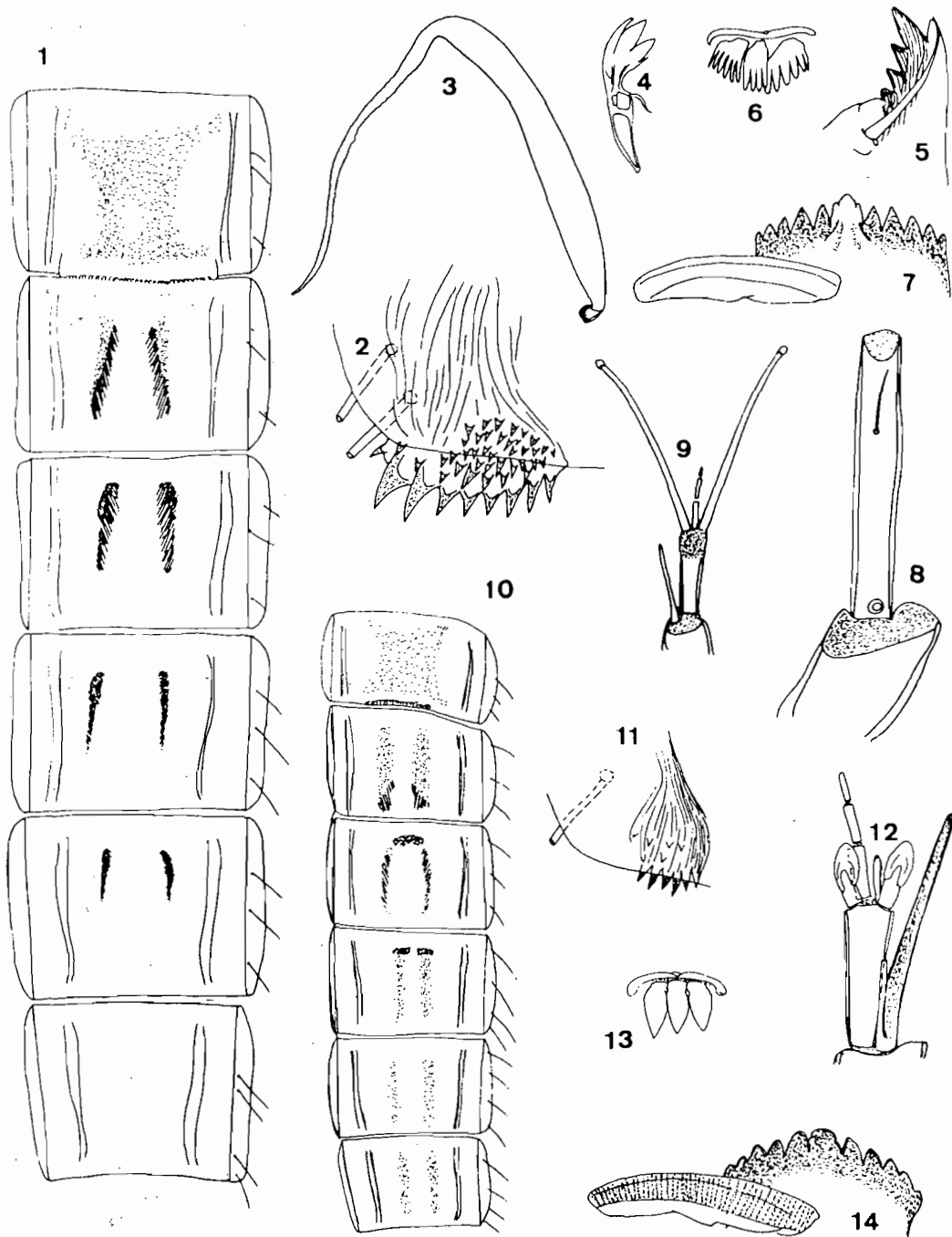


Lámina V

Tanytarsus sp. - Fig. 1 : tergitos abdominales de la ninfa; fig. 2 : espuela lateral del último segmento abdominal; fig. 3 : órgano respiratorio; fig. 4 : premandíbula de la larva; fig. 5 : mandíbula; fig. 6 : peine de la epifaringe; fig. 7 : mentum y placa paralabial; fig. 8 : segmentos de la base de la antena; fig. 9 : segmentos terminales de la antena. *Paratanytarsus* sp. - Fig. 10 : tergitos abdominales de la ninfa; fig. 11 : espuela lateral del último segmento abdominal; fig. 12 : segmentos terminales de la antena de la larva; fig. 13 : peine de la epifaringe; fig. 14 : mentum y placa paralabial (según ROBACK y COFFMAN, 1983; cf. también este mismo trabajo para conocer las medidas de las diferentes partes anatómicas figuradas).

los autores reconocen dos especies de *Cricotopus* (*sensu stricto*), tres especies de *Cricotopus* pertenecientes probablemente al subgénero *Isocladius*, especie también atribuida con incertidumbre al género *Paracladius*, un *Pseudosmittia*, un *Corynoneura*, dos especies del género *Chironomus* y finalmente tres Tanytarsini de los géneros *Tanytarsus*, *Paratanytarsus* y *Rheotanytarsus*.

Las láminas IV a VII presentan las descripciones de las principales especies señaladas por ROBACK y COFFMAN.

De nuestros muestreos de la fauna béntica de la parte boliviana del lago Titicaca obtuvimos numerosas larvas y ninfas de Quironómidos, así como algunos adultos, capturados en las orillas o sobre el lago mismo, datos que nos permiten precisar el estatuto de estos Dípteros en esta zona geográfica.

Fueron examinadas más de 14.000 larvas de Quironómidos, cuyas diferentes especies se reparten según los porcentajes mencionados en el cuadro 1. Se aprecia inmediatamente que 2 especies son netamente dominantes durante el período de estudio : una que vive principalmente en la vegetación acuática (*Rheotanytarsus*) y la otra en los sedimentos (*Chironomus*).

Especies colectadas	Porcentajes (total de individuos: 14.282)
<i>Rheotanytarsus</i> sp.	44,5
<i>Polypedilum</i> (<i>Tripodura</i>) <i>titicacae</i>	1,4
<i>Cricotopus</i> (<i>Isocladius</i>) sp. 1, R & C	3,9
<i>Cricotopus</i> (<i>Isocladius</i>) sp. 4, R & C	0,01
<i>Chironomus</i> sp. 1 R & C	42,8
<i>Cricotopus</i> sp. (CHBF)	5,4
<i>Cricotopus</i> sp. (CHBG)	0,6
<i>Corynoneura</i> sp. 3, 4 & C	0,8
Pentaneurini, cf. <i>Pentaneura</i> sp. (CHBI)	0,01
Orthoclaadiinae sp. (CHBJ)	0,9
Orthoclaadiinae sp. (CHBK)	0,02

Cuadro 1. - Principales especies de Quironómidos muestreados en la parte boliviana del lago entre 1985 y 1989. Identificación con referencia al trabajo de ROBACK y COFFMAN (1983), o a los códigos de colección del autor (por ejemplo : sp. CHBF).

El *Chironomus* que colectamos corresponde con certeza a la especie *C.* sp. 1 señalada por ROBACK y COFFMAN; en cambio el *Rheotanytarsus* no corresponde a la especie descrita por estos mismos autores. La diferencia es mínima en las larvas que no obstante presentan antenas cuyos órganos de Lauterborn son mucho más cortos (cerca de la mitad de la longitud de los tres últimos segmentos reunidos). Además las placas paralabiales son angostas y largas y el mentum sólo presenta 4 dientes en cada lado de un diente central monocúspido. La diferencia es más marcada en la ninfa que presenta por ejemplo 6 pares de placas quitinosas repartidas en los tergitos abdominales de los segmentos III a IV.

ROBACK y COFFMAN (*op. cit.*) señalan la presencia de larvas de *Chironomus* sp. 1 hasta 120 metros de profundidad en el Lago Mayor. En los años 1986-89, esta especie era muy poco frecuente en esta cuenca (presente sólo en la bahía de Achacachi hasta unos quince metros), pero en cambio era muy abundante en la zona profunda del Huiñaimarca (entre 5 y 40 metros) donde se observaron densidades superiores a 2.000 individuos por metro cuadrado.

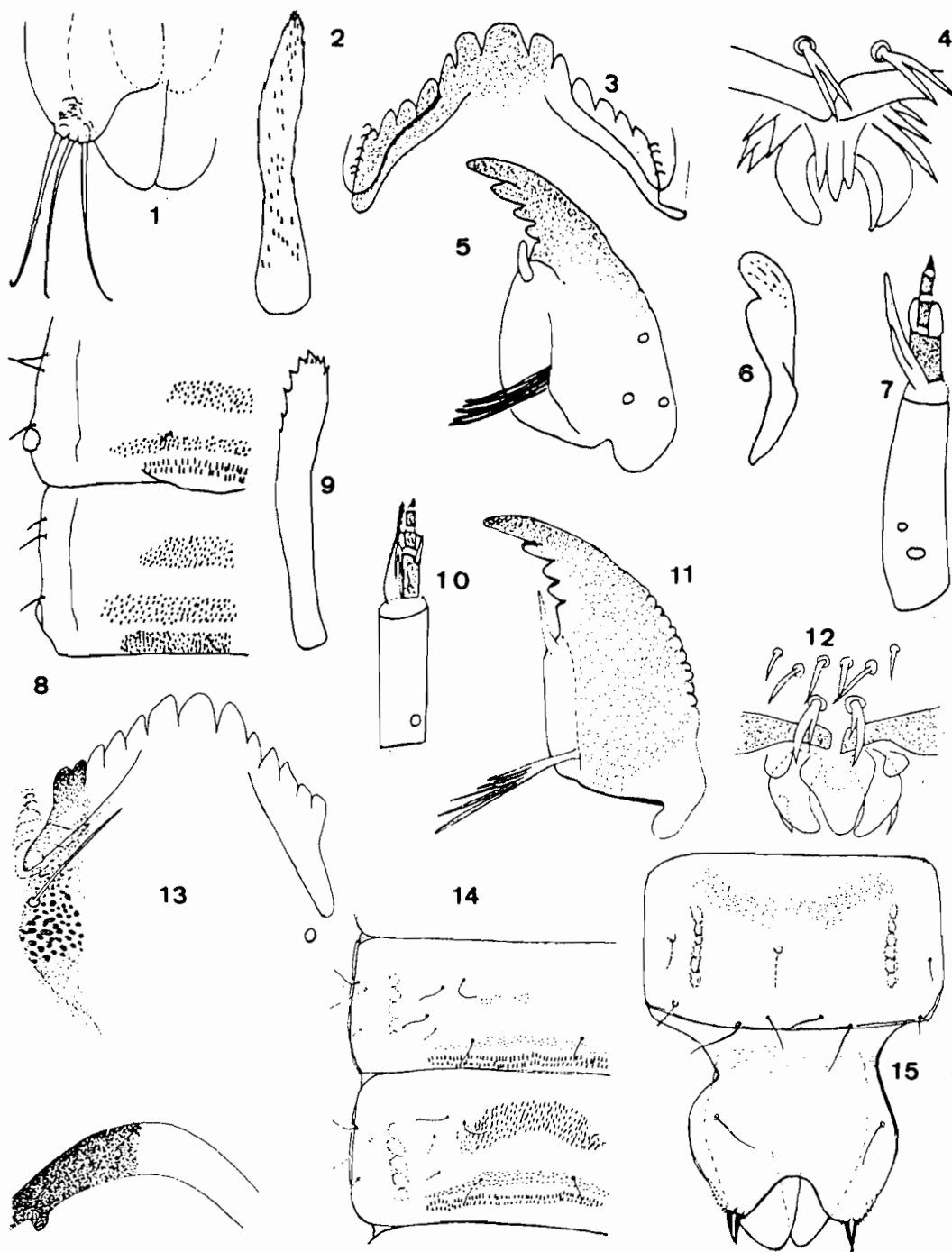


Lámina VI

Cricotopus (Cricotopus) sp. 2 - Figs. 1, 2 : sedas laterales del último segmento abdominal y órgano respiratorio de la ninfa. *Cricotopus (cricotopus)* sp. 3 - Figs. 3, 4 : mentum y peine de la epifaringe de la larva; figs. 5, 6, 7 : mandíbula, premandíbula y antena; figs. 8, 9 : tergitos abdominales y órgano respiratorio de la ninfa. *Cricotopus (Isocladius ?)* sp. 1 - Figs. 10, 11, 12, 13 : antena, mandíbula, peine de la epifaringe y mentum de la larva; figs. 14, 15 : tergitos y últimos segmentos abdominales de la ninfa (según ROBACK y COFFMAN, 1983; cf. también este mismo trabajo para conocer las medidas de las diferentes partes anatómicas figuradas).

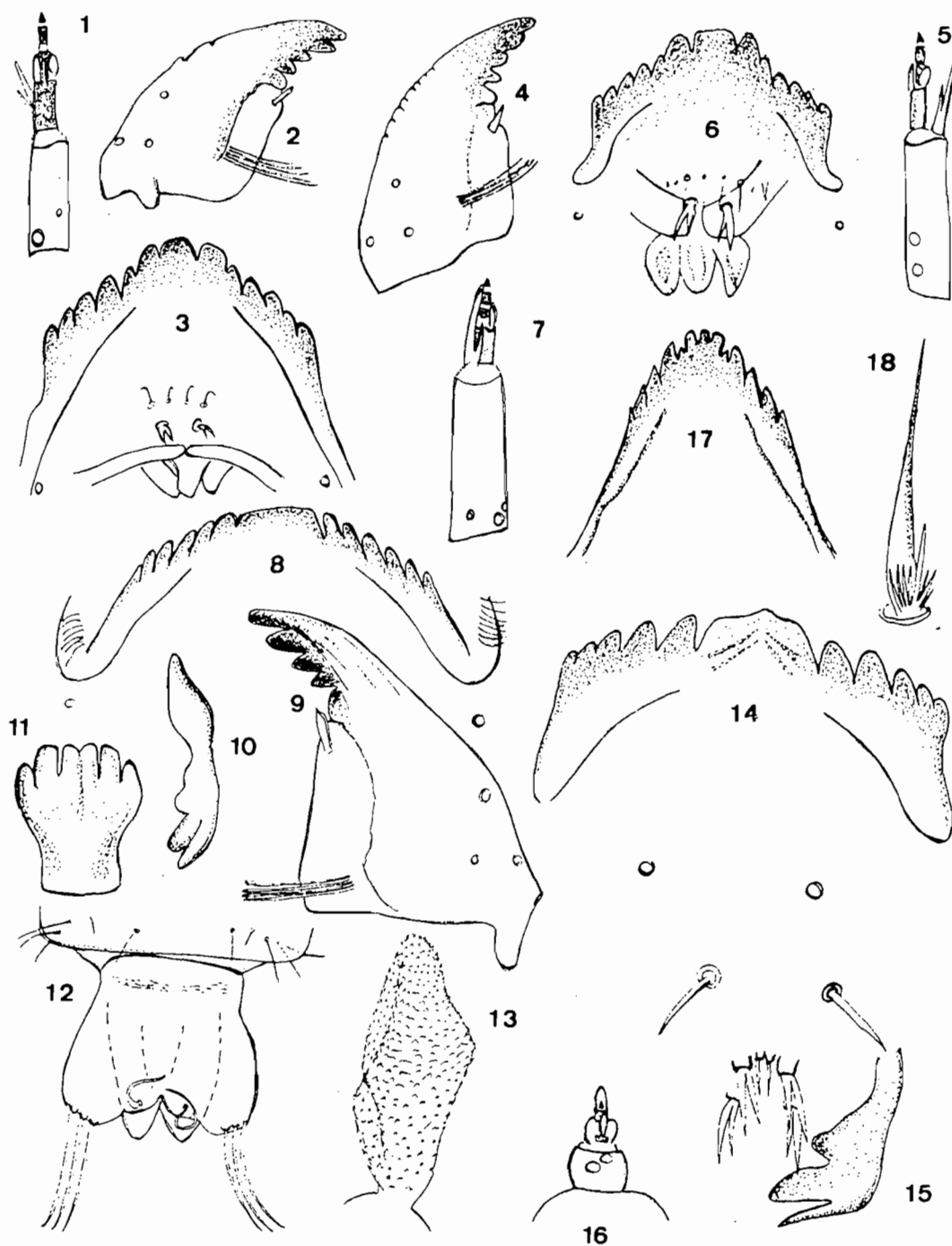


Lámina VII

Cricotopus (Isocladius) ? sp. 2 - Figs. 1, 2, 3 : antena, mandíbula y mentum de la larva, con el peine de la epifaringe. *Cricotopus (Isocladius) ?* sp. 3 - Figs. 4, 5, 6 : mandíbula, antena, mentum y peine de la epifaringe de la larva. *Paracladius ?* sp. 1 - Figs. 7, 8, 9, 10, 11 : antena, mentum, mandíbula, premandíbula y estructura similar a una lígula, de la larva; 12, 13 : último segmento abdominal de la ninfa y órgano respiratorio. *Pseudosmittia* sp. 2 - Figs. 14, 15, 16 : mentum, premandíbula con sedas de la epifaringe y antena de la larva. *Corynoneura* sp. 3 - Figs. 17, 18 : mentum y seda de la base del parapodo posterior de la larva (según ROBACK y COFFMAN, 1983; cf. también este mismo trabajo para conocer las medidas de las diferentes partes anatómicas figuradas).

Rheotanytarsus sp. era igualmente abundante tanto en el Huiñaimarca como en el Lago Mayor, poblando las macrofitas sumergidas; su larva vive en un pequeño tubo de forma indefinida formado en general por una aglomeración mucosa de residuos orgánicos. Las densidades podían variar de 7 a 800 larvas para 10 gramos de peso seco del vegetal que les sirve de soporte.

Dos Orthocladinae del género *Cricotopus*, representando cada uno entre 4 y 6 % del conjunto de los muestreos, respectivamente y por orden de abundancia, ocupaban el tercer y cuarto lugar de las especies viviendo en la parte boliviana del lago en el momento de nuestro estudio. Poblaban esencialmente la vegetación acuática y los substratos rocosos de orilla. *Polypedilum (Tripodura) titicacae*, viviendo tanto en macrofitas como en sedimentos, es una especie cosmopolita que vive también en otros lagos del Altiplano y de la cordillera y que se encontraba regularmente en los muestreos. En cambio, las otras especies aparecieron muy esporádicamente.

Tomando en cuenta nuestros muestreos y las descripciones anteriores, se aprecia que unas veinte especies de quironómidos pueden ser encontradas en los biotopos del lago, de las cuales sólo 5 ó 6 son realmente abundantes. Un estudio particular de este grupo sería necesario para realizar una nomenclatura precisa.

Los Tricópteros

Forman parte de los insectos raramente muestreados en el lago, pero que pueden ser abundantes (aunque poco diversificados) en otros medios lacustres de la cordillera. Sin embargo, encontramos siete especies durante nuestro estudio mientras que ROBACK *et al.* (1980) hallaron solamente una.

LIMNOPHILIDAE

- *Anomalocosmoecus blancasi* SCHMIDT, 1957 (Lám. IX, figs. 1 a 3).

Esta especie fue señalada, en su estado adulto, por primera vez por SCHMIDT (1957), en dos localidades del Lago Mayor (Pomata y Vilquechico); la expedición Catherwood también muestreó larvas de este Limnephilidae de la familia de los Dicosmoecinae en la bahía de Copacabana, a 2 y 5 metros de profundidad (ROBACK *et al.*, *op. cit.*; FLINT, 1982). Si nos guiamos por lo que escribía SCHMIDT (*op. cit.*) a propósito del género al cual pertenecía y en ausencia de otras descripciones, esta especie es endémica del lago Titicaca «...El género *Anomalocosmoecus* es bastante interesante. Deriva indudablemente de *Magellomyia* y ha adquirido un estatuto genérico propio por una especialización muy acentuada. Se ha adaptado probablemente a la vida en las orillas del lago Titicaca...» (traducción del texto original en francés).

- *Anomalocosmoecus*, nr. *argentinicus* FLINT (Lám. IX, fig. 4).

Un solo ejemplar de esta especie fue muestreado frente a Escoma. Su presencia en el lago puede ser accidental.

- *Magellomyia illiesi* MARLIER (Lám. VIII, figs. 8 a 10).

Sólo se ha muestreado esta especie tres o cuatro veces en el lago, y en pequeña cantidad, cerca de la desembocadura de los tributarios (Río Suhez, pequeños ríos temporales cerca de Huatajata o en la región de Ancoraimes...). Es muy abundante en la mayoría de los ríos de la cordillera, por lo que es evidente que ingresa al lago por el fenómeno de deriva biológica. Continúa su crecimiento en la desembocadura de los ríos, pero no penetra más adentro del lago. Es posible que exista un factor limitativo en el Titicaca, que impide su permanencia fuera de la zona de influencia directa de los ríos, puesto que se sabe que puede desarrollarse en las orillas de otros lagos de altitud, en los valles de la vertiente altiplánica (DEJOUX y WASSON, en preparación).

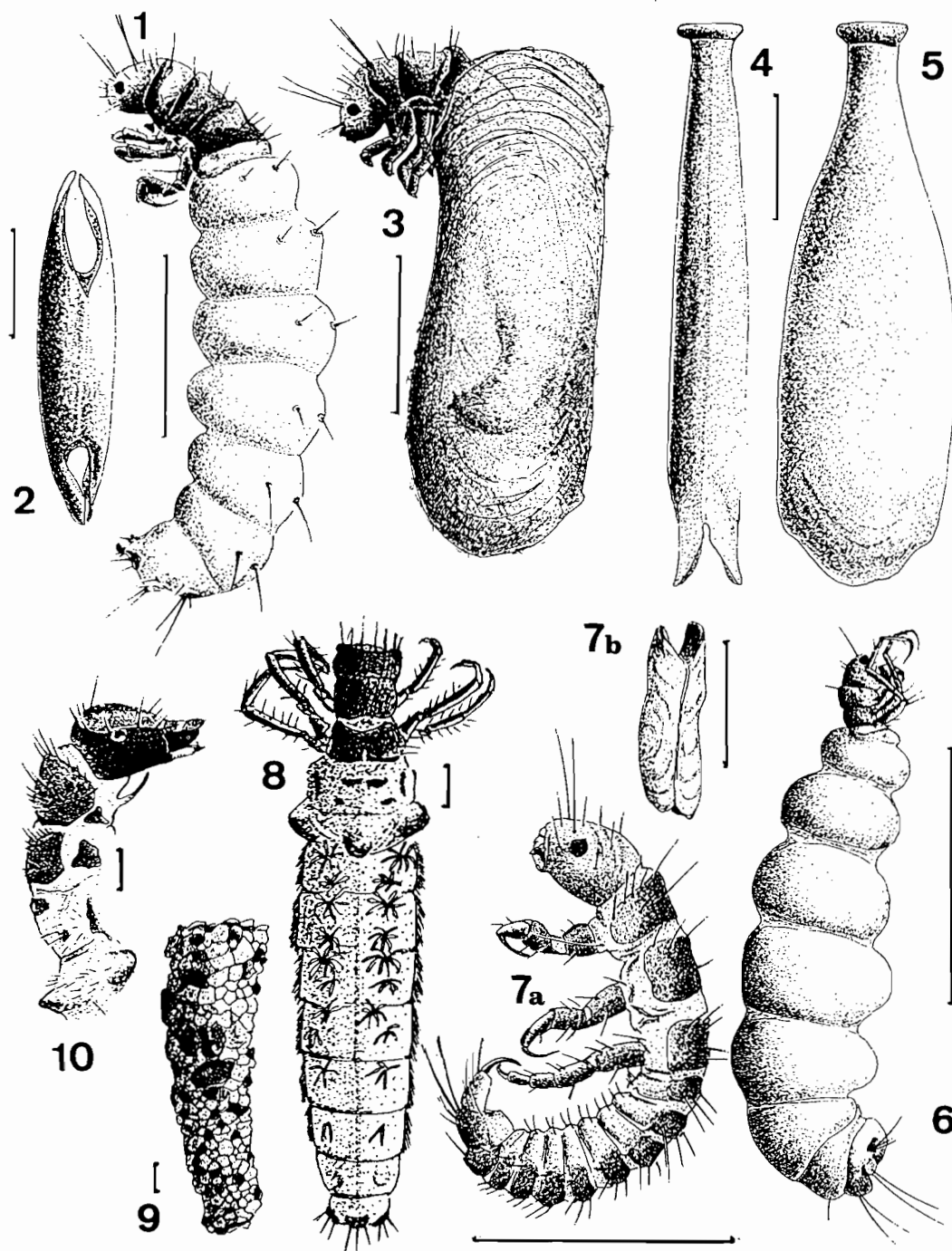


Lámina VIII

Ochrotrichia (Metrichia) sp. - Figs. 1, 2, 3 : larva; estuche y larva en su estuche. *Oxyethira* sp. - Figs. 4, 5, 6 : vistas lateral y ventral del estuche; larva. *Leuchotrichia* sp. - Fig. 7a : larva; fig. 7b : estuche. *Magellomyia illiesi* - Figs. 8, 9, 10 : aspecto general de la larva; estuche; vista lateral de la parte anterior (las escalas corresponden a un milímetro).

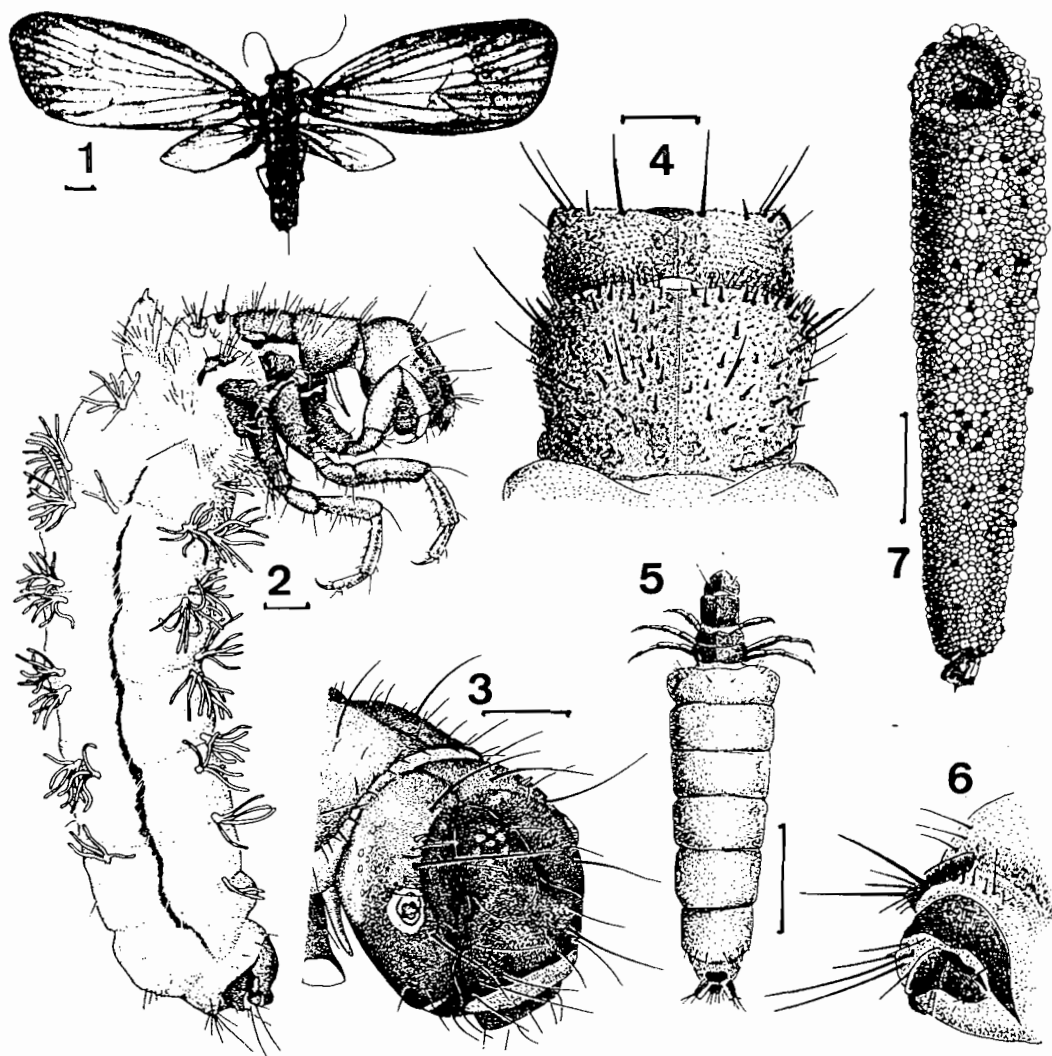


Lámina IX

Anomalocosmoecus blancasi - Figs. 1, 2, 3 : adulto; vista general de la larva; cabeza (según SCHMIDT, 1957 y FLINT, 1982). *Anomalocosmoecus* nr. *argentinicus* - Fig. 4 : vista dorsal de la cabeza. *Neotrichia* sp. - Figs. 5, 6, 7 : vista general de la larva; ganchos abdominales; estuche (las escalas corresponden a un milímetro).

HYDROPTILIDAE

Se muestrearon esporádicamente cuatro especies, todas muy pequeñas, que viven mayormente en la vegetación acuática y a veces bajo piedras en las orillas.

– *Oxyethira* sp. (Lám. VIII, figs. 4 a 6).

El estuche con una forma de botella achatada es característico del género; la larva misma tiene una morfología típica, con un abdomen formado de segmentos redondeados y abultados, los dos pares de patas posteriores largas y finas y el par de patas anterior cortas, anchas y prensiles. El estuche, con una longitud media de 2 mm, está libre y se cierra en las dos extremidades al momento de la ninfosis. Tiene una consistencia córnea y flexible.

Hallamos unos cincuenta ejemplares de esta especie en las macrofitas sumergidas del Huiñaimarca así como en los mismos biotopos del Lago Mayor (bahía de Achacachi). Parece más frecuente en los vegetales situados cerca de la superficie y está mejor representada en una pequeña crucífera de orilla que en las otras especies de macrofitas.

– *Ochrotrichia (Metrichia)* sp. (Lám. VIII, figs. 1 a 3).

Esta especie, cuya larva en su último estado mide dos milímetros, vive en los mismos biotopos, pero se encuentra algunas veces bajo piedras en las orillas, principalmente cuando un perifiton denso las cubre. El estuche tiene una consistencia córnea y se presenta en forma de estuche de gafas; generalmente se la encuentra fijada a la vegetación por un pequeño ligamento mucoso situado en su parte inferior. Es una especie poco abundante.

– *Leucotrichia* sp. (Lám. VIII, figs. 7 a y b).

Se muestrearon sólo seis individuos. La encontramos raramente en su estuche. Muy pequeña (1,4 mm); la larva fue encontrada solamente en las *Chara* donde es poco frecuente.

– *Neotrichia* sp. (Lám. IX, figs. 5 a 7).

Se muestrearon en dos ocasiones, en biotopos del mismo tipo, una decena de ejemplares de este pequeño Hydroptilidae, hallado también algunas veces en otros lagos de altitud. Vive en las orillas, formadas de piedras angulosas encima de sedimentos arenosos de baja profundidad. Estos biotopos, uno de los cuales está situado en una bahía al noroeste de la isla del Sol y el otro en la orilla noroeste de la península de Taraco, están batidos por las olas, o sea que están bien oxigenados. La larva está en un estuche arqueado formado de pequeños granos de arena aglomerados por una secreción mucosa, la misma que fija este estuche al lado inferior de las piedras.

Conclusión

Con excepción de los Dípteros Quironómidos, los insectos acuáticos son un componente poco importante de la fauna béntica del lago Titicaca, hecho bastante notable. No se puede conocer la razón exacta por ahora, y solamente podemos emitir la hipótesis de la existencia en este medio de un factor globalmente desfavorable para estos Artrópodos, o sea la fuerte salinidad (1.000 a 1.500 μM según los lugares). El principal hecho que apoya esta hipótesis es que algunas especies sólo han sido halladas, en ciertas épocas del año, en zonas muy próximas a la desembocadura de los tributarios permanentes o en las orillas que reciben importantes aportes de agua dulce por flujo directo después de intensas lluvias.

Es sabido que los tributarios del lago Titicaca tienen una salinidad relativamente elevada, mayormente cuando su flujo ocurre en los terrenos sedimentarios del Altiplano (5 a 20 mM l⁻¹ según CARMOUZE *et al.*, 1981). Sin embargo, en estos biotopos vive una fauna de insectos béticos que soporta esta concentración global en sales, y tomando en cuenta la altura, se puede calificar a esta fauna de rica y bastante diversificada (MARIN, 1989). La deriva biológica que caracteriza todo río debería ser, para ciertos organismos poco reobióticos un factor de colonización de las zonas lacustres situadas cerca de su desembocadura, si encuentran condiciones ecológicas favorables. El hecho de no encontrar en estas zonas del lago Titicaca más que escasos individuos de especies que no se encuentran fuera del lago, aunque presentes en los ríos, indica que el fenómeno de aporte por deriva existe, pero que prácticamente no ocasiona colonización en el medio lacustre. Por lo tanto, es lógico pensar que el límite de salinidad que permite un desarrollo normal de tales organismos es rápidamente sobrepasado en el lago, a menos que se deba evocar la existencia de sustancias naturales tóxicas emitidas por las carofíceas, muy abundantes en el lago.

Es sorprendente que no se haya encontrado ningún Plecóptero en las aguas del Titicaca, cuando éstos son muy frecuentes en los otros lagos vecinos de la cordillera. Se puede hacer la misma observación para los Efemerópteros, puesto que GILSON (1964) señala su presencia, sin referirse a datos publicados. Sin embargo, es extraño que en cuatro años de observaciones no hayamos encontrado ningún ejemplar... Por el contrario, los Dípteros Quironómidos son un componente permanente de la fauna de los macro-invertebrados del lago y, dada la altitud, se los puede considerar muy diversificados. Su presencia, algunas veces en muy grandes cantidades, en los herbarios de macrofitas o en los sedimentos, les otorga indudablemente un rol importante en la producción secundaria del lago, comparable en algunas estaciones al de los moluscos o de los anfípodos. Por falta de estudios precisos de los contenidos estomacales de los peces que viven en el lago, no se conoce bien el papel que juegan en la alimentación de la ictiofauna. En cambio, en el momento de las mayores emergencias del gran *Chironomus*, es evidente que representan un verdadero maná para numerosos pájaros, tanto gaviotas como Anatidae (cf. cap. VI.6c).

Agradecimientos

Agradecemos mucho al Dr. O. FLINT de la Smithsonian Institution (Washington) por su colaboración en la identificación de los Tricópteros, así como al Sr. J.G. WASSON del CEMAGREF (Lyon) por su ayuda en la identificación de las larvas de Quironómidos.