



TRICHOPTERA

CAPÍTULO 7

Trichoptera

Monika Springer

Escuela de Biología y Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad de Costa Rica.
monika.springer@ucr.ac.cr

El orden Trichoptera (en inglés llamado “caddisflies”) pertenece al grupo de órdenes de insectos, en los cuales la totalidad de las especies depende del medio acuático para su desarrollo. Los tricópteros son insectos holometábolos que están relacionados con los lepidópteros y los adultos asemejan pequeñas polillas. Sin embargo, sus piezas bucales no forman una proboscis, aunque poseen palpos bien desarrollados. Sus alas están cubiertas de pelos en lugar de escamas (aunque hay excepciones), característica que le da el nombre al orden (*trichos*: pelos; *ptera*: alas). Muchas especies de tricópteros poseen antenas sumamente largas y en reposo las alas se mantienen a menudo dobladas en forma de techo encima del cuerpo. El tamaño de los adultos varía entre 2 a 30mm, y la mayoría son de colores oscuros (café-negros), aunque las especies de algunos géneros poseen colores claros (blanco, amarillo o verde). También hay especies de varias familias (p.ej. Leptoceridae, Calamoceratidae, Hydropsychidae), que presentan coloraciones un poco más llamativas, con distintos patrones de manchas en sus alas (Figs. 25-34).

Las larvas viven en diversos ambientes acuáticos y construyen refugios fijados al sustrato o casitas portátiles de una variedad de formas y materiales. La gran mayoría de las especies de tricópteros habitan ríos y quebradas de aguas limpias y bien oxigenadas, y es uno de los órdenes de insectos acuáticos más diversos.

También hay varias especies que se encuentran en ambientes lénticos, sobre todo aquellas que portan casitas portátiles. Muy pocos tricópteros habitan en fitotelmata, son terrestres o marinos, aunque ninguna de estas especies ha sido reportada para Centroamérica. Muchos autores han destacado la impresionante diversidad ecológica de este orden, la cual se atribuye en gran parte a su habilidad de construcción, por lo que también los han denominado “arquitectos subacuáticos” (Mackay & Wiggins 1979).

HISTORIA NATURAL

Ciclo de vida: Como insectos holometábolos, los tricópteros pasan por los estadios de huevo, larva, pupa y adulto, de los cuales solamente el último es terrestre. El desarrollo larval pasa por cinco estadios en la mayoría de las especies, y puede durar de varios meses a años, dependiendo de la especie y de los factores ambientales (Resh & Rosenberg 1984). Las poblaciones de ambientes tropicales generalmente tienen varias generaciones por año (multivoltinos), las cuales se traslapan resultando en la presencia de diferentes etapas larvales al mismo tiempo en el mismo hábitat. El estadio de pupa dura alrededor de dos semanas y se desarrolla en el agua, dentro de un refugio fijado fuertemente al sustrato (Figs. 35, 36). Estos refugios pueden ser construidos

especialmente para este fin por la última etapa larval, o bien la larva modifica la casa en la cual se ha desarrollado. La pupa posee mandíbulas fuertes con las cuales rompe el capullo y sale nadando hacia la superficie donde el adulto emerge de la piel pupal, dejando la exuvia flotando en el agua. Como en la gran mayoría de los insectos acuáticos, la emergencia se da en horas del crepúsculo (especialmente al atardecer) o en la noche. Los adultos son de vida relativamente corta y la cópula se da sobre el sustrato; para la comunicación entre los sexos se utilizan feromonas y, en algunas familias, también vibraciones del sustrato. En algunas especies, los machos forman enjambres encima o en la cercanía del cuerpo de agua. Las hembras ponen sus huevos dentro del agua o bien en la vegetación encima de la superficie, de donde las larvas caen al agua una vez que salen de los huevos. Los huevecillos son puestos en grupos y envueltos en una masa gelatinosa que los protege (Fig. 19 del capítulo I).

Alimentación: Al igual que en Ephemeroptera, se pueden encontrar entre las larvas de Trichoptera todos los diferentes tipos de alimentación. Hay varios géneros que son raspadores de perifiton, en especial de las familias Hydropsychidae, Glossosomatidae y Xiphocentronidae. Otros se alimentan de materia orgánica en descomposición (p.ej. hojarasca sumergida), como Calamoceratidae, Lepidostomatidae y Leptoceridae. Entre las especies más abundantes en los ríos están las filtradoras de materia orgánica fina en suspensión, especialmente de la familia Hydropsychidae, las cuales construyen redes finas en la corriente para filtrar el agua (Fig. 41). Finalmente, hay varios tricópteros depredadores de otros organismos acuáticos, como las larvas de Hydrobiosidae y Polycentropodidae. Es importante mencionar que algunos tricópteros filtradores son también depredadores de larvas en deriva que caen en sus redes (Benke & Wallace 1980). Por otro lado, los adultos únicamente consumen líquidos, como néctar, debido a que carecen de mandíbulas.

Comportamiento: Posiblemente el comportamiento más llamativo que poseen los tricópteros es el de construir refugios o casitas. Para la construcción, las larvas utilizan seda producida por una glándula bucal; característica que comparten con las larvas de varias familias de Lepidoptera y Diptera. Dependiendo de la familia, las larvas de los tricópteros construyen refugios firmemente pegados al sustrato o bien casitas “portátiles” que les permite movilizarse. Los refugios fijados al sustrato a menudo son utilizados para obtener alimento, como es el caso de las redes de Hydropsychidae. Tanto los refugios, como las casas portátiles les brindan a las larvas camuflaje y protección de depredadores. Las casitas además ayudan en la respiración, ya que a través de movimientos ondulatorios de su cuerpo, la larva puede crear un flujo de agua fresca y oxigenada, encima de su cuerpo. Este comportamiento también se puede observar en las pupas de muchas especies. Los materiales que son utilizados por las larvas para la construcción varían desde arena, piedritas, hojas, algas, partes de plantas (raíces, tallos) hasta conchas de moluscos (Figs. 59-94). La forma y el material utilizado son característicos de cada especie y en muchos casos son típicos del género y de la familia. Información más detallada sobre el comportamiento de la construcción de refugios y casas, así como un resumen general sobre el orden, se encuentra en Wiggins (2004).

Otro comportamiento interesante que existe en las larvas de la familia Hydropsychidae, es la defensa de pequeños territorios para la ubicación de sus redes filtradoras. Para eso, la larva emite un sonido por estridulación, mediante unas estrías en la parte ventral de la cabeza. El sonido es producido por un movimiento rápido de la cabeza contra una parte elevada en la cara fronto-dorsal del fémur de la pata delantera (Fig. 43).

Adaptaciones a la vida acuática: La utilización de seda hace posible que exista una extraordinaria diversidad ecológica entre las especies de tricópteros (Mackay & Wiggins 1979), lo cual resulta en una amplia gama de

adaptaciones a la vida en el agua. Como ya se mencionó, la seda es utilizada tanto en la obtención de alimento, como en la protección de la larva y pupa, además facilita la respiración en ambos estadios. La respiración de las larvas se da por medio de la piel o, en algunas familias (p.ej. Hydropsychidae), mediante branquias abdominales. La locomoción de las larvas depende del hábitat, existen larvas reptadoras, agarradoras, nadadoras, trepadoras y excavadoras (ver capítulo 1, Introducción a los grupos). Algunas especies son capaces de nadar con todo y casa, mediante el uso de patas natatorias largas y materiales livianos para la construcción de su casa. Otras especies, al contrario, utilizan materiales pesados, como piedras, para evitar ser arrastradas por la corriente y hay muchas que viven en refugios hechos de seda, firmemente pegados al sustrato, especialmente encima de rocas en la corriente, mientras que otras prefieren las paredes de cascadas y cataratas. Mayor detalle sobre las adaptaciones de los tricópteros a la vida acuática se encuentra en Wiggins (2004).

IMPORTANCIA

En los ambientes acuáticos, especialmente ríos y quebradas, los tricópteros juegan papeles ecológicos importantes. Tanto los adultos, como las larvas son importantes presas para una variedad de organismos acuáticos y terrestres, incluyendo peces, ranas, aves, murciélagos y arañas. Las larvas participan básicamente de todos los procesos ecológicos. Especies raspadoras consumen algas y participan en el control de la productividad primaria. Los fragmentadores de hojarasca juegan un papel importante haciendo este material disponible a otros consumidores, mientras que los filtradores agrupan partículas finas y producen otras más grandes que pueden ser consumidas por recolectores. Sin embargo, en el cultivo de arroz, en Asia, también existe una especie considerada como plaga.

Debido a su gran diversidad y el hecho que las larvas poseen distintos rangos de tolerancia, según la familia o el género al que

pertenecen, son muy útiles como bioindicadores de la calidad de agua y la salud del ecosistema. La gran mayoría de las especies son sensibles a la contaminación del agua y a la alteración de su hábitat, incluyendo las zonas de las riberas. Por lo tanto, es uno de los tres órdenes incluidos en el índice “EPT” (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), que son considerados como los de mayor sensibilidad (en la mayoría de sus especies), entre todos los macroinvertebrados acuáticos.

Aprovechando su hábito de construir estuches y casas, se han utilizado las larvas de varias especies para la producción de piezas de joyería fina. Se colocan las larvas en peceras con piedras preciosas u otro material selecto, el cual es utilizado por las larvas para la construcción de su capullo pupal; una vez que la pupa emerge, se recogen las casitas vacías y se elaboran collares, aretes o brazaletes con ellos. En Norteamérica hay por lo menos dos compañías que venden joyería con casitas hechas por tricópteros (información disponible en Internet).

TAXONOMÍA

El orden Trichoptera se divide en tres subórdenes: Annulipalpia, Spicipalpia e Integripalpia, con representantes de cada uno en Costa Rica. Los nombres de estos subórdenes hacen referencia a caracteres relacionadas con las partes bucales de los adultos, los cuales son diagnósticos para las familias. Sin embargo, también se pueden encontrar diferencias entre las larvas y sus construcciones a nivel de suborden. Los Annulipalpia comprenden familias con larvas que se movilizan ágilmente, mediante el uso de propatas anales bien desarrolladas y que construyen refugios fijados al sustrato (Familias Ecnomidae, Hydropsychidae, Philopotamidae, Polycentropodidae y Xiphocentronidae). El suborden Spicipalpia en Centroamérica está compuesto únicamente por tres familias: Hydrobiosidae, Glossosomatidae e Hydroptilidae, las cuales son de vida libre, constructoras de casitas en forma de concha de tortuga o estuches bivalvos. El suborden también es llamado “closed cocoon makers”,

refiriéndose a la característica de todas sus especies (incluyendo las de vida libre), de construir un capullo pupal de seda totalmente cerrado y con las paredes formando una membrana semipermeable. Todas las demás familias, constructoras de casas portátiles, están incluidas en el suborden Integripalpia (en Costa Rica: Anomalopsychidae, Calamoceratidae, Helicopsychidae, Lepidostomatidae, Leptoce-ridae, Limnephilidae, y Odontoceridae). Un resumen detallado sobre la taxonomía, diversidad y distribución del orden se encuentra en Holzenthal *et al.* (2007).

La fauna mundial de tricópteros cuenta actualmente con más de 13 500 especies descritas en 600 géneros; esta información se encuentra en un catálogo disponible en la página de Internet: <http://entweb.clemson.edu/database/trichopt/> que se actualiza periódicamente. Una base de datos con la literatura mundial del orden se está desarrollando por Holzenthal *et al.* (2009). Entre los países neotropicales, la fauna de Costa Rica es una de las mejor conocidas, gracias a los numerosos trabajos taxonómicos de varios especialistas del grupo, como O.S. Flint, J. Bueno-Soria, S.C. Harris, F. Muñoz-Quesada, R. Blahnik y especialmente R.W. Holzenthal de la Universidad de Minnesota. En Springer (2008) se encuentran citadas muchas de las publicaciones taxonómicas con descripciones de especies costarricenses. Hasta la fecha se han recolectado e identificado más de 460 especies de tricópteros en Costa Rica, pertenecientes a 15 familias y 52 géneros. Sin embargo, menos del 10% de las especies del país cuentan con la descripción de sus etapas inmaduras y hay varias familias y géneros, en los que la totalidad de las especies no cuenta con la asociación de las larvas con sus respectivos adultos (Springer en prep.). Además, para muchas aún se desconocen su biología y ecología. Hay un gran porcentaje de ellas que son endémicas y podrían encontrarse en otros países centroamericanos con un mayor esfuerzo de muestreo.

Para la elaboración de las claves, se consultaron varias claves taxonómicas de otros países (Angrisano & Sganga 2009, Posada-García &

Roldán-Pérez 2003, Angrisano & Korob 2001, Wiggins 1996); además se revisó el material depositado en la colección de Entomología Acuática del Museo de Zoología (MZUCR). En la clave se incluyen todas las familias presentes en Centroamérica; sin embargo, no incluyen aquellas que llegan desde Norteamérica al norte de México, como Sericostomatidae, Psychomiidae y Rhyacophilidae. Para esta región se recomienda utilizar las claves de Wiggins & Currie (2008) y Wiggins (1996).

En el presente trabajo no se incluye una clave para la identificación de las pupas acuáticas del orden; se refiere al lector interesado a las claves presentadas por Wiggins (2004), Wiggins & Currie (2008) y Angrisano & Sganga (2009).

RECOLECCIÓN Y PRESERVACIÓN DE ESPECÍMENES

Para recolectar larvas de tricópteros es importante revisar la mayor variedad de microhábitats posibles, como aguas de corriente fuerte (rápidos), rocas en corriente moderada, acumulaciones de hojarasca sumergida, áreas de corriente lenta y pozas, raíces colgantes, fondo fangoso o arenoso, paredes de cascadas, etc. Un hábitat que a menudo no se recolecta debidamente, es la superficie mojada de rocas grandes que sobresalen del agua (zona higropétrica), en ríos y quebradas. Allí se encuentran fuertemente adheridos los refugios y casitas de varios géneros de microtricópteros (Hydroptilidae), los cuales hay que recolectar directamente con pinzas del sustrato. La familia Xiphocentronidae también es raramente recolectada con métodos comunes, como red D o de pateo, debido a que se encuentran en sus refugios adheridos al sustrato, por lo que también hay que recurrir a la recolecta directa con pinzas. Las paredes de cascadas y cataratas son otro hábitat muy particular donde se pueden encontrar varias especies de distintas familias. Las larvas recolectadas se preservan directamente en alcohol al 70%, y hay que procurar no dañar las casas; además no se deben separar las larvas de sus respectivas casitas.

Para la recolecta de los adultos voladores son útiles las mantas blancas con luz ultravioleta, además de luz blanca (fluorescentes), las cuales deben colocarse cerca de algún cuerpo de agua al anochecer. Muchas especies tienen horas muy específicas de actividad por lo que no llegan a la trampa durante toda la noche, si no solamente por periodos cortos de tiempo y suelen irse rápidamente de la manta. Los adultos se preservan en seco (en alfileres), ya que pierden con facilidad los pelos que cubren las alas; sin embargo, los microtrícópteros también se pueden preservar en alcohol, debido a su pequeño tamaño. La identificación a nivel de especie a menudo es posible únicamente con especímenes machos y es necesario realizar preparaciones de genitales (como descrito p.ej. en Prather 2004).

Como se menciona en el capítulo sobre métodos, es importante asociar las larvas con los adultos para obtener las descripciones de los estadios inmaduros. En el orden Trichoptera existen dos métodos para lograr esta asociación (además de métodos genéticos). El primero es mediante la cría en el laboratorio, mientras que el segundo consiste en la recolecta de pupas maduras en el campo. Los capullos pupales contienen la última piel larval con todos los escleritos de la larva y el adulto encerrado en la piel pupal (llamado adulto "farado"), lo que hace posible la identificación a nivel de especie (especialmente si se trata de un macho), ya que se pueden disectar los genitales. Este método es ampliamente utilizado por los especialistas del grupo y ha facilitado la asociación de algunas especies en Costa Rica (p.ej. Muñoz-Quesada & Holzenthal 1997).

MORFOLOGÍA EXTERNA DE LAS LARVAS MADURAS (Fig. 1)

El tamaño de las larvas varía entre 2-30mm y siempre son de cuerpo blando, con propatas anales más o menos desarrolladas y con una uña bien desarrollada al final del abdomen. Descripciones detalladas de la morfología externa de las larvas se encuentran en Wiggins & Currie (2008) y Wiggins (1996).

Cabeza: La cabeza de las larvas siempre está bien esclerotizada y puede ser uniforme en su coloración (en la mayoría color café claro u oscuro) o bien presentar diferentes patrones de manchas (p.ej. Hydrobiosidae, Polycentropodidae y Leptoceridae). Una característica importante es el tamaño y la posición de las antenas; las mismas suelen ser sumamente pequeñas y hasta prácticamente invisibles, con excepción de las familias Hydroptilidae y Leptoceridae (Fig. 83). Las piezas bucales también son variables entre familias, aunque las mandíbulas siempre están bien desarrolladas. Otras características de la cabeza, diagnósticas para la identificación taxonómica, incluyen la cantidad y ubicación de las setas, las líneas que dividen los escleritos de la cabeza, (p.ej. sutura frontoclypeal) y la forma de los escleritos ventrales (p.ej. apotema ventral).

Tórax: En todas las especies, el primer segmento del tórax (pronoto) está siempre esclerotizado. El grado de esclerotización del segundo y tercer segmento (mesa- y metanoto) depende de la familia y puede variar desde totalmente membranoso (p.ej. Philopotamidae e Hydrobiosidae; Figs. 3b, 8c) hasta completamente esclerotizado (p.ej. Hydropsychidae e Hydroptilidae; Figs. 3a, 4). Las patas están siempre bien desarrolladas y pueden estar modificadas como una adaptación para la locomoción o el tipo de alimentación. El primer par de patas puede tener modificaciones para filtrar el agua tales como densas brochas de pelos largos como en *Macrostemum* (Hydropsychidae; Fig. 44) o para agarrar presas, p.ej. formando una pinza en Hydrobiosidae (Fig. 8a). Sobre el trocánter del primer par de patas existe una estructura, llamada trocántín, con características diagnósticas en varias familias. En algunas familias la tibia y el tarso pueden estar fusionados, formando una pata corta (p.ej. Xiphocentronidae; Fig. 11b). En la familia Leptoceridae, el segundo y tercer par de patas es muy largo, a menudo con franjas de pelos largos, para facilitar la natación (Fig. 14b). En algunas familias (p.ej. Lepidostomatidae) existe una estructura alargada y curvada entre el primer par de patas, debajo de la cabeza, dirigida hacia el frente, llamado

“cuerno prosternal” (Fig. 12a; para ubicarlo es recomendable doblar la cabeza de la larva hacia atrás con ayuda de un par de pinzas). La presencia o ausencia de esta estructura es una característica importante para distinguir algunas familias del suborden Integripalpia.

Abdomen: El abdomen siempre es membranoso, con o sin branquias. En las especies de la familia Hydropsychidae, la piel está densamente cubierta de setas (Figs. 37-39); sin embargo, en la mayoría de los demás tricópteros solo hay pocas setas en el abdomen. En algunas familias, el cuerpo de la larva puede tener una llamativa coloración verde (p.ej. Hydropsychidae e Hydrobiosidae) o anaranjada (p.ej. *Atanotolica*, Leptoceridae; algunos Philopotamidae).

La segmentación del abdomen está bien marcada y en varias especies algunos de los segmentos medios pueden ser bastante engrosados (especialmente en la familia Hydroptilidae; Fig. 70). Las branquias pueden ser simples (solas o en grupos; Figs. 12b, 13a), o ramificadas (Fig. 4); tanto en posición ventral como lateral. En la mayoría de las especies portadoras de estuches, se encuentran unos tubérculos (protuberancias) laterales y a veces también dorsal en el primer segmento abdominal. El último segmento lleva un par de propatas, las cuales pueden ser largas y flexibles (en las especies de vida libre) o bien cortas y pegadas al cuerpo (en las especies que llevan casitas). La uña anal siempre está bien desarrollada y su forma tiene carácter diagnóstico.

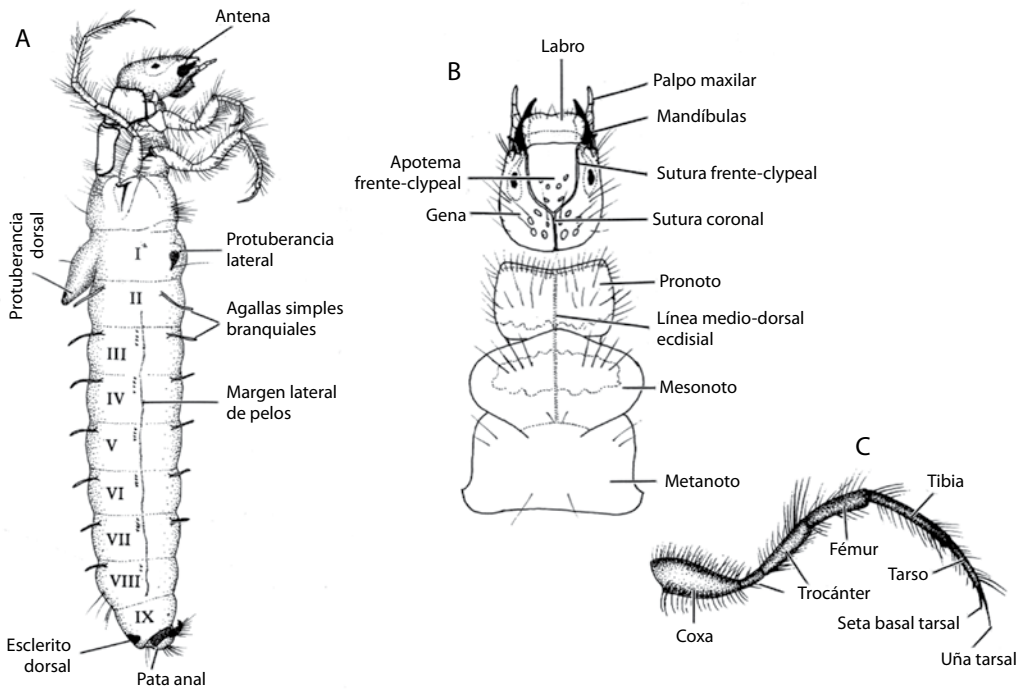


Fig. 1. Morfología general de larva de Trichoptera. (a) cuerpo vista lateral. (b) cabeza y tórax, vista lateral. (c) pata. (Figuras modificadas de Roldán-Pérez 1996).

Clave para las larvas maduras de las familias de Trichoptera de Centro América
(Modificada de Springer 2006)

- 1 Larva con casita portátil, hecha de arena o pequeñas piedras, en forma de caracol (Figs. 2c, 73, 74); cuerpo de la larva curvado, 3-7mm (Fig. 2a); uña anal en forma de peine (Fig. 2b) **HELICOPSYCHIDAE**
- 1' Larva de vida libre o construyendo refugios o estuches de varias formas y materiales, pero nunca en forma de caracol; propata con uña anal en forma de gancho. **2**
- 2(1') Los tres segmentos toracales cubiertos totalmente por placas esclerotizadas, a veces subdivididas por una fina sutura central (Figs. 3a, 4) **3**
- 2' Meso- y metanoto sin placas, o parcialmente cubiertos por placas esclerotizadas de tamaño variable (Fig. 3b,c) .. **5**
- 3(2) Abdomen con branquias ventrales ramificadas; piel a menudo cubierta densamente con pelos (Fig. 4); cuerpo a veces de color verde; 5-25mm; construyen refugios fijos (pegados al sustrato, no portátiles) y redes de filtrar **HYDROPSYCHIDAE**
- 3' Abdomen sin branquias y piel con solamente pocos pelos. **4**
- 4(3') Larvas muy pequeñas (1-5mm); cabeza redonda o poco alargada; abdomen a menudo engrosado (Fig. 5a,b); uña anal pequeña, sobre propatas anales cortas o pegada al cuerpo; larva de vida libre o con casitas de diversos materiales (a menudo aplanadas lateralmente, Figs. 5c-f, 63-72). **HYDROPTILIDAE**
- 4' Larvas de tamaño mediano (8-10mm); cabeza muy alargada y abdomen no engrosado (Figs. 6a, 51); trocántin muy desarrollada, en forma de remo (Fig. 6b); uña anal bien desarrollada sobre propatas libres y separadas; construyen refugios de seda (tubitos) debajo de piedras **ECNOMIDAE**
- 5(2') Meso- y metanoto sin escleritos (Fig. 3b); uña anal bien desarrollada sobre propatas móviles (Fig. 8b); larvas de vida libre o construyen refugios fijos sobre el sustrato **6**
- 5' Meso- y metanoto con escleritos de tamaño variable; uña anal no sobre propatas móviles (Fig. 7a,b); con casitas portátiles de diferentes materiales (algunas larvas pueden abandonar su casita a la hora de la recolecta) **9**
- 6(5) Tibia, tarso y uña del primer par de patas modificados en forma de pinzas para agarrar presas (Fig. 8a); segmento abdominal IX con un pequeño esclerito dorsal (Fig. 8b); abdomen a menudo de color grisáceo o verde-azul, cabeza y pronoto a menudo con patrones de manchas (Figs. 8c; 57); larva de vida libre; hasta 20mm **HYDROBIOSIDAE**
- 6' Primer par de patas no modificadas formando pinzas; segmento abdominal IX sin esclerito; coloración y tamaño variable. **7**
- 7(6') Escleritos de coloración amarillenta-anaranjada y pronoto con el borde posterior negro (Figs. 3b, 52); cabeza alargada y aplanada dorso-ventralmente con el labro membranoso transparente y en forma de "T" (no siempre bien visible) (Fig. 9); hasta 10mm; construyen tubitos de seda fina sobre el sustrato **PHILOPOTAMIDAE**
- 7' Cabeza redondeada; escleritos con coloración variable; labro bien visible, no membranoso y no en forma de "T" (Figs. 10a, b, 11a) **8**
- 8(7') Cabeza con patrones de manchas (Figs. 10a,b, 45, 48); patas no modificadas (Fig. 10c); hasta 22mm; construyen redes y refugios de seda (Figs. 49, 50) **POLYCENTROPODIDAE**
- 8' Cabeza de coloración uniforme (amarillenta), sin manchas (Fig. 54); con el labio proyectándose hacia adelante (Fig. 11a); patas con tibia y tarso fusionado (Fig. 11b); larva hasta 8mm, en refugios alargados sobre piedras, a menudo por encima de la superficie del agua (Figs. 55, 56); **XIPHOCENTRONIDAE**
- 9(5') Cuerno prosternal presente (Fig. 12a); abdomen con branquias filamentosas (Figs. 12b, 13 a); casitas cilíndricas de materiales variables, de piedritas o materia orgánica, o una combinación de ambas (Figs. 12c, 13b, 91-94). **10**
- 9' Cuerno prosternal ausente; abdomen con o sin branquias filamentosas; casitas de formas y materiales variables. .. **11**
- 10(9) Primer segmento abdominal sin joroba dorsal y branquias filamentosas simples (Fig. 12b); antena situada directamente sobre el margen anterior del ojo (muy pequeña, a veces muy difícil de ver; Fig. 12d); estuche de materiales variables (Figs. 12c; 91, 92); hasta 12mm. **LEPIDOSTOMATIDAE**

- 10' Primer segmento abdominal con joroba dorsal y branquias filamentosas en pequeños grupos (Fig. 13a); antena (muy pequeña) situada entre el ojo y el margen anterior de la cabeza (Fig. 13c); estuches de materiales variables, (Figs. 13b, 93, 94); hasta 25mm LIMNEPHILIDAE
- 11(9') Antena relativamente larga sobre el margen anterior de la cabeza (Figs. 14a, 83); cuerpo alargado (10-15mm); patas posteriores largas y delgadas, a menudo más largas que las anteriores, a veces con pelos finos y largos para nadar (Fig. 14 b); casita cilíndrica o en forma de cono, a menudo alargada, de materiales variables (Figs. 14c-f, 75-83)LEPTOCERIDAE (sin *Atanatica*)
- 11' Antena muy pequeña, a menudo difícil de ver; cuerpo y casita variable; tercer par de patas a menudo no tan alargado **12**
- 12(11') Esquinas antero-laterales del pronoto alargadas (puntiagudas o formando lóbulos) hacia delante (Fig. 15a, 16a) . **13**
- 12' Esquinas antero-laterales del pronoto no alargadas hacia adelante. **14**
- 13(12) Labro con una fila de setas largas en su margen anterior; cuerpo con branquias filamentosas y a menudo con una línea lateral de pelos finos (Fig. 15b); casita aplanada de pedacitos de hojas o cilíndrica de piedritas (Figs. 15c,d; 87-90); larva hasta 20mm. CALAMOCERATIDAE
- 13' Labro sin fila de setas (Fig. 16a); cuerpo sin branquias filamentosas, ni línea lateral de pelos; uña anal con dientes accesorios (Fig. 16b), estuche cilíndrico de arena (Fig. 86); hasta 12mm ANOMALOPSYCHIDAE
- 14(12') Larva con branquias filamentosas; mesonoto con escleritos medianos a grandes; casitas de arena o piedritas, cilíndricas y alargadas. **15**
- 14' Larva sin branquias filamentosas (Figs. 17c, 58); mesonoto con escleritos pequeños y tenues (Fig. 17d); casitas de arena o piedritas en forma de concha de tortuga, a menudo con uno o dos huequitos dorsales, a veces formando una pequeña "chimenea" (Figs. 17a,b, 59-62); (larva tiende a abandonar su casita rápidamente bajo condiciones de estrés); hasta 4mm; GLOSSOSOMATIDAE
- 15(14) Pronoto más largo que ancho, con setas distribuidas en todo el esclerito (Fig. 18); cuerpo delgado y alargado, a menudo de coloración anaranjada, hasta 11mm; estuche alargado en forma de cachito, de seda con granitos muy finos de arena (Fig. 84). LEPTOCERIDAE: *Atanatica*
- 15' Pronoto más ancho que largo, con una fila de setas en su margen anterior (Fig. 19a); cabeza redonda con una carina lateral bien pronunciada (Fig. 19b); cuerpo no de color anaranjado; estuche de piedritas, ligeramente curvado y no muy alargado (Figs. 19c, 85), hasta 10mm ODONTOCERIDAE

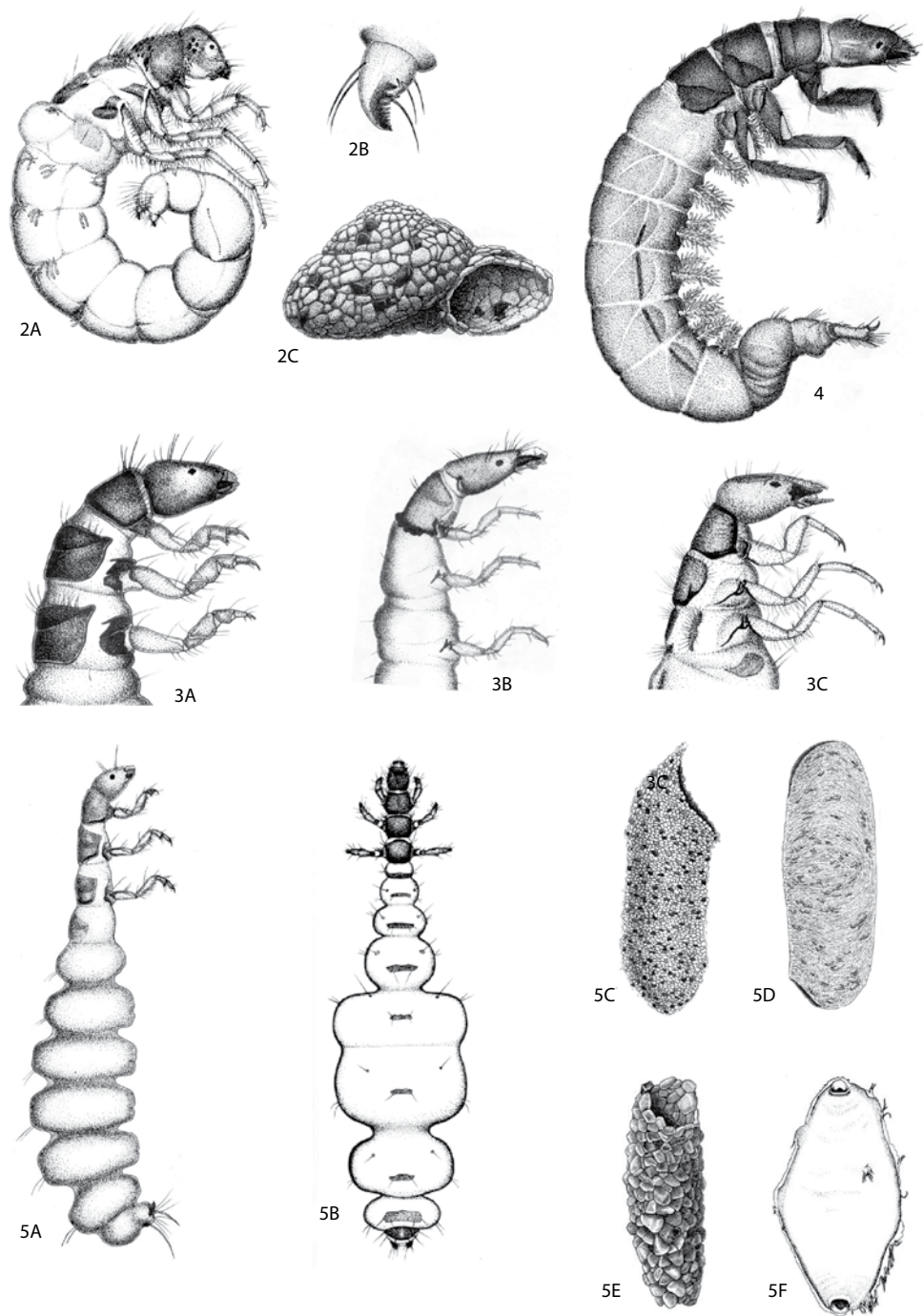


Fig. 2. Helicopsychidae. (a) larva lateral. (b) uña anal. (c) casita. **Fig. 3.** (a) Pro-, meso- y metatórax totalmente cubierto por escleritos (Hydroptilidae). (b) solo protórax con esclerito (Philopotamidae). (c) meso- y metatórax parcialmente cubierto por escleritos (Odontoceridae). **Fig. 4.** Hydropsychidae (*Leptonema*), larva lateral. **Fig. 5.** Hydroptilidae: (a) larva lateral (*Hydroptila*). (b) larva dorsal (*Leucotrichia*). (c,d,e,f) casitas de *Hydroptila*, *Ochrotrichia*, *Neotrichia* y *Zumatrichia*. (Figuras modificadas de: 2a-c, 3a-c, 4, 5a,c,d: Roldán-Pérez 1996; 5b,e,f: Wiggins 1977).

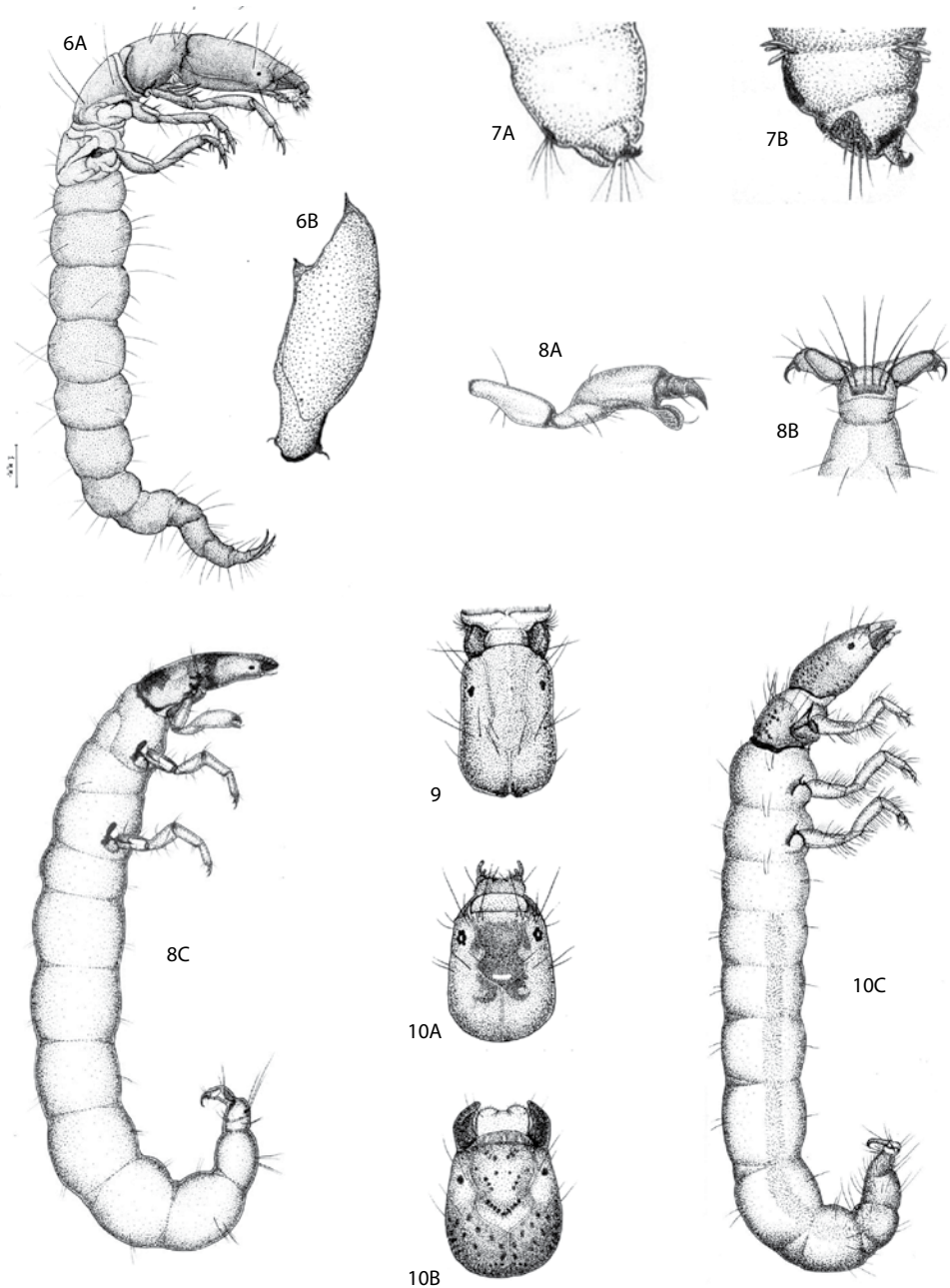


Fig. 6. Ecnomidae (*Austrotinodes*). (a) larva vista lateral. (b) detalle trocantín. **Fig. 7.** Uña anal, segmento abdominal X, vista lateral. (a) Leptoceridae. (b) Odontoceridae. **Fig. 8.** Hydrobiosidae (*Atopsyche*). (a) pata anterior. (b) segmento abdominal IX con esclerito dorsal y propatas anales. (c) larva lateral. **Fig. 9.** Philopotamidae: cabeza con labro membranoso en forma de "T". **Fig. 10.** Polycentropodidae. (a) cabeza dorsal (*Polyplectropus*). (b) cabeza dorsal (*Polycentropus*). (c) larva lateral (*Polycentropus*). (Figuras modificadas de: 7-10: Roldán-Pérez 1996).

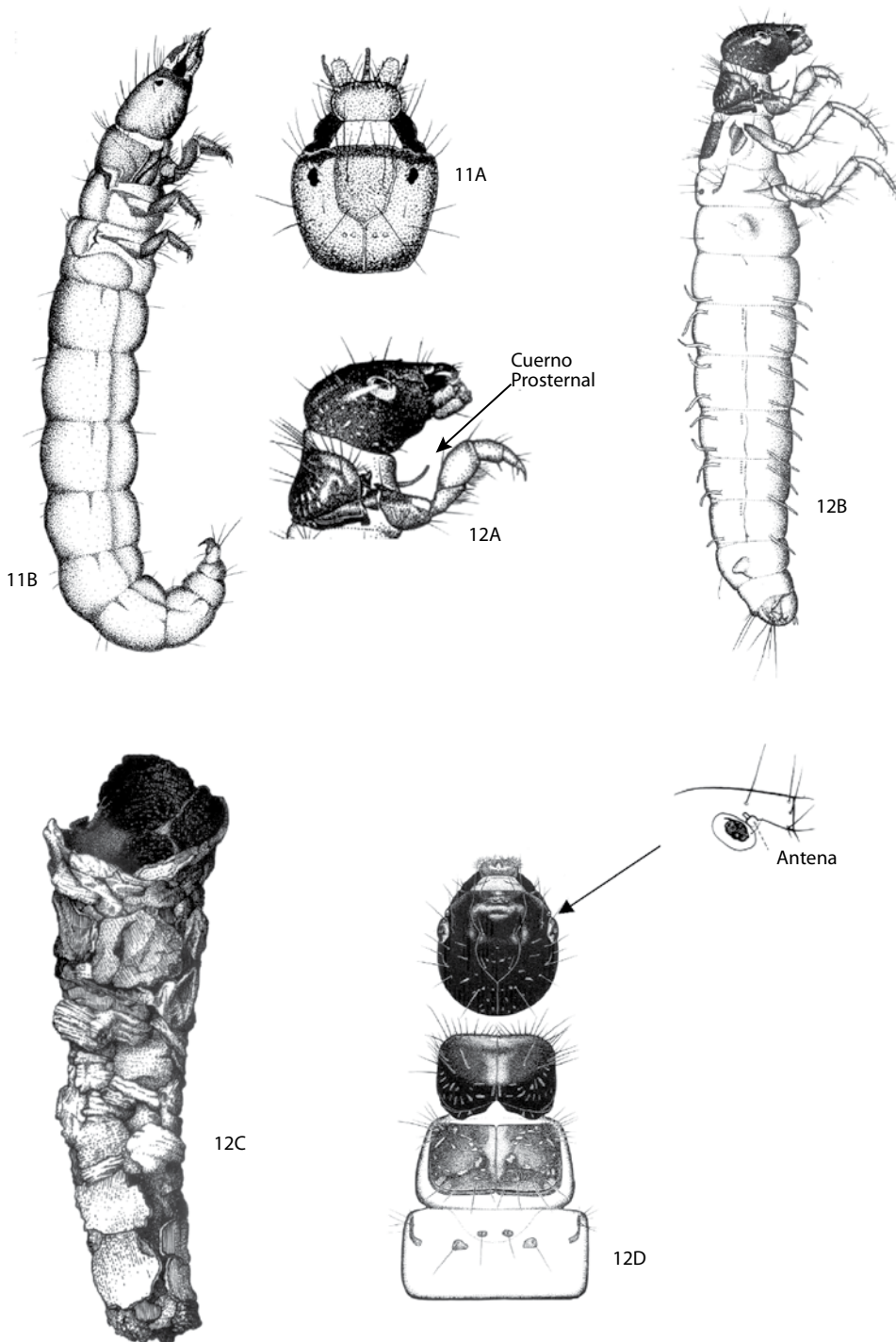


Fig. 11. Xiphocentronidae. (a) cabeza dorsal. (b) larva lateral. **Fig. 12.** Lepidostomatidae (*Lepidostoma*). (a) cuerno prosternal. (b) larva lateral. (c) casita. (d) cabeza y pronoto dorsal con detalle de la antena. (Figuras modificadas de: 11a,b: Roldán-Pérez 1996; 12a,b,d: Wiggins 1977).

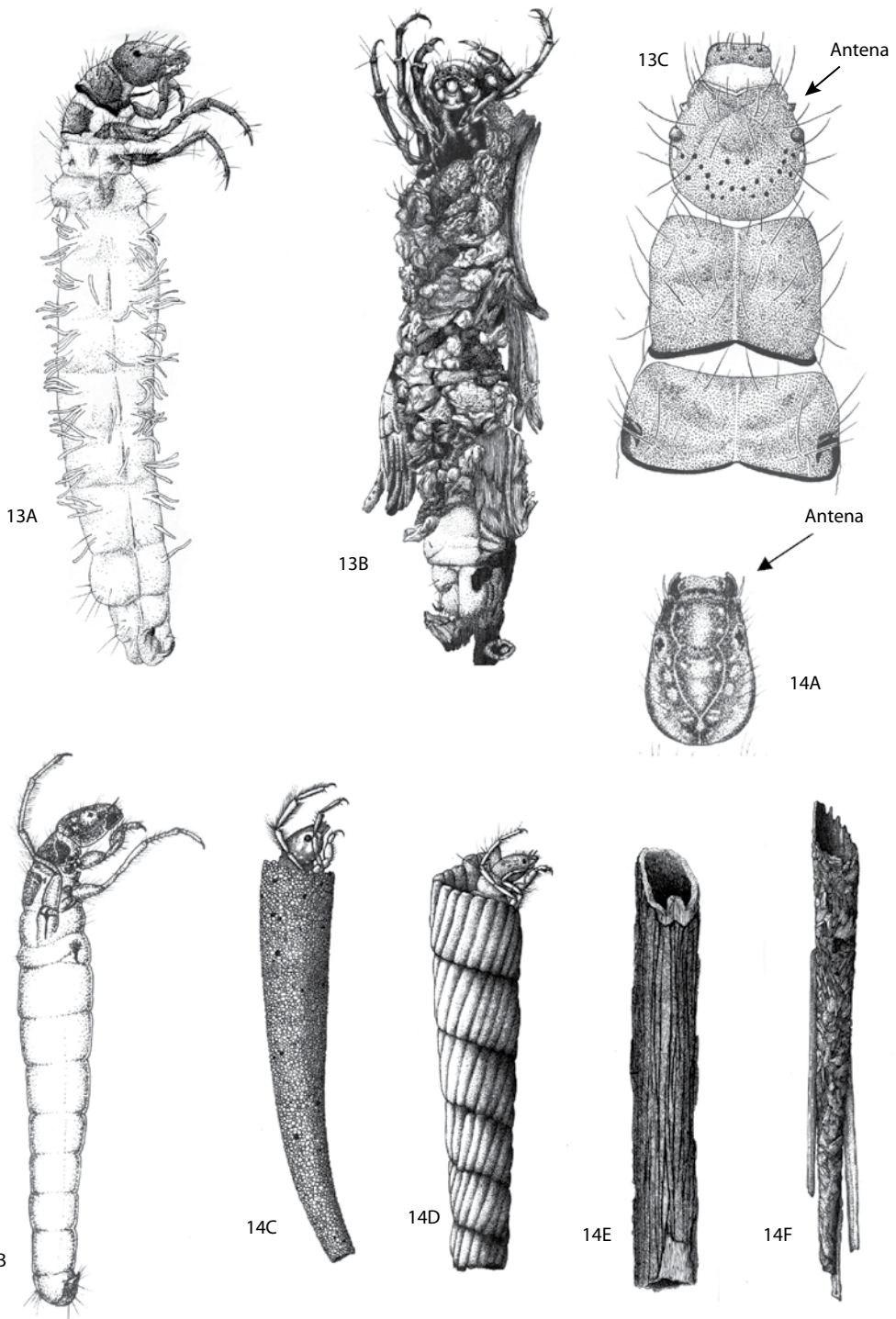
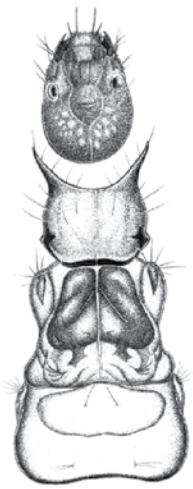


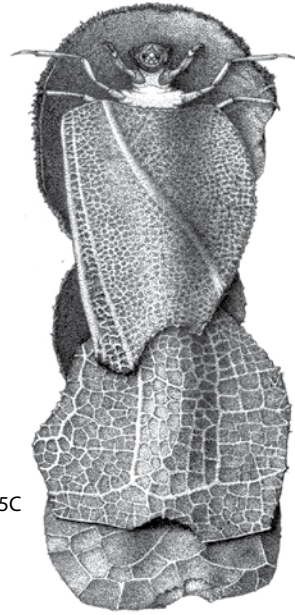
Fig. 13. Limnephilidae (*Limnephilus*). (a) larva lateral. (b) casita. (c) cabeza con antena. **Fig. 14.** Leptoceridae. (a) cabeza con antena. (b) larva lateral. (c-f) casitas de *Nectopsyche*, *Triaenodes*, *Triplectides*, *Nectopsyche*. (Figuras modificadas de: Fig. 14a,b,e: Roldán-Pérez 1996).



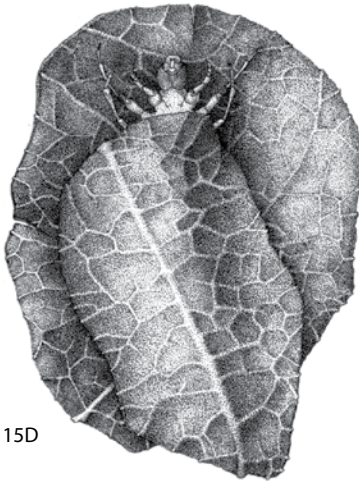
15A



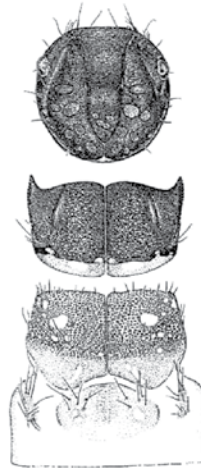
15B



15C



15D



16A



16B



17A



17B

Fig. 15. Calamoceratidae (*Phylloicus*). (a) cabeza con labro y tórax, dorsal. (b) larva ventral. (c,d) casitas. **Fig. 16.** Anomalopsychidae (*Contulma*) (a) larva lateral. (b) uña anal. **Fig. 17** Glossosomatidae. (a,b) casitas. (Figuras modificadas de: Fig. 15 a,b y 17b: Roldán-Pérez 1996; 16: Holzenthal & Flint 1995).

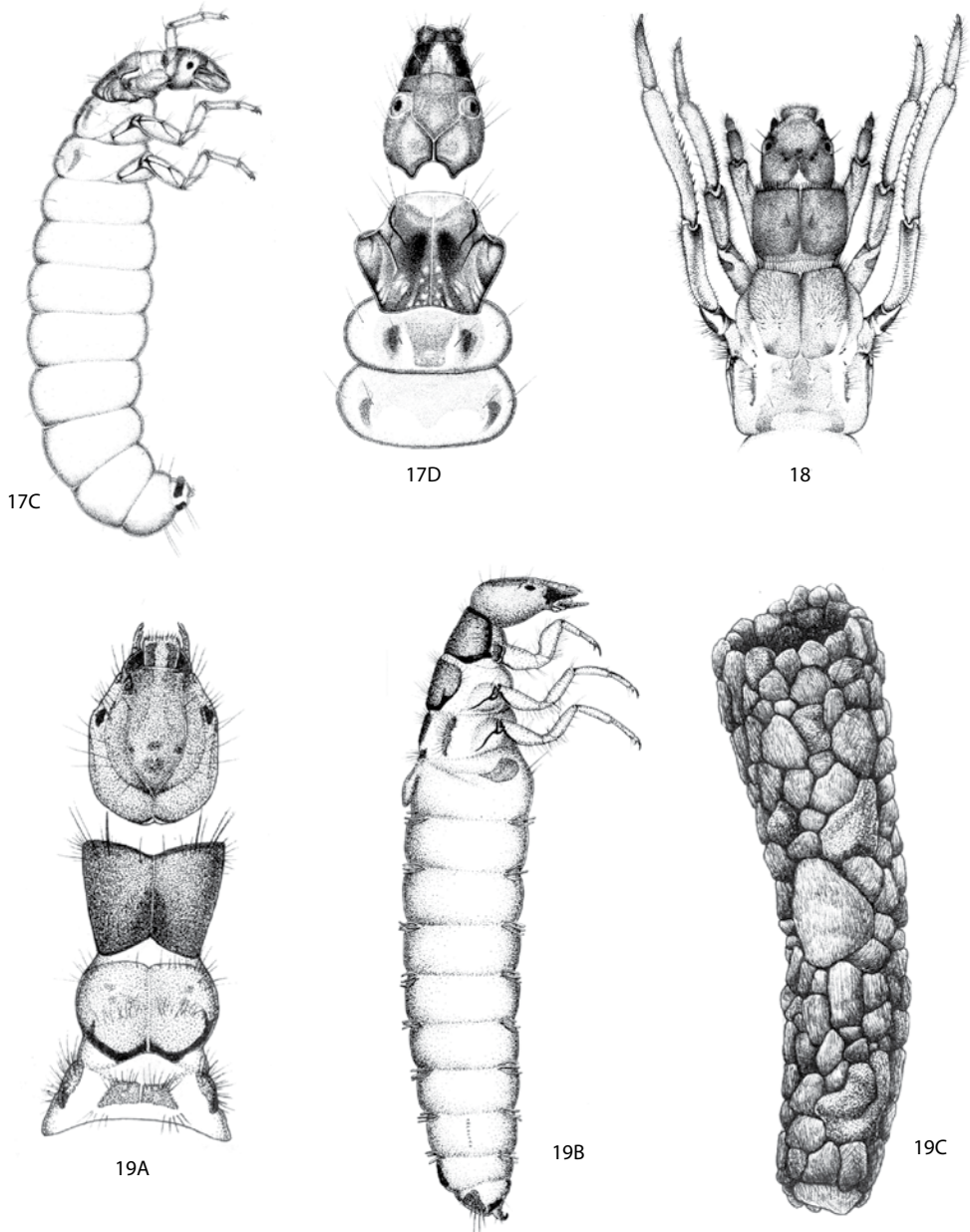


Fig. 17. Glossosomatidae (c) larva lateral. (d) cabeza y tórax dorsal. **Fig. 18.** *Anatotica* (Leptoceridae) cabeza y tórax dorsal. **Fig. 19.** Odontoceridae (*Marilia*). (a) cabeza y tórax dorsal. (b) larva lateral. (c) casita. (Figuras modificadas de: 17 c,d, 19 a,b,c: Roldán-Pérez 1996).

A continuación se presenta cada una de las familias con las claves a nivel de género; por razones prácticas se presentan en orden alfabético, independientemente de los subórdenes a los que pertenecen.

FAMILIA ANOMALOPSYCHIDAE

De esta familia, solamente el género *Contulma* se encuentra en Costa Rica, y ninguna de sus especies cuenta con su estadio larval asociado. Las larvas forman estuches de granitos de arena ligeramente curvados (Fig. 86), en forma parecido a las de *Marilia* (Odontoceridae) y algunas especies de *Lepidostoma* (Lepidostomatidae), aunque el material que utilizan para la construcción se parece al de *Atanotolica* (Leptoceridae). Las larvas de *Contulma* se distinguen de las de éstas otras familias por su pronoto, el cual se extiende en sus esquinas fronto-laterales hacia adelante, en forma de lóbulos (Fig. 16a). Además la uña de la propata anal posee una serie de dientes accesorios (Fig. 16b) y el abdomen carece de branquias.

Las larvas de *Contulma* se encuentran en pequeñas quebradas de ambientes boscosos y en paredes de cascadas, en elevaciones entre intermedias y altas y han sido muy poco recolectadas en el país. Son los tricópteros más raros del país y de distribución muy local. Los Anomalopsychidae se distribuyen principalmente en América del Sur, con dos géneros y pocas especies, con su límite norte de distribución en Costa Rica. Hasta la fecha esta familia no ha sido reportada para los demás países de Centroamérica.

FAMILIA CALAMOCERATIDAE

Esta familia es cosmopolita, con dos géneros en la región Neotropical, *Phylloicus* y *Banyallarga*. En Costa Rica se han recolectado ambos géneros, de los cuales el más común y abundante es *Phylloicus*, mientras que *Banyallarga* es mucho más escaso. Las larvas de *Phylloicus* son fácilmente distinguibles de cualquier otro tricóptero por sus estuches hechos de pedacitos de hojas, aplanados dorso-ventralmente (Figs. 88-90). Las larvas de *Banyallarga* construyen estuches tubulares de arena (Fig. 87), aunque algunas especies la combinan también con material orgánico (Flint *et al.* 1999). Una característica típica de las larvas de esta familia son las esquinas anterior-laterales puntiagudas y alargadas hacia adelante (Fig. 15a). En esto se parecen a las larvas de *Contulma* (Anomalopsychidae); sin embargo, se distinguen de estas por la presencia de branquias en el abdomen.

Las larvas de Calamoceratidae se encuentran en una gran variedad de hábitats, tanto lóticos, como lénticos; una especie incluso se ha registrado en las aguas acumuladas en tanques de bromelias; aunque ésta no ha sido recolectada en Costa Rica. Las larvas de *Phylloicus* se alimentan de hojarasca en descomposición y pueden llegar a ser bastante abundantes localmente, especialmente en las pozas de las orillas de ríos y quebradas en áreas boscosas. Por otro lado, *Banyallarga* aparentemente se encuentra en las áreas de corriente lenta en quebradas boscosas. Este último género ha sido recolectado desde México hasta el noroeste de Suramérica, mientras que *Phylloicus* está ampliamente distribuido en Latinoamérica, llegando hasta el sur de los Estados Unidos.

Clave para las larvas maduras de los géneros de la familia Calamoceratidae de Costa Rica

- 1 Margen anterior del pronoto con pocas setas (alrededor de seis); cuerpo a menudo aplanado dorso-ventralmente; branquias con 4 filamentos, al menos en los primeros segmentos (Fig. 15b); casa aplanada de pedacitos de hojas (Figs. 88-90), hasta 40mm *Phylloicus*
- 1' Margen anterior del pronoto con 12 o más setas; cuerpo cilíndrico; branquias con no más de 3 filamentos; casa cilíndrica, de piedritas (Fig. 87); hasta 25mm *Banyallarga*

FAMILIA ECNOMIDAE

Esta familia, con su único género *Austrotinodes*, es poco común y las larvas solamente se han podido recolectar en ocasiones aisladas. Ninguna de las especie presentes en Costa Rica cuenta con sus larvas asociadas. Las larvas se parecen un poco a las de Philopotamidae, sobre todo en su coloración y forma general del cuerpo (Fig. 51); sin embargo, se distinguen fácilmente por los escleritos toracales (tres en *Austrotinodes* versus solamente uno en Philopotamidae). Otra característica única de este género es el trocantín muy alargado y aplana-do, en forma de remo, dirigido hacia adelante (Fig. 6a,b).

Aparentemente se encuentran debajo de rocas grandes en ríos y quebradas poco alteradas, dentro de un amplio rango altitudinal. Esta familia está distribuida desde el sur de los Estados Unidos hasta Suramérica (Chile).

FAMILIA GLOSSOSOMATIDAE

Existen tres géneros en el país y en la región Centroamericana: *Mortoniella*, *Culoptila* y *Protoptila*. La diferenciación de las larvas a nivel de género requiere del uso de un microscopio, ya que las características diagnósticas se encuentran a nivel de las uñas tarsales. Las larvas de todas las especies forman pequeñas casitas de piedritas o granos de arena, y la cargan en forma de concha de tortuga, a menudo con dos huequitos redondos o pequeñas “chimeneas” en su superficie dorsal (Figs. 59-62). Bajo condiciones de estrés (p.ej. en caso de

recolecta), tienden a abandonar sus casitas, por lo que se podrían confundir con algunos de los tricópteros de vida libre o con larvas de la familia Hydroptilidae por su pequeño tamaño y cuerpo algo engrosado. Sin embargo, se distingue fácilmente de estos últimos por no poseer el meso- y metanoto cubierto totalmente de escleritos, como es el caso en Hydroptilidae.

Las larvas de Glossosomatidae se encuentran encima de piedras en ríos y quebradas de aguas limpias, a veces en grandes números, sobre todo en la zona de corriente moderada, donde raspan algas de la superficie pedregosa. Es común encontrar larvas de más que un género en el mismo hábitat. La familia está ampliamente distribuida a nivel mundial, con únicamente la subfamilia Protoptilinae presente en la región neotropical, aunque una especie de *Glossosoma* (subfamilia Glossosomatinae) se puede encontrar al norte de México. Existen además tres géneros endémicos de las Antillas Mayores (Flint *et al.* 1999). Los géneros *Protoptila* y *Culoptila* fueron revisados recientemente por Holzenthal y Blahnik (2006) y Blahnik & Holzenthal (2006), respectivamente, incluyendo la descripción de las larvas para dos especies de *Culoptila*. El género *Mexitrichia* recientemente fue declarado sinónimo con *Mortoniella* por Blahnik & Holzenthal (2008), por lo que todas las especies registradas en Mesoamérica anteriormente como *Mexitrichia* ahora se encuentran en el género *Mortoniella*. Debido a que casi para ninguna de las especies se conocen las larvas, la clave abajo tiene carácter tentativo.

Clave para las larvas maduras de los géneros de la familia Glossosomatidae de Costa Rica

- 1 Uña tarsal con seta basal muy gruesa (Fig. 20a); casita a menudo con dos aperturas dorsales, a veces con una “chimenea” (Figs. 17a, 60) *Culoptila*
- 1' Uña tarsal con seta basal delgada y larga (Fig. 20b) **2**
- 2 Seta de la uña tarsal sale de la cara posterior (encima) del proceso cuticular (Fig. 20b), esclerito IX convexo en su margen apical; casita a menudo con piedras más grandes en los costados (Fig. 59) *Protoptila*
- 2' Seta de la uña tarsal sale de la base del proceso cuticular; esclerito IX cóncavo en su margen apical . . . *Mortoniella* (syn. *Mexitrichia*)

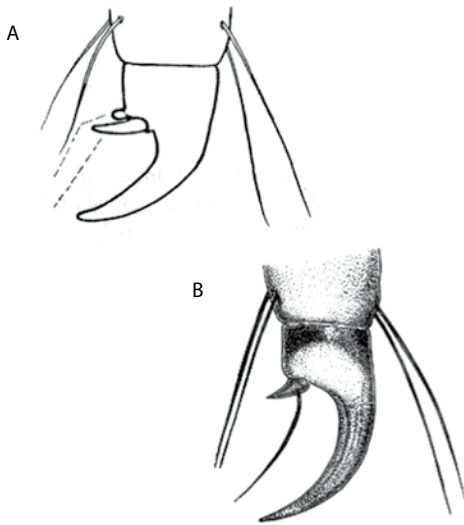


Fig. 20. Uñas tarsales de larvas de Glossosomatidae: (a) *Culoptila*. (b) *Protoptila*. (Figuras modificadas de (a) Wiggins 1996; (b) Roldán-Pérez 1996).

FAMILIA HELICOPSYCHIDAE

Los Helicopsychidae son fácilmente reconocibles por su casita en forma de caracol (Figs. 73, 74). En Costa Rica existen dos subgéneros con pocas especies, casi todas del subgénero *Feropsyche*. Mientras que de *Cochliopsyche* solo se conoce una especie en Centroamérica, *H. vasquezae*, cuya larva fue descrita por Monson *et al.* (1988).

Las larvas de los helicopsíquidos viven en ríos y quebradas sobre todo encima de piedras y rocas, donde raspan algas de la superficie. Son comunes en áreas de corriente moderada en ríos de altitudes bajas a medianas. Algunas especies pueden tolerar considerables niveles de contaminación orgánica y temperaturas altas de agua. *Helicopsyche* es de distribución cosmopolita con gran cantidad de especies, mientras que *Cochliopsyche* está restringido a la región neotropical, distribuido desde México hasta Suramérica, con mucho menos especies. *Cochliopsyche* fue considerado anteriormente como un género de la familia Helicopsychidae

(Flint *et al.* 1999), aunque posteriormente se confirmó su estatus como subgénero (Johanson 1998, Johanson & Holzenthal 2010).

FAMILIA HYDROBIOSIDAE

En el pasado esta familia fue considerada una subfamilia de Rhyacophilidae (presente en América del Norte) y *Atopsyche* es el único género presente de la familia en Centroamérica. Las larvas son de vida libre y se alimentan de otros organismos acuáticos, por lo que poseen el primer par de patas adaptadas para agarrar sus presas (Figs. 8a, 57). La cabeza y el tórax de las larvas pueden presentar diferentes coloraciones y patrones de manchas, aparentemente característicos para las distintas especies. La pupa se forma dentro de un capullo de seda de color oscuro, en un refugio de piedritas pegado al sustrato.

Se encuentran en la zona de corriente en ríos y quebradas y en Costa Rica se han recolectado larvas desde el nivel del mar hasta alrededor de los 3 000m de altitud. La familia posee amplia distribución en Suramérica, con más de 20 géneros. *Atopsyche* es el género de más amplia distribución y mayor diversidad, con más de 25 especies en América Central y el Caribe.

FAMILIA HYDROPSYCHIDAE

Familia muy abundante y de amplia distribución, con nueve géneros y alrededor de 70 especies en Costa Rica, la mayoría de *Leptonema* y *Smicridea* (Figs. 38, 39). Las larvas (Figs. 37-44) son fácilmente reconocibles por sus branquias ramificadas en el abdomen y su piel densamente cubierta de setas o pelos cortos. Especies de *Leptonema* presentan a menudo un color verde intenso y se encuentran además entre los tricópteros más grandes (tanto las larvas como los adultos). Los géneros más comunes son *Leptonema* y *Smicridea*, ambos ampliamente distribuidos; mientras que *Calosopsyche*, *Macronema* y *Macrostemum* son menos abundantes. De los nueve géneros existentes en el país, aún no se han podido recolectar las larvas

de *Synoestropsis* y *Plectromacronema* y prácticamente se desconoce su biología y ecología. Los estadios larvales de *Centromacronema* (con pocas especies en Costa Rica) y *Plectropsyche* (con una sola especie en Costa Rica) aún no han sido descritos. Sin embargo, según Flint *et al.* (1999) las larvas de *Plectropsyche* se parecen a las del género *Cheumatopsyche* de Norteamérica. Se han encontrado larvas con estas características, además de otras que parecen ser las de *Centromacronema* (Fig. 40), por lo que de forma tentativa se incluyen ambos géneros en la presente clave. Las larvas de *Smicridea* y *Leptonema* son un poco difíciles de distinguir en sus etapas jóvenes para las personas inexpertas; varios de las características que los distinguen, se ven bien solamente en la última etapa larval

por lo que hay que ser cuidadoso a la hora de identificar larvas pequeñas.

Las larvas de *Hydropsychidae* se encuentran casi siempre en la zona de corrientes moderadas a fuertes (inclusive en paredes de cascadas), donde filtran la materia orgánica en suspensión (Fig. 41) y pueden ser localmente muy abundantes. La familia es de distribución mundial, con la presencia de 4 subfamilias y 16 géneros en la región neotropical (Flint *et al.* 1999). Además de los siete géneros presentes en Costa Rica, para otros países en Mesoamérica se han registrado los siguientes: *Dipletrona*, *Mexipsyche* (para México y Guatemala), *Hydropsyche* (para México); los cuales no se incluyen en la clave aquí presentada. También hay un género endémico de las islas del Caribe: *Streptopsyche*.

Clave para las larvas maduras de los géneros de la familia *Hydropsychidae* de Costa Rica

Esta clave incluye en forma tentativa los géneros *Centromacronema* y *Plectropsyche*; sin embargo, sólo después de una asociación positiva de las larvas con los adultos se puede proceder con una descripción formal de los estadios larvales y confirmar su posición en la clave.

- 1 Propatas anales muy largas y delgadas, (mínimo 5 veces más largas que anchas); dobladas a la mitad (Fig. 37); cuerpo y escleritos cubiertos por pelos abundantes y largos (Fig. 37); **2**
- 1' Propatas anales ni muy largas, ni dobladas; cuerpo y escleritos con pelos variables. **3**
- 2(1) Trocantín truncado, no dividido; labio no extendido hacia delante; ojo no reducido (Fig. 37) **Macronema**
- 2' Trocantín alargado y dividido; labio muy extendido hacia delante; ojo muy reducido (Figs. 21a, 40) **¿Centromacronema?**
- 3(1') Tibia y tarso de la pata anterior dorsal con un penacho de pelos densos y largos (Fig. 44); cabeza aplanada dorsalmente y con una carina (Figs. 21b, 44); hasta 17mm **Macrostemum**
- 3' Tibia y tarso sin un penacho de pelos densos y largos y cabeza sin una carina dorsal **4**
- 4(3') Segmentos abdominales 2-7 ventrolateral con parches de pequeños ganchos; línea lateral de pelos largos en los segmentos 4-7, extendiéndose en una línea dorsal en los segmentos 4-5 (Fig. 21c); hasta 16mm **Plectromacronema**
- 4' Sin la combinación de características mencionadas arriba **5**
- 5(4') Cabeza y tórax delgados y bastante alargados, trocantín ancho, casi rectangular (Fig. 21d) **Synoestropsis**
- 5' Cabeza y tórax no alargados desproporcionalmente, trocantín puntiagudo (Fig. 21e) **6**
- 6(5') Branquias ventro-abdominales ausentes en el segmento VII (Fig. 21f); segmento IX con pequeños escleritos laterales (además de los dos medianos; Fig. 21g); cabeza y tórax con numerosas setas cortas y gruesas o sin setas (Figs. 21e,f); hasta 15mm **Calosopsyche**
- 6' Branquias ventro-abdominales presentes en el segmento VII; segmento IX sin escleritos laterales (además de los dos medianos); tamaño variable. **7**

- 7(6') Trocantín bifurcado (como en Fig. 21h), submentón dividido (como en Fig. 21i) *¿Plectropsyche?*
- 7' Trocantín puntiagudo, no bifurcado; submentón convexo, no dividido (Fig. 21j) **8**
- 8(7') Segmento abdominal VIII con un sólo esclerito en forma de corazón (Fig. 21k) *Smicridea (Rhyacophylax)*
- 8' Segmento abdominal VIII con dos escleritos separados **9**
- 9(8') Propata anal con el penacho de pelos poco desarrollado (Figs. 4, 39); abdomen cubierto de pelos finos, con una línea lateral de pelos densos en larvas maduras (Fig. 39); cabeza un poco alargada, de color uniforme, oscuro, sin dibujo (Fig. 43); hasta 30mm *Leptonema*
- 9' Propata anal con el penacho de pelos muy desarrollado (Fig. 38); abdomen cubierto de pelos en forma de escamas, sin línea lateral de pelos densos; cabeza cuadrada, a menudo de color claro con un dibujo oscuro (Fig. 42); hasta 9mm *Smicridea (Smicridea)*

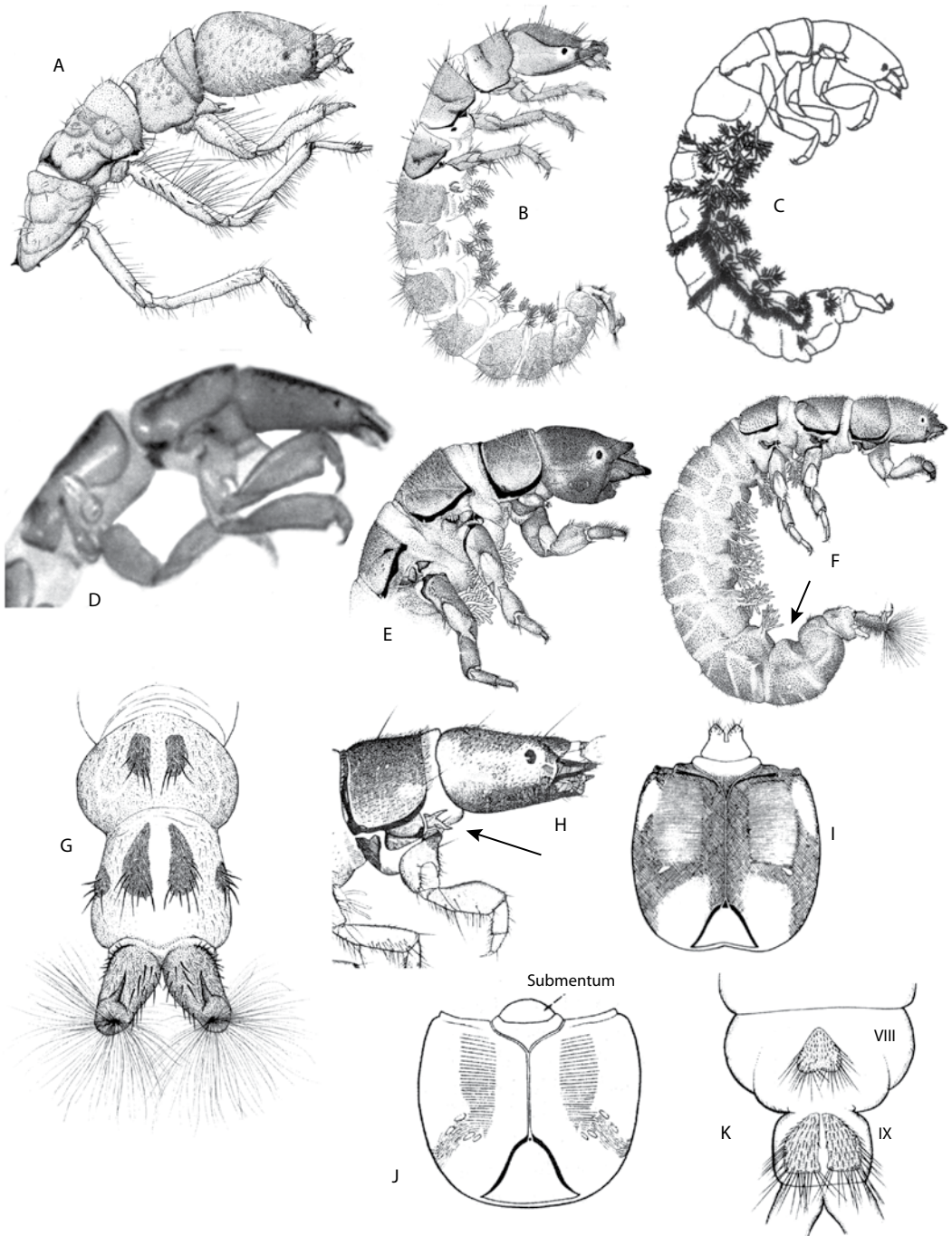


Fig. 21. Familia Hydropsychidae: (a) *Centromacronema*. (b) *Macrostemum*. (c) *Plectromacronema*. (d) *Synoestropsis*. (e) *Calosopsyche* sp.1. (f) *Calosopsyche* sp.2. (g) *Calosopsyche* abdomen ventral con escleritos laterales en segmento IX. (h) *Cheumatopsyche* cabeza y tórax lateral, con trocantín dividido. (i) *Cheumatopsyche* cabeza ventral con submentón dividido. (j) *Smicridea* cabeza ventral con submentón convexo. (Figuras modificadas de: (c,d) Angrisano & Sganga 2009; (h,i,j) Wiggins 1996).

FAMILIA HYDROPTILIDAE

Los llamados “microtrictópteros”, por su pequeño tamaño entre 2-6mm (Figs. 31b, 33), presentan la familia de mayor riqueza taxonómica con un gran número de especies nuevas. Hasta la fecha se han encontrado en Costa Rica 17 géneros y más de 140 especies, la gran mayoría nuevas para la ciencia, incluyendo un nuevo género. De varios de los géneros aún se desconoce el estadio larval, por lo que la identificación de las larvas a nivel de género puede resultar difícil. Una particularidad de la familia es la “hipermetamorfosis”, lo cual quiere decir que las larvas pasan las primeras etapas muy rápido y de vida libre (Fig. 71), mientras que el último (cuarto) estadio es el que construye la casita o refugio y su abdomen se engorda (Fig. 70). Esta característica puede complicar aún más la identificación a nivel de género, especialmente en las larvas del tribu Leucotrichiini (como *Anchitrichia*, *Leucotrichia* y *Zumatrichia*), las cuales se parecen en su penúltima etapa a las larvas de vida libre del género *Alisotrichia*, por lo que han sido descritas en el pasado erróneamente bajo este nombre (Wiggins 1996).

Las larvas son muy variables en su morfología, aunque todas poseen los tres segmentos toracales esclerotizados y carecen de branquias. La construcción de sus refugios o casitas también es altamente variable entre géneros, desde refugios de seda planos, fuertemente pegadas al sustrato (p. ej. en Leucotrichiini), hasta casitas portátiles de seda pura, granitos de

arena, valvas de diatomeas, algas filamentosas, pedacitos de hojas de musgo u otro material vegetal (Figs. 63-72). Las casitas a menudo son aplanadas lateralmente y poseen aperturas por ambos lados, de tal forma que la larva puede dar vuelta dentro de su casa y movilizarse en ambas direcciones. También hay varios géneros de vida libre (p.ej. *Alisotrichia*, *Cerasmotrichia*), que construyen un refugio únicamente para pupar (Flint *et al.* 1994).

Las larvas de Hydroptilidae se encuentran en una gran variedad de hábitats, tanto lénticos como lóticos, pero son especialmente abundantes en paredes de cascadas y en la zona de salpicadura en rocas grandes en medio de ríos con corrientes fuertes, donde se alimentan de diatomeas y otras algas. También hay algunas especies que habitan lagos y otros ambientes lénticos (p.ej. *Neotrichia* y *Oxyethira*) y se han encontrado especies en aguas con condiciones físico-químicas bastante extremas, como altas temperaturas y pH ácido. Sin embargo, para muchos géneros la biología y ecología es aún desconocida. Debido a su pequeño tamaño (2-5mm), las larvas de Hydroptilidae a menudo son difíciles de encontrar y recolectar por el no-especialista. En el Neotrópico existen al menos 33 géneros (Flint *et al.* 1999) y en la región de Mesoamérica se encuentran además de los géneros aquí mencionados, los siguientes (no incluidas en la siguiente clave): *Ceratotrichia* (Panamá; larva desconocida), *Ithytrichia* y *Scebobotrichia* (México), *Mejicanotrichia* (México y Guatemala), *Orthotrichia* (Panamá y Antillas), además *Kumanskiella* (Antillas Mayores).

Clave tentativa para las larvas maduras de los géneros de la familia Hydroptilidae de Costa Rica

Esta clave es de carácter tentativo puesto que varios géneros de esta familia registrados para Costa Rica (*Bredinia*, *Costatrichia*, *Nothotrichia* y *Tizatrichia*) permanecen con los estadios inmaduros desconocidos, o bien cuentan con descripciones de sólo una o pocas especies (a menudo de otra región), por lo que no permiten establecer características diagnósticas confiables para incluirlas en esta clave. Las larvas de las tribus Stactobiini y Leucotrichiini son especialmente problemáticas, por un lado debido también a la falta de asociaciones de larvas en muchos géneros, pero además debido a una considerable variación entre las especies dentro de un mismo género (Harris *et al.* 2002).

- 1 Meso- y metanoto con líneas ecdisiales (Fig. 22a); segmentos abdominales con o sin escleritos dorsales; casitas de materiales y formas variables, aunque nunca de vida libre, ni en refugios aplanados, fuertemente pegadas al sustrato.6

| | | |
|---------|---|----------------------------|
| 1' | Meso- y metanoto sin líneas ecdisiales (Fig. 5b); segmentos abdominales siempre con escleritos de tamaño variable en todos los segmentos; en refugios de seda, fuertemente pegados al sustrato y aplanados dorso-ventralmente (Fig. 5f), o en casitas aplanadas lateralmente o de vida libre; larvas y pupas casi siempre en la zona higropétrica (de salpique) - Tribu Leucotrichiini | 2 |
| 2(1') | Cuerpo comprimido lateralmente, con casita portátil de seda con pocos granitos de arena incorporados, aplanada lateralmente, con el borde dorsal ondulado y abierto en ambos extremos (Fig. 66) | <i>Brysopteryx</i> |
| 2' | Cuerpo no comprimido lateralmente, no en casitas portátiles | 3 |
| 3(2') | Segmentos V y VI extremadamente engrosados en vista dorsal (Fig. 70); abdomen con escleritos dorsales pequeños (Fig. 5b); refugios de seda comprimidos dorso-ventralmente y fuertemente pegados a la superficie de rocas y piedras grandes (Fig. 5f) | 4 |
| 3' | Segmentos V y VI no engrosados, cuerpo comprimido dorso-ventralmente, abdomen cubierto con escleritos grandes y con abundantes setas fuertes (Fig. 22b); de vida libre <i>Alisotrichia, Cerasmotrichia...¿?</i> (Pueden confundirse fácilmente con las etapas tempranas de <i>Zumatrichia, Anchitrichia</i> y <i>Leucotrichia</i> . Ver Fig. 71) | |
| 4(3) | Esclerito del pronoto con las equinas antero-laterales prolongadas hacia adelante | <i>Anchitrichia</i> |
| 4' | Esclerito del pronoto con las esquinas no prolongadas (Fig. 5b) | 5 |
| 5(4') | Esclerito dorsal del segmento IX con varias setas gruesas (Fig. 22c); uña tarsal doble (Fig. 22d); hasta 3mm | <i>Zumatrichia</i> |
| 5' | Esclerito dorsal del segmento IX sin setas o con una línea transversal de setas delgadas (Fig. 22e); uña tarsal sencilla, con un pequeño proceso en la base (Fig. 22f); hasta 5mm | <i>Leucotrichia</i> |
| 6(1) | Propatas anales largas y cilíndricas, salen libremente del abdomen (Fig. 22g), cabeza alargada hacia adelante (Figs. 22a, 65); | 7 |
| 6' | Propatas anales cortas y pegadas al abdomen (Fig. 22j); cabeza redonda u ovalada (Fig. 22k) | 8 |
| 7(6) | Abdomen con segmentación bien marcada (Fig. 22h); casita cilíndrica, ligeramente aplanada dorso-ventralmente, de granitos de arena (Figs. 5e, 72); hasta 2mm | <i>Neotrichia</i> |
| 7' | Abdomen con segmentación poco marcada (Fig. 65); cabeza a menudo muy alargada; casita cilíndrica de seda (Fig. 65); hasta 2.5mm | <i>Mayatrichia</i> |
| 8(6') | Patas medianas y traseras dos veces más largas y más delgadas que patas anteriores (Fig. 67); antenas largas con una seta encima; cuerpo grueso, muy comprimido lateralmente; casita de seda, en forma de botella (Fig. 67), muy aplanada lateralmente; hasta 4mm. | <i>Oxyethira</i> |
| 8' | Patas medianas y traseras no tan largas; antenas inconspicuas; casas distintas | 9 |
| 9(8') | Esquinas antero-laterales del meso- y metanoto lobuladas (Fig. 3a, 22i) | 10 |
| 9' | Esquinas antero-laterales del meso- y metanoto rectangulares (Fig. 5a) | 11 |
| 10(9) | Uñas tarsales sin seta en las patas medianas y traseras (Fig. 22j); escleritos del meso- y metanoto más cortos que en <i>Ochrotichia</i> y con fuertes y largas setas que alcanzan el borde de los escleritos anteriores (Fig. 22j,k versus 3a); casita de dos valvas, aplanada lateralmente, de seda, con algas filamentosas o diatomeas incorporadas, a veces con dos aperturas en su cara dorsal ("chimeneas", Fig. 68); hasta 4mm | <i>Metrichia</i> |
| 10' | Uñas tarsales de todas las patas con seta; casitas de seda, cubiertas de granitos de arena de dos formas distintas, de dos valvas aplanadas lateralmente (Fig. 5d) o como una concha de tortuga (Fig. 69); hasta 6mm | <i>Ochrotichia</i> |
| 11(9') | Abdomen posterior con tres branquias filamentosas transparentes (Fig. 5a); casitas de granitos de arena, comprimidas lateralmente, abiertas en ambos lados (Fig. 63); hasta 5mm | <i>Hydroptila</i> |
| 11' | Abdomen sin branquias filamentosas; casitas variables | 12 |
| 12(11') | Cuerpo alargado (Fig. 22l); patas cortas y de tamaño similar; casa cilíndrica, enteramente de seda, a veces fijada al sustrato con un hilo de seda (Fig. 64); a menudo en la zona de salpique (higropétrica) | <i>Rhyacopsyche</i> |
| 12' | Cuerpo comprimido lateralmente; patas anteriores cortas y robustas, tibia con un par de fuertes espinas en el ápice; patas medias y traseras delgadas y alargadas; casa de seda, comprimida lateralmente | <i>Flintiella</i> |

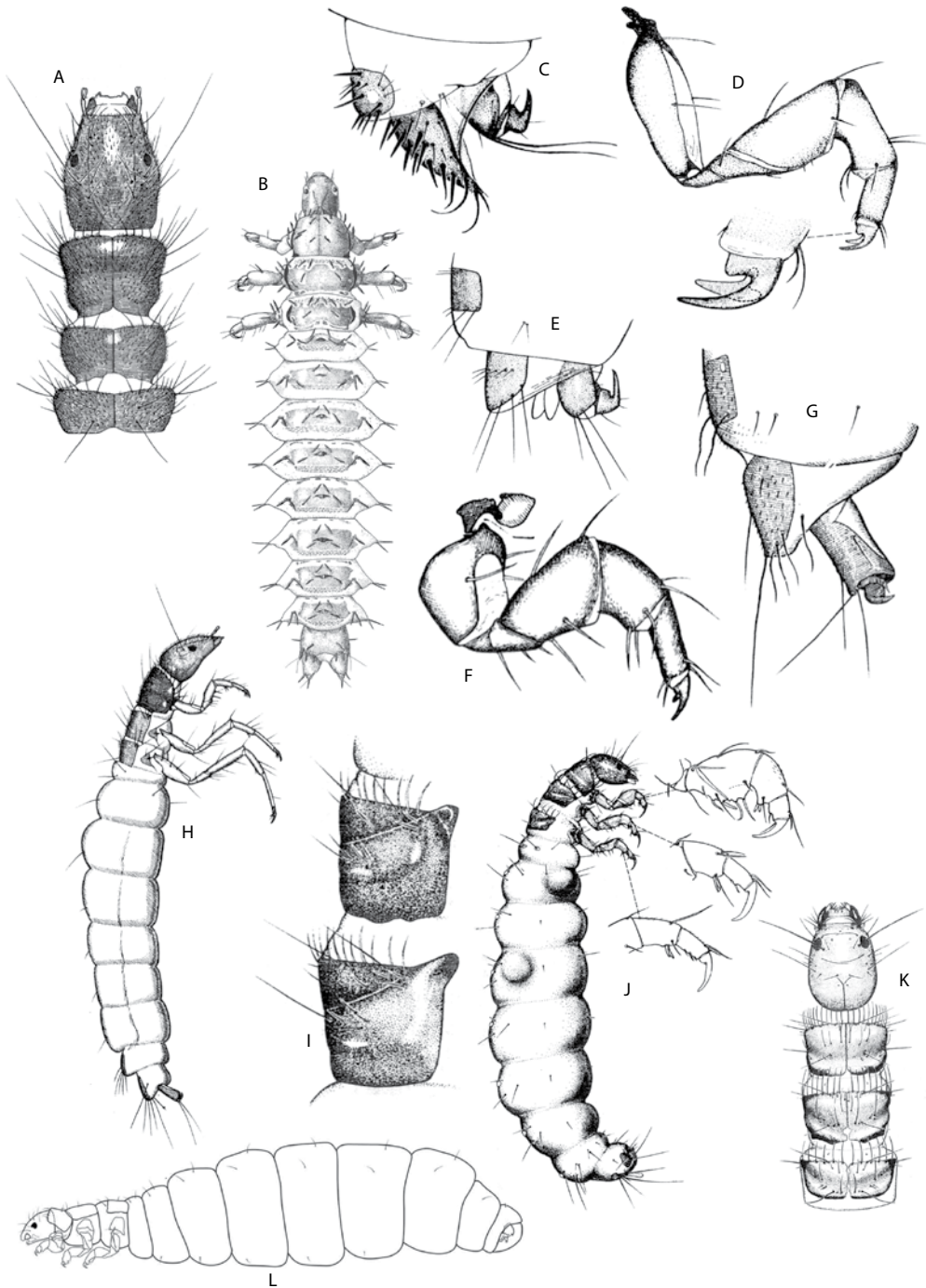


Fig. 22. Familia Hydroptilidae: (a) *Neotrichia* cabeza y tórax. (b) *Cerasmotrichia*, larva dorsal. (c) *Zumatrichia* abdomen posterior. (d) *Zumatrichia* pata con detalle de uña tarsal. (e) *Leucotrichia* abdomen posterior. (f) *Leucotrichia* pata con uña tarsal. (g) *Mayatrichia* propata anal. (h) *Neotrichia* larva lateral. (i) *Ochrotrichia* meso- y metatórax lateral (j) *Metrichia* larva lateral con detalle de patas toracales. (k) *Metrichia* cabeza y tórax dorsal. (l) *Rhyacopsyche* larva lateral (Figuras modificadas de: (a, c-k) Wiggins 1996; (b) Flint *et al.* 1994; (l) Wasmund & Holzenthal 2007).

FAMILIA LEPIDOSTOMATIDAE

En Costa Rica sólo se encuentra *Lepidostoma* y no son muy abundantes. Las larvas forman estuches de materia orgánica o de granitos de arena (Figs. 91, 92), a veces mezclando ambos materiales. Por la forma de su estuche se pueden confundir con larvas de Limnephilidae, Odontoceridae o Anomalopsychidae, por lo que hay que recurrir a ciertas características morfológicas de la larva para distinguirlas, como la presencia del cuerno prosternal, las branquias en el abdomen y la ubicación de la antena (ver clave de familias).

Las larvas se encuentran sobre todo en quebradas de áreas boscosas, a menudo en las pozas donde hay acumulaciones de hojarasca. Son más abundantes en zonas de altura y en Costa Rica se han recolectado hasta por encima de los 2 500m de altitud. Esta familia está ampliamente distribuida y es muy diversa en el Viejo Mundo, sin embargo solo dos géneros existen en el Nuevo Mundo, con la mayoría de sus especies en Norteamérica. En Centroamérica se encuentra únicamente *Lepidostoma*, llegando a su límite sur de distribución en el noroeste de Panamá (Flint *et al.* 1999).

FAMILIA LEPTOCERIDAE

Algunas especies de esta familia presentan los tricópteros adultos con coloraciones más llamativas y a veces escamas plateadas o doradas (Figs. 25, 26). En Costa Rica hay cinco géneros, de los cuales se han recolectado más de 20 especies, varias de ellas con su estadio larval descrito. Las larvas de Leptoceridae se distinguen de todas las demás familias portadoras de casitas, por sus antenas relativamente largas y bien visibles; con excepción del género *Atanatolica*. El género más común es *Nectopsyche*, cuyas larvas forman tubitos largos de materiales variables (Figs. 75-79) y se encuentra en una amplia variedad de hábitats. Otro género común en ríos es *Oecetis*, el

cual construye casitas en forma de cono, más cortas que las demás especies de la familia (Figs. 82, 83), utilizando material orgánico o mineral. Las larvas de *Triplectides* viven dentro de palitos huecos (Figs. 80, 81), por lo que se confunden fácilmente con el sustrato. Larvas de este mismo género también han sido encontradas usando casas de *Nectopsyche* (Crisci-Bispo *et al.* 2004). *Triaenodes* tiene una casita característica en forma de espiral (Fig. 14d) y se puede encontrar asociada con vegetación acuática o raíces sumergidas, tanto en la orilla de ríos y quebradas, como en charcos. Las larvas de *Atanatolica* (Fig. 84) son localmente abundantes sobre paredes de cascadas y cataratas y en la zona mojada de rocas, a menudo cubiertos por musgos, en ríos y quebradas de áreas boscosas.

Las larvas de Leptoceridae viven en una gran variedad de hábitats tanto lénticos como lóticos, donde se alimentan sobre todo de materia orgánica, aunque muchas son omnívoras. También hay especies que son raspadoras de algas (p.ej. *Atanatolica*) o depredadoras (*Oecetis*). La familia es de distribución cosmopolita y cuenta con 12 géneros en el Neotrópico, con más de 150 especies (Flint *et al.* 1999). De los cinco géneros presentes en Centroamérica, los más diversos y ampliamente distribuidos son *Nectopsyche* y *Oecetis*, de los cuales varias especies cuentan con la descripción de sus estadios inmaduros. Al contrario, para *Triaenodes* ninguna especie ha sido asociada con sus estadios larvales; este género se distribuye en la región neotropical desde el sur de México hasta Perú. *Atanatolica*, con varias especies en Suramérica, ha sido registrado únicamente en Panamá y Costa Rica, con dos especies, y la larva de *A. moselyi* y su biología fue descrita por Holzenthal (1988). Del género *Triplectides*, se ha registrado únicamente la especie *T. flintorum*, ampliamente distribuida, en Mesoamérica. Además de estos géneros, se ha registrado para México una especie norteamericana del género *Mystacides*.

Clave para las larvas maduras de los géneros de la familia Leptoceridae de Costa Rica

- 1 Antenas relativamente largas (Figs. 14a, 83); patas posteriores más largas que las anteriores, a menudo modificadas para nadar; meso- y metanoto variable, pero no como descrito abajo, casas variables **2**
- 1' Antenas cortas; patas posteriores no tan largas; parte dorsal del mesonoto casi completamente cubierto por escleritos, todos cubiertos por setas largas; metanoto con un esclerito mediano grande con las esquinas post-laterales extendidas (Fig. 18); construyen estuches cilíndricos alargados, principalmente de seda y granitos de arena (Fig. 84). *Atanatica*
- 2(1) Palpos maxilares no sobresalen el labro; mandíbulas anchas y cortas; casas alargadas de materiales variables. **3**
- 2' Palpos maxilares se extienden más allá del margen anterior del labro; mandíbulas con un diente apical largo y puntiagudo; casa de materiales variables, en forma de un cono o cilindro corto (Fig. 79) *Oecetis*
- 3(2) Tibia de la pata trasera con una división traslúcida, que aparentemente divide la tibia en dos partes; casas consisten de un palito hueco o están hechas de pequeños trocitos de materia vegetal en forma de espiral **4**
- 3' Tibia trasera sin división traslúcida; casa de forma cilíndrica, alargada, de materiales variables (arena, con o sin material orgánico agregado; Figs. 14c, f, 74-78) *Nectopsyche*
- 4(3) Patas traseras con numerosas setas largas; escleritos de color claro; casa cilíndrica, hecha de pequeños trocitos de materia vegetal, en forma de espiral (Fig. 14d). *Triaenodes*
- 4' Patas con pocas setas; escleritos de color oscuro; casa es un palito hueco y puede ser mucho más grande que la larva (Figs. 14e, 79, 80) *Triplectides*

FAMILIA LIMNEPHILIDAE

De esta familia muy diversa en las zonas templadas, en Costa Rica se encuentra solamente el género *Limnephilus* con dos especies. Las larvas forman estuches tubulares de una gran variedad de materiales, mezclando piedritas y materia orgánica, alcanzando hasta 25mm (Figs. 13b, 93, 94). Para distinguir las larvas de otras familias similares (como Lepidostomatidae y Odontoceridae), hay que observar características como la ubicación de las antenas, la presencia del cuerno posternal y las branquias abdominales (ver clave de familias). Estas especies presentan los tricópteros portadores de casitas más grandes de Costa Rica.

Los Limnephilidae se encuentran en charcos, lagunas y ríos de zonas altas, generalmente por encima de los 2 000m. El género holártico *Limnephilus* se encuentra en Mesoamérica hasta Costa Rica y es el único género en Centroamérica. En México se han registrado además especies de los géneros norteamericanos *Clistoronia* y *Hesperophylax*.

FAMILIA ODONTOCERIDAE

De esta familia no muy diversa, únicamente el género *Marilia* se encuentra en Costa Rica, con pocas especies. Las larvas forman estuches de granitos de arena (Figs. 19c, 85), que se podrían confundir con algunas especies de *Lepidostoma* y *Contulma*, por lo que es importante acudir a las características morfológicas para su identificación (ver clave de familias). En el país, las larvas de esta familia no han sido recolectadas a menudo y parecen ser poco abundantes.

Las larvas son omnívoras y viven en quebradas, en áreas de la orilla con corriente lenta o en posas; algunas se entierran en el fondo arenoso y unas pocas están asociadas con cascadas y cataratas. A pesar de su poca diversidad, la familia Odontoceridae está ampliamente distribuida a nivel mundial y *Contulma* ha sido registrada desde México hasta Panamá y en el Caribe, aunque es más diversa en América del Sur (Flint *et al.* 1999).

FAMILIA PHILOPOTAMIDAE

Las larvas de Philopotamidae se caracterizan por tener únicamente el pronoto esclerotizado, la cabeza alargada, el cuerpo sin branquias y sobre todo por su labro membranoso en forma de "T" (Fig. 9). De los tres géneros presentes en el país, el más diverso y abundante es *Chimarra* (Fig. 52), mientras que *Wormaldia* es poco común. Del género *Chimarrhodella* aún no se han descrito las larvas. Sin embargo, en dos localidades de Costa Rica se encontraron larvas con una combinación de características distintas a las conocidas de los otros dos géneros de la familia y con una coloración de escleritos más oscura (Fig. 53) por lo que se sospecha (también por sus localidades de recolecta que coincide con la de los adultos) que se podría tratar de *Chimarrhodella*, sin embargo, solamente la cría o la recolecta de una pupa madura puede confirmar esta asociación,

por lo que aún no se incluye éste género en la clave.

Las larvas habitan en ríos y quebradas con corrientes, donde se encuentran tanto en piedras como en acumulaciones de hojarasca y se alimentan de materia orgánica fina. Las larvas de *Wormaldia* aparentemente prefieren quebradas pequeñas muy limpias, tipo nacientes y ojos de agua. La familia está ampliamente distribuida a nivel mundial, siendo *Chimarra* el género de mayor diversidad con aproximadamente 400 especies descritas y gran cantidad de especies aún sin describir. *Chimarra*, al igual que *Wormaldia*, se encuentra en todo Mesoamérica, mientras que *Chimarrhodella* está distribuido únicamente desde Suramérica hasta Panamá y Costa Rica. En el norte de México posiblemente se encuentra además el género *Dolophilodes*, del cual también hay un subgénero con varias especies presentes en la región Chilena (Flint *et al.* 1999).

Clave para las larvas maduras de los géneros de la familia Philopotamidae de Costa Rica

- 1 Borde anterior de la cabeza con una muesca profunda o al menos ligeramente irregular (Figs. 23a,b); seta No.18 localizada en la primera mitad de la parte ventral de la cabeza (Fig. 23c); coxa anterior con un proceso delgado saliendo de la parte distal, a menudo con una seta asociada (Fig. 23d) ***Chimarra***
- 1' Borde anterior de la cabeza regular (Fig. 9); seta No. 18 localizada en la segunda mitad de la parte ventral de la cabeza (Fig. 23 e); coxa anterior sin proceso, con una seta gruesa (Fig. 23f) ***Wormaldia***

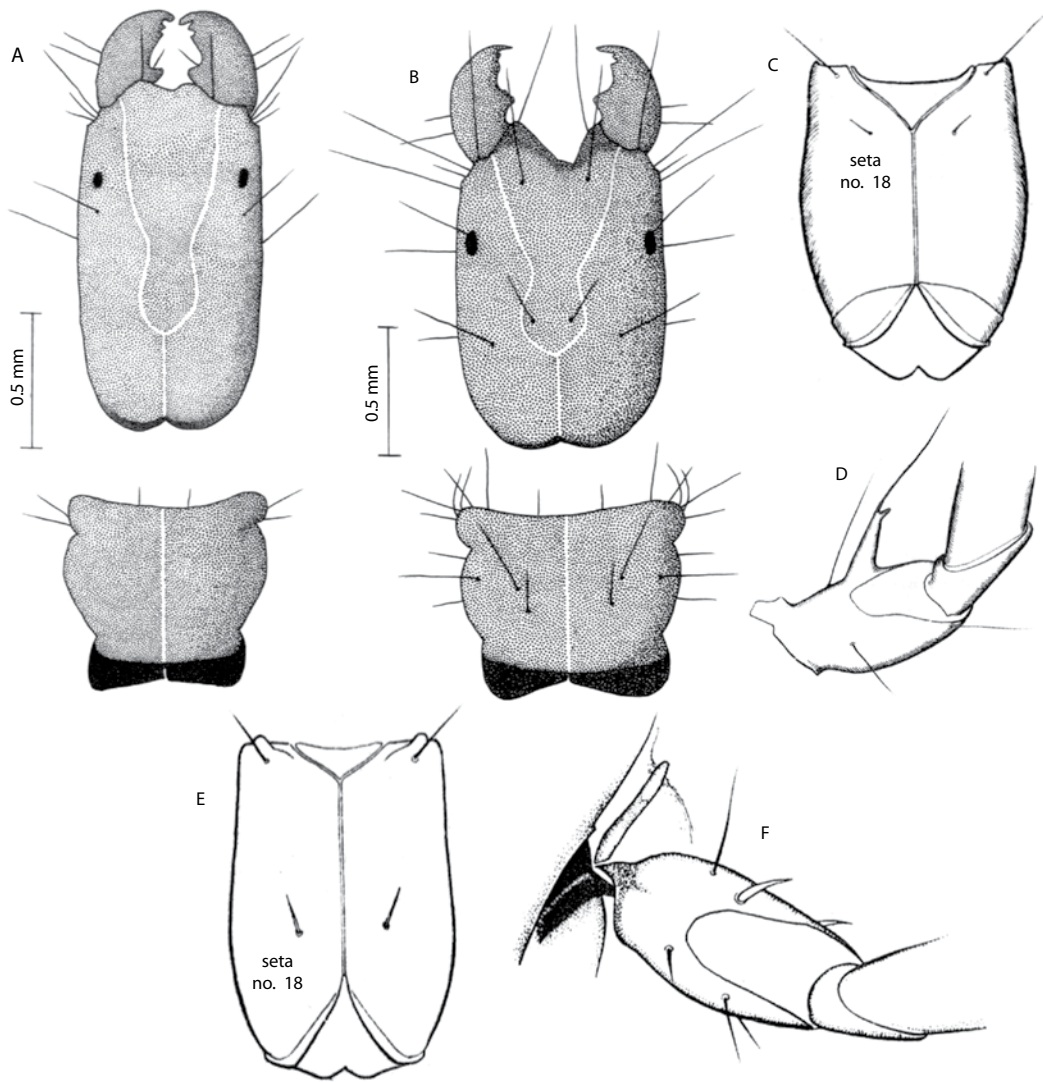


Fig. 23. Familia Philopotamidae: (a,b) *Chimarra* cabeza dorsal. (c) *Chimarra* cabeza ventral, señalando seta No.18. (d) *Chimarra* pata anterior con proceso coxal. (e) *Wormaldia* cabeza ventral, señalando seta No. 18. (f) *Wormaldia* coxa anterior. (Figuras modificadas de: (c-f) Wiggins 1996).

FAMILIA POLYCENTROPODIDAE

De esta familia se han registrado cuatro géneros en el país; siendo *Polycentropus* y *Polyplectropus* los géneros más comunes, mientras que *Cyrnellus* y *Cernotina* son más escasos. Las larvas son constructoras de refugios fijos, forman amplias redes de hilos de seda en áreas de poca corriente (Figs. 49, 50) o tubitos de seda debajo de rocas en ríos. Sus patrones de manchas en la cabeza (Figs. 45, 48) las distinguen de casi todas demás larvas de tricópteros del país; solamente *Atopsyche* (Hydrobiosidae) posee patrones parecidos en la cabeza, sin embargo estos últimos son fácilmente distinguibles por su primer par de patas en forma de pinzas.

Las larvas se encuentran tanto en hábitats lénticos como lóticos, donde depredan sobre

otros invertebrados. La familia Polycentropodidae es muy diversa y está presente en todas las regiones biogeográficas del mundo. En el Neotrópico hay seis géneros, uno restringido a Suramérica y otro al Caribe (*Antillopsyche*), mientras que *Polycentropus* tiene una amplia distribución mundial, con gran diversidad de especies. Igualmente *Polyplectropus* presenta una amplia distribución y contiene varias especies en Mesoamérica. *Cernotina* está restringido al Nuevo Mundo y varias especies han sido registradas para la región mesoamericana. De *Cyrnellus* únicamente *C. fraternus* se encuentra en Mesoamérica y posiblemente es la especie de tricópteros de más amplia distribución en el Nuevo Mundo, desde el Norte de Estados Unidos hasta Argentina (Flint *et al.* 1999).

Clave para las larvas maduras de los géneros de la familia Polycentropodidae de Costa Rica

- 1 Uña anal con dientes en su borde interior (Fig. 46); cabeza con mancha oscura (Fig. 45) *Polyplectropus*
- 1' Uña anal en forma de gancho, sin dientes accesorios; coloración de la cabeza variable 2

- 2(1') Placa dorsal entre la uña anal y el esclerito lateral de la propata anal con dos líneas oscuras cruzándose (Fig. 24a); cabeza a menudo con pequeñas manchas oscuras ("pecas"; Fig. 78) 3
- 2' Placa dorsal entre la uña anal y el esclerito lateral de la propata anal con dos líneas oscuras en forma paralela, no cruzándose (Fig. 24b); cabeza de coloración oscura con pequeñas manchas claras (Fig. 24c) *Cyrnellus*

- 3(2) Tarso de la pata anterior largo, al menos 2/3 del largo de la tibia y uña de la propata anal curvada en 90° (Fig. 24d); *Cernotina*
- 3' Tarso de la pata anterior corto (Fig. 24e), de la mitad de la tibia o tarso aproximadamente del mismo largo de la tibia o uña de la propata anal curvada en menos de 90° (Fig. 24f) *Polycentropus*

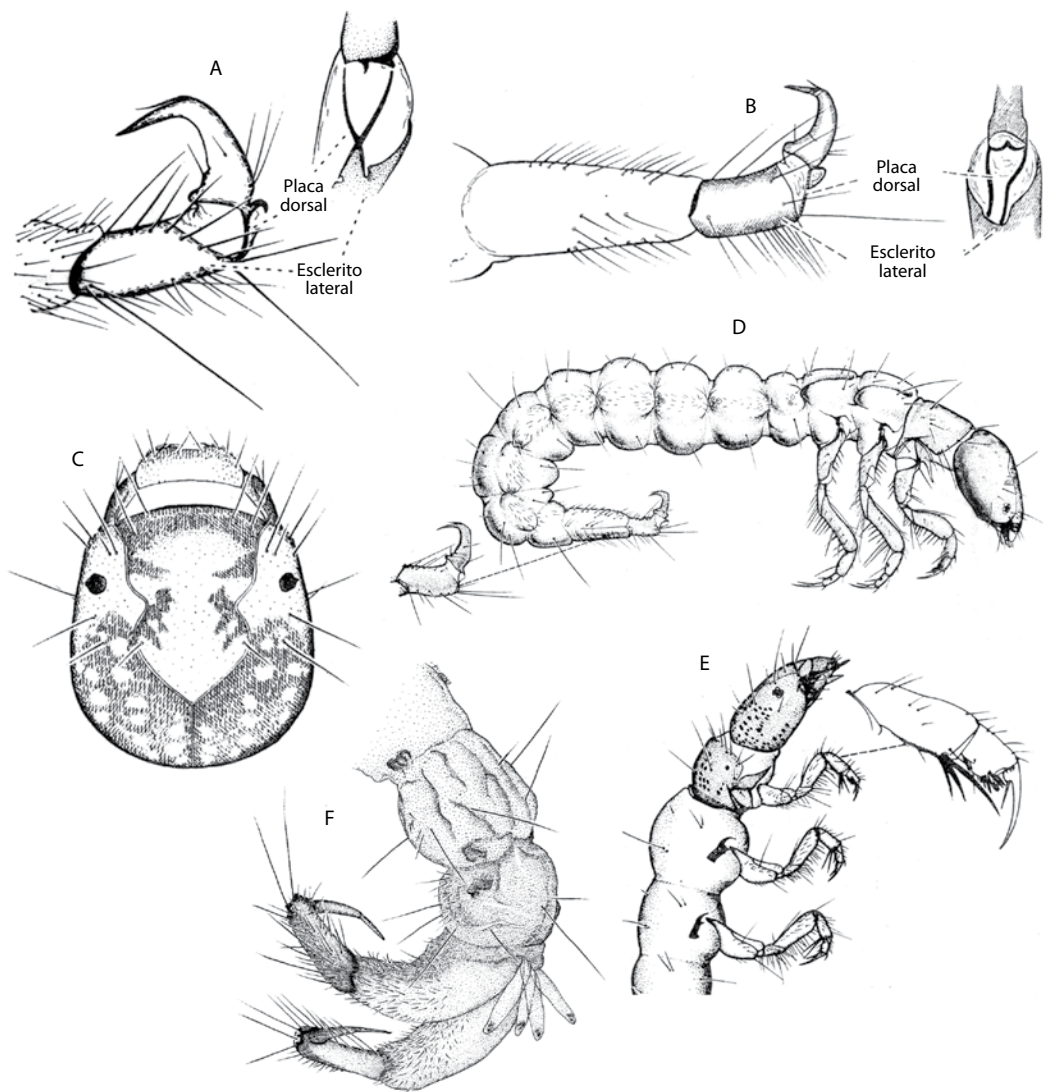


Fig. 24. Familia Polycentropodidae: (a) *Polycentropus* propata anal. (b) *Cynrellus* propata anal. (c) *Cynrellus* cabeza. (d) *Cernotina* larva lateral y detalle de propata anal. (e) *Polycentropus* larva lateral con detalle de tibia y tarso anterior. (f) propata anal de *Polycentropus* con uña doblada en menos de 90° (Figuras modificadas de: (a, c-e) Wiggins 1996).

FAMILIA XIPHOCENTRONIDAE

En Costa Rica se han recolectado especies de los géneros *Cnodocentron*, *Machairocentron* y *Xiphocentron*. Las larvas se caracterizan por tener la tibia y el tarso fusionados (“patas cortas”), el labio proyectándose hacia adelante y por poseer un lóbulo curvado que se extiende hacia adelante desde el mesonoto (Figs. 11 a,b, 54). Aunque existen descripciones de larvas para algunas especies (p.ej. *Xiphocentron moncho* del Río San Lorencito; Muñoz-Quesada & Holzenthal 1997); no ha sido posible encontrar características diagnósticas para distinguir las larvas a nivel de género (Flint *et al.* 1999), por lo que no se puede presentar una clave para su identificación.

Las larvas viven a menudo en forma “semi-acuática” sobre el nivel de agua, encima de rocas y piedras (zona higropétrica), donde forman largos y flexibles tubitos de granitos finos de arena o materia orgánica fina (Figs. 55, 56). La familia Xiphocentronidae es pan-tropical en su distribución, con únicamente estos tres géneros en el Neotrópico; con especies registradas para varios países de Mesoamérica, desde México a Panamá. El género de mayor cantidad de especies y más amplia distribución es *Xiphocentron*.

REFERENCIAS

- Angrisano, E.B. & P.G. Korob. 2001. Trichoptera, p. 55-92. In H.R. Fernández & E. Domínguez (eds). Guía para la determinación de los artrópodos sudamericanos. Subserie: Ciencias exactas y naturales. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto M. Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- Angrisano, E.B. & J.V. Sganga 2009. Trichoptera, p. 255-307. In E. Domínguez & H.R. Fernández (eds.) Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.
- Benke, A.C. & J.B. Wallace. 1980. Trophic basis of production among net-spinning caddisflies in a southern Appalachian stream. *Ecology* 6: 108-118.
- Blahnik, R.J. & R.W. Holzenthal. 2006. Revision of the genus *Culoptila* (Trichoptera: Glossosomatidae). *Zootaxa* 1233: 1-52.
- Blahnik, R.J. & R.W. Holzenthal. 2008. Revision of the Mexican and Central American species of *Mortoniella* (Trichoptera: Glossosomatidae: Protoptilinae). *Zootaxa* 1711: 1-72.
- Crisci-Bispo, V.L., P.C. Bispo & C.G. Froehlich. 2004. *Triplectides* larvae in empty cases of *Nectopsyche* (Trichoptera, Leptoceoridae) at Parque Estadual Intervales, Sao Paulo State, Brazil. *Rev. Brasil. Entomol.* 48: 133.134.
- Flint, O.S., S.C. Harris & L. Botosaneanu. 1994. Studies of Neotropical caddisflies, L: The description of *Cerasmatrichia*, new genus, a relative of *Alisotrichia*, with descriptions of new and old species and the larva (Trichoptera: Hydroptilidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 107: 360-382.
- Flint, O.S., R.W. Holzenthal & S.C. Harris. 1999. Catalog of the Neotropical caddisflies (Insecta: Trichoptera). Ohio Biological Survey, Ohio, EEUU.
- Harris, S.C., O.S. Flint, Jr. & R.W. Holzenthal. 2002. Two new genera of Hydroptilidae from the Neotropics (Trichoptera: Hydroptilidae: Stactobiini). *J. New York Entomol. Soc.* 110: 49-64.
- Holzenthal, R.W. 1988. Studies in Neotropical Leptoceoridae (Trichoptera), VIII: The Genera *Atanatolica* Mosely and *Grumichella* Müller (Triplectidinae: Grumichellini). *Trans. Amer. Ent. Soc.* 114: 71-128.
- Holzenthal, R.W. & R.J. Blahnik. 2006. The caddisfly genus *Protoptila* in Costa Rica (Trichoptera: Glossosomatidae). *Zootaxa* 1197: 1-37.
- Holzenthal, R.W., R. J. Blahnik, A.L. Prather & K.M. Kjer. 2007. Order Trichoptera Kirby, 1813 (Insecta), caddisflies, p. 639-698. In Z.-Q. Zhang & W.A. Shear (eds.) Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy. *Zootaxa* 1668.
- Holzenthal, R.W., P.K. Mendez & J.W.H. Steiner. 2009. Trichoptera Literature Database: a collaborative bibliographic resource for world caddisfly research. [<http://www.trichopteralit.umn.edu/>]
- Johanson, K.A. 1998. Phylogenetic and biogeographic analysis of the family Helicopsychidae (Insecta: Trichoptera). *Entomol. Scandinav. Suppl.* 53: 1-172.

- Johanson, K.A. & R.W. Holzenthal. 2010. The snail-case caddisfly subgenus *Helicopsyche* (*Feropsyche*) in Costa Rica, with the description of 3 new species (Trichoptera: Helicopsychidae). *Zootaxa* 2689: 37-47.
- Mackay, R.J. & G.B. Wiggins. 1979. Ecological diversity in Trichoptera. *Ann. Rev. Entomol.* 24: 185-208.
- Monson, M.P., R.W. Holzenthal & G.G. Ahlstrand. 1988. The larva and pupa of *Cochliopsyche vazquezae* (Trichoptera: Helicopsychidae). *J. N. Am. Benthol. Soc.* 7: 152-159.
- Muñoz-Quesada, F. & R.W. Holzenthal. 1997. A new species of *Xiphocentron* (*Antillotrichia*) from Costa Rica with semiterrestrial immature stages (Trichoptera: Xiphocentronidae), p. 355-363. *In* R.W. Holzenthal & O.S. Flint (eds.). *Proc. 8th Int. Symp. on Trichoptera*, Ohio Biological Survey, Columbus, EEUU.
- Posada-García, J.A. & G. Roldán-Pérez. 2003. Clave ilustrada y diversidad de las larvas de Trichoptera en el Nor-Occidente de Colombia. *Caldasia* 25: 169-192.
- Prather, A.L. 2004. Revision of the Neotropical caddisfly genus *Banyallarga* (Trichoptera: Calamoceratidae). *Zootaxa* 435: 1-76.
- Resh, V.H. & D.M. Rosenberg (eds.). 1984. *The ecology of aquatic insects*. Praeger, Nueva York, EEUU.
- Roldán-Pérez, G. 1996. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. FEN Colombia, Conciencias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Springer, M. 2006. Clave taxonómica para las larvas del orden Trichoptera de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 54, (Suppl. 1): 273-286.
- Springer, M. 2008. Aquatic biodiversity of Costa Rica: Insecta. State of knowledge. *Rev. Biol. Trop.* 56 (Suppl. 4): 273-295.
- Wasmund, A.M. & R.W. Holzenthal. 2007. A revision of the Neotropical caddisfly genus *Rhyacopsyche*, with description of 13 new species (Trichoptera: Hydropsychidae). *Zootaxa* 1634: 1-59.
- Wiggins, B.G. 1977. *Larvae of the North American caddisfly genera (Trichoptera)*. 1st Ed. University of Toronto Press, Toronto, Canada.
- Wiggins, G.B. 1996. *Larvae of the North American caddisfly genera (Trichoptera)*. 2nd Ed. University of Toronto, Toronto, Canada.
- Wiggins, G.B. 2004. *Caddisflies. The underwater architects*. University of Toronto, Toronto, Canada.
- Wiggins, G.B. & D.C. Currie. 2008. Trichoptera familias, p. 439-480. *In* R.W. Merritt, K.W. Cummins & M.B. Berg (eds.). *An introduction to the aquatic insects of North America*. Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa, EEUU.

CUADRO 1
 Caracterización de los géneros de Trichoptera presentes en Costa Rica y Centroamérica

| Taxa | Número de especies conocidas en Costa Rica ¹ (Centroamérica ²) | Distribución general ³ y Abundancia en Costa Rica ⁴ | Hábitat ³ | Ecología - tolerancia a la contaminación ⁴ |
|---|---|--|--|---|
| Anomalopsychidae | | | | |
| <i>Contulma</i> | 6 (6) | Neotropical, desde Chile/ Brasil hasta Costa Rica; muy escaso | En quebradas boscosas; paredes de cascada, en zonas de altura | Probablemente intolerante |
| Calamoceratidae | | | | |
| <i>Banyallarga</i> | 4 (6) | Neotropical; desde Argentina hasta Costa Rica; muy escaso | En quebradas de corriente lenta, en bosque, con fondo arenoso | Probablemente intolerante |
| <i>Phylloicus</i> | 8 (8?) | Sur de EEUU hasta Suramérica; muy común. | En ambientes lénticos y lóticos; siempre asociadas a hojarasca sumergida | Posiblemente puede sobrevivir contaminación leve |
| Ecnomidae | | | | |
| <i>Austrotinodes</i> | 5 (7) | Neotropical y Sur de EEUU.; escaso | En quebradas y ríos con corriente moderada? | Posiblemente intolerante |
| Glossosomatidae | | | | |
| <i>Culoptila</i> | 6 (9) | Neotropical y Sur de EEUU; común; puede ser localmente muy abundante | En áreas de corriente de ríos y quebradas | Posiblemente intolerante |
| <i>Mortionella</i> (syn. <i>Mexitrichia</i>) | 21 (21) | México a Brasil y Argentina; común | En áreas de corriente de ríos y quebradas | Posiblemente intolerante |
| <i>Protoptila</i> | 19 (30) | Norte- y Suramérica; Antillas menores; común; puede ser localmente muy abundante | En áreas de corriente de ríos y quebradas | Posiblemente intolerante |
| Helicopsychidae | | | | |
| <i>Helicopsyche</i> | 13 (14) | Cosmopolita; común | En áreas de corriente de ríos y quebradas; a veces en pozas de ríos | Algunas especies pueden tolerar contaminación moderada |
| Hydrobiosidae | | | | |
| <i>Atopsyche</i> | 14 (16) | Sur de EEUU hasta Suramérica; Antillas Mayores; común | En áreas de corriente en ríos y quebradas | Algunas especies pueden tolerar niveles de contaminación considerable |
| Hydropsychidae | | | | |
| <i>Calopsyche</i> | 6 (6) | Sur de Centroamérica y Antillas Mayores; poco común | En áreas de corriente de ríos y quebradas en bosque | Probablemente intolerante |
| <i>Centromacronema</i> | 6 (7) | México hasta Suramérica; escaso? | Aparentemente en ríos medianos a grandes de zonas bajas a intermedias | Desconocido |

CUADRO 1
 Caracterización de los géneros de Trichoptera presentes en Costa Rica y Centroamérica

| Taxa | Número de especies conocidas en Costa Rica ¹ (Centroamérica ²) | Distribución general ³ y Abundancia en Costa Rica ⁴ | Hábitat ³ | Ecología - tolerancia a la contaminación ⁴ |
|------------------------|--|---|--|--|
| <i>Leptonema</i> | 25 (31) | EEUU, hasta Suramérica; África; muy común y localmente muy abundante | En áreas de corriente en ríos y quebradas en bosque y en áreas abiertas | En aguas oxigenadas, algunas especies pueden tolerar altos niveles de contaminación. |
| <i>Macronema</i> | 5 (5) | México a Suramérica; poco común | En áreas de corriente moderada en ríos y quebradas de zonas bajas | Posiblemente puede sobrevivir contaminación leve |
| <i>Macrostemum</i> | 1 (1) | Norte- Centro- y Suramérica, África, Asia y Australia; poco común | En áreas de corriente moderada en quebradas boscosas en zonas bajas | Probablemente intolerante |
| <i>Pseudomacronema</i> | 1 (1) | México a Suramérica; escaso | En áreas de corriente en ríos y quebradas | Desconocido? |
| <i>Plectropsyche</i> | 1 | Centroamérica; muy escaso | Ríos y quebradas | Desconocido? |
| <i>Smicridea</i> | 30 (43) | EEUU, hasta Suramérica y Antillas; muy común y localmente muy abundante | En áreas de corriente en ríos y quebradas; en paredes de cascadas, en bosque y en zonas abiertas | En aguas oxigenadas, algunas especies pueden tolerar altos niveles de contaminación. |
| <i>Synoestropsis</i> | 1 (1) | México hasta Suramérica; muy escaso | Posiblemente ríos de zonas bajas | Desconocido? |
| Hydroptilidae | | | | |
| <i>Alisotrichia</i> | 1 (2) | Sur de EEUU, Centroamérica hasta Venezuela; Antillas; poco común? | Zona de salpicadura en ríos y quebradas | Desconocido |
| <i>Anchitrichia</i> | 1 (1) | Centro- y Suramérica; común? | Zona de salpicadura en ríos y quebradas | Desconocido |
| <i>Bredinia</i> | 5 (6) | Centro- y Suramérica; escaso? | Aparentemente ríos de zonas bajas | Desconocido |
| <i>Bryopteryx</i> | 7 (7) | Sur de Centroamérica hasta Suramérica; poco común | Zona de salpicadura de quebradas y cascadas en bosque | Posiblemente intolerante? |
| <i>Cerasmatrichia</i> | 1 (1) | Sur de Centroamérica hasta Suramérica; Antillas; escaso | Zona de salpicadura de quebradas y ríos | Desconocido |
| <i>Costatrichia</i> | 8 (9) | México hasta Suramérica; escaso? | Posiblemente en ríos y lagos? | Desconocido |
| <i>Flintiella</i> | 4 (5) | México hasta Suramérica; escaso? | Ríos pequeños a grandes? | Desconocido |
| <i>Hydroptila</i> | 17 (22) | Cosmopolita; común | En ambientes lénticos y lóticos | Posiblemente puede sobrevivir contaminación leve |

CUADRO 1
 Caracterización de los géneros de Trichoptera presentes en Costa Rica y Centroamérica

| Taxa | Número de especies conocidas en Costa Rica ¹ (Centroamérica ²) | Distribución general ³ y Abundancia en Costa Rica ⁴ | Hábitat ³ | Ecología - tolerancia a la contaminación ⁴ |
|-------------------------|--|---|---|---|
| <i>Leucotrichia</i> | 8 (11) | EEUU hasta norte de Suramérica; Antillas; muy común, localmente muy abundante | Zona de salpicadura y sobre rocas en corriente rápida, en ríos y quebradas en bosque y zonas abiertas | Posiblemente puede sobrevivir contaminación leve |
| <i>Mayatrichia</i> | 3 (3) | Norte y Centroamérica; escaso | En ríos y quebradas | Posiblemente intolerante |
| <i>Metrichia</i> | 26 (26?) | Sur de EEUU hasta Suramérica; Antillas; común | Zona de salpicadura en ríos y quebradas | Posiblemente puede sobrevivir contaminación leve |
| <i>Neotrichia</i> | 13 (16) | Norte- a Suramérica; Antillas; común, a veces muy abundante | En ambientes lénticos y lóticos | Posiblemente puede sobrevivir contaminación leve |
| <i>Nothotrichia</i> | 1 (1) | Sur de EEUU, Costa Rica; Chile, Brasil; Escaso | Ríos grandes de corriente rápida? | desconocido |
| <i>Ochrotichia</i> | 17 (35) | Norte- a Suramérica; Antillas; común | Zona de salpicadura en ríos y quebrada y en zona de corrientes | Posiblemente puede sobrevivir contaminación leve |
| <i>Oxyethira</i> | 17 (19) | Norte- a Suramérica; Antillas; común, a veces localmente abundante | En ambientes lénticos y lóticos | Posiblemente puede sobrevivir contaminación leve |
| <i>Rhyacopsyche</i> | 4 (4) | Centro- y Suramérica; poco común | Zona de salpicadura en ríos y quebradas | Posiblemente puede sobrevivir contaminación leve |
| <i>Tizatetrichia</i> | 1 (1) | Conocido solo de una localidad en Costa Rica Muy escaso, | Desconocido | Desconocido |
| <i>Zumatrichia</i> | 16 (19) | Sur de EEUU hasta Suramérica; Antillas; común; localmente muy abundante? | Zona de salpicadura en ríos y quebradas y sobre rocas en corriente rápida | Posiblemente puede sobrevivir contaminación leve |
| Lepidostomatidae | | | | |
| Lepidostoma | 7 (11) | Canadá hasta Centroamérica; poco común | En pozas en quebradas y ríos en bosque; | Probablemente intolerante |
| Leptoceridae | | | | |
| Atanatolica | 2 (3) | Centro- y Suramérica; Antillas; poco común | En la zona de salpique sobre rocas y paredes de cascadas, a menudo entre musgo | Probablemente intolerante |
| Nectopsyche | 16 (18) | Canadá hasta Suramérica; muy común | Amplio rango de hábitats lénticos a lóticos | Puede sobrevivir contaminación moderada |
| Oecetis | 12 (13) | Norte- a Suramérica; común | En ríos y quebradas en zonas boscosas y abiertas; a veces en lagos | Posiblemente puede sobrevivir contaminación leve |

CUADRO 1
 Caracterización de los géneros de Trichoptera presentes en Costa Rica y Centroamérica

| Taxa | Número de especies conocidas en Costa Rica ¹ (Centroamérica ²) | Distribución general ³ y Abundancia en Costa Rica ⁴ | Hábitat ³ | Ecología - tolerancia a la contaminación ⁴ |
|--------------------------|--|---|--|---|
| <i>Trienodes</i> | 9 (9) | Cosmopolita; escaso. | Asociadas a vegetación sumergida en las orillas de quebradas y ríos o en charcas | Posiblemente intolerante |
| <i>Triplectides</i> | 1 (1) | Hemisferio del Sur; común | En ambientes lénticos y pozas en ríos y quebradas; siempre asociadas a hojarasca sumergida | Posiblemente intolerante |
| Limnephilidae | | | | |
| <i>Limnephilus</i> | 2 (2) | Holártico; Centroamérica; escaso, aunque localmente muy abundante | En pozas en quebradas y charcas en zonas altas a muy altas | Posiblemente intolerante |
| Odontoceridae | | | | |
| <i>Marilia</i> | 6 (6) | Oriente, Australia; Norte-hasta Suramérica; Antillas; poco común | En áreas tranquilas de ríos y quebradas con fondo arenoso | Posiblemente intolerante |
| Philopotamidae | | | | |
| <i>Chimarra</i> | 44 (63) | Cosmopolita; Muy común y localmente abundante | Ríos y quebradas de corriente rápida a lenta | Puede sobrevivir contaminación moderada |
| <i>Chimarrhodella</i> | 3 (3) | Suramérica hasta Costa Rica; escaso | Quebradas pequeñas en bosque | Posiblemente intolerante |
| <i>Wormaldia</i> | 10 (12) | Hemisferio del Norte, África, Asia; Norteamérica a Perú; poco común | En quebradas y manantiales en bosque | Intolerante |
| Polycentropodidae | | | | |
| <i>Cernotina</i> | 3 (7) | Norteamérica a Suramérica, poco común? | Ambientes lénticos y en áreas de poca corriente en quebradas | Posiblemente intolerante |
| <i>Cyrnellus</i> | 1 (1) | EEUU hasta Suramérica; escaso | Ambientes lénticos y en áreas de poca corriente en quebradas | Posiblemente intolerante |
| <i>Polycentropus</i> | 16 (22) | Cosmopolita; común, localmente abundante | En ambientes lénticos (lagos) y en pozas o áreas de corriente lenta en ríos y quebradas | Posiblemente puede sobrevivir contaminación leve |
| <i>Polyplectropus</i> | 17 (26) | Región tropical y subtropical; común | En quebradas en bosque, debajo de piedras en la corriente moderada | Posiblemente intolerante |
| Xiphocentronidae | | | | |

CUADRO 1
 Caracterización de los géneros de Trichoptera presentes en Costa Rica y Centroamérica

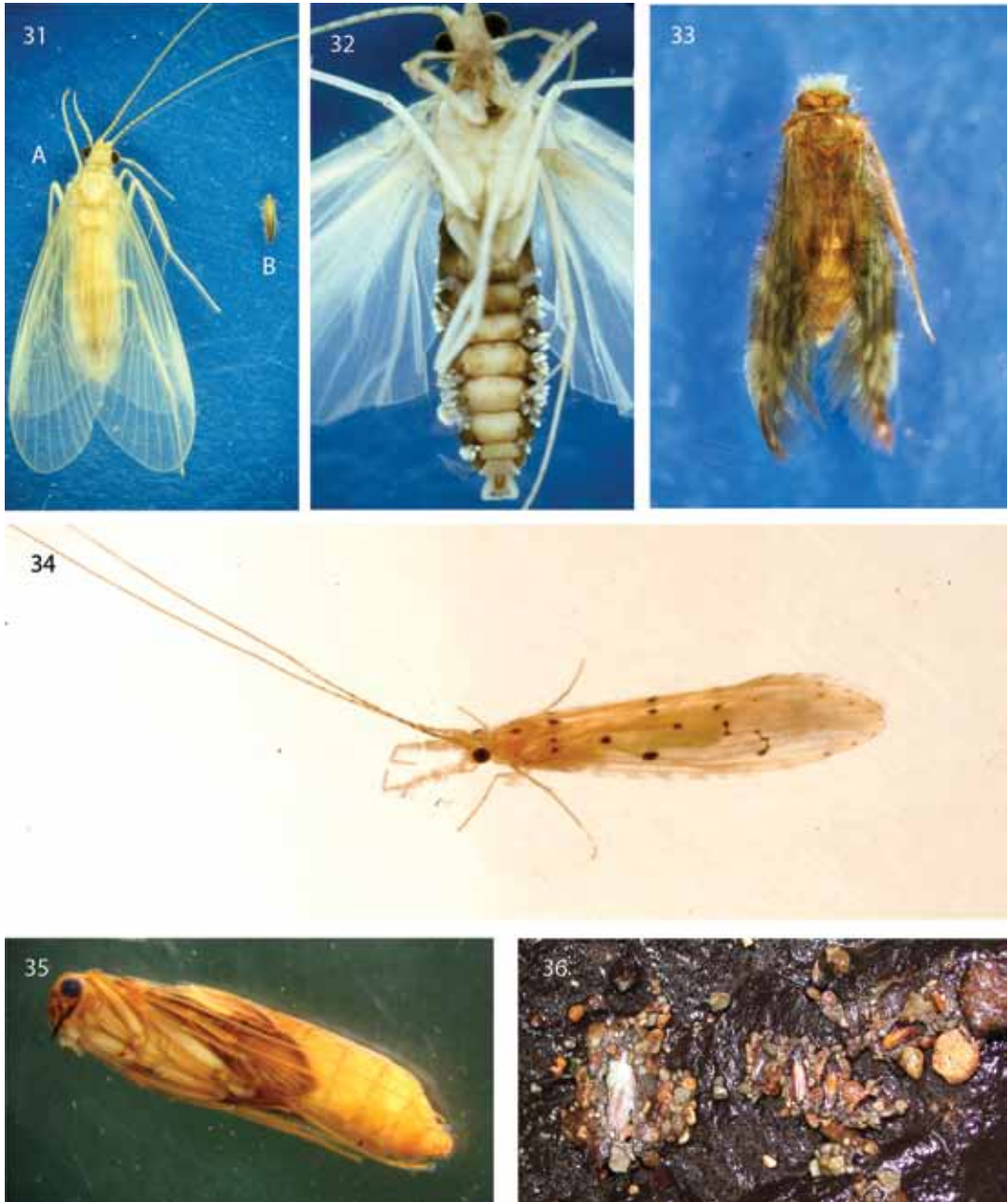
| Taxa | Número de especies conocidas en Costa Rica ¹ (Centroamérica ²) | Distribución general ³ y Abundancia en Costa Rica ⁴ | Hábitat ³ | Ecología - tolerancia a la contaminación ⁴ |
|-----------------|---|---|---|---|
| Cnodocentron | 2 (4) | México a Colombia; poco común? | Posiblemente sobre piedras en ríos y quebradas; también en la zona de salpique | Desconocido |
| Machairocentron | 1 (2) | México a Venezuela; poco común? | Posiblemente sobre piedras en ríos y quebradas; también en la zona de salpique | Desconocido |
| Xiphocentron | 6 (9) | EEUU. Hasta Argentina; Antillas, muy común | Sobre piedras en ríos y quebradas en bosque y en áreas abiertas; también en la zona de salpique | Posiblemente puede sobrevivir contaminación leve |

1. Según Holzenthal s.f. (<http://www.entomology.umn.edu/museum/projects/CostaRica.html>) y Springer en prep. (Nota: no se incluyen especies que ocurren únicamente en México; el dato para Centroamérica incluye también las especies que se han registrado únicamente de Costa Rica; estos números representan un aproximado y cambian constantemente con las descripciones de nuevas especies y nuevos registros).
2. Según Flint *et al.* (1999)
3. Según experiencia personal, datos de la colección del MZUCR y Flint *et al.* (1999)
4. Según opinión personal de la autora.

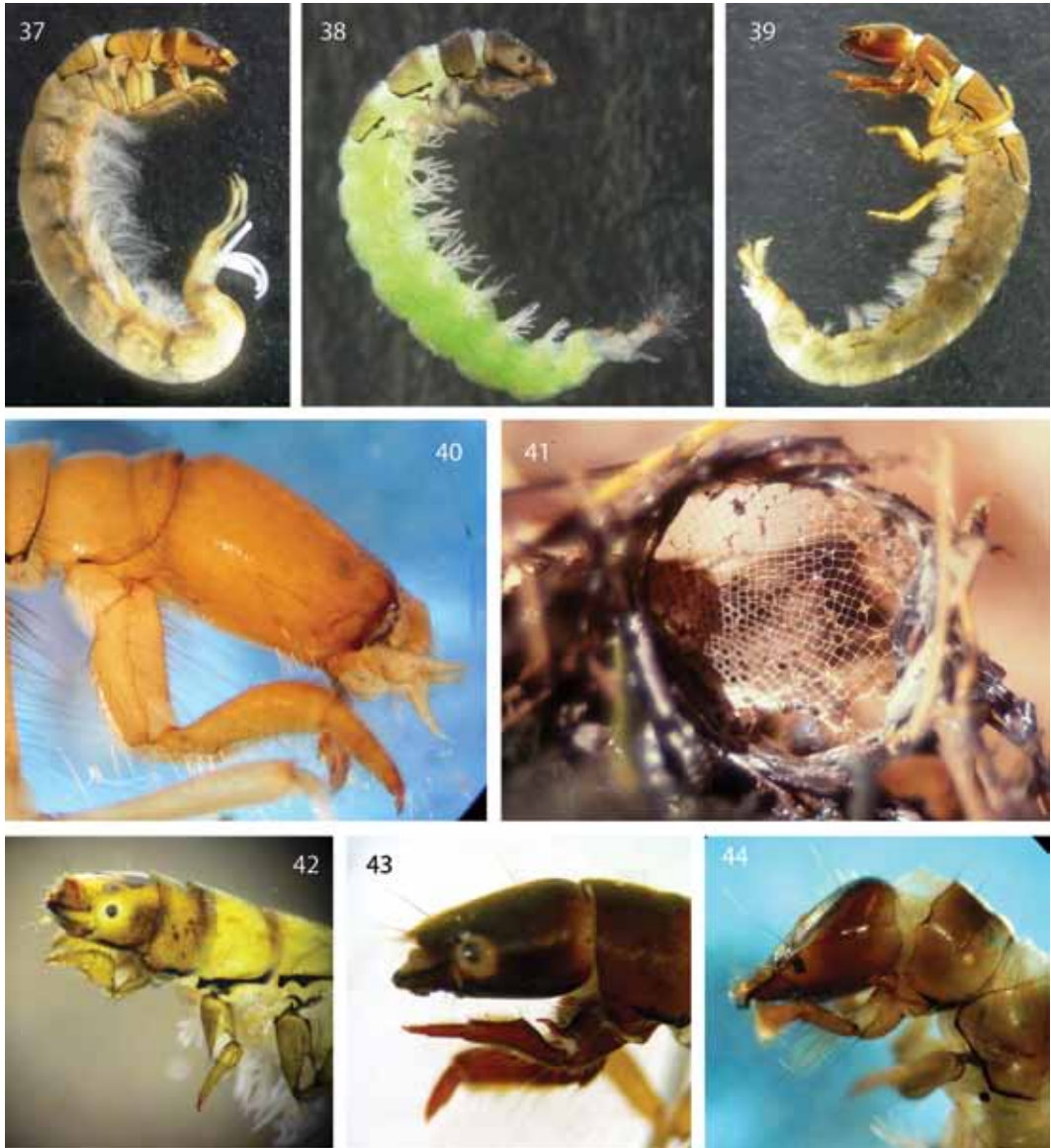
ANEXO



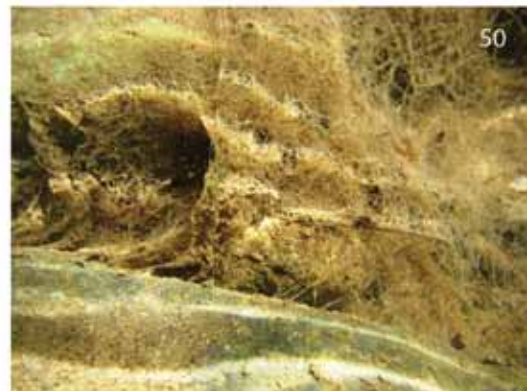
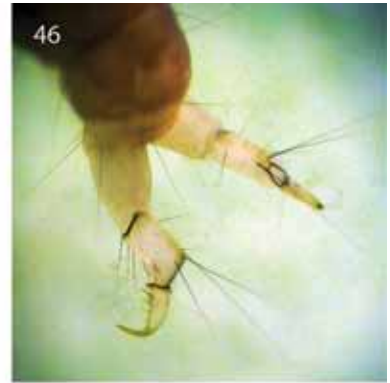
Figs. 25-30. Adultos de Trichoptera. 25, 26. *Nectopsyche* (Leptoceridae). 27. *Macrostemum* (Hydropsychidae). 28. *Leptonema* (Hydropsychidae). 29. Leptoceridae. 30. Glossosomatidae. (Fotos: K.Nishida).



Figs. 31-36. Adultos de Trichoptera. 31. (A) *Leptonema* (Hydropsychidae), (B) Hydroptilidae. 32. Macho de *Leptonema* (Hydropsychidae), con larvas de ácaros acuáticos en el abdomen. 33. Hydroptilidae. 34. *Oecetis* (Leptoceridae). 35. Pupa de *Atopsyche* (Hydrobiosidae). 36. Capullos pupales de Hydroptilidae y Philopotamidae. (Fotos: 31-33, 35: M. Springer; 34: K. Nishida; 36: F. SaintOurs).



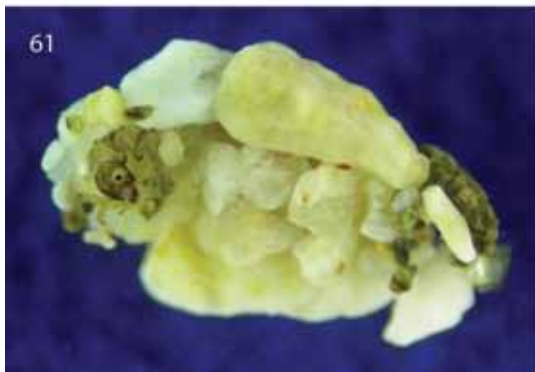
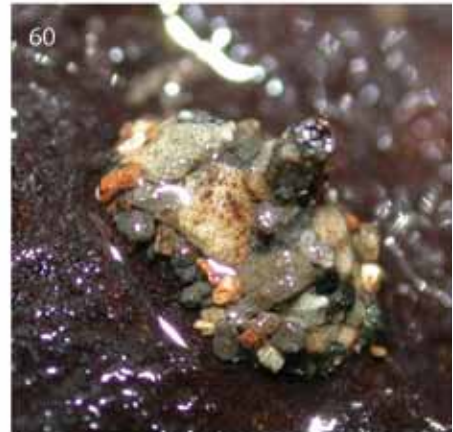
Figs. 37-44. Larvas de Annulipalpia: Familia Hydropsychidae. 37. *Macronema*. 38. *Smicridea*. 39. *Leptonema*. 40. *Centromacronema*? 41. Red filtradora de *Leptonema*. 42. *Smicridea*. 43. *Leptonema*. 44. *Macrostemum*. (Fotos: 37-39: D. Vásquez; 40,43,44: P. Gutiérrez; 41,42: M. Springer).



Figs. 45-50. Larvas de Annulipalpia: Familia Polycentropodidae. 45. *Polyplectropus*. 46. Detalle de la propata anal de *Polyplectropus*. 47,48. *Polycentropus*. 49,50. Redes de seda de *Polycentropus*. (Fotos: 45,46: D. Vásquez; 47-50: M. Springer).



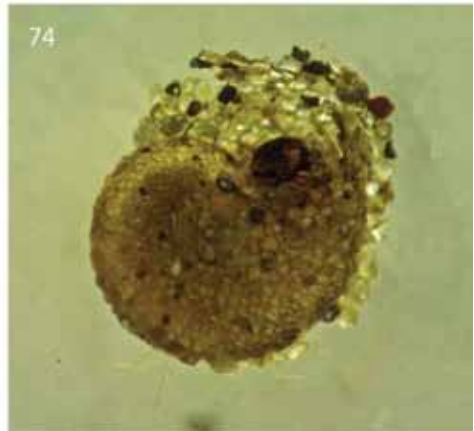
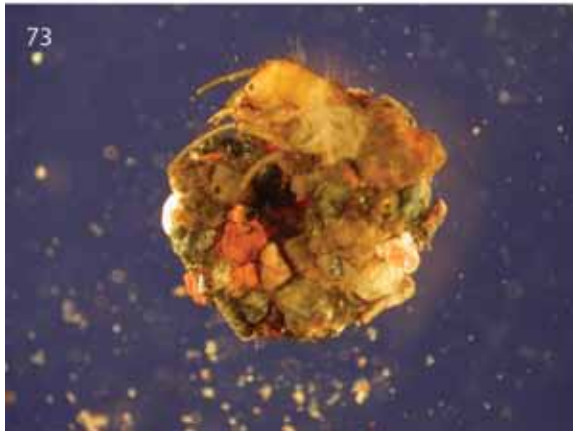
Figs. 51-56. Larvas de varias familias de Annulipalpia. 51. *Austroinodes* (Ecnomidae). 52. *Chimarra* (Philopotamidae). 53. *Chimarrhodella?* (Philopotamidae). 54. Género no determinado de Xiphocentronidae. 55. Refugios tubulares de larvas de Xiphocentronidae. 56. Refugio de larva de *Xiphocentron moncho*. (Fotos: 51,56: P. Gutiérrez; 52-55: M. Springer).



Figs. 57-62. Larvas de Spicipalpia: Familias Hydrobiosidae y Glossosomatidae. 57. *Atopsyche* (Hydrobiosidae). 58. Larva de Glossosomatidae. 59-62. Casitas de larvas de Glossosomatidae. (Fotos: 57,62: M. Springer; 58, 59: D. Vásquez; 60: F. SaintOurs; 61: P. Gutiérrez)



Figs. 63-68. Larvas de Spicipalpia: Familia Hydroptilidae. 63. *Hydroptila*. 64. *Rhyacopsyche*. 65. *Mayatrichia*. 66. *Bryopteryx*. 67. *Oxyethira*. 68. *Metrichia*. (Fotos. 63: P. Gutiérrez; 64,66-68: M. Springer; 65: D. Vásquez).



Figs. 69-72. Larvas de Spicipalpia: Familia Hydroptilidae. 69. *Ochrotrichia*. 70. Leucotrichiini (última etapa larval). 71. Leucotrichiini (penúltima etapa larval, de vida libre). 72. Casitas de *Neotrichia*. **Figs. 73-74. Larvas de Integripalpia: Familia Helicopsychidae.** 73. *Helicopsyche* (*Cochliopsyche*). 74. *Helicopsyche* (*Feropsyche*). (Fotos: 69,74: P. Gutiérrez; 70,73: D. Vásquez; 71: M. Springer; 72: F. SaintOurs).



Figs. 75-79. Larvas de Integripalpia: Familia Leptoceridae. 75-79. varias especies de *Nectopsyche*. (Fotos: 75,76: P. Gutiérrez; 77,78: D. Vásquez; 79: M. Springer).



Figs. 80-83. Larvas de Integripalpia: Familia Leptoceridae. 80, 81. *Triplectides*. 82, 83. *Oecetis*. (Fotos: 80,81: D. Vázquez; 82,83: M. Springer)



Figs. 84-87. Larvas de varias familias de Integripalpia. 84. *Atanatolica* (Leptoceridae). 85. *Marilia* (Odontoceridae). 86. *Contulma* (Anomalopsychidae). 87. Casa de *Banyallarga* (Calamoceratidae). (Fotos: 84: K. Nishida; 85: P. Gutiérrez; 86,87: M. Springer).



Figs. 88-94. Larvas de varias familias de Integripalpia. 88-90. *Phylloicus* (Calamoceratidae). 91,92. *Lepidostoma* (Lepidostomatidae). 93,94. *Limnephilus* (Limnephilidae). (Fotos: 88: F. SaintOurs; 89, 91-94: M. Springer; 90: P. Gutiérrez).