



CLASE INSECTA

Orden Trichoptera

Carmen Zamora-Muñoz¹, Marta Sáinz-Bariáin¹
& Núria Bonada²

¹ Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Campus de Fuentenueva, 18071 Granada (España). czamora@ugr.es

² Grup de Recerca Freshwater Ecology and Management (FEM), Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona (UB), Diagonal 643, 08028 Barcelona, Catalonia (España).

Imagen superior: Óleo con larva y adulto de tricóptero. Autora: Ana Sáinz.

1. Breve definición del grupo y principales caracteres diagnósticos

Los tricópteros o frigáneas (Trichoptera, del griego *trichos*, "pelo" y *pteron*, "ala") son artrópodos de la Clase Insecta cuyos adultos portan alas cubiertas de pilosidad. Casi todas sus especies dependen del medio acuático para su desarrollo. La mayoría habitan en ríos y arroyos de aguas limpias y bien oxigenadas, aunque también se pueden encontrar en ambientes lénticos, terrestres e incluso marinos.

Forman un grupo natural y están cercanamente emparentados con las mariposas y polillas (Lepidoptera), que tienen escamas en sus alas y, como ellos, son capaces de producir seda. Ambos forman el superorden Amphiesmenoptera. De hecho, el grupo es sobre todo conocido por la habilidad de sus larvas para fabricar, con seda y diversos materiales, una gran variedad de construcciones como estuches portátiles (Figura 1), refugios fijos, redes para la recogida de alimento y galerías, por lo que también se les ha denominado "arquitectos subacuáticos" (Mackay & Wiggins, 1979; Wiggins, 2004). Aunque para la construcción de los estuches los tricópteros utilizan el material disponible en el lecho del río, el tipo y disposición de las piezas que usan suele tener un marcado carácter filogenético (<https://www.youtube.com/watch?v=3vr6Z54LJtM&spfreload=10>).

Se conocen desde el Triásico y de los órdenes primarios de insectos acuáticos (efemerópteros, plecópteros, odonatos y megalópteros), los tricópteros son con diferencia el grupo más diverso con más de 14.000 especies vivientes (Morse, 2015).

1.1. Morfología (los términos en **negrita** se representan en las figuras adjuntas)

Larva

Las larvas son acuáticas, de tipo campodeiforme o eruciforme. Tienen el cuerpo alargado y presentan la división característica de los insectos, con **cápsula cefálica** o **cabeza**, **tórax** y **abdomen** (Figura 2). Tienen **antenas** cortas, cabeza esclerotizada, escleritos en el primer segmento torácico (**pronoto**, **p**)



Figura 1. Tipos de estuches en la familia Limnephilidae. Fotografía © Jesús Ortiz (CEN).

y, en algunas familias, también en el segundo y tercer segmento (**mesonoto**, *ms* y **metanoto**, *mt*, respectivamente). En el tórax portan tres pares de patas y se diferencian del resto de los insectos por tener un par de falsas **patas anales** o pigópodos, al final del **abdomen** blando, provistas de fuertes uñas con las que se anclan a los estuches que fabrican o al sustrato.

La **cabeza** está siempre bien desarrollada y, aunque en algunas especies es alargada, normalmente es redondeada (Figura 3). Está formada por cuatro escleritos: dos **parietales** (o laterales) situados a ambos lados de la cápsula cefálica, el **apotoma frontoclipeal** (o frontoclipeo) en posición dorsal y el **apotoma ventral** (o esclerito gular o gula) en posición ventral. En dos protuberancias transparentes situadas en la parte anterior de los dos escleritos parietales se sitúan los **ojos** compuestos. Una característica importante de los tricópteros es el tamaño y posición de las **antenas**. Éstas suelen ser rudimentarias, muy pequeñas y hasta casi invisibles, pero en algunas familias como en los Leptoceridae e Hydroptilidae pueden ser tan largas como las mandíbulas. Se sitúan lateralmente entre la base de la mandíbula y el ojo. Las **piezas bucales** son de tipo masticador. El **labro** es, normalmente, más ancho que largo, con los ángulos anteriores redondeados. Las **mandíbulas** siempre están bien desarrolladas y la presencia o no de dientes

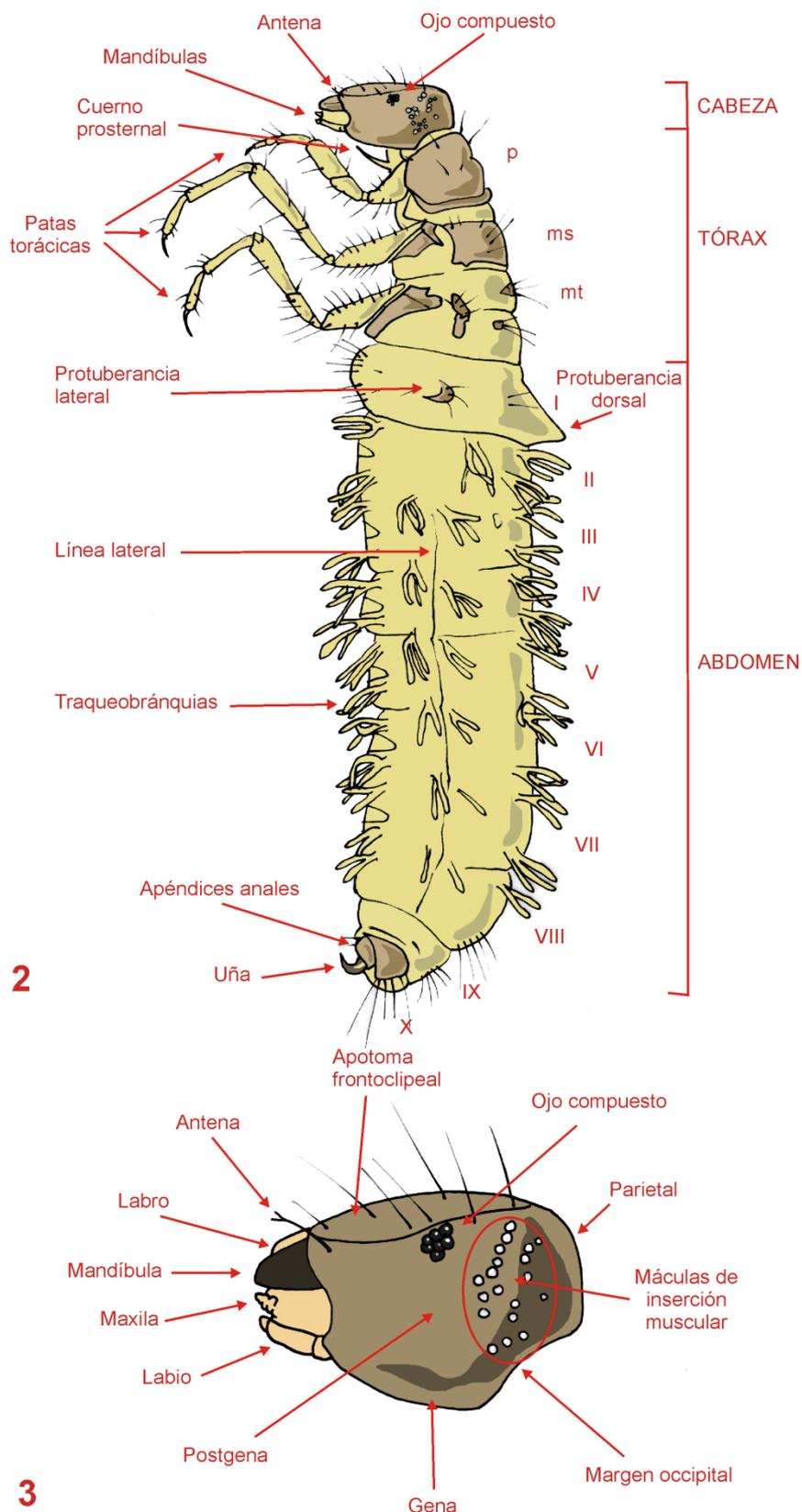


Figura 2. Morfología larvaria de los tricópteros. Larva, vista lateral (segmentos numerados del I-X). **Figura 3.** Morfología larvaria de los tricópteros. Cabeza, vista lateral. Modificados de Holzenthal *et al.* (2015).

va a depender del hábito alimentario de la especie. El margen cóncavo interno de la mandíbula forma dos bordes cortantes (superior e inferior), los cuales pueden portar un número variado de dientes. Las **maxilas** y el **labio** están fuertemente fusionados. Por último, otra característica importante y muy utilizada en taxonomía es el número y disposición de las sedas que se insertan en la cabeza, así como las líneas de sutura que separan los escleritos o la forma del apotoma ventral. Las **máculas** (ver círculo rojo, figura 3) son zonas de inserción muscular.

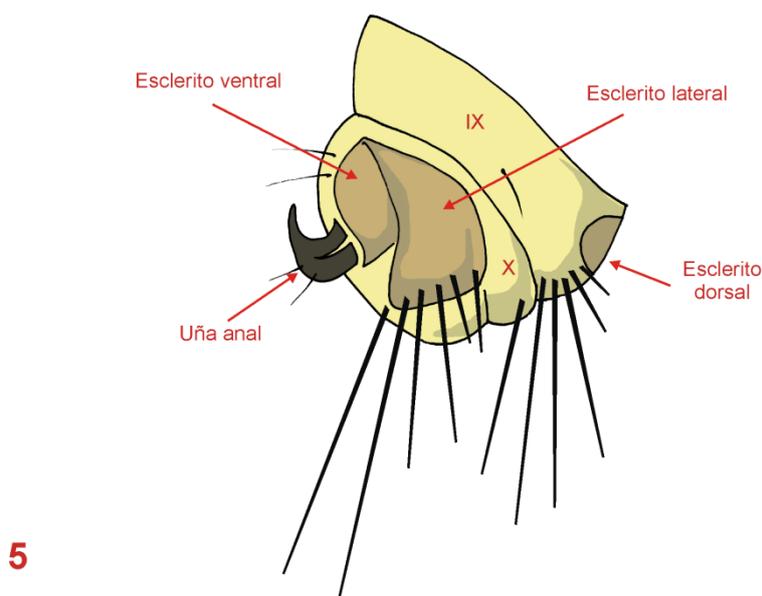
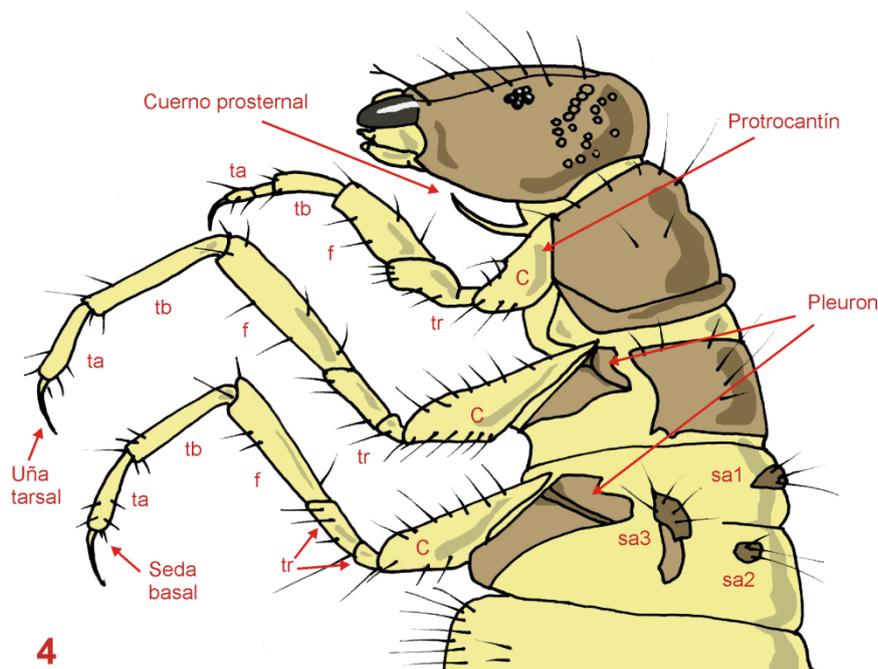


Figura 4. Morfología larvaria de los tricópteros. Tórax y cabeza, vista lateral. **Figura 5.** Morfología larvaria de los tricópteros. Final del abdomen y apéndices anales, vista lateral. Modificados de Holzenthal *et al.* (2015).

El **tórax** está dividido en tres segmentos, de los cuales el **pronoto** siempre está esclerotizado (Figura 4). La forma de este varía según las familias y se considera un carácter taxonómico importante. El grado de esclerotización del **meso-** y **metanoto** también es muy importante en taxonomía ya que varía desde membranoso hasta completamente esclerotizado en las distintas familias. Presentan 1 o 2 escleritos pleurales en cada segmento torácico. El primer esclerito pleural del pronoto se denomina **protocantín**. El segundo se denomina **pleuron** y es el único que aparece en la región pleural del meso- y metanoto. Las sedas primarias del meso- y metanoto se insertan en tres áreas primarias (áreas setales: **sa1**, **sa2**, **sa3**). Cada segmento porta un **par de patas** formadas por seis segmentos: coxa (**c**), trocánter (**tr**), fémur (**f**), tibia (**tb**), tarso (**ta**) y la **uña tarsal**. Las uñas tarsales presentan ventrobasalmente una gruesa seda primaria llamada **seda basal**. El primer par de patas es más corto que los otros dos e interviene en las construcciones del estuche o del refugio larvario y en la captura de alimento. Algunas familias presentan un cuerno membranoso o **cuerno prosternal** en la zona media de la parte ventral del protórax donde se sitúa la glándula de Gilson que produce una secreción lipídica de función desconocida.

El **abdomen** es largo y está formado por diez segmentos membranosos, con o sin **traqueobranquias** que a su vez pueden ser simples o ramificadas (Figura 2). Las branquias, a veces también presentes en el tórax, ocupan una posición particular sobre cada segmento, siendo antero-ventrales, postero-ventrales, antero-dorsales, postero-dorsales, antero-lateral dorsal o postero-lateral ventral. Tanto su número como su ausencia en algunas posiciones pueden servir como carácter taxonómico. En el suborden Annulipalpia, el

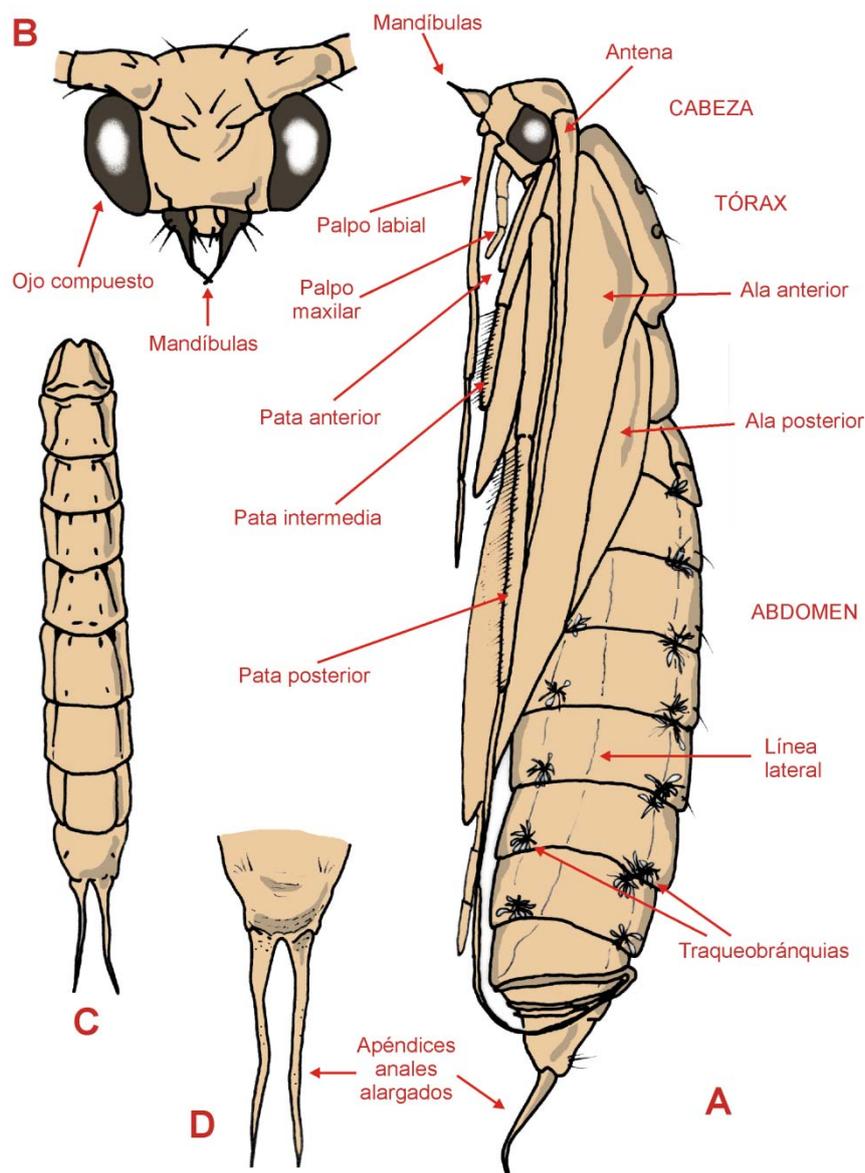


Figura 6. Morfología de la pupa de los tricópteros. **A.** Pupa, vista lateral; **B.** Cabeza, vista frontal; **C.** Abdomen, vista dorsal; **D.** Apéndices anales. Modificado de Holzenthal *et al.* (2015).

abdomen está ligeramente comprimido dorsoventralmente con las constricciones intersegmentales profundas, mientras que en el suborden Integripalpia, es casi cilíndrico y las constricciones intersegmentales superficiales. El cuerpo suele ser de color pardo claro, pero algunas familias presentan colores llamativos como verde o anaranjado. En la mayoría de las especies que fabrican estuches durante su desarrollo larvario, en el segmento abdominal I presentan unas **protuberancias** no esclerotizadas y retráctiles **laterales** y, a veces, otra **dorsal**. Estas protuberancias les permiten anclarse a la pared del estuche y sujetarlo durante el desplazamiento del animal. La región pleural del abdomen porta la llamada **línea lateral**, un fino pliegue formado por sedas cortas cuya estructura y composición tiene carácter taxonómico (ocasionalmente con filamentos bifidos, tubérculos laterales o lamelas bifurcadas y lamelas aserradas). La mayoría de las especies presentan pocas setas en el abdomen pero en algunas, como en la familia Hydropsychidae, la piel está densamente cubierta. No presentan patas abdominales excepto un par de falsas patas anales o **apéndices anales** en el último segmento abdominal (**segmento X**) que se estrecha respecto al resto y en él se encuentra la hendidura anal (Figura 5). Cada apéndice termina en una **uña anal** fuerte. Pueden observarse **escleritos** en la base de la uña anal y sobre los apéndices anales.

Pupa

Al tratarse de insectos holometábolos, el paso de larva a adulto requiere una serie de cambios drásticos que ocurren durante la fase de pupa siempre dentro de un estuche o capullo pupal. Las pupas, como las larvas, son acuáticas (aunque se conoce un género, *Ironoquia* [Limnephilidae], con pupas terrestres). Las larvas de vida libre o que viven en refugios, al final del último estadio larvario, construyen un estuche pupal fijado a las rocas o a la vegetación con distintos materiales. Por otro lado, las larvas que poseen estuche fijan la parte posterior al sustrato y cierran las aberturas anterior y posterior con seda o con distintos materiales.

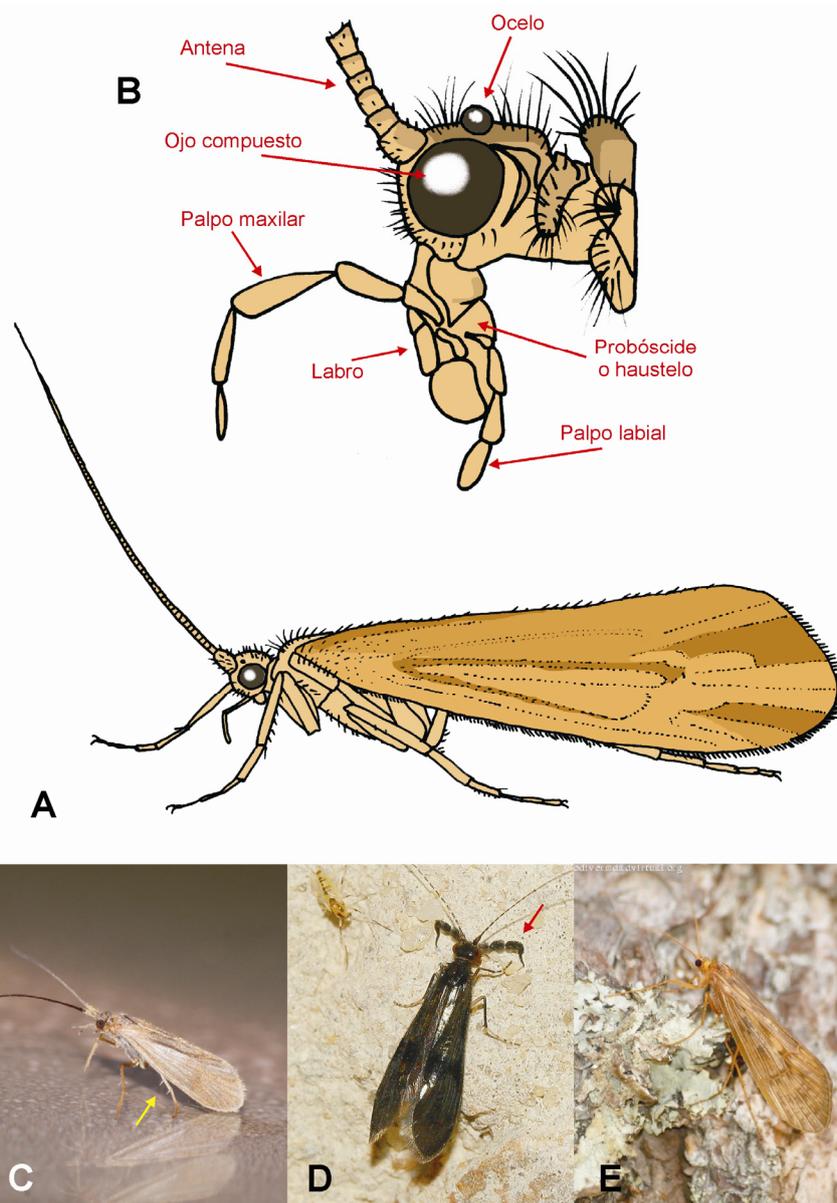


Figura 7. Morfología de tricóptero adulto. **A.** Adulto, vista lateral; **B.** Cabeza, vista lateral. Modificado de Holzenthal *et al.* (2015). Fotografías de adultos mostrando: **C.** las espinas tibiales, **D.** los palpos maxilares y **E.** la venación alar. Fotografías de: C: © Marian Álvarez; D: © Fani Martínez; E: © Jordi Clavell (las tres de Biodiversidad virtual: www.biodiversidadvirtual.org).

Una vez dentro del estuche pupal, la larva adopta una postura estática y comienza la metamorfosis. Son de tipo exarata o pupa libre ya que las distintas partes del cuerpo: las antenas, las patas y las alas se desarrollan libres del cuerpo y se reconocen con facilidad. Las **antenas** son muy largas y se sitúan ventrolateralmente a lo largo del tórax y el abdomen, y pueden enrollarse alrededor del extremo final del abdomen en algunas especies. Además son décticas, por lo que poseen mandíbulas para escapar del capullo pupal. Las **mandíbulas** son muy largas y agudas y en la mayoría de las familias se cruzan entre sí (Figura 6).

El **tórax** no presenta grandes modificaciones. Algunas especies presentan franjas de sedas natatorias en los tarsos de las patas mesotorácicas.

En el **abdomen** se pueden observar restos de las **branquias** presentes durante el desarrollo de la larva y la **línea lateral**. Además se forman unas placas dentadas esclerotizadas en el dorso del abdomen. Este aparato de anclaje ayuda a la pupa a salir del estuche. El abdomen termina en un par de **apéndices anales alargados** que junto con el número, disposición y la morfología de los ganchos y la morfología de la mandíbula, ayudan a diagnosticar las diferentes familias.

Adulto

Son terrestres y presentan un aspecto similar a los microlepidópteros, con largas **antenas** filiformes, **ojos** compuestos bien desarrollados y hasta tres **ocelos** no siempre presentes (carácter que se utiliza para la separación de familias) (Figura 7). A diferencia de los lepidópteros, las piezas bucales son de tipo lamedor, con mandíbulas vestigiales. Las **maxilas** junto con el labio y un área hipofaríngea contribuyen a la formación de la **probóscide** o **haustelo** con la que toman agua y líquidos azucarados, prácticamente de

lo único que se alimentan en fase adulta, en el caso de que lo hagan. El número y la longitud de los segmentos que forman el palpo maxilar es un carácter taxonómico para diferenciar las distintas familias del orden.

El **tórax** se divide en tres segmentos bien desarrollados, con **patas** provistas de **espinas tibiales** que ayudan en la identificación de las distintas familias, y dos pares de **alas membranosas**. Las **patas** son largas y delgadas, siendo más cortas las patas delanteras. Sin embargo, en algunas especies se observa que las hembras presentan las tibias y los tarsos de las patas intermedias alargados, lo que les permite nadar por debajo de la superficie del agua durante la ovoposición. Las **espinas o espolones tibiales** pueden aparecer en distinto número en los tres pares de patas, siendo la condición más primitiva poseer tres espinas (una preapical y dos apicales) en las patas anteriores, y cuatro en cada una de los otros pares de patas (dos preapicales y dos apicales). La reducción y modificación de las espinas que se ha producido en las distintas especies hace que la fórmula del número de espinas o "*spur formula*" se considere un carácter taxonómico importante para la identificación de las familias. Las **alas**, a diferencia de los lepidópteros, están recubiertas de pelos (lo que da el nombre al orden) y presentan escasas venas transversales. La venación de las alas, sobre todo de las venas longitudinales, también es un carácter importante para la taxonomía a nivel supraespecífico, mientras que el estudio de las horquillas apicales puede ser útil para distinguir distintas familias.

El **abdomen** se divide en 10 segmentos, de los cuales los últimos (generalmente el IX y X en machos y el VIII, IX y X en hembras) están modificados y constituyen la **genitalia externa**. Es mucho más compleja en machos, que pueden ser fácilmente reconocidos por la existencia de gonópodos (o apéndices inferiores), frecuentemente segmentados y en forma de fórceps. Su morfología externa, sobre todo en machos, es un carácter taxonómico importante para la identificación de las especies (Figura 8).



Figura 8. Genitalia de *Hydropsyche pellucidula* macho, en vista dorsal, lateral y ventral. Fotografías © Carmen Zamora-Muñoz.

1.2. Historia natural

Los tricópteros son insectos pterigotas, holometábolos, cuyos huevos y estadios juveniles (larva y pupa) son predominantemente acuáticos, mientras que el adulto es terrestre y volador con actividad principalmente crepuscular y nocturna. Habitan en la mayoría de los ecosistemas dulceacuáticos, como fuentes, arroyos de montaña, grandes ríos, lagos y humedales; y algunas especies incluso en aguas salobres o en ambientes terrestres muy húmedos (Mackay & Wiggins, 1979). Presentan tamaños comprendidos entre 1 y 40 mm y, generalmente en nuestras latitudes, son de color pardo, por lo que pasan desapercibidos durante el día, escondidos entre la vegetación cercana a los cursos de agua. En reposo, las alas se mantienen dobladas en forma de tejadillo sobre el cuerpo en la mayoría de los tricópteros.

Generalmente la fase larvaria comprende cinco estadios diferentes y puede durar de varios meses a varios años (uno a tres), dependiendo de la especie y de factores ambientales.

El estadio de pupa dura alrededor de dos semanas y se desarrolla en el agua, dentro de un estuche pupal fijado al sustrato. Como ya se ha indicado, las larvas que ya viven en estuches modifican el del último estadio para la pupación, mientras que las errantes o de vida libre construyen un capullo exclusivamente para ello.

Presentan ciclos de vida uni-, bi- o multivoltinos, dependiendo de si presentan una, dos o varias generaciones por año. También pueden ser semivoltinos, y en este caso una generación se desarrolla en dos o más años (Graf *et al.*, 2008).

Los tricópteros se reproducen sexualmente. Los adultos son de vida corta y el apareamiento se realiza entre la vegetación cercana a los cursos de agua (Figura 9). Las hembras depositan la puesta en el agua, generalmente sobre la vegetación acuática o sobre piedras (Figura 10), en una masa mucilaginososa que protege los huevos y que se hincha cuando se humedece. Las larvas de primer estadio, o lárvulas, eclosionan en el interior y abandonan la masa mucilaginososa para, inmediatamente, construir un habitáculo portátil en el caso de especies que fabriquen estuches.

Las larvas de los tricópteros se desarrollan en un amplio rango de características ecológicas y presentan estrategias alimenticias que incluyen la fragmentación de hojas y madera, la recolección de material orgánico en suspensión (mediante redes de seda que fabrican o mediante piezas bucales modificadas), el raspado de algas, la succión de contenidos celulares de algas y la depredación (Wiggins, 2004).

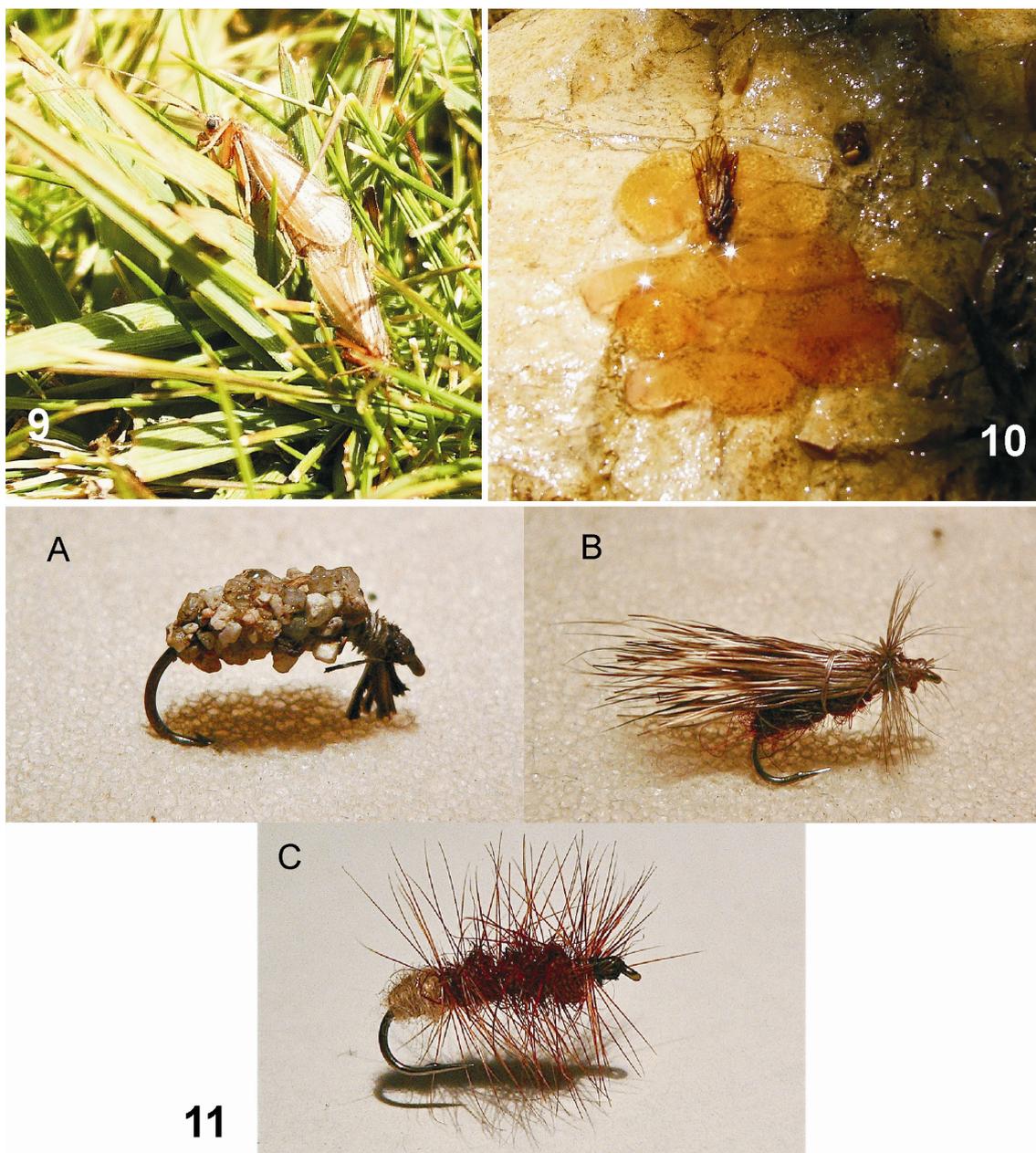


Figura 9. Pareja de *Anitella esparreguera* en cópula. Fotografía © Marta Sáinz-Bariáin. **Figura 10.** Puesta de tricóptero bajo una piedra con hembra. Fotografía © Núria Bonada. **Figura 11.** Señuelos artificiales para la pesca deportiva imitando tricópteros. **A:** larva, **B:** adulto, **C:** hembra poniendo huevos. Fotografías © Pere Bonada.

1.3. Distribución

La distribución actual del orden Trichoptera es casi cosmopolita, estando ausentes únicamente en las regiones polares y algunas islas remotas, alejadas de los continentes. El conocimiento de la distribución mundial de los tricópteros está muy sesgada, con algunas regiones muy bien conocidas y otras apenas exploradas (De Moor & Ivanov, 2008 y ver apartado Diversidad).

1.4. Interés científico y aplicado

Los tricópteros se consideran especialmente adecuados para reflejar la intensidad de diferentes factores estresantes sobre los ecosistemas acuáticos y son ampliamente utilizados en los métodos de biomonitorio (Resh, 1992; Dohet, 2002). Además, son importantes en los ecosistemas acuáticos por procesar la materia orgánica (muchos de ellos fragmentan la hojarasca) y por servir de alimento para otros insectos, los peces y aves acuáticas.

Cabe destacar la utilización de estos insectos (o un modelo artificial) como señuelo en la pesca deportiva, imitando tanto larvas, como pupas que emergen, como adultos en vuelo, en reposo o poniendo huevos (Figura 11). En muchos países, junto con otros insectos acuáticos, se han incorporado a la dieta para la alimentación humana. Por último, aprovechando la capacidad de estos insectos para la fabricación de estuches, algunos artistas como por ejemplo el francés Hubert Duprat colocan las larvas en un entorno

poco habitual y sustituyen su hábitat de sedimentos fluviales por otro lleno de pepitas de oro, turquesas, corales, lapislázulis, zafiros, perlas, rubís y diamantes (https://www.youtube.com/watch?v=jID1_GwxiE0). En este sentido, incluso existe una empresa en Estados Unidos dedicada a confeccionar abalorios fabricados por tricópteros (<http://www.wildscape.com/>).

1.5. Especies en situación de riesgo o peligro

A pesar de que un estudio reciente ha puesto de manifiesto la vulnerabilidad de los tricópteros europeos ante el cambio climático, y que la Península Ibérica es una de las regiones más amenazadas por el elevado número de especies endémicas (Hering *et al.*, 2007), no se incluye ninguna especie ibérica dentro de la Lista Roja de especies amenazadas de la IUCN (2014). Por su parte, en el Atlas y Libro Rojo de los invertebrados amenazados de España (Verdú *et al.*, 2011) solo aparece *Lepidostoma tenerifensis* como vulnerable. En el libro rojo de invertebrados andaluces (Barea-Azcón *et al.*, 2008) se incluyen más de 10 especies: *Annitella esparaguera*, *Annitella iglesiassi*, *Athripsodes braueri*, *Oecetis grazalemae*, *Allogamus gibraltarius*, *Stenophylax testaceus*, *Hydropsyche fontinalis*, *Hydroptila andalusiaca*, *Hydroptila sikanda*, *Ithytrichia aquila* y *Tinodes baenai*. Sin embargo, el escaso conocimiento que aún se tiene sobre la verdadera distribución y abundancia de muchas especies hacen que la situación generalizada para el grupo sea la de "Datos insuficientes". De hecho, todavía en la actualidad se están descubriendo especies nuevas de tricópteros en arroyos que no habían sido muestreados previamente, con lo que es de prever que el listado de especies vulnerables en la Península Ibérica incremente en los próximos años.

1.6. Especies exóticas invasoras

No se conocen.

1.7. Principales caracteres diagnósticos para la separación de Familias:

Larva

- La forma del apotoma frontoclipeal o frontoclípeo, así como el número y disposición de sus sedas, inserciones musculares y patrón de coloración.
- La morfología y posición de las antenas.
- La forma y tamaño de las maxilas, labio y/o labro.
- El número, tamaño y lugar de inserción de las sedas, tanto de la cápsula cefálica como del tórax y del abdomen.
- El grado de esclerotización de los tres segmentos torácicos.
- La presencia o ausencia de cuerno prosternal.
- La morfología del protrocantín.
- La presencia o no de espinas, peines de minúsculas sedas y espolones en las patas torácicas.
- La subdivisión o no de la tibia y el fémur en las patas torácicas.
- La presencia y el número de protuberancias abdominales. Además, la presencia o ausencia y, en su caso, el número de escleritos o sedas sobre las protuberancias.
- La longitud y morfología de la línea lateral.
- La morfología de los apéndices anales.
- La presencia o no de uñas accesorias dorsales sobre la uña anal.
- La morfología, número y disposición de las branquias.

Pupa

La identificación de las familias se basa sobre todo en caracteres propios de los adultos que ya encontramos en las pupas (espolones tibiales, estructura de los palpos, etc.). Además, las pupas maduras, próximas a la emergencia, puedan ser identificadas a nivel específico por las genitalias, e incluso por los escleritos de la última muda larvaria depositados en el capullo. Esto justifica que existan muy pocos estudios dedicados a la taxonomía de pupas que utilicen caracteres propios de este estado.

Adulto

- La presencia o no de ocelos.
- El número y longitud de los segmentos de los palpos maxilares.
- El número de espinas tibiales en cada par de patas torácicas.
- La venación alar.
- La morfología de las verrugas setales.
- La modificación de los segmentos pregenitales del abdomen.
- La morfología externa de las genitalias, sobre todo la de los machos.

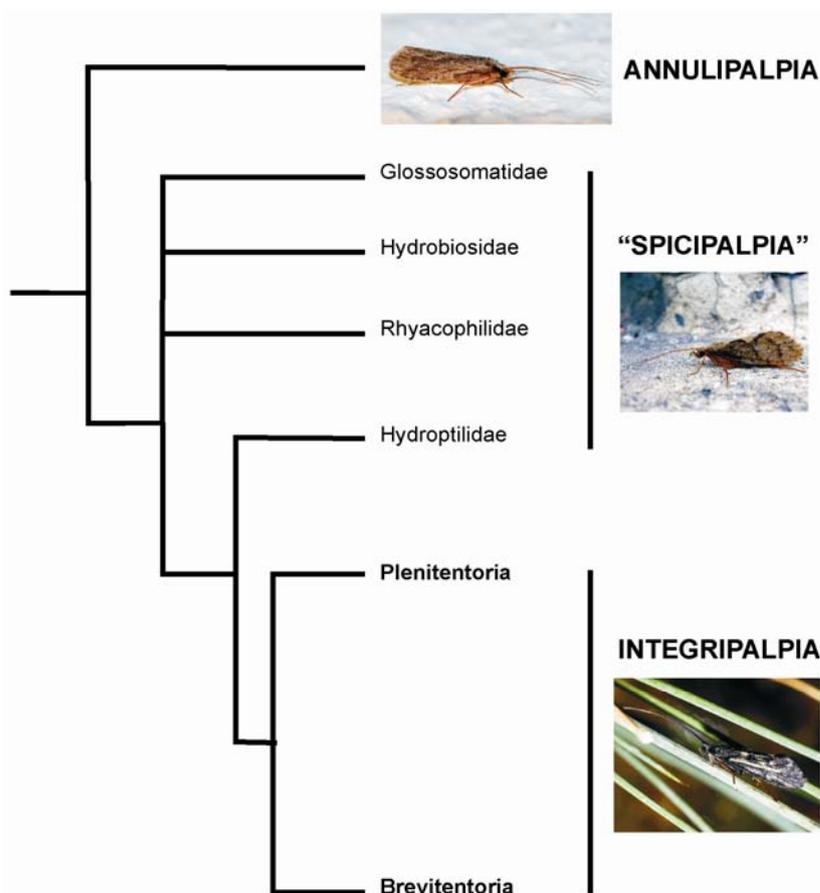


Figura 12. Relaciones filogenéticas de los subórdenes de Trichoptera en base a Holzenthal (2007b). "Spicipalpia" es un suborden reconocido solo por algunos autores.

2. Sistemática interna y filogenia

El monofilismo del orden Trichoptera está bien establecido y se han propuesto algunos caracteres sinapomórficos para el grupo: larva acuática, apneústicas (sin espiráculos abiertos), respiración epidérmica, a menudo mediante filamentos branquiales abdominales; tentorium larvario reducido; antenas larvianas ampliamente reducidas; segmentos abdominales 1-9 sin pseudopatas ("prolegs") ventrales; segmento abdominal IX con un terguito dorsal; mandíbulas reducidas en el adulto, con pérdida de la articulación mandibular; prelabium unido con la hipofaringe en el adulto para formar un único "haustellum" que usan como órgano succionador (Holzenthal *et al.*, 2007a).

El orden Trichoptera se subdivide en dos subórdenes ampliamente reconocidos: **Annulipalpia** e **Integripalpia**, además de un tercer suborden "**Spicipalpia**", solo admitido por algunos autores (de ahí que se suele escribir entre comillas). En relación con el comportamiento de construcción de estuches o refugios se han elaborado diferentes hipótesis para establecer relaciones filogenéticas. La mayoría de las familias de tricópteros se ajustan fácilmente a una de las dos primeras categorías: familias con larvas que fabrican estuches portátiles tubulares (Integripalpia, 33 familias) y familias que fabrican refugios fijos (Annulipalpia, ocho familias). Estos agrupamientos se consideran líneas evolutivas fundamentales en la diversificación de los Trichoptera y hay un amplio acuerdo en que son grupos monofiléticos. Sin embargo, 4 familias fabrican capullos cerrados durante la pupación ("Spicipalpia") y hay diferentes interpretaciones acerca de sus relaciones filogenéticas, tanto entre ellas como con los otros subórdenes (Holzenthal *et al.*, 2007a). La filogenia más reciente del orden Trichoptera ha sido presentada por Holzenthal *et al.* (2007b) en base a cuatro conjuntos de datos independientes (ARNr nuclear, EF-1 α , COI y datos morfológicos), incluyendo 210 taxones representando a todas las familias de tricópteros, excepto Antipodoeciidae. En esta filogenia se consideran monofiléticos los subórdenes Annulipalpia e Integripalpia y los infraórdenes Plenitentoria y Brevitentoria, pero no "Spicipalpia". Este último suborden (que incluye las familias Glossosomatidae, Hydrobiosidae, Rhyacophilidae, Hydroptilidae) se agrupa junto con Integripalpia en un clado monofilético fuertemente soportado (Figura 12).

El suborden Annulipalpia incluye familias cuyas larvas tejen refugios y redes de captura con seda. Normalmente están confinados en aguas corrientes, aunque algunos viven en aguas lénticas. La red de captura que construyen es adyacente a un refugio fijo y la disponen contra la corriente para filtrar partículas orgánicas de diferente tamaño. La realización de la pupa es variable y la mayoría construyen una pequeña cámara de fragmentos minerales o vegetales que unen mediante seda.

Los Spicipalpia incluyen especies con diferentes hábitos larvianos. Las larvas de la familia Glossosomatidae fabrican un estuche con forma de domo o de tortuga con material mineral. Los extremos anterior y posterior de la larva asoman por dos aberturas ventrales, análogamente a la de una tortuga. Son raspadores de diatomeas y otras algas sobre sustratos duros. Los Rhyacophilidae e Hydrobiosidae pre-

sentan larvas de vida libre, que no construyen ni estuches ni refugios, y son depredadoras. Los miembros de la familia Hydroptilidae se conocen como “micro-tricópteros” pues se encuentran entre los que presentan una longitud menor. Son de vida libre hasta el 5º estadio larvario, que es cuando construyen un estuche portátil o se cementan al sustrato donde la larva pupa. Se alimentan colectando materia orgánica fina, raspando perifiton o succionando el contenido celular de las algas que perforan.

Las larvas del suborden Integripalpia construyen estuches tubulares de diferentes materiales y formas. La larva saca la cabeza y patas por el extremo anterior del estuche cuando se alimenta y camina sobre el sustrato. Son principalmente detritívoros. Para realizar la pupa sellan los extremos del estuche.

Las figuras 13, 14 y 15 incluyen ejemplos de larvas y adultos de los tres subórdenes.

En la Península Ibérica se han citado representantes de los tres subórdenes agrupados en 22 familias (Tabla I).

Tabla I. Familias de tricópteros ibéricas, de las Islas Baleares e Islas Macaronésicas y nº de especies y subespecies conocidas de cada área. Abreviaturas: ANDOR: Andorra; AZORE: Islas Azores; BALEA: Islas Baleares; CANAR: Islas Canarias; ESP.P. España peninsular; MADEI: Madeira; P.IBER: Península Ibérica; POR.P: Portugal peninsular; * Familia incluida en Hydroptilidae según algunos autores. FUENTE DE LOS DATOS: Península Ibérica e Islas Baleares: González & Martínez-Menéndez (2011), Martínez-Menéndez (2014); Islas Canarias: Báez & Oromí (2010); Islas Azores: Borges (2010), Zamora-Muñoz (2014); Madeira e Islas Salvajes: Hughes & Barnard (2008).

| Especies/familias | P.IBER | ESP.P | POR.P | ANDOR | BALEA | CANAR | AZORE | MADEI |
|----------------------------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Annulipalpia | | | | | | | | |
| Philopotamidae Stephens, 1829 | 17 | 17 | 11 | 2 | – | 1 | – | – |
| Hydropsychidae Curtis, 1835 | 26 | 25 | 11 | 2 | 2 | 2 | – | 1 |
| Polycentropodidae Ulmer, 1903 | 17 | 17 | 13 | 2 | 1 | 1 | – | – |
| Ecnomidae Ulmer, 1903 | 2 | 2 | 2 | – | 1 | – | – | 1 |
| Psychomyiidae Walker, 1852 | 20 | 19 | 11 | 3 | 2 | – | – | 2 |
| "Spicipalpia" | | | | | | | | |
| Rhyacophilidae Stephens, 1836 | 32 | 31 | 13 | 11 | – | – | – | – |
| Glossosomatidae Wallengren, 1891 | 23 | 21 | 9 | 4 | 1 | 1 | – | 1 |
| Ptilocolepidae Martynov, 1913* | 2 | 2 | 1 | – | – | – | – | – |
| Hydroptilidae Stephens, 1836 | 52 | 50 | 29 | – | 3 | 10 | 3 | 6 |
| Integripalpia | | | | | | | | |
| Brachycentridae Ulmer, 1903 | 9 | 9 | 6 | 3 | – | – | – | – |
| Lepidostomatidae Ulmer, 1903 | 3 | 3 | 2 | 1 | – | 1 | – | – |
| Phryganeidae Leach, 1815 | 1 | 1 | 1 | – | – | – | – | – |
| Goeridae Ulmer, 1903 | 6 | 6 | 3 | 1 | – | – | – | – |
| Uenoidae Iwata, 1927 | 2 | 2 | 2 | 1 | – | – | – | – |
| Apataniidae Wallengren, 1886 | 3 | 3 | – | – | – | – | – | – |
| Limnephilidae Kolenati, 1848 | 79 | 73 | 34 | 24 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| Odontoceridae Wallengren, 1891 | 2 | 2 | 1 | 1 | – | – | – | – |
| Calamoceratidae Ulmer, 1905 | 1 | 1 | 1 | – | – | – | – | – |
| Leptoceridae Leach, 1815 | 36 | 32 | 24 | 1 | 1 | 1 | – | – |
| Sericostomatidae Stephens, 1836 | 7 | 7 | 2 | 2 | – | – | – | – |
| Beraeidae Wallengren, 1891 | 8 | 7 | 5 | 1 | – | – | – | – |
| Helicopsychidae Ulmer, 1906 | 1 | 1 | 1 | – | – | – | – | – |
| Total especies | 349 | 331 | 182 | 59 | 14 | 18 | 5 | 13 |

3. Diversidad

Según la *Trichoptera World Checklist* (Morse, 2015) el número total de especies y subespecies de tricópteros es de 14.548. Estas especies están agrupadas en 49 familias y 616 géneros actuales. Además, 685 especies y 125 géneros de 12 familias se conocen únicamente del registro fósil. Según las estimas realizadas, se considera que solo se han descrito el 20-25% de todas las especies mundiales ya que continuamente se realizan nuevas descripciones, especialmente en la región Neotropical, Madagascar, regiones húmedas de África, sudeste de Asia, China y Filipinas (De Moor & Ivanov, 2008). Más de la mitad de las especies conocidas se han citado solo en dos regiones, las regiones Oriental y Neotropical, siendo la región Oriental la que presenta una mayor diversidad específica. Esto indica la elevada capacidad de los ecosistemas tropicales de albergar un gran número de especies distintas, la baja tasa de extinción de especies durante las glaciaciones más recientes y la mayor tasa de especiación en estas dos regiones en relación con las otras. La región Paleártica Occidental, con 1.520 especies y 149 géneros en 23 familias, agrupa el mayor número de especies en las familias Hydropsychidae en Annulipalpia, Hydroptilidae en los “Spicipalpia” y Limnephilidae dentro de los Integripalpia (Tabla II). Dentro de la región Paleártica la Cuenca Mediterránea es reconocida como una de las regiones con mayor biodiversidad. El elevado número de endemismos que alberga se considera una consecuencia de una combinación de su geografía, historia geológica y condiciones climáticas. De las especies presentes en la Paleártica Occidental, 929 están presentes en la Cuenca Mediterránea y 423 son endémicas, es decir, casi el 46% del total de especies citadas (Tierno de Figueroa *et al.*, 2013).



Figura 13. Trichoptera, larvas. **1-4:** Suborden Annulipalpia: **1.** Larva de *Hydropsyche* (Hydropsychidae) con su red de captura. **2.** Id., fuera de su habitáculo. **3.** Larva de *Polycentropus* sp. (Polycentropodidae). **4.** Red de captura de Polycentropodidae. **5-8:** Suborden 'Spicipalpia': **5-6.** Larvas de *Rhyacophila* (Rhyacophilidae). **7.** Larva de *Agraylea* (Hydroptilidae). **8.** Estuches de Glossosomatidae. Fotografías: 1-7: © Jan Hamrsky <http://aquaticinsect.net/category/aquatic-insect/>. 8: © Ferrán Turmo.



Fig. 14. 1-4: Trichoptera, larvas. Suborden Integripalpia: 1. *Brachycentrus* (Brachicentridae). 2. *Glyphotaelius* (Limnephilidae). 3. *Limnephilus* (Limnephilidae). 4. *Sericostoma* (Sericostomatidae). 5-8: Trichoptera, adulto, Suborden Annulipalpia: 5. *Hydropsyche* sp. (Hydropsychidae). 6. *Plectrocnemia* (Polycentropodidae). 7. *Chimaerina marginata* (Philopotamidae). 8. Psychomyiidae. Fotografías: 1-4: © Jan Hamrsky <http://aquaticinsect.net/category/aquatic-insect/>. 5: © Daniel García. 6, 7: © Francisco Rodríguez. 8: © Ferrán Turmo. 5-7: procedentes de Biodiversidad virtual: www.biodiversidadvirtual.org.



Fig. 15. Trichoptera, adultos. 1-4: Suborden 'Spicipalpia': 1. Glossosomatidae. 2. Rhyacophilidae. 3. *Rhyacophila* sp. 4. Hydroptilidae. 5-8: Suborden Integripalpia: 5. *Mystacides azurea* (Leptoceridae). 6. *Stenophylax crossotus* (Limnephilidae). 7. *Mesophylax aspersus* (Limnephilidae). 8. *Sericostoma vittatum* (Sericostomidae). Fotografías: 1: © Francisco Rodríguez. 2: © Luis Lafuente. 3: © Javier Soto Pujayo. 4: © Ferrán García Mari. 5: © Ferrán Turmo. 6, 7: © Toni Pérez. 8: © Jacint Cerdá. Todas procedentes de Biodiversidad virtual (www.biodiversidadvirtual.org), excepto 5.

Según el último inventario ibérico (González & Martínez-Menéndez, 2011), actualizado en Martínez-Menéndez (2014), el número de especies para la Península Ibérica asciende a 349, distribuidas en 77 géneros y 22 familias (Tabla I). Limnephilidae es la familia con un mayor número de especies, seguida de Hydroptilidae, Lectoceridae y Rhyacophilidae. El número de especies citadas en las islas Baleares y Madeira es similar, y algo más elevado para las Canarias. Sin embargo, el número de especies de tricópteros en las islas Azores es muy bajo, lo que podría explicarse por una combinación entre la distancia de las islas al continente y la juventud geológica de las mismas (Zamora-Muñoz, 2014). El archipiélago Canario y Madeira presentan un porcentaje de tricópteros endémicos similar, de aproximadamente el 60%, siendo solo del 20% en Azores (Hughes & Barnard, 2008; Báez & Oromí, 2010; Borges, 2010; Zamora-Muñoz, 2014).

Tabla II. Número de géneros y especies actuales (en paréntesis) de las familias de tricópteros en las principales regiones biogeográficas del mundo. Regiones zoogeográficas: PALEA., Paleártica (PAL. OCC., Paleártica occidental; PAL. ORI., Paleártica oriental); NEART., Neártica; AFROT., Afrotropical o Etiópica; NEOTR., Neotropical; ORIEN., Oriental; AUSTR., Australiana o Australasia.

FUENTE DE LOS DATOS: Datos no actualizados, tomados de Moor & Ivanov (2008).

| Familias | PAL. OCC. | PAL. ORI. | PALEA. | NEART. | AFROT. | NEOTR. | ORIEN. | AUSTR. | MUNDIAL |
|-----------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Annulipalpia | | | | | | | | | |
| Philopotamidae | 5 (51) | 5 (41) | 7 (91) | 5 (56) | 4 (87) | 4 (257) | 10 (346) | 5 (60) | 17 (886) |
| Stenopsychidae | – | 1 (14) | 1 (14) | – | 1 (1) | 1 (3) | 1 (64) | 1 (10) | 3 (89) |
| Hydropsychidae | 6 (120) | 11 (69) | 11 (179) | 17 (165) | 13 (148) | 16 (355) | 24 (489) | 17 (87) | 49 (1.409) |
| Dipseudopsidae | 1 (1) | 3 (3) | 3 (4) | 1 (5) | 4 (48) | – | 4 (47) | 2 (3) | 6 (104) |
| Polycentropodidae | 8 (88) | 9 (38) | 11 (118) | 8 (77) | 7 (20) | 7 (173) | 10 (230) | 8 (42) | 23 (656) |
| Ecnomidae | 2 (10) | 1 (5) | 2 (14) | 1 (3) | 3 (80) | 1 (35) | 1 (120) | 2 (78) | 6 (327) |
| Xiphocentronidae | – | 1 (3) | 1 (3) | 2 (8) | 1 (2) | 3 (47) | 5 (76) | – | 7 (133) |
| Psychomyiidae | 5 (103) | 6 (28) | 6 (130) | 4 (18) | 3 (16) | – | 7 (234) | 2 (5) | 8 (400) |
| “Spicipalpia” | | | | | | | | | |
| Rhyacophilidae | 2 (120) | 2 (110) | 3 (221) | 2 (127) | – | – | 3 (350) | 1 (1) | 4 (696) |
| Hydrobiosidae | – | 1 (2) | 1 (2) | 1 (5) | – | 23 (168) | 1 (31) | 27 (183) | 50 (384) |
| Glossomatidae | 3 (78) | 5 (63) | 6 (135) | 5 (85) | 1 (4) | 14 (160) | 6 (125) | 1 (22) | 22 (530) |
| Hydroptilidae | 11 (181) | 10 (61) | 15 (236) | 19 (295) | 13 (142) | 33 (498) | 17 (318) | 21 (224) | 68 (1.679) |
| Integripalpia | | | | | | | | | |
| Oeconesidae | – | – | – | – | – | – | – | 6 (19) | 6 (19) |
| Brachycentridae | 2 (30) | 5 (28) | 6 (56) | 5 (37) | – | – | 2 (22) | – | 7 (112) |
| Phryganopsychidae | – | 1 (2) | 1 (2) | – | – | – | 1 (2) | – | 1 (3) |
| Lepidostomatidae | 6 (25) | 9 (55) | 12 (79) | 3 (75) | 3 (37) | 1 (18) | 23 (187) | – | 30 (389) |
| Pisuliidae | – | – | – | – | 2 (15) | – | – | – | 2 (15) |
| Rossianidae | – | – | – | 2 (2) | – | – | – | – | 2 (2) |
| Kokiriidae | – | – | – | – | – | 1 (1) | – | 4 (7) | 6 (8) |
| Plectrotarsidae | – | – | – | – | – | – | – | 3 (5) | 3 (5) |
| Phryganeidae | 9 (26) | 7 (27) | 10 (44) | 7 (21) | – | – | 5 (19) | – | 14 (77) |
| Goeridae | 7 (24) | 3 (20) | 8 (44) | 2 (6) | 1 (1) | – | 5 (110) | 1 (2) | 12 (160) |
| Uenoidae | 1 (6) | 2 (6) | 3 (12) | 5 (51) | – | – | 2 (15) | – | 7 (78) |
| Apataniidae | 2 (31) | 15 (69) | 15 (97) | 5 (34) | – | – | 5 (60) | – | 18 (185) |
| Limnephilidae | 50 (388) | 29 (167) | 64 (514) | 39 (222) | – | 10 (45) | 17 (102) | 1 (3) | 95 (861) |
| Tasimiidae | – | – | – | – | – | 2 (2) | – | 2 (6) | 4 (9) |
| Odontoceridae | 1 (3) | 2 (9) | 3 (12) | 6 (12) | – | 2 (25) | 4 (41) | 2 (4) | 12 (103) |
| Atriplectididae | – | – | – | – | 1 (1) | 1 (1) | – | 1 (1) | 4 (5) |
| Limnocentropodidae | – | 1 (1) | 1 (1) | – | – | – | 1 (14) | – | 1 (15) |
| Philorheithridae | – | – | – | – | – | 2 (5) | – | 6 (15) | 8 (23) |
| Molannidae | 2 (6) | 2 (7) | 2 (10) | 2 (7) | – | – | 2 (19) | – | 3 (34) |
| Calamoceratidae | 1 (2) | 5 (11) | 6 (13) | 3 (5) | 1 (5) | 2 (39) | 3 (46) | 1 (25) | 9 (125) |
| Leptoceridae | 14 (127) | 13 (102) | 18 (212) | 8 (116) | 18 (302) | 12 (143) | 16 (597) | 18 (207) | 48 (1.549) |
| Sericostomatidae | 5 (50) | 1 (2) | 6 (52) | 3 (15) | 5 (12) | 5 (16) | 2 (4) | – | 19 (97) |
| Beraeidae | 5 (45) | 2 (2) | 6 (47) | 1 (4) | 1 (1) | – | – | – | 7 (52) |
| Anomalopsychidae | – | – | – | – | – | 2 (22) | – | – | 2 (22) |
| Helicopsychidae | 1 (5) | 1 (2) | 1 (7) | 1 (10) | 1 (13) | 1 (62) | 1 (55) | 2 (52) | 2 (194) |
| Chathamidae | – | – | – | – | – | – | – | 2 (5) | 2 (5) |
| Helicophidae | – | – | – | – | – | 5 (13) | – | 3 (8) | 8 (21) |
| Calocidae | – | – | – | – | – | – | – | 7 (20) | 7 (20) |
| Conoesucidae | – | – | – | – | – | – | – | 12 (42) | 12 (42) |
| Barbarochthonidae | – | – | – | – | 1 (1) | – | – | – | 1 (1) |
| Antipodoeciidae | – | – | – | – | – | – | – | 1 (1) | 1 (1) |
| Hydrosalpingidae | – | – | – | – | 1 (1) | – | – | – | 1 (1) |
| Petrothricidae | – | – | – | – | 2 (6) | – | – | – | 2 (6) |
| Total géneros | 149 | 145 | 229 | 157 | 87 | 148 | 169 | 143 | 619 |
| Total especies | 1.520 | 947 | 2.349 | 1.461 | 944 | 2.100 | 3.723 | 1.140 | 11.532 |

4. Estado actual de conocimiento del grupo

La cifra de especies de tricópteros inventariada para la Península Ibérica es similar a la de la fauna alemana, italiana o francesa, actualmente bien conocidas (312, 360 y 393 especies; Robert, 2001, Cianficconi, 2002, Tachet & Brulin, 2005, respectivamente), y muy superior a la de otros países de Europa, como Bélgica (200 especies; Stroot, 1987), Reino Unido (197 especies; Wallace, 1991) u Holanda (175 especies; Higler, 1995). Aunque el inventario de especies es bastante completo no ha dejado de crecer en las últimas décadas y probablemente se incremente en los próximos años. Hay que destacar que el conocimiento taxonómico de los tricópteros a nivel larvario en la Península Ibérica es aún muy incompleto, lo que hace muy difícil o imposible la identificación de gran parte del material inmaduro proveniente de muestreos realizados en los ecosistemas fluviales. De ahí que, generalmente, los muestreos en el medio acuático deban completarse con la colecta de adultos mediante manguero de la vegetación de ribera, trampas de luz o cría de larvas y pupas en el laboratorio hasta la emergencia.

Por otro lado la información que se tiene de la distribución de las especies en el territorio peninsular es aún muy fragmentaria ya que muchas áreas peninsulares están todavía poco estudiadas, sobre todo en lo que se refiere a algunas provincias del sur y sureste peninsular (ver revisión en Martínez-Menéndez, 2014). Así, comunidades de la mitad norte peninsular, como Galicia (con 147 especies; Vieira-Lanero, 2000), Aragón (con 142; Zamora-Muñoz & Bonada, 2003; González & Martínez-Menéndez, 2008) o Cataluña (con 158; Martínez-Menéndez & González, 2010) presentan un nivel de conocimiento mayor que muchas otras de la mitad sur con mayor extensión como, por ejemplo, Andalucía con 103 especies (Zamora-Muñoz, 2006). En parte, estas diferencias están asociadas a un estudio más o menos exhaustivo de su fauna pero también a diferencias ecológicas e históricas (González *et al.*, 1987). Así, al comparar datos de riqueza de varias cuencas y áreas montañosas de la región mediterránea se observa que la biodiversidad es más baja en las cuencas del centro y sureste (Sáinz-Bariáin *et al.*, 2013), lo que puede ser atribuido a la mayor dureza de las condiciones climáticas (Bonada *et al.*, 2004, 2008).

5. Principales fuentes de información disponibles

La información sobre los tricópteros está muy dispersa y publicada generalmente en revistas nacionales y extranjeras. A su vez, está muy fragmentada porque dichos artículos científicos suelen tratar de familias, géneros o especies concretas. Hay pocos libros generales sobre el grupo, estando la mayoría referidos a alguna región particular del planeta.

A continuación se detallan diferentes fuentes bibliográficas y recursos digitales o publicados en internet que pueden ayudar en la comprensión general del grupo y en la identificación de la fauna ibérica de tricópteros. Dichos recursos suelen estar dedicados a larvas o a adultos por separado.

5.1 Recursos generales sobre la morfología, biología y taxonomía de tricópteros

Es de destacar el libro "*Caddisflies. The underwater architects*" (Wiggins, 2004) como la fuente general de referencia más actualizada sobre estos insectos. En él se tratan aspectos de la ecología del comportamiento, historia evolutiva, biogeografía y diversidad del grupo. Además, se describen las características más relevantes de la morfología, biología y distribución de todas las familias de Norteamérica (26, algunas más de las presentes en la Península Ibérica), con ilustraciones, y se incluyen claves para la identificación de las larvas, pupas y adultos. También se tratan, aunque en menor detalle, familias no incluidas en la fauna norteamericana. El autor recoge información sobre tricópteros de fuentes dispersas y ofrece una cobertura completa de la literatura científica. Además, es de destacar el libro de Graf *et al.* (2008) en el que se recoge la distribución y preferencias ecológicas de las especies y subespecies de tricópteros europeos (incluyendo Turquía y la región del Cáucaso) en base a la información publicada en la literatura científica hasta el momento.

Como herramientas de consulta general del grupo son destacables dos artículos científicos donde se revisa la taxonomía, diversidad y biogeografía de este orden de insectos acuáticos (Holzenthal *et al.*, 2007a; De Moor & Ivanov, 2008) y el apartado sobre Trichoptera en la "*Encyclopedia of Insects*" (Resh & Cardé, 2003) así como el capítulo del orden en el libro "*Ecology and General Biology: Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates*" (Holzenthal *et al.*, 2015).

En español y sobre fauna ibérica hay que citar los capítulos sobre tricópteros de las dos ediciones del libro *Curso Práctico de Entomología* (García de Jalón, 1988; González & Vieira-Lanero, 2004). Tienen la ventaja de incluir también claves de larvas y adultos aunque únicamente a nivel de familia.

Existen varios atlas, guías o manuales de identificación de macroinvertebrados de aguas dulces europeos que tradicionalmente se han utilizado y siguen siendo útiles para el reconocimiento de las familias de tricópteros ibéricas a nivel larvario: Campaioli *et al.* (1994) y Sansoni (1998), en italiano, y Tachet *et al.* (2010), en francés, cuyas claves dicotómicas de la versión del 2000 fueron traducidas al castellano por AEMS-Ríos con *Vida* (2006). Posteriormente se ha publicado una guía de identificación de invertebrados españoles muy completa (Oscóz *et al.*, 2011), en inglés, así como algunas otras obras referidas únicamente a alguna parte del territorio español, como la de Puig *et al.* (1999) para Cataluña, la de González & Cobo (2006) para Galicia y la de Rueda Sevilla & Hernández Villar (2009) para Albacete. En todas ellas se incluye información sobre tricópteros y claves hasta nivel de familia.

Un recurso electrónico de gran utilidad, online y gratuito, es la clave para larvas de Centroeuropa hasta nivel de familia que se puede encontrar en <http://www.eutaxa.com/TrichFam%2007%2001.htm>. Es

una guía visual que ofrece numerosas ilustraciones de los caracteres morfológicos más relevantes con las que se documentan las 22 familias incluidas. El producto en CD (Lechthaler, 2007) incluye una extensa base de datos fotográfica que permite la comparación entre familias.

5.2 Claves y atlas de identificación de tricópteros a nivel de género y especie

El trabajo más completo realizado hasta el momento que compila claves de identificación de larvas de tricópteros a nivel de familia, género y especie es el de Vieira-Lanero (2000). Se trata de una tesis doctoral sobre las larvas de los tricópteros de Galicia. Aunque solo se incluyen las especies propias de Galicia con larvas conocidas y descritas en esa memoria de tesis, se aportan claves de identificación que permiten identificar las larvas de prácticamente todos los géneros de la Península Ibérica. Posteriormente se han publicado artículos científicos describiendo las larvas de algunas especies y aportando claves de identificación a nivel de género y especies del grupo estudiado que van completando el conocimiento del orden (Vieira-Lanero *et al.*, 2001, 2003, 2005, 2008; Zamora-Muñoz *et al.*, 2002; Ruiz-García *et al.*, 2004; Ruiz-García & Ferreras-Romero, 2007; Múrria *et al.*, 2010; Sáinz-Bariáin & Zamora-Muñoz, 2012).

Las diversas obras sobre fauna europea publicadas hay que utilizarlas con cautela ya que no albergan la misma diversidad de especies que la fauna ibérica y pueden llevar a identificaciones erróneas. De cualquier forma, pueden ser de utilidad para identificaciones a nivel de género y especie en algunas familias de tricópteros. En el estudio de las larvas destacan las obras sobre fauna austriaca de Waringer & Graf (1997) y especialmente la edición posterior (Waringer & Graf, 2011) que incluye especies de toda Centroeuropa y traducción del texto al inglés. Extraído de esa edición se publicó un artículo con una clave y bibliografía para diferenciar las larvas de los géneros europeos (Waringer & Graf, 2013). También sobre larvas hay que mencionar las claves de tricópteros de Gran Bretaña e Irlanda publicadas por la *Freshwater Biology Association* (Edington & Hildrew, 1995; Wallace *et al.*, 2003).

Como recurso electrónico destaca el DVD de Lechthaler & Stockinger (2005) que ofrece una aplicación para la identificación de las larvas de último estadio del orden Trichoptera de Centroeuropa (282 especies). Además de ofrecer numerosas ilustraciones de los caracteres morfológicos más relevantes y permitir la comparativa entre especies se incluyen datos ecológicos y sistemáticos.

También existe claves de otras regiones no europeas accesibles a través de internet de forma gratuita, como la de Australia (Dean *et al.*, 2004) y Norteamérica (http://www.entomology.umn.edu/museum/projects/Interactive_Keys/Start_Here.html).

Para la identificación de las formas adultas de tricópteros hay que mencionar las claves para Gran Bretaña de Macan (1973) publicada por la *Freshwater Biology Association* y el manual de identificación de Barnard & Ross (2012) para los insectos británicos de la Royal Entomological Society. Pero sin duda el “*Atlas of European Trichoptera*” (Malicky, 2004) es el manual más completo al incluir alrededor de 1.400 especies. La identificación de los ejemplares se lleva a cabo por comparación mediante dibujos de las características más importantes de las especies conocidas en Europa, Norte de África, islas Canarias, Madeira, islas Azores y las regiones adyacentes incluyendo la península arábiga e Irán. La fauna de Turquistán y Siberia se incluye parcialmente.

En internet se ofrecen diferentes herramientas de identificación de adultos en las que se aportan, además de listas faunísticas de algunas regiones, tablas sinópticas para la determinación de las familias e ilustraciones de las especies. Concretamente la fauna que tratan son de la región Paleártica occidental de África, Madeira, islas Canarias y de la región Afrotropical (<http://trichoptera.insects-online.de/Trichoptera%20africana/index.htm>) y de la región escandinava (Noruega, Suecia y Finlandia, <http://trichoptera.insects-online.de/Trichoptera%20fennoscandinavica-aktuell/index.htm>).

5.3 Catálogos

El catálogo mundial del orden Trichoptera de Morse (2015) incluye una clasificación jerarquizada, un buscador de taxones y distribuciones o áreas generales para todas las especies conocidas. Malicky (2013), en la web de Fauna Europaea, recopila la distribución general de todas las especies de tricópteros citadas de Europa, islas atlánticas y del área mediterránea.

El catálogo ibérico más reciente en el que se recopila la presencia de especies por provincias es el de González *et al.* (1992). La página web de Fauna Ibérica presenta la ordenación y listado de todos los taxones del Orden con fecha de actualización de 2010 (González, 2010). En un catálogo posterior y más actualizado se detalla la lista de taxones para España y Portugal peninsular, Andorra e islas Baleares (González & Martínez-Menéndez, 2011). Para Canarias están disponibles los inventarios en Báez & Oromí (2010); para Azores en Borges (2010) y Zamora-Muñoz (2014); y para Madeira en Hughes & Barnard (2008).

Los catálogos online de los países europeos vecinos se recogen en: Stoch (2003) y en la dirección web: http://www.trichoptera.it/web/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=4 para Italia y Opie-Benthos (2015) para Francia (incluyendo un atlas de distribución de especies).

5.4 Otros recursos de internet

- *Trichoptera Literature Database* (Holzenthal *et al.*, 2012): Acceso online a toda la literatura mundial publicada sobre tricópteros, incluyendo ficheros PDF de bibliografía relevante históricamente, rara o agotada. Ver: <http://www.trichopteralit.umn.edu/>

- *DAET (Data of European Trichoptera)*: Base de datos de tricópteros a nivel europeo que recoge datos georeferenciados de 580.000 registros y unas 1.500 especies y que forma parte del proyecto europeo BioFresh. Más información en <http://project.freshwaterbiodiversity.eu/index.php/geo-referenced-site-scale-data-of-european-trichoptera-daet>
- *The taxa and autoecology database for freshwater organisms* (Schmidt-Kloiber & Hering, 2012): Base de datos ecológicos de organismos dulceacuícolas, incluyendo tricópteros. Ver: <http://www.freshwaterecology.info>
- *Trichoptera Barcode of Life*: Proyecto que pretende construir una librería de referencia de un fragmento estandarizado del gen mitocondrial COI (citocromo oxidasa I) denominado "COI barcode" (código de barras) para todas las especies de tricópteros del mundo. Más información en <http://www.trichopterabol.org/index.php>

Asociaciones, simposios y revistas tricóptero-lógicas

- Lista de discusión de tricóptero-lógicos: CAFLS_TRICH-L@LISTS.CLEMSON.EDU,
- FACEBOOK: TrichopteraResearchgroup: <https://www.facebook.com/groups/216666781788770/?fref=ts>
- Braueria: Se publica en papel pero se pueden descargar algunos números en: http://www.zobodat.at/stable/publikation_series.php?id=2225
- Trichopteron: <http://www.uwm.edu.pl/trichopteron/> (hasta 2005).
- Nectopsyche: <http://www.entomology.umn.edu/museum/links/news.html> (hasta 2006).
- International Symposium on Trichoptera, se celebra cada tres años.

6. Bibliografía

- AEMS-RÍOS CON VIDA 2006. *Claves para observar y reconocer: adopta un río (AUR)*. AEMS-Ríos con Vida. URL <http://www.riosconvida.es/paginas/boutique/boutique.php>
- BÁEZ, M. & P. OROMÍ 2010. Trichoptera. Pp. 302, en Arechavaleta, M. et al. (eds), *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres, 2009*. Gobierno de Canarias, 577 pp. Accesible (2014) en: http://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/piac/descargas/Biodiversidad/Listas-Especies/Lista_Especies_Silvestres.pdf
- BAREA-AZCÓN, J. M., E. BALLESTEROS-DUPERÓN & D. MORENO (coords.) 2008. *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 1430 pp.
- BARNARD, P. & E. ROSS 2012. *The adult Trichoptera (caddisflies) of Britain and Ireland. Handbooks for the Identification of British Insects. Vol. 1, Part 17*. Royal Entomological Society, St. Albans, 192 pp.
- BONADA, N., C. ZAMORA-MUÑOZ, M. EL ALAMI, C. MÚRRIA & N. PRAT 2008. New records of Trichoptera in reference mediterranean-climate rivers of the Iberian Peninsula and north of Africa: Taxonomical, faunistic and ecological aspects. *Graellsia*, **64**: 189-208.
- BONADA, N., C. ZAMORA-MUÑOZ, M. RIERADEVALL & N. PRAT 2004. Trichoptera (Insecta) collected in Mediterranean river basins of the Iberian Peninsula: Taxonomic remarks and notes on ecology. *Graellsia*, **60**: 41-69.
- BORGES, P.A.V. 2010. Trichoptera. Pp. 240-241, en BORGES, P. A. V., R. CUNHA, R. GABRIEL, A.F. MARTINS, L. SILVA & V. VIEIRA (eds.) 2005. *A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores*. Direcção Regional do Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada, 318 pp. Accesible (2014) en: http://www.azoresbiportal.angra.uac.pt/files/publicacoes_Check_List_Azores.pdf
- CAMPAIOLI, S., P.F. GHETTI, A. MINELLI & RUFFOS 1994. *Manuale per il riconoscimento del Macroinvertebrati della acque dolci italiane, Vol. 1*. Provincia Autonoma di Trento, Trento, 357 pp.
- CIANFICCONI, F. 2002. *The third list of Italian Trichoptera (1990 – 2000)*. Proceedings of the 10th International Symposium on Trichoptera, pp. 349-358.
- DE MOOR, F. & V. IVANOV 2008. Global diversity of caddisflies (Trichoptera: Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia*, **595**: 393-407.
- DEAN, J.C., R.M. ST CLAIR & D.I. CARTWRIGHT 2004. Identification keys to Australian families and genera of caddis-fly larvae (Trichoptera). *Identification Guide No. 50, Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology*. Albury. Accesible (2014) en: <http://www.mdfr.org.au/bugguide/display.asp?type=3&class=17&subclass=&Order=8&couplet=0>
- EDINGTON, J.M. & A.G. HILDREW 1995. *Caseless Caddis Larvae of the British Isles. A key with ecological notes*. Freshwater Biological Association Scientific (FBA), London, 134 pp.
- GARCÍA DE JALÓN, D. 1998. Trichoptera. Pp. 521-531, en Barrientos, J.A. (ed), *Bases para un curso práctico de entomología*. Asociación española de Entomología, Barcelona, 754 pp 521-531.
- GONZÁLEZ, M. & J. MARTÍNEZ-MENÉNDEZ 2011. Checklist of the caddisflies of the Iberian Peninsula and Balearic Islands (Trichoptera). *Zoosymposia*, **5**: 115-135.
- GONZÁLEZ, M. & J. MARTÍNEZ-MENÉNDEZ 2008. Observaciones sobre los Tricópteros de la península Ibérica. X: Tricópteros de Aragón (NE de España) (Insecta: Trichoptera). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, **43**: 187-192. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN43/187_192BSEA43TrichopterosAragon.pdf
- GONZÁLEZ, M. & R. VIEIRA-LANERO 2004. Tricópteros. Pp 683-704, en Barrientos, J.A. (ed), *Curso Práctico de Entomología*. Asociación española de Entomología, CIBIO-Centro Iberoamericano de Biodiversidad & Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 947 pp.

- GONZÁLEZ, M.A. 2010. *El Reino Animal en la Península Ibérica y las Islas Baleares. Orden Trichoptera. Fauna Ibérica*. Accesible (2014) en: <http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es/faunaib/arthropoda/insecta/trichoptera/index.php>
- GONZÁLEZ, M.A. & F. COBO 2006. *Macroinvertebrados de las aguas dulces de Galicia*. Hércules de ediciones, La Coruña, 176 pp.
- GONZÁLEZ, M.A., D. GARCÍA DE JALÓN, L.S.W. TERRA, M. BOURNAUD & H. TACHET 1987. Faunistic studies on Iberian Trichoptera: a historical survey and present state of knowledge. Pp. 85-90, en Bournaud, D. & H. Tachet (eds), *Proceedings of the Vth International Symposium on Trichoptera*: Junk Publishers, The Hague, 397 pp.
- GONZÁLEZ, M.A., L.S.W. TERRA, D. GARCÍA DE JALÓN & F. COBO 1992. *Lista faunística y bibliográfica de los Tricópteros (Trichoptera) de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Asociación española de Limnología, Publicación nº 11., Madrid, 200 pp.
- GRAF, W., J. MURPHY, J. DAHL, C. ZAMORA-MUÑOZ & M.J. LÓPEZ-RODRÍGUEZ 2008. *Distribution and Ecological Preferences of European Freshwater Organisms. Volume 1 -Trichoptera*. Pensoft Publishers, Sofía, 388 pp.
- HIGLER, L.W.G. 1995. Lijst van kokerjuffers (Trichoptera) in Nederland met opmerkingen over uitgestorven en bedreigde soorten. *Entomologische Berichten, Amsterdam*, **55**: 149-156.
- HOLZENTHAL, R.W., R. BLAHNIK, A. PRATHER & K. KJER 2007a. Order Trichoptera Kirby, 1813 (Insecta), Caddisflies*. *Zootaxa*, **1668**: 639-698. Accesible (2014) en: <http://www.mapress.com/zootaxa/2007f/zt01668p698.pdf>
- HOLZENTHAL, R.W., R. BLAHNIK, K. KJER & A. PRATHER 2007b. An update on the phylogeny of caddisflies (Trichoptera). Pp. 143-153, en Bueno-Soria, J. et al. (eds), *Proceedings of the XIth International Symposium on Trichoptera*. The Caddis Press, Columbus, Ohio, 378 pp.
- HOLZENTHAL, R.W., P.K. MENDEZ, J.W.H. STEINER & J. HUISMAN 2012. *Trichoptera Literature Database: a collaborative bibliographic resource for world caddisfly research*. University of Minnesota. Accesible (2014) en: <http://www.trichopteralit.umn.edu/>
- HOLZENTHAL, R.W., R.E. THOMSON & B. RÍOS-TOUMA 2015. Order Trichoptera. Pp. 965-1002, en Thorp, J. & D.C. Rogers (eds), *Ecology and General Biology: Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates* Academic Press, San Diego, 1148 pp.
- HUGHES, S. & P.C. BARNARD 2008. Trichoptera, en BORGES, P.A.V., C. ABREU, A.M.F. AGUIAR, P. CARVALHO, R. JARDIM, I. MELO, P. OLIVEIRA, C. SÉRGIO, A.R.M. SERRANO & P. VIERIA (eds.) 2008. *A list of the terrestrial fungi, flora ad fauna of Madeira and Selvagens archipiélagos*. Direcção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo. 438 pp. Accesible (2014) en: <http://cita.angra.uac.pt/biodiversidade/publicacoes/ver.php?id=36>
- IUCN 2014. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3*. Accesible (2014) en: <http://www.iucnredlist.org>
- LECHTHALER, W. 2007. *Trichoptera Families – Key to Larvae from Central Europe* (CD).
- LECHTHALER, W. & W. STOCKINGER 2005. *Trichoptera - Key to Larvae from Central Europe* (CD).
- MACAN, T.T. 1973. A key to the adults of the British Trichoptera. *Scientific Publications of the Freshwater Biological Association*, **28**, 151 pp.
- MACKAY, R.J. & G.B. WIGGINS 1979. Ecological Diversity in Trichoptera. *Annual Review of Entomology*, **24**: 185-208.
- MALICKY, H. 2004. *Atlas of European Trichoptera/ Atlas der Europäischen Köcherfliegen/ Atlas des Trichoptères d'Europe*. Springer, 359 pp.
- MALICKY, H. 2013. *Trichoptera Fauna Europaea versión 2.6.2*. Accesible (2014) en: <http://www.faunaeur.org/>
- MARTÍNEZ-MENÉNDEZ, J. 2014. *Biodiversidad de los tricópteros (Insecta: Trichoptera) de la península ibérica: estudio faunístico y biogeográfico*. Tesis doctoral, Universidade de Santiago de Compostela, 326 pp. (no publicada).
- MARTÍNEZ-MENÉNDEZ, J. & M.A. GONZÁLEZ 2010. Observaciones sobre los Tricópteros de la península Ibérica. XI: Tricópteros de Cataluña (NE de España) (Insecta: Trichoptera). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **33**: 337-353. Accesible (2014) en: <http://www.entomologica.es/index.php?d=publicaciones&num=44&w=873&ft=1>
- MORSE, J.C. 2015. Trichoptera World Checklist [WWW Document]. Accesible (2014) en: <http://www.clemson.edu/cafls/departments/esps/database/trichopt/index.htm>
- MÚRRIA, C., C. ZAMORA-MUÑOZ, N. BONADA, C. RIBERA & N. PRAT 2010. Genetic and morphological approaches to the problematic presence of three *Hydropsyche* species of the *pellucidula* group (Trichoptera: Hydropsychidae) in the westernmost Mediterranean Basin. *Aquatic Insects*, **32**: 85-98.
- OPIE-BENTHOS 2015. Liste faunistique des Trichoptères. Accesible (2014) en: <http://www.opie-benthos.fr/opie/insecte.php>
- OSCOZ, J., D. GALICIA & R. MIRANDA 2011. *Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain*. Springer, Dordrecht. 153 pp.
- PUIG, M.A., G. BENITO, M. FERRERAS, J. ROMERO, J. GARCÍA-AVILÉS, J. & G. SOLER 1999. *Els macroinvertebrats dels rius catalans*. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 252 pp.
- RESH, V. & R.T. CARDÉ 2003. *Encyclopedia of Insects*. Academic Press, New York, 900 pp.
- ROBERT, B. 2001. Verzeichnis der Köcherfliegen (Trichoptera) Deutschlands. Die Köcherfliegen-Fauna Deutschlands: Ein kommentiertes Verzeichnis mit Verbreitungsangaben. Pp. 107-151, en Klausnitzer, B. (ed), *Entomofauna Germanica 5*. Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 6, Dresden, 185 pp.

- RUEDA SEVILLA, J. & R. HERNÁNDEZ-VILLAR 2009. *Atlas fotográfico de los invertebrados acuáticos de la cuenca del río Júcar en la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses “Don Juan Manuel”, Diputación de Albacete, Albacete, 323 pp.
- RUIZ-GARCÍA, A. & M. FERRERAS-ROMERO 2007. The larva and life history of *Stenophylax crossotus* McLachlan, 1884 (Trichoptera: Limnephilidae) in an intermittent stream from the southwest of the Iberian Peninsula. *Aquatic Insects*, **29**: 9-16.
- RUIZ-GARCÍA, A., J.C. SALAMANCA-OCAÑA & M. FERRERAS-ROMERO 2004. The larvae of *Allogamus gibraltarius* González & Ruiz, 2001 and *Allogamus mortoni* (Navás, 1907) (Trichoptera, Limnephilidae), two endemic species of the Iberian Peninsula. *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, **40**: 343-349.
- SÁINZ-BARIÁIN, M. & C. ZAMORA-MUÑOZ 2012. The larva and life history of *Stenophylax nycterobius* (McLachlan, 1875) (Trichoptera: Limnephilidae) in high mountain streams (Sierra Nevada, Spain) and key to the Iberian larvae of the genus. *Zootaxa*, **3483**: 71-81.
- SÁINZ-BARIÁIN, M., C. ZAMORA-MUÑOZ & M.A. GONZÁLEZ 2013. Los Tricópteros (Trichoptera). Pp. 203-230, en Ruano, F. *et al.* (eds), *Los Insectos de Sierra Nevada. 200 años de historia. Vol. 1*. Asociación española de Entomología, Granada, 544 pp.
- SANSONI, G. 1998. *Atlante per il riconoscimento macroinvertebrati dei corsi d'acqua Italiani*. Provincia autonoma di Trento, 190 pp.
- SCHMIDT-KLOIBER, A. & D. HERING 2012. *The taxa and autecology database for freshwater organisms, version 5.0*. Accesible (2014) en: www.freshwaterecology.info
- STOCH, F. 2003. *Checklist of the species of the Italian fauna. On-line version 2.0*. Accesible (2014) en: <http://www.faunaitalia.it/checklist/>
- STROOT, PH. 1987. An attempt to evaluate the state of the caddisfly fauna of Belgium. *PROTRI*, **5**: 79-83.
- TACHET, H., P. RICHOUX, M. BOURNARD & P. USSEGLO-POLATERA 2010. *Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie*. CNRS, Paris, 588 pp.
- TACHET, H. & M. BRULIN 2005. French Trichoptera checklist. *Braueria*, **32**: 6.
- TIERNO DE FIGUEROA, J.M., M.J. LÓPEZ-RODRÍGUEZ, S. FENOGLIO, P. SÁNCHEZ-CASTILLO & R. FOCHETTI 2013. Freshwater biodiversity in the rivers of the Mediterranean Basin. *Hydrobiologia*, **719**: 137-186.
- VERDÚ, J.R., C. NUMA & E. GALANTE 2011. *Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (especies vulnerables) Vols. 1 y 2*. Dirección General del Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid, 721 pp. Accesible (2014) en: http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_invert_vulne_atlas.aspx
- VIEIRA-LANERO, R. 2000. *Las larvas de los tricópteros de Galicia (Insecta: Trichoptera)*. Tesis doctoral, Universidade de Santiago de Compostela, 611 pp (no publicada).
- VIEIRA-LANERO, R., M.A. GONZÁLEZ & F. COBO 2001. The larva of *Hydropsyche urgorrhii* González & Malicky, 1980. *Spixiana*, **24**: 141-146.
- VIEIRA-LANERO, R., M.A. GONZÁLEZ & F. COBO 2003. The larva of *Plectrocnemia laetabilis* McLachlan, 1880 (Trichoptera: Polycentropodidae: Polycentropodinae). *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, **39**: 135-139.
- VIEIRA-LANERO, R., M.A. GONZÁLEZ & F. COBO 2005. The larva of *Drusus bolivari* (McLachlan, 1880) (Trichoptera: Limnephilidae: Drusinae). *Aquatic Insects*, **27**: 85-93.
- VIEIRA-LANERO, R., M.A. GONZÁLEZ & F. COBO 2008. The larva of *Micrasema cenerentola* Schmid, 1952 (Insecta: Trichoptera: Brachycentridae). *Ferrantia*, **55**: 133-140.
- VIEIRA-LANERO, R., M.A. GONZÁLEZ, A. RUIZ-GARCÍA & F. COBO 2008. The larva and female of *Rhyacophila fonticola* Giudicelli & Dakki, 1984 (Trichoptera: Rhyacophilidae), an interesting Betic-Rifean endemic species. *Aquatic Insects*, **30**: 21-28.
- WALLACE, I.D. 1991. *A review of the Trichoptera of Great Britain*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, 59 pp.
- WALLACE, I.D., B. WALLACE & G.N. PHILIPSON 2003. *Keys to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland*. Freshwater Biological Association Scientific Publication 61, Liverpool, 259 pp.
- WARINGER, J. & W. GRAF 1997. *Atlas der Österreichischen Köcherfliegenlarven: Unter Einschluss der Angrenzenden Gebiete*. Facultas-Universitätsverlag, Vienna, 286 pp.
- WARINGER, J. & W. GRAF 2011. *Atlas der mitteleuropäischen Köcherfliegenlarven. Atlas of Central European Trichoptera larvae*. Erik Mauch Verlag; Dinkelscherben, 468 pp.
- WARINGER, J. & W. GRAF 2013. Key and bibliography of the genera of European Trichoptera larvae. *Zootaxa*, **3640**: 101-151.
- WIGGINS, G.B. 2004. *Caddisflies: the underwater architects*. University of Toronto Press, Toronto, Buffalo, London, 291 pp.
- ZAMORA-MUÑOZ, C. 2006. Trichoptera. Fauna andaluza. Pp. 15-28, en Tinaut, A. & F. Pascual (eds), *Proyecto Andalucía. Naturaleza. Zoología. Tomo XVIII: Zoología V*. Publicaciones Comunitarias, Grupo Hércules, Sevilla, 374 pp.
- ZAMORA-MUÑOZ, C. 2014. First record of *Limnephilus affinis* Curtis 1834 (Trichoptera: Limnephilidae) in the Azores. *Zootaxa*, **3852**: 147-150. Acceso (2014) en: <http://www.mapress.com/zootaxa/2014/f/z03852p150f.pdf>
- ZAMORA-MUÑOZ, C. & N. BONADA 2003. Catálogo de los Tricópteros de Aragón (Trichoptera). *Catalogus de la entomofauna aragonesa*, **28**: 3-15. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/PDF/Catalogus28/03_15CAT28Trichoptera.pdf

ZAMORA-MUÑOZ, C., M.A. GONZÁLEZ, J. PICAZO-MUÑOZ & J. ALBA-TERCEDOR 2002. *Hydropsyche fontinalis*, a New Species of the *instabilis*-Group from the Iberian Peninsula (Trichoptera, Hydropsychidae). *Aquatic Insects*, **24**: 189-197.