



**Universidad de Navarra**  
Facultad de Ciencias  
Departamento Zoología y Ecología

# **Macroinvertebrados de la Cuenca del Ebro: descripción de taxones y guía de identificación**

Publicación para la identificación de los  
macroinvertebrados fluviales en relación a la estimación  
de índices bióticos

Informe final  
Octubre 2009

Javier Oscoz

David Galicia

Rafael Miranda

# Contenidos

1.	Antecedentes y objetivos del proyecto	3
2.	Macroinvertebrados y calidad de las aguas	5
3.	Registro de citas taxonómicas	9
	3.1. Datos derivados de la actividad de calidad de aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro	
	3.2. Gestión y organización informática de las citas	
4.	Taxones de macroinvertebrados presentes en la cuenca del río Ebro	12
	4.1. Revisión taxonómica de las citas incluidas en la base de datos DBTaxa	
5.	Material de comparación y bibliografía	21
6.	Captura y tratamiento de las imágenes	25
	6.1. Procedimiento de digitalización	
	6.2. Disponibilidad en red de las ilustraciones	
7.	Claves de identificación	28
	Clave 1 – GRANDES GRUPOS – Lámina I	
	Clave 2 – HIRUDINEA Y BRANCHIOBDELLIDA – Láminas II y III	
	Clave 3 – TURBELLARIA – Lámina III	
	Clave 4 – MOLLUSCA – Láminas IV y V	
	Clave 5 – CRUSTACEA – Láminas VI y VII	
	Clave 6 – INSECTA (general)	
	Clave 7 – COLEOPTERA – Láminas VIII y IX	
	Clave 8 – PLECOPTERA – Lámina X	
	Clave 9 – EPHEMEROPTERA – Lámina XI	
	Clave 10 – NEUROPTERA (PLANNIPENNE) – Lámina XII	
	Clave 11 – ODONATA – Lámina XII	
	Clave 12 – HETEROPTERA – Láminas XIII y XIV	
	Clave 13 – DIPTERA – Láminas XV, XVI y XVII	
	Clave 14 – TRICHOPTERA – Láminas XVIII y XIX	
8.	Láminas de diversidad	56
9.	Bibliografía	76

## 1. Antecedentes y objetivos del proyecto

El proyecto "Macroinvertebrados de la Cuenca del Ebro: descripción de taxones y guía de identificación" surge a finales del año 2008 en respuesta a las actuales demandas europeas para la gestión y evaluación de la calidad de las aguas continentales. Los procedimientos de valoración del estado de las aguas dentro de las cuencas hidrográficas definidas implican, entre otros procedimientos, el seguimiento regular de amplias redes de muestreo y la determinación de numerosos tipos de organismos. De esta forma, a la dificultad propia de la monitorización de extensas áreas territoriales, se une la complejidad intrínseca de la identificación de grupos biológicos de muy variada naturaleza y en ocasiones controvertida identidad taxonómica.

Entre los organismos utilizados como indicadores de la calidad de las aguas se encuentra la fauna de invertebrados de tamaño macroscópico que vive, de manera constante o en ciertos periodos de su ciclo vital, ligada al entorno acuático. Se trata de un grupo faunístico de una gran diversidad e importancia ecológica para el hábitat. Pese a estar ampliamente estudiado, la determinación a nivel de especie de muchos de sus grupos no sólo requiere notables conocimientos taxonómicos sino que en ocasiones simplemente no es posible. Este

hecho acarrea notables problemas de gestión puesto que, dejando aparte temas relacionados con la idoneidad de los distintos tipos de índices bióticos creados al efecto, la valoración global de la calidad biológica de una cuenca debe apoyarse en la constancia espacial y temporal de los criterios de evaluación. Esto implica tanto el establecimiento de protocolos definidos de trabajo en campo como la homogeneidad de criterios de clasificación dentro de las personas que realizan la monitorización.

Bajo este planteamiento se diseñó el presente proyecto, con la intención de proporcionar una herramienta de consulta que unificara las distintas fuentes de información que son necesarias actualmente para alcanzar la determinación al nivel taxonómico requerido en los distintos grupos de macroinvertebrados de agua dulce. Para ello no sólo era necesario reunir en una única publicación las claves de identificación de los distintos grupos dispersas en múltiples publicaciones, sino facilitar su interpretación en la medida de lo posible con ilustraciones que fueran representativas de lo que el trabajador puede encontrarse al procesar una muestra de la red de monitorización.

Dos son los objetivos principales que se derivan de este proyecto y en torno a los cuales se ha estructurado el presente informe. Por una parte, la recolección de las distintas claves de consulta y del conjunto de imágenes pertinentes que deben acompañar al documento final. Por otra, previamente, determinar qué taxones deben ser sujeto de la clave puesto que en muchos casos no existen límites taxonómicos definidos dentro del término "macroinvertebrados de agua dulce" que faciliten la decisión de qué grupos deberían quedar dentro o fuera del estudio. De esta forma, tras el siguiente capítulo introductorio, los resultados del proyecto se han agrupado en dos grandes apartados que tratan y abordan con profundidad cada uno de estos objetivos. El primero de ellos ("Catalogación de los taxones de macroinvertebrados de la cuenca del Ebro") forma parte de un informe preliminar de diciembre de 2008 que ha sido actualizado y resumido para dar coherencia al conjunto del estudio que se muestra en el presente informe.

## 2. Macroinvertebrados y calidad de las aguas

Los sistemas fluviales son indicadores básicos y elementales del estado de conservación del medio natural, ya que en cierta forma integran todo lo que ocurre en su cuenca, proporcionando información sobre la situación y calidad no sólo de su propio ecosistema, sino de todos aquellos que se encuentren dentro del área de drenaje.

La explotación directa de los recursos hídricos del territorio y la alteración de los usos de suelo adyacentes supone, en mayor o menor medida, una alteración del ecosistema dulceacuícola que en último término afecta a los seres vivos que habitan en él y a aquellos que utilizan sus recursos. Tradicionalmente la calidad de las aguas se cataloga mediante parámetros de tipo físico-químico mediante la toma de muestras periódicas para su análisis. Si bien la información que este tipo de análisis proporciona es ciertamente valiosa y se obtiene rápidamente, su limitación principal estriba en que únicamente hacen referencia al momento de la toma de muestras, sin indicar nada del estado anterior de las aguas ni de su capacidad de autodepuración (Armitage et al. 1983). Por tanto, el estudio de las comunidades de los seres vivos que lo habitan se plantea como una herramienta complementaria muy importante para una gestión más eficaz, a fin de

poder hacer un aprovechamiento racional de sus recursos sin que ello suponga una amenaza de degradación del ecosistema.

Las comunidades biológicas son un reflejo de las condiciones físico-químicas del ecosistema en el momento del muestreo pero también de las condiciones previas, ya que los organismos (y por tanto las poblaciones y comunidades) mantienen un desarrollo extendido en el tiempo. Así, se han elaborado diferentes técnicas para estimar otros índices de calidad de las aguas utilizando indicadores biológicos. Éstos se apoyan en la presencia o ausencia de ciertos taxones o especies que se comportan como indicadores de los niveles de contaminación o las variaciones de la estructura de la comunidad biótica ocasionadas por la alteración del medio acuático.

Esta complementariedad e importancia de los análisis biológicos se haya recogida en la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE (DMA), donde se demanda la utilización de indicadores biológicos para estimar el estado ecológico de los ríos. Éste es, *una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a aguas superficiales*, realizándose su determinación a partir de diferentes indicadores de calidad hidromorfológicos, físicoquímicos y biológicos que se recogen en el anexo V de la DMA. También establece que los indicadores biológicos (fitoplancton, flora acuática, invertebrados bentónicos y peces) han de ser los que determinen en última instancia el estado de una masa de agua. Gracias a los trabajos desarrollados por la administración y por diferentes grupos de investigación en los últimos años, se han ido implantando protocolos de trabajo para la realización de los muestreos de los distintos grupos faunísticos (Jáimez-Cuellar et al. 2002, Confederación Hidrográfica del Ebro 2005a, 2005b, 2005c, 2005d, 2005e).

Dentro de los indicadores biológicos, los macroinvertebrados son uno de los grupos de organismos más empleados por diversas características de su biología que los hacen especialmente adecuados para la valoración de la calidad del agua (Platts et al. 1983, Metcalfe-Smith 1994, Barbour et al. 1999). Están muy extendidos y son muy abundantes en la mayoría de hábitats acuáticos, poseen una movilidad limitada y en general tienen ciclos de vida suficientemente largos como para integrar las condiciones en un pasado más o menos reciente. Esto los hace idóneos para utilizarlos como referencia general en la comparación de amplias redes de monitorización. Además, tienen una sensibilidad distinta a diferentes contaminantes, reaccionando rápidamente con respuestas

graduales ante alteraciones del hábitat, lo que permite relacionar la presencia-ausencia de ciertos taxones con la calidad del medio.

Macroinvertebrados en un sentido amplio son aquellos invertebrados que hacen uso de hábitats acuáticos en algún momento de su ciclo vital, suficientemente grandes para ser vistos sin necesidad de utilizar aumentos (Platts et al. 1983), situándose generalmente el límite inferior de tamaño en las 500  $\mu\text{m}$ . Una definición tan difusa hace que gran cantidad de especies de distintos *phyla* como los anélidos, moluscos, platelmintos, nematodos y artrópodos (principalmente insectos), entren dentro de esta agrupación. La mayoría de estas especies se encuentran asociadas a superficies del fondo del río o a otros substratos estables, en lugar de ser especies que nadan libremente la mayor parte del tiempo. Por esa mayor propensión a los hábitats del fondo, al referirse a ellos se suele hablar de los macroinvertebrados bentónicos.

Se han desarrollado diferentes índices bióticos basados en macroinvertebrados, entre ellos el IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party), originalmente denominado BMWP' (Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega 1988), que es una adaptación a la fauna peninsular del índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) desarrollado en el Reino Unido por Armitage et al. (1983). Este índice ha sido ampliamente utilizado en los últimos años, ya que es relativamente sencillo de aplicar y guarda altas correlaciones con otros índices europeos (Rico et al. 1992). Además este índice fue recomendado para el estudio de la calidad de las aguas en la península Ibérica por la Asociación Española de Limnología en su Congreso Nacional de 1991 celebrado en Granada y el Anexo III de la Instrucción para la Planificación Hidrológica (Orden ARM/2656/2008) se basa en este índice para definir los rangos de Estado Ecológico para algunos de los ecotipos fluviales de las cuencas hidrográficas españolas.

Parte I      Catalogación de los taxones de  
macroinvertebrados de la cuenca  
del Ebro

### 3. Registro de citas taxonómicas

Como ya se ha mencionado, el primer objetivo a cumplir para la elaboración de la clave de identificación es establecer qué taxones de macroinvertebrados van a formar parte de la clave. Los índices y protocolos empleados actualmente exigen un reconocimiento de la mayoría de los taxones hallados hasta nivel de familia, ya que este es el nivel taxonómico requerido para calcular el índice IBMWP, y además representa un indicador fidedigno de las condiciones ambientales (Graca et al. 1995, Olsgard et al. 1998).

Una posibilidad sería por tanto ceñirse a los 127 taxones que forman parte del citado índice. Sin embargo, todos los índices de calidad biológica son susceptibles de revisión y de incorporación de nuevos taxones o eliminación de algunos otros. Además, pretendemos proporcionar una herramienta que permita identificar (en cada grupo hasta el nivel taxonómico más apropiado para la gestión) cualquier ejemplar que pueda ser detectado en un procedimiento rutinario de muestreo de macroinvertebrados. Por lo tanto, decidimos basarnos en otras fuentes de información a la hora de elaborar el listado de taxones a considerar en la clave, utilizando para ello las citas publicadas de macroinvertebrados en el área de estudio.

Ahora bien, el término macroinvertebrado constituye un cajón de sastre taxonómico que básicamente define la pertenencia o no de una especie en función de su tamaño (y de su naturaleza invertebrada). Esto hace que sean tantas las especies que entran dentro de esta definición que resulta impracticable utilizar las herramientas convencionales de búsqueda en literatura científica. Como punto intermedio entre la consideración de únicamente los taxones propios de algún índice de calidad biológica y la revisión de todos y cada uno de los taxones citados en alguna ocasión dentro del ámbito geográfico de la cuenca del Ebro, se ha decidido utilizar los listados de taxones derivados de la actividad de la Confederación Hidrográfica del Ebro (en adelante CHE). Éstos, como es lógico, constituyen la fuente de información más extensa y exhaustiva sobre el área de estudio y por tanto, la más adecuada para los objetivos del presente trabajo.

### 3.1. Datos derivados de la actividad de calidad de aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro

La CHE mantiene accesibles de forma abierta en su página Web (<http://www.chebro.es/>) gran cantidad de datos de tipo hidrológico, climatológico, socioeconómico o ambiental. Entre la información de las variables ambientales reunidas en los miles de trabajos de campo realizados, podemos encontrar los datos relativos a la presencia de distintas familias de macroinvertebrados desde el año 1990 hasta el 2002 en un único archivo en formato ACCESS 2000 (<ftp://oph.chebro.es:2121/BulkDATA/DOCUMENTACION/RedMuestreos.exe>).

También se encuentran accesibles vía Web los informes anuales sobre la calidad biológica de las aguas superficiales (<http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/Calidad/CalidadDeAguas.html>) en los que se pueden obtener los datos de macroinvertebrados de los años 2004 al 2008. La información de estas tablas se ha añadido a la de la base de datos previa para construir una única base de datos con información de las citas desde el año 1990 hasta el 2008.

A lo largo de esos 18 años, los puntos de muestreo utilizados han sufrido numerosos cambios, apareciendo localidades nuevas, eliminándose otras, fusionando distintas redes de control y cambiando el nombre a todos los puntos originales. Para coordinar todos los muestreos de forma simultánea y evitar la pérdida o la asignación incorrecta de citas, ha

sido necesario contar con el listado oficial de los puntos de control actuales pertenecientes a la red CEMAS (<http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/Calidad/cemas/inicio.htm>) y con la información incluida en algunas de las tablas de los informes del 2004 al 2008 (en las que se mostraba en nombre actual del punto y su denominación anterior).

### 3.2. Gestión y organización informática de las citas

Toda la información recopilada ha sido reunida y organizada en una única base de datos en formato ACCESS 2000 (denominada BDTaxa) para permitir la coordinación de toda la información tanto taxonómica como geográfica de las citas. Esta base de datos respeta en parte la estructura de tablas del archivo original de la CHE para permitir añadir con facilidad si fuera necesario más información proporcionada desde la red.

En conjunto se reúne los registros de más de 4.800 muestreos realizados en 751 puntos diferentes del ámbito de la cuenca del Ebro de los que más del 90% contienen información sobre su localización geográfica en coordenadas UTM. El número de citas asciende a más de 80.700 y corresponden a más de 200 taxones (Figura 3.1).

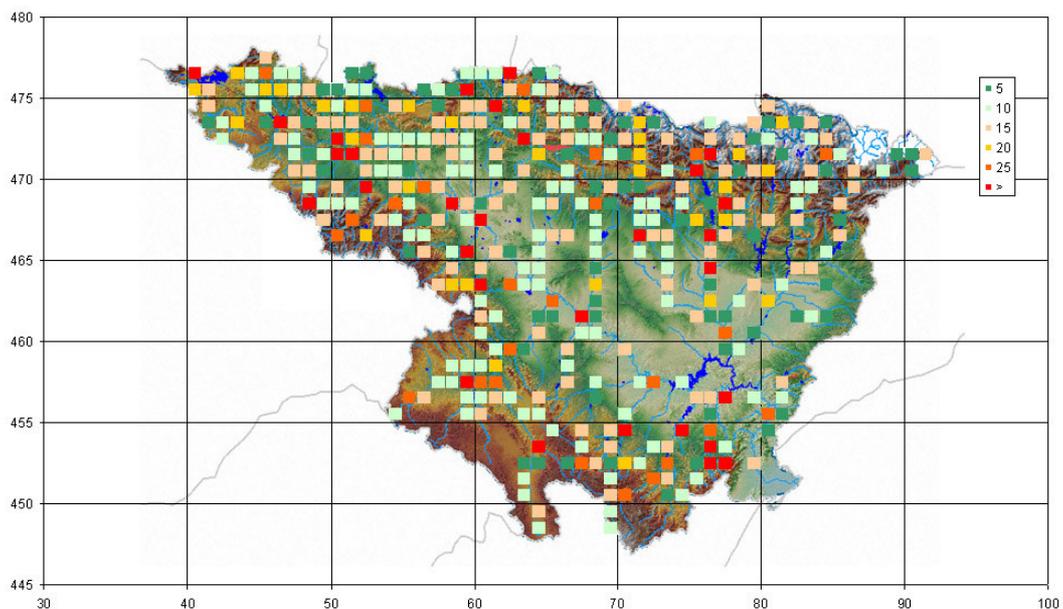


Figura 3.1. Distribución geográfica e intensidad de muestreo de los datos recogidos en BDTaxa. Las coordenadas están expresadas en UTM de 10x10 kilómetros en el uso 30.

#### 4. Taxones de macroinvertebrados presentes en la cuenca del río Ebro

A lo largo de los casi 20 años de información que reúne la base de datos, la taxonomía de muchos grupos ha sufrido modificaciones que pueden haber llevado a la aparición de sinonimias dentro de los taxones. Es necesario por lo tanto revisar la situación taxonómica actual de cada uno de ellos para verificar el número real de taxones citados en la cuenca del Ebro según las fuentes de información consultadas.

Aun en niveles taxonómicos superiores (por encima de familia) a menudo existen discrepancias sobre la categoría que le corresponde a uno u otro grupo animal. En nuestro caso, a este problema se le une el hecho de que tratamos con un conjunto de taxones extremadamente diverso y que, por tanto, actualizar su taxonomía requeriría contrastar las actuales tendencias de un gran número de grupos mediante la búsqueda de bibliografía especializada que se encuentra dispersa y en muchas ocasiones muy poco accesible.

A este respecto a comienzos del año 2000, la Comisión Europea lanzó el proyecto *Fauna europaea* (en adelante FaEu) como una iniciativa orientada a identificar y catalogar los componentes de la biodiversidad Europea en una única base de datos que sirviera como una

herramienta básica para la investigación y la conservación. Esta información se reunió en una gran base de datos de libre acceso (<http://www.faunaeropaea.com>) que se hizo pública en el año 2004 y es revisada y actualizada periódicamente.

Por lo tanto, FaEu satisface nuestras necesidades de una fuente de información taxonómica de rápido acceso, extraordinariamente amplia y consensuada entre los expertos de cada grupo, que utilizar como referencia para nuestros datos.

#### 4.1. Revisión taxonómica de las citas incluidas en la base de datos DBTaxa

Originalmente se han reunido 220 nombres de taxones citados desde el año 1990 al 2008 que, una vez eliminadas las designaciones múltiples de cada taxón, quedan reducidos a 147. De todos ellos se ha revisado su posición taxonómica, validez y nomenclatura de acuerdo a la base de datos taxonómica de referencia. Aunque en la mayoría de los casos los distintos grupos concuerdan con FaEu, algunos taxones han presentado discrepancias que ha sido necesario solventar:

- Las familias *Ancylidae* y *Ferrissidae* no aparecen en FaEu. Las especies pertenecientes a estas familias aparecen agrupadas dentro de *Planorbidae*. No obstante, se ha respetado la taxonomía anterior por ajustarse a la mayoría de las claves utilizadas.
- El grupo *Hydracarina* no tiene categoría taxonómica dentro de los niveles de FaEu. Se trata de un grupo de 9 superfamilias que engloba a miles de especies de ácaros acuáticos del orden *Prostigmata*. En el presente informe a este grupo se le ha asignado categoría de suborden para respetar la estructura jerárquica seguida con el resto de los taxones; por lo tanto hay que tener en cuenta que este nivel taxonómico responde a una necesidad funcional y no está respaldado por ninguna de las bases de datos consultadas.
- Para las familias de platelmintos tampoco se ha respetado la taxonomía que aparece en FaEu. Según esta base de datos *Turbellaria* corresponde a un nivel de subphyllum y *Tricladida* es suborden; atendiendo a criterios de concordancia con las claves de

consulta, estos taxones se han asignado a los niveles clase y orden respectivamente.

- Actualmente varios taxones considerados en los datos originales están definidos como sinonimias. Se ha seguido la taxonomía actual de manera que *Thremmatidae* es sinonimia de *Uenoidae* y *Bythinellidae* es sinonimia de *Hydrobiidae*. Aunque también está declarada la sinonimia de *Helophoridae* con *Hydrophilidae*, se han respetado ambos nombres por cuestiones prácticas para la clave (ver Clave 7).
- Hasta 2005 los registros hacen referencia a la familia *Helodidae* y a partir del 2006 se registra como *Scirtidae/Helodidae*. Hemos optado por utilizar únicamente el nombre de *Scirtidae* puesto que *Helodidae* está declarada como sinonimia de la primera.
- Hasta el año 2005 las familias *Muscidae* y *Anthomiidae* eran registradas de manera independiente en los muestreos. Debido a que su situación taxonómica no está clarificada, a partir del 2006 ambas familias pasaron a contabilizarse como una. Sin embargo, según FaEu la categoría de familia es válida para ambas por lo que no podemos decantarnos por ninguno de los dos nombres. Se ha creado por tanto un grupo taxonómico *ad hoc* llamado *Muscidae+Anthomiidae*, siguiendo la denominación utilizada en los muestreos posteriores al 2005.

Tras aplicar estos cambios, el número de taxones válidos para el objetivo del presente trabajo es de **142** (Tabla 4.1). El nivel taxonómico mejor representado es el de familia (90% de los taxones) seguido del de género (5%) y una serie de taxones de niveles superiores que van desde phylum hasta infraorden. Este sesgo hacia las familias viene determinado por los requerimientos del índice biótico utilizado como referencia en las redes de monitoreo. Aunque en su cálculo se tienen en cuenta algunos grupos de niveles taxonómicos superiores, el grueso de la identificación se realiza a nivel de familia.

Tabla 4.1 (página siguiente) Listado de los taxones recogidos en la base de datos DBTaxa con la denominación definitiva (Taxón), agrupados por grupos taxonómicos. Se muestran también las diferentes denominaciones utilizadas en las fuentes consultadas (el año 2006 se desglosa en varias columnas debido a que los datos de este año se recogieron de distintos informes).

Taxón		Estado	Anterior 2004	2004	2005	2006a	2006b	2006c	2007
Acari	Hydracarina	Válido	Hydracarina	Hidracarín	Hidracarín	Hidracarina	Hidracarina	Hydracarina	Hidracarina
Bryozoa	Bryozoa	Válido							
Cnidaria	Hydra	Válido							Hydra
Nematoda	Nematoda	Válido					Nematoda		Nematoda
Nematomorpha	Gordius	Válido				Gordius			Gordius
Porifera	Spongillidae	Válido							Spongillidae
Annelida	Branchiobdellea	Válido							Branchiobdellidae
	Hirudinea								
	Erpobdellidae	Válido	Erpobdellidae	Erpobdelli	Erpobdelli	Erpobdellidae	Erpobdellidae	Erpobdellidae	Erpobdellidae
	Glossiphoniidae	Válido	Glossiphoniidae	Glossophoni	Glossophoni	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae
	Hirudinidae	Válido	Hirudidae	Hirudidae	Hirudidae	Hirudidae	Hirudidae	Hirudidae	Hirudidae
	Piscicolidae	Válido	Piscicolidae	Piscicolid	Piscicolid	Piscicolidae	Piscicolidae	Piscicolidae	Piscicolidae
	Oligochaeta	Válido	Oligochaeta	Oligochaet	Oligochaet	Oligochaeta	Oligochaeta	Oligochaeta	Oligochaeta
Crustacea	Amphipoda								
	Corophiidae	Válido	Corophiidae	Corophida	Corophida	Corophidae	Corophidae	Corophidae	Corophidae
	Gammaridae	Válido	Gammaridae	Gammaridae	Gammaridae	Gammaridae	Gammaridae	Gammaridae	Gammaridae
	Niphargidae	Válido							Niphargidae
	Branchiopoda	Válido							Anomopoda
	Copepoda	Válido							Copepoda
	Decapoda								
	Astacidae	Válido	Astacidae	Astacidae	Astacidae	Astacidae	Astacidae	Astacidae	Astacidae
	Athyidae	Válido	Athyidae	Athyidae	Athyidae	Athyidae	Athyidae	Athyidae	Athyidae
	Pacifastacus	Válido							Pacifastacus
	Palaemonidae	Válido	Palaemonidae					Palaemonidae	Palaemonidae
	Procambarus	Válido							Procambarus
	Isopoda								
	Asellidae	Válido	Asellidae	Asellidae	Asellidae	Asellidae	Asellidae	Asellidae	Asellidae
	Cyrolanidae	Válido							Cyrolanidae
	Stenasellidae	Válido							Stenasellidae
	Ostracoda	Válido	Ostracoda	Ostracoda	Ostracoda	Ostracoda	Ostracoda	Ostracoda	Ostracoda
Insecta	Coleoptera								
	Chrysomelidae	Válido	Chrysomelidae	Chrysomeli	Chrysomeli	Chrysomelidae	Chrysomelidae	Chrysomelidae	Chrysomelidae
	Clambidae	Válido	Clambidae	Clambidae	Clambidae				
	Curculionidae	Válido	Curculionidae	Curculioni	Curculioni	Curculionidae	Curculionidae	Curculionidae	Curculionidae
	Dryopidae	Válido	Dryopidae	Dryopidae	Dryopidae	Dryopidae	Dryopidae	Dryopidae	Dryopidae
	Dytiscidae	Válido	Dytiscidae	Dytiscidae	Dytiscidae	Dytiscidae	Dytiscidae	Dytiscidae	Dytiscidae
	Elmidae	Válido	Elmidae	Elmidae	Elmidae	Elmidae	Elmidae	Elmidae	Elmidae
	Gyrinidae	Válido	Gyrinidae	Gyrinidae	Gyrinidae	Gyrinidae	Gyrinidae	Gyrinidae	Gyrinidae
	Halplidae	Válido	Halplidae	Halplidae	Halplidae	Halplidae	Halplidae	Halplidae	Halplidae
	Helodidae	Descartado	Helodidae	Helodidae	Helodidae				
	Helophoridae	Válido	Helophoridae	Heloporida	Heloporida			Helophoridae	Helophoridae
	Hydraenidae	Válido	Hydraenidae	Hydraenida	Hydraenida	Hydraenidae	Hydraenidae	Hydraenidae	Hydraenidae
	Hydrochidae	Válido	Hydrochidae	Hydrochida	Hydrochida	Hydrochidae	Hydrochidae	Hydrochidae	Hydrochidae
	Hydrophilidae	Válido	Hydrophilidae	Hydrophili	Hydrophili	Hydrophilidae	Hydrophilidae	Hydrophilidae	Hydrophilidae
	Hygrobiidae	Válido	Hygrobiidae	Hygrobiida	Hygrobiida	Hygrobiidae	Hygrobiidae	Hygrobiidae	Hygrobiidae
	Noteridae	Válido	Noteridae			Noteridae	Noteridae	Noteridae	Noteridae
	Psephenidae	Válido	Psephenidae			Psephenidae	Psephenidae	Psephenidae	Psephenidae
	Scirtidae	Válido	Scirtidae			Helodidae/Scirtidae	Helodidae/Scirtidae	Scirtidae	Helodidae/Scirtidae

Tabla 4.1 (continúa en páginas siguientes)

Tabla 4.1. (continuación)

	Taxón	Estado	Anterior 2004	2004	2005	2006a	2006b	2006c	2007
Insecta	Diptera	Anthomyiidae	Descartado	Anthomyiidae	Anthomyidae	Anthomyidae			
		Athericidae	Válido	Athericidae	Athericida	Athericida	Athericidae	Athericidae	Athericidae
		Blephariceridae	Válido	Blephariceridae	Blepharice	Blepharice	Blephariceridae	Blephariceridae	Blephariceridae
		Ceratopogonidae	Válido	Ceratopogonidae	Ceratopogo	Ceratopogo	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae
		Chironomyidae	Válido	Chironomidae	Chironomid	Chironomid	Chironomidae	Chironomidae	Chironomidae
		Culicidae	Válido	Culicidae	Culicidae	Culicidae	Culicidae	Culicidae	Culicidae
		Dixidae	Válido	Dixidae	Dixidae	Dixidae	Dixidae	Dixidae	Dixidae
		Dolichopodidae	Válido	Dolichopodidae	Dolictropo	Dolictropo	Dolichopodidae	Dolichopodidae	Dolichopodidae
		Empididae	Válido	Empididae	Empididae	Empididae	Empididae	Empididae	Empididae
		Ephydriidae	Válido	Ephydriidae	Ephydriidae	Ephydriidae	Ephydriidae	Ephydriidae	Ephydriidae
		Limoniidae	Válido	Limoniidae	Limoniidae	Limoniidae	Limoniidae	Limoniidae	Limoniidae
		Muscidae	Descartado	Muscidae	Muscidae				
		Musc+Anthom	Válido			Muscidae	Muscidae	Muscidae	Muscidae
		Psychodidae	Válido	Psychodidae	Psychodida	Psychodida	Psychodidae	Psychodidae	Psychodidae
		Ptychopteridae	Válido	Ptychopteridae			Ptychopteridae	Ptychopteridae	Ptychopteridae
		Rhagionidae	Válido	Rhagionidae	Rhagionidae	Rhagionidae	Rhagionidae	Rhagionidae	Rhagionidae
		Sciomyzidae	Válido	Sciomyzidae			Sciomyzidae	Sciomyzidae	Sciomyzidae
		Simuliidae	Válido	Simuliidae	Simulidae	Simulidae	Simuliidae	Simuliidae	Simuliidae
		Stratiomyidae	Válido	Stratiomyidae	Stratiomyi	Stratiomyi	Stratiomyidae	Stratiomyidae	Stratiomyidae
		Syrphidae	Válido	Syrphidae	Syrphidae	Syrphidae	Syrphidae	Syrphidae	Syrphidae
		Tabanidae	Válido	Tabanidae	Tabanidae	Tabanidae	Tabanidae	Tabanidae	Tabanidae
		Thaumaleidae	Válido	Thaumaleidae	Thaumaelid	Thaumaelid	Thaumaleidae	Thaumaleidae	Thaumaleidae
		Tipulidae	Válido	Tipulidae	Tipulidae	Tipulidae	Tipulidae	Tipulidae	Tipulidae
	Ephemeroptera	Baetidae	Válido	Baetidae	Baetidae	Baetidae	Baetidae	Baetidae	Baetidae
		Caenidae	Válido	Caenidae	Caenidae	Caenidae	Caenidae	Caenidae	Caenidae
		Ephemerellidae	Válido	Ephemerellidae	Ephemerell	Ephemerell	Ephemerellidae	Ephemerellidae	Ephemerellidae
		Ephemeridae	Válido	Ephemeridae	Ephemerida	Ephemerida	Ephemeridae	Ephemeridae	Ephemeridae
		Heptageniidae	Válido	Heptageniidae	Heptagenii	Heptagenii	Heptageniidae	Heptageniidae	Heptageniidae
		Leptophlebiidae	Válido	Leptophlebiidae	Leptophebi	Leptophebi	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae
		Oligoneuriidae	Válido	Oligoneuriidae	Oligoneuri	Oligoneuri	Oligoneuriidae	Oligoneuriidae	Oligoneuriidae
		Polymitarcidae	Válido	Polymitarcidae	Polymitarcidae	Polymitarcidae	Polymitarcidae	Polymitarcidae	Polymitarcidae
		Potamanthidae	Válido	Potamanthidae	Potamantid	Potamantid	Potamanthidae	Potamanthidae	Potamanthidae
		Prosopistomatidae	Válido	Prosopistomatidae			Prosopistomatidae	Prosopistomatidae	Prosopistomatidae
		Siphonuridae	Válido	Siphonuridae	Sipholonur	Sipholonur	Siphonuridae	Siphonuridae	Siphonuridae
	Heteroptera	Aphelocheiridae	Válido	Aphelocheiridae	Aphelochei	Aphelochei	Aphelocheiridae	Aphelocheiridae	Aphelocheiridae
		Corixidae	Válido	Corixidae	Corixidae	Corixidae	Corixidae	Corixidae	Corixidae
		Gerridae	Válido	Gerridae	Gerridae	Gerridae	Gerridae	Gerridae	Gerridae
		Hydrometridae	Válido	Hydrometridae	Hydrometri	Hydrometri	Hydrometridae	Hydrometridae	Hydrometridae
		Mesoveliidae	Válido	Mesoveliidae	Mesoveliid	Mesoveliid	Mesoveliidae	Mesoveliidae	Mesoveliidae
		Naucoridae	Válido	Naucoridae	Naucoridae	Naucoridae	Naucoridae	Naucoridae	Naucoridae
		Nepidae	Válido	Nepidae	Nepidae	Nepidae	Nepidae	Nepidae	Nepidae
		Notonectidae	Válido	Notonectidae	Notonectid	Notonectid	Notonectidae	Notonectidae	Notonectidae
		Pleidae	Válido	Pleidae	Pleidae	Pleidae	Pleidae	Pleidae	Pleidae
		Veliidae	Válido	Veliidae	Veliidae	Veliidae	Veliidae	Veliidae	Veliidae

Tabla 4.1. (continuación)

		Taxón	Estado	Anterior 2004	2004	2005	2006a	2006b	2006c	2007
Insecta	Hymenoptera	Agriotypus	Válido							
	Lepidoptera	Pyralidae	Válido	Pyralidae			Pyralidae	Pyralidae	Pyralidae	
	Megaloptera	Sialidae	Válido	Sialidae	Sialidae	Sialidae	Sialidae	Sialidae	Sialidae	Sialidae
	Odonata	Aeshnidae	Válido	Aeshnidae	Aeshnidae	Aeshnidae	Aeshnidae	Aeshnidae	Aeshnidae	Aeshnidae
		Calopterygidae	Válido	Calopterygidae	Calopterid	Calopterid	Calopterygidae	Calopterygidae	Calopterygidae	Calopterygidae
		Coenagrionidae	Válido	Coenagrionidae	Coenagriid	Coenagriid	Coenagrionidae	Coenagrionidae	Coenagrionidae	Coenagrionidae
		Cordulegasteridae	Válido	Cordulegasteridae	Cordulegas	Cordulegas	Cordulegasteridae	Cordulegasteridae	Cordulegasteridae	Cordulegasteridae
		Corduliidae	Válido	Corduliidae	Cordullida	Cordullida	Corduliidae	Corduliidae	Corduliidae	Gomphidae
		Gomphidae	Válido	Gomphidae	Gomphidae	Gomphidae	Gomphidae	Gomphidae	Gomphidae	
		Lestidae	Válido	Lestidae	Lestidae	Lestidae	Lestidae	Lestidae	Lestidae	Lestidae
		Libellulidae	Válido	Libellulidae	Libellulid	Libellulid	Libellulidae	Libellulidae	Libellulidae	Libellulidae
		Platycnemididae	Válido	Platycnemididae	Platycnemi	Platycnemi	Platycnemididae	Platycnemididae	Platycnemididae	Platycnemididae
	Plannipenia	Osmyliidae	Válido				Osmyliidae			Osmyliidae
		Sisyridae	Válido				Sisyridae			
	Plecoptera	Capniidae	Válido	Capniidae	Capniidae	Capniidae	Capniidae	Capniidae	Capniidae	
		Chloroperlidae	Válido	Chloroperlidae	Chloroperl	Chloroperl	Chloroperlidae	Chloroperlidae	Chloroperlidae	Chloroperlidae
		Leuctridae	Válido	Leuctridae	Leuctridae	Leuctridae	Leuctridae	Leuctridae	Leuctridae	Leuctridae
		Nemouridae	Válido	Nemouridae	Nemouridae	Nemouridae	Nemouridae	Nemouridae	Nemouridae	Nemouridae
		Perlidae	Válido	Perlidae	Perliidae	Perliidae	Perlidae	Perlidae	Perlidae	Perlidae
		Periodidae	Válido	Periodidae	Periodiida	Periodiida	Periodidae	Periodidae	Periodidae	Periodidae
		Taeniopterygidae	Válido	Taeniopterygidae	Taeniopter	Taeniopter	Taeniopterygidae	Taeniopterygidae	Taeniopterygidae	Taeniopterygidae
	Trichoptera	Beraeidae	Válido	Beraeidae	Beraeidae	Beraeidae	Beraeidae	Beraeidae	Beraeidae	Beraeidae
		Brachycentridae	Válido	Brachycentridae	Brachyoent	Brachyoent	Brachycentridae	Brachycentridae	Brachycentridae	Brachycentridae
		Calamoceratidae	Válido	Calamoceratidae			Calamoceratidae	Calamoceratidae	Calamoceratidae	
		Ecnomidae	Válido			Ecnomyidae		Ecnomyidae	Ecnomyidae	Ecnomyidae
		Glossosomatidae	Válido	Glossosomatidae	Glossosoma	Glossosoma	Glossosomatidae	Glossosomatidae	Glossosomatidae	Glossosomatidae
		Goeridae	Válido	Goeridae	Goeridae	Goeridae	Goeridae	Goeridae	Goeridae	Goeridae
		Hydropsychidae	Válido	Hydropsychidae	Hydropsych	Hydropsych	Hydropsychidae	Hydropsychidae	Hydropsychidae	Hydropsychidae
		Hydroptilidae	Válido	Hydroptilidae	Hydroptili	Hydroptili	Hydroptilidae	Hydroptilidae	Hydroptilidae	Hydroptilidae
		Lepidostomatidae	Válido	Lepidostomatidae	Lepidostom	Lepidostom	Lepidostomatidae	Lepidostomatidae	Lepidostomatidae	Lepidostomatidae
		Leptoceridae	Válido	Leptoceridae	Leptocerid	Leptocerid	Leptoceridae	Leptoceridae	Leptoceridae	Leptoceridae
		Limnephilidae	Válido	Limnephilidae	Limnephili	Limnephili	Limnephilidae	Limnephilidae	Limnephilidae	Limnephilidae
		Molannidae	Válido	Molannidae	Molannidae	Molannidae	Molannidae	Molannidae	Molannidae	Molannidae
		Odontoceridae	Válido	Odontoceridae	Odontoceri	Odontoceri	Odontoceridae	Odontoceridae	Odontoceridae	Odontoceridae
		Philopotamidae	Válido	Philopotamidae	Phylopotam	Phylopotam	Philopotamidae	Philopotamidae	Philopotamidae	Philopotamidae
		Phryganeidae	Válido	Phryganeidae	Phryganeid	Phryganeid	Phryganeidae	Phryganeidae	Phryganeidae	
		Polycentropodidae	Válido	Polycentropodidae	Polycentro	Polycentro	Polycentropodidae	Polycentropodidae	Polycentropodidae	Polycentropodidae
		Psychomyiidae	Válido	Psychomyiidae	Psychomyii	Psychomyii	Psychomyiidae	Psychomyiidae	Psychomyiidae	Psychomyiidae
		Rhyacophilidae	Válido	Rhyacophilidae	Rhyacophil	Rhyacophil	Rhyacophilidae	Rhyacophilidae	Rhyacophilidae	Rhyacophilidae
		Sericostomatidae	Válido	Sericostomatidae	Sericostom	Sericostom	Sericostomatidae	Sericostomatidae	Sericostomatidae	Sericostomatidae
		Thremmatidae	Descartado	Thremmatidae			Thremmatidae	Thremmatidae	Thremmatidae	
		Uenoidae	Válido							

Tabla 4.1. (continuación)

		<b>Taxón</b>	<b>Estado</b>	<b>Anterior 2004</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006a</b>	<b>2006b</b>	<b>2006c</b>	<b>2007</b>
Mollusca	Bivalvia	Corbicula	Válido							Corbicula
		Dreissena	Válido							Dreissena
		Sphaeriidae	Válido	Sphaeriidae	Sphaeriidae	Sphaeriidae	Sphaeriidae	Sphaeriidae	Sphaeriidae	Sphaeriidae
		Unionidae	Válido	Unionidae	Unionidae	Unionidae	Unionidae	Unionidae	Unionidae	Unionidae
	Gastropoda	Ancylidae	Válido	Ancylidae	Ancylidae	Ancylidae	Ancylidae	Ancylidae	Ancylidae	Ancylidae
		Bithyniidae	Válido	Bithyniidae	Bithyniida	Bithyniida	Bithyniidae	Bithyniidae	Bithyniidae	Bithyniidae
		Bythinellidae	Descartado	Bythinellii	Bythinellii	Bythinellii				
		Ferrissidae	Válido	Ferrissidae		Ferrissidae	Ferrissidae	Ferrissidae	Ferrissidae	Ferrissidae
		Hydrobiidae	Válido	Hydrobiidae	Hydrobiida	Hydrobiida	Hydrobiidae	Hydrobiidae	Hydrobiidae	Hydrobiidae
		Lymnaeidae	Válido	Lymnaeidae	Limnaeidae	Limnaeidae	Lymnaeidae	Lymnaeidae	Lymnaeidae	Lymnaeidae
		Neritidae	Válido	Neritidae	Neritidae	Neritidae	Neritidae	Neritidae	Neritidae	Neritidae
		Physidae	Válido	Physidae	Physidae	Physidae	Physidae	Physidae	Physidae	Physidae
		Planorbidae	Válido	Planorbidae	Planorbida	Planorbida	Planorbidae	Planorbidae	Planorbidae	Planorbidae
		Thiaridae	Válido	Thiaridae			Thiaridae	Thiaridae	Thiaridae	
		Valvatidae	Válido	Valvatidae	Valvatidae	Valvatidae	Valvatidae	Valvatidae	Valvatidae	Valvatidae
		Viviparidae	Válido	Viviparidae	Viviparida	Viviparida	Viviparidae	Viviparidae	Viviparidae	Viviparidae
Platyhelminthes	Triclada	Dendrocoelidae	Válido	Dendrocoelidae	Dendrocoel	Dendrocoel	Dendrocoelidae	Dendrocoelidae	Dendrocoelidae	Dendrocoelidae
		Dugesidae	Válido	Dugesidae	Dugesidae	Dugesidae	Dugesidae	Dugesidae	Dugesidae	Dugesidae
		Planariidae	Válido	Planariidae	Planariida	Planariida	Planariidae	Planariidae	Planariidae	Planariidae

El límite taxonómico al que tiene que llegar la nueva clave de identificación queda por tanto definido; profundizar más allá de familia no sólo es una tarea tremendamente complicada dada la diversidad de los grupos sino que además va en detrimento de la funcionalidad de la clave de identificación que debe derivarse de este estudio. No obstante, existen algunos taxones que por su interés económico o medioambiental (como el caso de *Dreissena* o *Procambarus*) serán considerados a nivel específico.

En conjunto se citan un total de nueve phylla (Figura 4.1). Atendiendo a las relaciones filogenéticas entre grupos, como cabía esperar el filo de los artrópodos es el más abundante con cerca del 80% de los taxones. Se pueden observar otros dos grupos principales constituidos por moluscos y anélidos (10% y 5% respectivamente) mientras que los seis filos restantes están representados por un único grupo (salvo en el caso de los turbelarios que presentan tres familias).

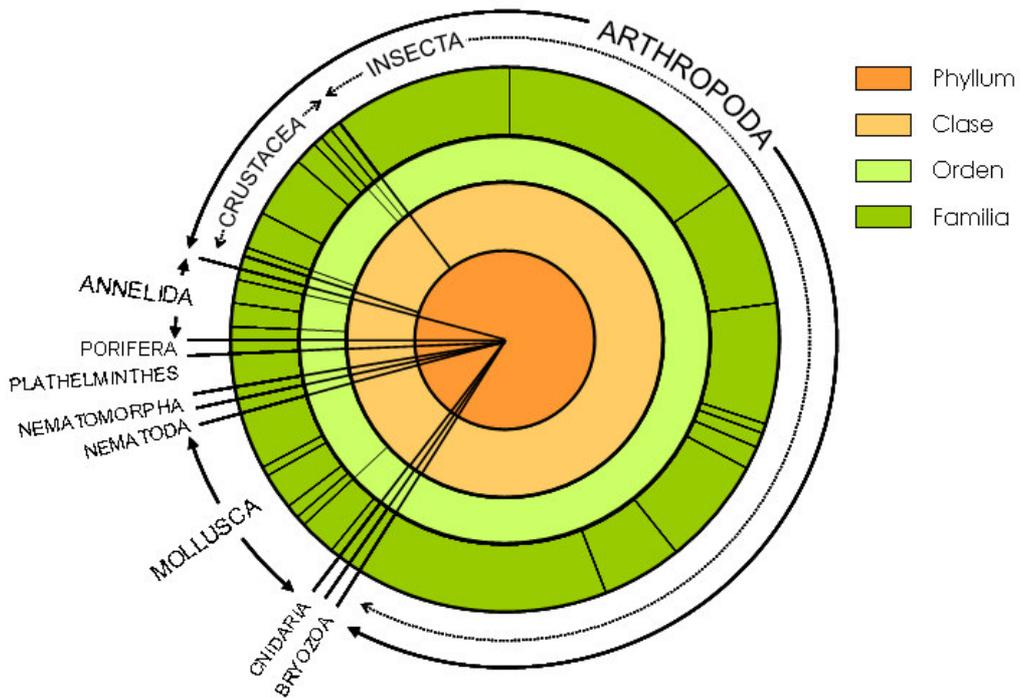


Figura 4.1. Abundancia relativa de cada una de las familias en los datos recogidos en BDTaxa. Los datos se muestran agrupados en categorías taxonómicas superiores para mostrar la importancia de cada uno de los grandes grupos.

## Parte II    Clave ilustrada de identificación

## 5. Material de comparación y bibliografía

Desarrollar una clave de identificación ilustrada con imágenes o figuras requiere reunir no sólo una completa bibliografía especializada de los distintos grupos sino también material biológico de comparación. El departamento de Zoología y Ecología de la Universidad de Navarra lleva desarrollando muchos años actividades relacionadas con macroinvertebrados en la forma de informes técnicos o proyectos de investigación que derivan en publicaciones científicas. Todo el material recolectado pasa de manera rutinaria a formar parte del Museo de Zoología de la Universidad de Navarra (en adelante MZNA) y puede ser consultado por científicos de todo el mundo con fines de investigación.

Actualmente, algunas de las muestras derivadas de las campañas anuales de vigilancia de calidad de las aguas desarrolladas por la CHE se encuentran depositadas en el MZNA. Estas muestras se corresponden con las campañas de los años 2000 y 2001, lo cual nos permite contar con gran parte de los taxones citados en el apartado anterior. Además se cuenta con el material reunido por la actividad investigadora del departamento y la colección de comparación particular de uno de los investigadores (Dr. Oscoz).

No obstante, existen algunos taxones que pueden quedar fuera de las colecciones. Se trata de aquellos que, habiendo sido citados históricamente en los listados de la CHE, constituyen taxones de frecuencia muy baja que son capturados de forma puntual o de distribución muy estrecha en áreas que rara vez son muestreadas por nuestro equipo (Tabla 5.1). Existe también la posibilidad de que algunas de las citas sean errores de determinación. En estos casos, únicamente la revisión de la bibliografía disponible sobre la distribución de algunos grupos o la consulta con especialistas de ciertos taxones puede permitirnos etiquetar algunas de las citas como dudosas.

Taxa	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	06	07
Calamoceratidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Capnidae	1	6	1	2	1	2	4	5	-	7	1	6	56	7	-
Chrysomelidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	1	-
Cirolanidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Corophiidae	-	-	-	-	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-
Dendrocoelidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Hydrochidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	28	8	1
Hygrobiidae	-	5	-	12	14	37	31	33	10	13	-	1	47	1	-
Mesoveliidae	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	1	2	36	6	2
Molannidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Niphargidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Palaemonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Phryganeidae	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	3	5	-
Piscicolidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Ptychopteridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1
Pyralidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-
Sciomyzidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	15	6
Stenasellidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Thaumaleidae	-	-	-	3	3	5	3	5	-	-	-	-	-	-	-
Thiaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
Viviparidae	-	-	-	8	2	4	2	2	-	-	-	2	4	-	-

Tabla 5.1. Número de citas históricas en la cuenca del Ebro de los taxones de los que no se dispone material en las colecciones de comparación.

En cualquier caso, la única manera de adquirir estos taxones para incluirlos en las ilustraciones de la publicación es previa solicitud a entidades externas a nuestra universidad o colecciones particulares de especialistas. Hasta la fecha se ha contactado con diversos investigadores de grupos específicos de macroinvertebrados solicitando el préstamo de material para su inclusión en el proyecto. Algunos ejemplares ya fotografiados pertenecen a colecciones particulares como los de las familias Calamoceratidae, Hygrobiidae, Mesoveliidae, Phryganeidae y Thiaridae enviados por el Dr. Jose Luís Moreno

(Universidad de Castilla-La Mancha, UCLM) o el material pendiente por llegar del Dr. Andrés Mellado (Ingeniería y Ciencia Ambiental S.L., ICA). Otros corresponden a material museístico como el proveniente del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN, Tabla 5.2.), perteneciente a la colección de moluscos (Dr., Rafael Araujo) y a la colección de invertebrados no artrópodos (Dr. Javier Ignacio Sánchez).

Grupo	Familia	Accesión	Taxón
Amphipoda	Corophiidae	20.04/7381	<i>Corophium urdaibaiense</i>
Hirudinea	Piscicolidae	16.02/37	<i>Pontobdella</i> sp.
		16.02/35	<i>Pontobdella</i> sp.
Isopoda	Cirolanidae	20.04/5502	<i>Cirolana cranchii</i>
Mollusca	Melanopsidae	15.05/26507	<i>Melanopsis dufourii</i>
		15.05/26508	<i>Melanopsis dufourii</i>
		15.05/26509	<i>Melanopsis dufourii</i>
		15.05/26481	<i>Melanopsis tricarinata</i>
	Viviparidae	15.05/40991	<i>Melanopsis tricarinata</i>
		15.05/41324	<i>Viviparus fasciatus</i>
		15.05/41328	<i>Viviparus viviparus</i>
		15.05/41361	<i>Viviparus viviparus</i>

Tabla 5.2. Listado de material solicitado en préstamo al MNCN.

Finalmente, hay que contar con toda la documentación necesaria para poder elaborar la clave de identificación. En la Tabla 5.3 se detallan los trabajos utilizados en el presente proyecto. Toda esta bibliografía es de uso habitual en el proceso de clasificación de las muestras y evaluación de la calidad biológica de los ríos, por lo que constituye un referente lo suficientemente extenso y especializado para llevar a cabo la clave de identificación.

Autores	Año	Título
Askew R.R.	2004	The Dragonflies of Europe. Second edition, Harley Books, Colchester, 308 pp.
Belfiore C.	1983	Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 24. Efemerotteri (Ephemeroptera). Consiglio Nazionale delle Ricerche, Verona.
Conesa M.A.	1985	Claves para la identificación de la fauna española. 14. Larvas de odonatos. Universidad Complutense de Madrid, 39 pp.
Elliott J.M., Humpesch U.H., & Macan T.T.	1988	Larvae of the british Ephemeroptera: A key with ecological notes. Freshwater Biological Association, Ambleside, Scientific Publication n°49. 145pp.

(Tabla 5.3., continúa en página siguiente)

(Tabla 5.3., continuación)

Autores	Año	Título
Macan T.T.	1975	Guía de animales invertebrados de agua dulce. Libros de Biología, EUNSA, Pamplona, 118 pp.
Sansoni G.	1992	Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani. (2ª edición), Istituto Agrario di S. Michele, settore Foreste-Ambiente di S. Michele all'Adige. Provincia Autonoma di Trento (Ed.), Trento.
Puig M.A.	1999	Els macroinvertebrats del rius catalans. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient. 251pp.
Tachet H., Bournaud M. & Richoux P.	1984	Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (Systématique élémentaire et aperçu écologique). Université Lyon I. Association Française de Limnologie. Ministère de l'Environnement. 2ª Ed.
Tachet H., Richoux P., Bournaud M. & Usseglio-Polatera P.	2000	Invertébrés d'eau douce: systématique, biologie, écologie. CNRS éditions, Paris. 588 p.
Waringer J. & Graf W.	1997	Atlas der Österreichischen Köcherfliegenlarven. Facultas Univeritätsverlag, Wien, 286 pp.

## Grandes colecciones faunísticas (múltiples volúmenes)

- Claves para la identificación de la fauna española. 1983-1988. Universidad Complutense, Madrid
- Fauna d'Italia. 1991-2007. Edizioni Calderini Bologna
- Fauna Entomologica Scandinavica. 1992-2007. E.J. Brill/Scan. Sci. Press LTD
- Fauna Insecta Helvetica. 1959-1992. Soc. Entomol. Suisse
- Faune de France. 1923-2007. Éditions Paul Lechevalier. París
- Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne. 1982-1985. Consiglio Nazionale delle Ricerche
- Synopses of the British Fauna. 1985-2008. The Linnean Society and The Estuarine and Coastal Sciences Association

Tabla 5.3. Listado de publicaciones sobre claves de identificación del fondo bibliográfico del departamento utilizadas para la elaboración de la clave de identificación de macroinvertebrados.

## 6. Captura y tratamiento de las imágenes

Las imágenes que acompañan a la clave de clasificación han sido desde un principio uno de los puntos básicos en el diseño del presente proyecto. Tanto el equipamiento para la captura y análisis de imagen digital disponible en el departamento, como la amplia experiencia en trabajos museísticos y procesamiento de imagen del equipo investigador (p.ej. Ariño & Galicia 2005), nos han permitido obtener imágenes de la calidad adecuada a los requerimientos del documento.

Para la toma de las fotografías se dispone de un estereomicroscopio (modelo Leica MZ6) equipado con sistema fotográfico que consta de un cámara digital (modelo Leica DFC420). El equipo óptico se completa con dos objetivos acromáticos 0,32x y 1x que proporcionan un rango de aumentos desde 2x a 40x con un campo de visión en ocular (10x) que abarca desde 5,3mm hasta 105mm de diámetro. La cámara introduce un factor de corrección de alrededor de 1,8x lo que da un rango efectivo de campo de 3mm a 60mm de anchura. Este margen de aumentos nos permite cubrir prácticamente la totalidad del amplio espectro de tamaños que pueden presentar los diferentes taxones de macroinvertebrados. Las fotografías de ejemplares cuyo tamaño está por encima de 50-60 mm se han tomado con una cámara reflex digital

(modelo Nikon D-100) junto con un objetivo zoom MACRO (Nikon AF 70-180mm f/4.5-5.6) montada sobre una mesa de reproducción (modelo Kaiser RT1).

Las dimensiones efectivas de los archivos de imagen son de 2592 x 1944 píxeles en el caso de la DFC420 y de 3028 x 2018 píxeles en la D-100, lo que nos ha permitido obtener impresiones de alta calidad (300 ppp) a tamaños cercanos al DIN-A4.

### 6.1. Procedimiento de digitalización

Uno de los mayores problemas en macrofotografía es la escasa profundidad de campo que se consigue, especialmente utilizando sistemas de microscopía como en el presente trabajo. Esto se traduce en imágenes con planos focales muy estrechos que dejan fuera de foco todas aquellas estructuras que se separen del mismo apenas unas décimas de milímetro. Si se trabaja además con ejemplares relativamente voluminosos como los que nos ocupan y en los cuales las estructuras de interés (caracteres taxonómicos) pueden encontrarse simultáneamente a diferentes planos de imagen, la fotografía puede resultar prácticamente imposible de tomar.

Entre los distintos métodos de trabajo disponibles para reducir este efecto destacan las técnicas de profundidad de campo extendida por su capacidad de, teóricamente, conseguir imágenes sin planos fuera de foco. Esta metodología se basa en la captura de múltiples imágenes del mismo objeto en diferentes planos focales y reconstruir a partir de éstas una única imagen enfocada denominada stack. Dada la naturaleza del material de trabajo se ha decidido aplicar este método para todas las imágenes que acompañaran al documento.

El primer paso para la adaptación del equipo fotográfico del laboratorio al sistema de profundidad de campo extendida ha sido implementar un mecanismo de enfoque de alta precisión. La toma consecutiva de diversas fotografías en diferentes planos focales con aumentos tan grandes como 40x, requiere una precisión en la variación del plano focal del orden de micras y la posibilidad de realizar múltiples desplazamientos focales a intervalos regulares. Los sistemas convencionales de estereomicroscopía, al contrario que los de microscopía, no suelen incorporar un mando de enfoque de estas

características por lo que se ha acoplado el estativo y sistema de enfoque de un microscopio al montaje óptico. De esta forma, puede utilizarse el mando micrométrico del microscopio para pasar con la precisión adecuada por los sucesivos planos focales de cada espécimen.

Por lo tanto, para la adquisición de cada una de las ilustraciones de la publicación se realizan una serie de fotografías de los ejemplares a diferentes profundidades y posteriormente se procesan mediante un programa específico (Helicon Focus 4.75.5 Pro) para construir una única imagen enfocada en formato TIFF. Posteriormente, el archivo es modificado mediante un editor de imágenes (PhotoShop 7.0) para homogeneizar el fondo y añadir las capas correspondientes a la escala y dibujos de localización.

## 6.2. Disponibilidad en red de las ilustraciones

Tal y como quedó planteado inicialmente, se pretende dejar accesibles copias de las imágenes que se han utilizado para realizar las ilustraciones que se incluyen en el documento final, adaptadas para su difusión por Internet. Sin embargo, hasta el cierre del presente informe, se han reconstruido un total de 371 stacks a partir de más de 4.000 imágenes, lo que supone una media de unas 11 imágenes por stack y más de 60 GB de información. Esto es un volumen de datos considerablemente grande teniendo en cuenta que el interés radica principalmente en los stacks y no en las series de fotografías. Por lo tanto, se ha decidido dejar únicamente las imágenes que forman parte del documento y mantener fuera de línea pero accesibles bajo petición las imágenes originales.

El formato de almacenamiento de las imágenes digitales es el formato en bruto (llamado también formato RAW o NEF en el caso de Nikon) ya que es el formato recomendado para almacenar imágenes originales de material científico (Ariño *et al.* 2005). En el caso de la DFC420 no es posible obtener la información bruta pero sí que proporciona la imagen en un formato de de compresión sin pérdida (TIFF) que es utilizada como copia primaria. Todos los archivos están almacenados en los servidores del departamento.

## 7. Claves de identificación

A continuación se muestran las claves resultantes de la integración de toda la bibliografía taxonómica de macroinvertebrados consultada. Junto al título de cada una se cita la lámina de figuras que hace referencia al grupo y en **negrita** se marca el nivel taxonómico máximo que se puede alcanzar en la clave.

Como ya se ha mencionado, todos los taxones recogidos en el trabajo son acompañadas de una o más imágenes que sirvan para poder apreciar tanto sus características morfológicas como para que el usuario se haga una idea general de la apariencia del grupo (ver apartado siguiente). Sin embargo, actualmente se están diseñando además nuevas láminas de figuras que acompañan a las claves, de manera que en la medida de lo posible queden reflejadas en una ilustración las alternativas que plantea cada paso de clave. Al no contar todavía con todo el material de comparación, las láminas no se encuentran terminadas y no se incluyen en el presente informe. Dado que la inclusión de este nuevo material alterará notablemente la maquetación del documento, en este informe no se ha estimado oportuno realizar ningún tipo de organización espacial de las claves, y éstas se han incluido de manera consecutiva.

Clave 1 – GRANDES GRUPOS – Lámina I

- 1. Animal con apéndices articulados .....3
  - Animal sin apéndices articulados.....2
  
- 2. Cuerpo segmentado.....3
  - Cuerpo no segmentado .....9
  
- 3. Cuerpo con forma de gusano sin cabeza aparente, carentes de piezas bucales. No poseen patas articuladas, pseudópodos u otros apéndices .....4
  - Animales con cabeza más o menos diferenciada, en la cual se observa la presencia de algún tipo de pieza bucal. Pueden tener patas articuladas, pseudópodos u otro tipo de apéndices .....6
  
- 4. Cuerpo con una o dos ventosas .....5
  - Cuerpo sin ventosas .....**Cl. Oligochaeta**
  
- 5. Animal sin ojos, parásitos de crustáceos, pequeño tamaño (generalmente <12 mm). Sólo una ventosa (posterior) .....
  - .....Cl. Branchiobdellida
  - Presencia de ojos. Dos ventosas, una posterior y otra anterior .....
    - ..... Cl. Hirudinea
  
- 6. Animal sin patas articuladas, aunque puede presentar pseudópodos, con aspecto de gusano. Puede presentar o no una cabeza diferenciada con órganos de los sentidos o apéndices articulados en ella. Boca provista de algún tipo de piezas bucales, si bien éstas pueden estar reducidas .....Supercl. Insecta
  - Animal con patas articuladas.....7
  
- 7. Animal con tres pares de patas, y cuerpo con segmentación patente. Presencia de antenas (pueden estar muy reducidas) ...Supercl. Insecta
  - Más de tres pares de patas articuladas (con o sin antenas). Caso de tener tres pares de patas no posee antenas, el cuerpo es globoso, en general se encuentra quitinizado y en su mayor parte no está segmentado .....8
  
- 8. Adultos con cuatro pares de patas, inmaduros con tres pares de patas. Cuerpo bastante globoso, quitinizado y que en su mayor parte no está segmentado. Animales sin antenas..... **Hidracarina**
  - Cinco o más pares de patas segmentadas. Antenas presentes .....
    - .....Supercl. Crustacea
  
- 9. Con concha calcárea .....Ph. Mollusca

- Sin concha calcárea..... 10
- 10. Organismo que vive incrustados o adheridos a piedras, ramas u otros objetos submarinos. Presentan perforaciones de distintos tamaños, con textura semejante a las esponjas. Presentan espículas ..... **F. Spongillidae**
- Sin esos caracteres ..... 11
- 11. Animales coloniales, es decir, cierto número de "cabezas" (lophophoros) unidas a un solo cuerpo común. Cada uno de los lophophoros lleva cierto número de tentáculos ciliados (como diminutos flagelos). En general se trata de colonias fijas a un sustrato, con forma ramificada o gelatinosa, aunque a veces tiene cierta capacidad de desplazamiento ..... **Ph. Bryozoa**
- Sin esos caracteres ..... 12
- 12. Cuerpo aplanado dorsoventralmente ..... Cl. Turbellaria
- Cuerpo no aplanado ..... 13
- 13. Presencia de tentáculos ..... **Ph. Cnidaria**
- Sin tentáculos, animal con cuerpo alargado cilíndrico..... 14
- 14. Animales grandes y muy alargados (más de 1 cm de longitud) ..... **Cl. Nematomorpha**
- Animales de menor tamaño (en general menos de 1 cm de longitud).. ..... **Cl. Nematoda**

## Clave 2 – HIRUDINEA Y BRANCHIOBDELLIDA – Láminas II y III

1. Animal sin ojos, parásitos de crustáceos, pequeño tamaño (generalmente <12 mm). Sólo una ventosa (posterior) .....  
..... **F. Branchiobdellidae**
- Presencia de ojos. Dos ventosas, una posterior y otra anterior .....2
2. Cuerpo más o menos cilíndrico, ventosa anterior (oral) claramente más ancha que el cuerpo.....**F. Piscicolidae**
- Cuerpo más o menos aplanado dorso-ventralmente, la ventosa anterior siempre tiene menor anchura que el cuerpo (aunque esté ensanchada).....3
3. De 1 a 3 pares de ojos de posición central ..... **F. Glossiphoniidae**  
Más de 3 pares de ojos .....4
4. Con 5 pares de ojos, faringe con mandíbulas dentadas.....5
- Con 4 pares de ojos, faringe sin mandíbulas.....6
5. Mandíbulas de la faringe con unos 15 dientes pequeños dispuestos en dos filas. Faringe de longitud aproximadamente igual a dos veces el diámetro. Presenta una amplia abertura anal. Ventosa posterior considerablemente más estrecha que el diámetro máximo del cuerpo ..... **F. Haemopidae** <sup>1</sup>
- Cada mandíbula posee al menos unos 30 dientes dispuestos en una sola fila. Faringe de longitud aproximadamente igual al diámetro. Abertura anal estrecha, puntiforme. Ventosa posterior de anchura de al menos  $\frac{3}{4}$  el diámetro del cuerpo.....**F. Hirudinidae**
6. Sanguijuela con ojos dispuestos en dos filas longitudinales paralelas, con un par de ojos por segmento..... **F. Glossiphoniidae**
- Ojos dispuestos en dos segmentos, con dos grupos de un par de ojos cada uno en cada uno de los segmentos ..... **F. Erpobdellidae**

---

<sup>1</sup> Algunos autores han considerado esta familia dentro de la F. Hirudinidae

Clave 3 – TURBELLARIA – Lámina III

- 1. Con numerosos ojos marginales a lo largo de la región anterior.....  
 ..... **F. Planariidae**
- Un par de ojos en posición media anterior.....2
- 2. Un par de tentáculos en la zona anterior (cefálica)..... **F. Planariidae**
- Cabeza más o menos angulosa, pero sin tentáculos.....3
- 3. Animal de color blanquecino .....4
- Animal de color más castaño-grisácea, uniforme o no uniforme.....5
- 4. Ojos bastante separados..... **F. Dendrocoelidae**
- Ojos bastante juntos ..... **F. Planariidae**
- 5. Cabeza de anchura menor que el cuerpo. Borde frontal lobulado.....  
 ..... **F. Dendrocoelidae**
- Cabeza de anchura igual o algo superior al cuerpo .....6
- 6. Cabeza con forma triangular (lanceolada) o espatulada, en cuyo caso la distancia entre ojos es mayor que la distancia al borde del cuerpo ..... **F. Dugesiidae**
- Cabeza con forma cuadrada. Distancia entre ojos siempre menor que la distancia al borde del cuerpo..... **F. Planariidae**

## Clave 4 – MOLLUSCA – Láminas IV y V

1. Con dos conchas (Bivalvos) .....2
  - Una sola concha (Gasterópodos).....7
2. Aspecto de pequeño mejillón. Presencia de biso.....
  - .....**F. Dreissenidae** *Dreissena polymorpha* (Exótica)
  - Más aspecto de pequeña ostra o almeja de mayor tamaño. Sin biso ...
    - .....3
3. Valvas simétricas o débilmente asimétricas respecto al umbo. Tamaño máximo en ejemplares adultos de unos 30 mm .....4
  - Valvas claramente asimétricas respecto al umbo. Tamaño de ejemplares desde algunos mm (ejemplares juveniles) hasta más de 150 mm en adultos de algunas especies.....5
4. Ligamento interno..... **F. Sphaeridae**
  - Ligamento externamente protegido por un notorio repliegue calcáreo que sobresale en cada valva..... **F. Corbiculidae** (Exótica)
5. Sin dientes cardinales en la charnela, concha en general fina.....
  - .....**F. Unionidae** (parte)
  - Con dientes cardinales en la charnela, concha en general más gruesa .....6
6. Un diente lateral posteriores en la valva izquierda poco definido. Concha bastante gruesa y pesada .....**F. Margaritiferidae**
  - Dos dientes laterales posteriores en la valva izquierda bien definidos. Concha menos gruesa y pesada.....**F. Unionidae** (parte)
7. Opérculo presente.....8
  - Opérculo ausente ..... 13
8. Opérculo y abertura de la concha en forma de medialuna.....
  - .....**F. Neritidae**
  - Opérculo y abertura ovalada o redondeada ..... 9
9. Concha con 2 o 3 bandas sombreadas, tamaño en general >20 mm...
  - .....**F. Viviparidae**
  - Concha sin dichas bandas sombreadas ..... 10
10. Opérculo calcáreo que aflora hacia afuera de la abertura de la concha..... **F. Bithyniidae**

- Opérculo se retrae por dentro de la primera espiral de la concha ..... 11
- 11. Ombligo abierto y apertura de la concha más o menos circular. Alternativamente puede tratarse de una concha aplanada (asemejándose a un Planorbidae) ..... **F. Valvatidae**
- Ombligo cerrado y apertura de la concha no circular..... 12
- 12. Concha ovoide-cónica de hasta 10 mm. Apertura de la concha ovalada o subelíptica. Opérculo con unas pocas a varias espiras.....  
 ..... **F. Hydrobiidae**
- Concha ovoide-cónica de hasta 20 mm. Apertura de la concha más estrecha y alargada. Opérculo con unas pocas espiras ..... **F. Thiaridae**
- 13. Concha no espiralizada (tipo lapa)..... 14
- Concha espiralizada ..... 16
- 14. Concha de forma ovalada, extremo (ápice) más o menos recto.....  
 ..... **F. Anclylidae**
- Concha de forma alargada, extremo (ápice) no recto ..... 15
- 15. Extremo (ápice) agudo más o menos dirigido a la izquierda.....  
 ..... **F. Acroloxidae**
- Extremo (ápice) más romo, más o menos dirigido a la derecha.....  
 ..... **F. Ferrisidae**
- 16. Concha con espiral aplanada ..... **F. Planorbidae**
- Concha con espiral no aplanada ..... 17
- 17. Apertura de la concha a la derecha (mirando hacia la abertura) .....  
 ..... **F. Lymnaeidae**
- Apertura de la concha a la izquierda (mirando hacia la abertura)  
 ..... **F. Physidae**

## Clave 5 – CRUSTACEA – Láminas VI y VII

1. Cuerpo aplastado dorso-ventralmente, con caparazón dorsal, Antenas transformadas en ganchos y las maxilas en ventosas. Parásito de peces. .... **F. Argulidae**
- Sin esos caracteres ..... 2
2. Aspecto de cangrejo, quisquilla o gamba. Con pinzas en las patas, o bien con siete pares de apéndices con claro aspecto de patas ..... 3
- Sin esos caracteres ..... 11
3. Cuerpo sin cefalotórax..... 4
- Cuerpo con cefalotórax ..... 7
4. Cuerpo más o menos aplastado dorso-ventralmente..... **F. Asellidae**
- Cuerpo comprimido lateralmente ..... 5
5. Antena II muy desarrollada ..... **F. Corophiidae**
- Antena II con desarrollo normal ..... 6
6. Flagelo de la antena I con 1-2 artejos. Sin ojos ..... **F. Niphargidae**
- Flagelo de la antena I con 4-5 artejos. Ojos generalmente presentes ....  
..... **F. Gammaridae**
7. Cangrejo típico, con pinzas (quela) fuertes en el pereiópodo ..... 8
- Pinzas del pereiópodo pequeñas ..... 10
8. Primer segmento abdominal sin pleópodos en ambos sexos.....  
..... **F. Parastacidae** (Exótica)
- Primer segmento abdominal con pleópodos, si bien en la hembra son vestigiales ..... 9
9. Suturas dorsales unidas en su mitad..... **F. Cambaridae** (Exótica)
- Suturas dorsales separadas ..... **F. Astacidae**
- + Pinzas con cara ventral rojiza y en la cara dorsal una mancha blancuzco-verdosa en la unión de las dos piezas de la pinza .....  
..... *Pacifastacus leniusculus* (Exótica)
- + Pinzas con cara ventral blanquecina y sin mancha blancuzco-verdosa en la parte dorsal de la pinza ..... *Austropotamobius pallipes*
10. Rostro finamente serrado. Presenta una espina supraorbital. Las quelas de los dos primeros pereiópodos son similares en tamaño y presentan una franja de pelos apicales al final de las mismas .....

- ..... **F. Atyidae**
- Rostro no finamente serrado. Sin espina supraorbital. La quela del segundo par de pereiópodos es de mayor tamaño que la del primer par de pereiópodos, y ninguna de ellas presenta la franja de pelos apicales..... **F. Palaemonidae**
  
- 11. Animales muy pequeños, con cuerpo en forma de pera. No tiene caparazón, pero tienen el primer segmento torácico (a veces el segundo) unidos a la cabeza..... **Cl. Copepoda**
- Sin esos caracteres ..... 12
  
- 12. Cuerpo sin caparazón. Presenta apéndices como hojas y ojos pedunculados. Nada sobre el dorso..... **O. Anostraca**
- Sin todos esos caracteres ..... 13
  
- 13. Con caparazón en forma de escudo dorsal y ojos sésiles. Presenta apéndices como hojas. Nadan sobre el vientre..... **O. Notostraca**
- Sin todos esos caracteres ..... 14
  
- 14. Caparazón bivalvo que cubre todo el cuerpo, quedando todos los apéndices retraídos en las valvas ..... 15
- Caparazón bivalvo que no suele llegar a cubrir la cabeza, de manera que las antenas no pueden ser retraídas en su interior . (Cladóceros) 16
  
- 15. Valvas sin anillos o estrías de crecimiento. No suelen presentar más de dos pares de apéndices en el tronco ..... **Cl .Ostracoda**
- Valvas con anillos o estrías de crecimiento concéntricas marcadas. Suelen presentar más de dos pares de apéndices en el tronco (mas de cinco?)..... **O. Spinicaudata**
  
- 16. Presentan cuatro pares de toracópodos..... **O. Onychopoda**
- Más de cuatro pares de toracópodos ..... 17
  
- 17. Seis pares de toracópodos morfológicamente similares entre si ..... **O. Ctenopoda**
- Cinco pares de toracópodos (raramente seis) muy diferentes entre si...  
 ..... **O. Anomopoda**

Clave 6 – INSECTA (general)

1. Con ojos compuestos. En larvas bien desarrolladas presencia de forros alares o de alas en ejemplares adultos.....2
  - Ojos (si están presentes) simples. Sin forros alares o alas ..... 7
2. Presenta élitros desarrollados..... O. Coleoptera (adultos)
  - Sin élitros .....3
3. Especie parásita que se halla dentro del estuche de tricópteros de las familias Goeridae y Odontoceridae, siendo detectada la presencia de la larva V, la ninfa o el imago por la existencia de un tubo respiratorio.....O. Hymenoptera - **F. Agriotypidae**
  - Sin esas características.....4
4. Dos o tres apéndices caudales (cercos) pluriarticulados .....5
  - Sin dichos apéndices caudales o si existen no son pluriarticulados .....6
5. Patas con dos uñas. Con dos cercos al final del abdomen .....
  - .....O. Plecoptera
  - Patas con una sola uña. Generalmente tres cercos (a veces 2).....
    - ..... O. Ephemeroptera
6. El aparato bucal presenta el labium modificado formando una estructura denominada máscara ..... O. Odonata
  - Sin dicha máscara. Aparato bucal de tipo picador.....O. Heteroptera
7. Sin patas torácicas articuladas (puede haber pseudópodos) .....8
  - Con patas torácicas articuladas..... 10
8. Larva parásita en el estuche de algunos tricópteros.....
  - .....O. Hymenoptera - **F. Agriotypidae**
  - Larva no parásita ..... 9
9. Larva tipo melolontoide (gruesa y curvada en forma de "C").....
  - .....O. Coleoptera
  - Larva no melolontoide ..... O. Diptera
10. Presencia en el abdomen de una furca para saltar..... **Cl. Collembolla**
  - Sin dicha furca en el abdomen..... 11
11. Mandíbulas de longitud mucho mayor que la cabeza.....
  - .....O. Neuroptera (Plannipenne)

- Mandíbulas de longitud menor o igual a la de la cabeza ..... 12
  
- 12. Presencia de cinco pares de pseudópodos abdominales.....  
 ..... O. Lepidoptera – **F. Pyralidae**
- Sin dichos pseudópodos abdominales..... 13
  
- 13. Animal con un filamento anal cónico afilado, y con presencia de  
 branquias laterales abdominales articuladas .....  
 ..... O. Megaloptera – **F. Sialidae**
- Sin esos caracteres ..... 14
  
- 14. Presencia de un par de ganchos en la zona anal ..... O. Trichoptera
- Sin ganchos o con cuatro ganchos muy juntos... O. Coleoptera (larvas)

## Clave 7 – COLEOPTERA – Láminas VIII y IX

## Clave de adultos

1. Metacoxas no soldadas, dejan libres los primeros segmentos abdominales .....2
- Metacoxas soldadas que recubren los primeros segmentos abdominales..... 13
  
2. Cabeza con un rostro sobre el que se encuentran las antenas .....  
..... **F. Curculionidae** <sup>2</sup>
- Sin dicho rostro .....3
  
3. Antenas largas de tipo filiforme .....4
- Antenas de otro tipo .....5
  
4. Metatarsos tetrámeros. Cada élitro posee una punta apical.....  
..... **F. Chrysomelidae** <sup>3</sup>
- Metatarsos pentámeros ..... **F. Elmidae**
  
5. Palpos maxilares de longitud menor a las antenas .....6
- Palpos maxilares de longitud mayor o aproximadamente igual a las antenas.....8
  
6. Élitros truncados en su parte posterior ..... **F. Hydroscaphidae**
- Élitros no truncados .....7
  
7. Antena corta con una lengüeta en su segundo artejo..... **F. Dryopidae**
- Sin dicha lengüeta en el segundo artejo de la antena.....  
..... **F. Hydrophilidae** (parte)
  
8. Pronoto más ancho en su parte posterior .....9
- Pronoto más ancho en su parte anterior o media ..... 10
  
9. Élitros truncados en su parte posterior ..... **F. Hydraenidae** (parte) <sup>4</sup>
- Élitros no truncados posteriormente ..... **F. Hydrophilidae** (parte)
  
10. Pronoto con cinco surcos longitudinales ..... **F. Helophoridae** <sup>5</sup>
- Sin dichos surcos..... 11

<sup>2</sup> No existen diferencias morfológicas aparentes que permitan distinguir curculiónidos terrestres de acuáticos, debiendo hacerse una determinación de los adultos a nivel específico para asegurar su procedencia.

<sup>3</sup> Sólo los adultos del género *Macrolea* son acuáticos.

<sup>4</sup> Género *Limnebius*, para algunos autores incluido en una familia propia (F. Limnebiidae).

<sup>5</sup> Actualmente este grupo se considera subfamilia de Hydrophilidae

- 11. Clípeo cóncavo o escotado ..... **F. Spercheidae**
- Clípeo rectilíneo ..... 12
  
- 12. Ojos prominentes ..... **F. Hydrochidae**
- Ojos no prominentes, normales ..... **F. Hydraenidae** <sup>6</sup>
  
- 13. Patas III (metatorácicas) cortas y con forma de remo para nadar, ojos divididos en dos partes separadas, una localizada arriba y otra por abajo..... **F. Gyrinidae**
- Patas III de otro tipo, ojos no divididos de disposición normal..... 14
  
- 14. Presencia de placas metacoxales que cubren parcialmente los fémures ..... **F. Haliplidae**
- Sin dichas placas metacoxales ..... 15
  
- 15. Con "cuello" ..... **F. Hygrobiidae**
- Sin "cuello" ..... 16
  
- 16. Apófisis metacoxales estrechas..... **F. Dytiscidae**
- Apófisis metacoxales anchas..... **F. Noteridae**

Clave de larvas

- 1. Larva de aspecto melolontoide .....2
- Larva no melolontoide .....3
  
- 2. Con patas torácicas cortas. Diez segmentos abdominales y presencia de uñas o ganchos estigmáticos sobre el segmento abdominal VIII.....
- ..... **F. Chrysomelidae**
- Sin patas. Sin uñas estigmáticas en el segmento abdominal VIII.....
- ..... **F. Curculionidae**
  
- 3. Patas torácicas de cinco artejos.....4
- Patas torácicas de cuatro artejos .....9
  
- 4. Presencia de branquias .....5
- Sin branquias.....7
  
- 5. Branquias únicamente en posición ventral. Posee tres cercos ..... **F. Hygrobiidae**
- Branquias en posición dorsal o lateral. ....6

<sup>6</sup> Se pueden diferenciar el género *Hydraena* (con palpos maxilares muy largos y bordes laterales del pronoto normales) y el género *Ochthebius* (palpos maxilares más cortos y achaparrado y bordes laterales del pronoto traslúcidos).

- 6. Branquias dorsales y laterales, tanto en el tórax como el abdomen .....  
 ..... **F. Haliplidae** <sup>7</sup>
- Branquias laterales en el abdomen. Presentan en la parte final del abdomen cuatro fuertes uñas o garfios relativamente próximas entre si  
 ..... **F. Gyrinidae**
  
- 7. Patas terminadas en una sola uña..... **F. Haliplidae**
- Patas terminadas en dos uñas..... 8
  
- 8. Mandíbulas alargadas y algo arqueadas, y que presentan un canal ....  
 ..... **F. Dytiscidae**
- Mandíbulas sin esas características ..... **F. Noteridae**
  
- 9. Ocho segmentos abdominales ..... 10
- Más de ocho segmentos abdominales..... 11
  
- 10. Antenas largas..... **F. Scirtidae** (=Helodidae)
- Antenas cortas ..... **F. Hydrophilidae**
  
- 11. Abdomen con nueve segmentos ..... 12
- Abdomen con diez segmentos ..... 14
  
- 12. Cabeza no visible dorsalmente, oculta ..... **F. Psephenidae** (=Eubridae)
- Cabeza visible dorsalmente ..... 13
  
- 13. Presenta branquias anales (pueden estar retraídas bajo la placa opercular). Generalmente con sección aplanada o triangular. Último segmento abdominal más largo que ancho (más o menos triangular), generalmente escotado. En los especímenes de sección circular el último segmento abdominal tiene una longitud similar a la suma de los dos segmentos precedentes. Patas no tan cortas y robustas.....  
 ..... **F. Elmidae**
- Sin branquias anales. De sección aproximadamente circular. Último segmento abdominal ligeramente más largo que ancho, con el ápice redondeado y entero, de longitud más o menos similar al segmento precedente. Patas muy cortas y relativamente gruesas.....  
 ..... **F. Dryopidae**
  
- 14. Abdomen más o menos globoso ..... **F. Spercheidae**
- Abdomen que se estrecha posteriormente ..... **F. Hydroscaphidae**

---

<sup>7</sup> Esto corresponde a una parte de esta familia, concretamente al género *Peltodytes*.

Clave 8 – PLECOPTERA – Lámina X

- 1. Glosas más pequeñas que las paraglosas.....2
- Glosas y paraglosas de tamaño similar .....4
  
- 2. Con branquias torácicas .....**F. Perlidae**
- Sin branquias torácicas .....3
  
- 3. Anchura del último artejo del palpo maxilar aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de la anchura del artejo precedente. Esbozos alares con márgenes externos redondeados..... **F. Chloroperlidae**
- Anchura del último artejo del palpo maxilar aproximadamente la mitad de la anchura del artejo precedente. Esbozos alares con márgenes externos rectilíneos..... **F. Perlodidae**
  
- 4. Artejos de los tarsos de longitud similar o progresivamente mayor .....  
 ..... **F. Taeniopterygidae**
- El segundo artejo de los tarsos de longitud netamente inferior a los otros dos .....5
  
- 5. Cuerpo de apariencia robusta, con las patas posteriores que generalmente sobrepasan el abdomen. Pterotecas divergentes respecto al eje longitudinal..... **F. Nemouridae**
- Cuerpo más alargado, generalmente las patas posteriores no sobrepasan el abdomen. Pterotecas más o menos paralelas al eje del cuerpo .....6
  
- 6. Los nueve primeros segmentos abdominales presentan los terguitos y esternitos claramente separados..... **F. Capniidae**
- Terguitos y esternitos separados entre sí generalmente en los cuatro o cinco primeros segmentos abdominales (como máximo hasta el séptimo).....  
 ..... **F. Leuctridae**

Clave 9 – EPHEMEROPTERA – Lámina XI

1. Presencia de un caparazón dorsal que cubre el tórax y parte del abdomen. Ello le da una apariencia de crustáceo.....  
 ..... **F. Prosopistomatidae**  
 - Sin dicho caparazón .....2
2. Branquias bífidas y de apariencia plumosa .....3  
 - Branquias de otras formas .....5
3. Procesos mandibulares que sobresalen por la parte anterior de la cabeza .....4  
 - Procesos mandibulares que no sobresalen de la cabeza .....  
 ..... **F. Potamanthidae**
4. Procesos mandibulares arqueados con los extremos dirigidos hacia fuera. Poseen una superficie relativamente lisa ..... **F. Ephemeridae**  
 - Procesos mandibulares arqueados con las puntas de los mismos dirigidas hacia dentro. Superficie con espinas ..... **F. Polymitarcidae**
5. Cuerpo relativamente deprimido, ojos en posición totalmente dorsal ...  
 .....6  
 - Cuerpo no tan deprimido, ojos en posición latero-dorsal.....7
6. Cabeza subtriangular, las tibias de las patas I poseen una serie de sedas largas en su borde anterior .....**F. Oligoneuriidae**  
 - Cabeza no subtriangular (más bien sub-elíptica o sub-trapezoidal) más ancha que larga, tibias de las patas I sin esas sedas largas en el borde anterior, teniendo solo unas sedas cortas en el borde posterior...  
 ..... **F. Heptageniidae**
7. El segundo par de branquias abdominales está transformado en dos placas con las que se cubre el resto de branquias abdominales .....  
 ..... **F. Caenidae**  
 - El segundo par de branquias abdominales no tiene forma de placas ...  
 .....8
8. Los cercos poseen sedas sólo en sus márgenes internos.....9  
 - Cercos con sedas tanto en le margen interno como el externo ..... 11
9. Extremo posterior de los últimos segmento abdominales muy apuntados (como espinas). Antenas relativamente cortas .....  
 ..... **F. Siphonuridae**

- Extremo posterior de los últimos segmentos abdominales no apuntados. Antenas relativamente cortas..... 10
  
- 10. Extremo de las maxilas apuntados..... **F. Baetidae**
- Extremo de las maxilas truncado y con pelos pectinados.....  
 ..... **F. Ameletidae**
  
- 11. Siete pares de branquias en posición lateral. Las branquias son bífidas o formadas por dos láminas..... **F. Leptophlebiidae**
- Cinco pares de branquias en posición dorsal..... **F. Ephemerellidae**

Clave 10 – NEUROPTERA (PLANNIPENNE) – Lámina XII

1. Antenas más cortas que los estiletes maxilo-mandibulares. Estiletes anchos en su base. Sin branquias ventrales en el abdomen .....  
..... **F. Osmylidae**
- Antenas finas más largas que los estiletes maxilo-mandibulares. Estiletes relativamente finos que divergen en su ápice. Presentan branquias ventrales en el abdomen y una sola uña en el tarso de las patas torácicas ..... **F. Sisyridae**

## Clave 11 – ODONATA – Lámina XII

1. Abdomen terminado en tres largas lamelas traqueobranquiales .....2
  - Abdomen terminado en una pirámide caudal .....5
2. Primer artejo de la antena más largo que la suma de la longitud del resto de artejos antenales. Máscara con una abertura romboidal en el prementum ..... **F. Calopterygidae**
  - Primer artejo antenal de longitud similar al resto de artejos. Máscara sin dicha abertura romboidal .....3
3. Prementum con una pequeña hendidura en el margen distal. Primer segmento del palpo labial con una profunda muesca. Segundo segmento del palpo labial con una hilera de sedas patentes ..... **F. Lestidae**
  - Prementum sin hendidura en el margen distal. Primer segmento del palpo labial con una muesca poco profunda. Segundo segmento del palpo labial dichas sedas.....4
4. Prementum dorsalmente con cuatro sedas dispuestas en una línea horizontal, transversalmente a la máscara. Lamela caudal terminada en un filamento delgado y largo ..... **F. Platycnemididae**
  - Prementum dorsalmente con dos hileras de sedas dispuestas oblicuamente enfrentadas. Lamela caudal roma o con una punta más roma ..... **F. Coenagrionidae**
5. Máscara aplanada .....6
  - Máscara cóncava, a modo de cuchara .....7
6. Antenas de cuatro artejos, el tercero generalmente más largo que la suma de longitudes de los otros tres. Patas protorácicas y esotorácicas con dos artejos en los tarsos, las metatorácicas con tres artejos en los tarsos ..... **F. Gomphidae**
  - Antenas de seis o siete artejos, filiformes. Todas las patas poseen tres artejos en los tarsos ..... **F. Aeshnidae**
7. La extremidad de las patas metatorácicas no alcanzan la extremidad del abdomen. Palpo labial con dientes fuertes y agudos en su margen distal ..... **F. Cordulegasteridae**
  - La extremidad de las patas metatorácicas alcanzan o sobrepasan el final del abdomen. Palpo labial a lo más con dientes romos y reducidos (como ondulaciones) .....8

- 
8. Palpo labial con ondulaciones más o menos marcadas. Patas delgadas y largas. Cercos de la pirámide caudal similares a los paraproctos, de longitud al menos superior a la mitad de los paraproctos..... **F. Corduliidae**
- Palpo labial con margen rectilíneo o con ondulaciones poco marcadas. Patas no tan largas. Cercos de la pirámide caudal más cortos que los paraproctos, de longitud igual o inferior a la mitad de los paraproctos..... **F. Libellulidae**

Clave 12 – HETEROPTERA – Láminas XIII y XIV

- 1. Antenas de longitud mayor que la longitud de la cabeza.....2
- Antenas de longitud menor que la cabeza .....6
  
- 2. Cabeza muy alargada, con los ojos situados en la zona media .....  
 ..... **F. Hydrometridae**
- Cabeza no alargada, de longitud similar a su anchura.....3
  
- 3. Antenas aparentemente de cinco artejos. Búculas salientes .....  
 ..... **F. Hebridae**
- Antenas de cuatro artejos. Búculas no salientes .....4
  
- 4. Patas mesotorácicas dispuestas mucho más cerca de las metatorácicas que de las protorácicas, de manera que el mesoesterno es muy largo. Fémures metatorácicos alargados que sobrepasan ampliamente el extremo del abdomen..... **F. Gerridae**
- Patas mesotorácicas más o menos equidistantes a las metatorácicas y las protorácicas, mesoesterno más corto. Fémures metatorácicos en general no tan largos .....5
  
- 5. Patas mesotorácicas muy próximas separadas por una distancia inferior a la anchura de una coxa. Patas mesotorácicas y metatorácicas de inserción ventral de manera que las patas metatorácicas parecen dirigirse a converger en el eje central del cuerpo. Uñas de las patas con inserción apical..... **F. Mesoveliidae**
- Patas mesotorácicas mas separadas entre si que las protorácicas y metatorácicas. Patas mesotorácicas y metatorácicas de inserción lateral de manera que las patas metatorácicas parecen a lo más paralelas al eje central del cuerpo. Uñas de las patas con inserción subterminal..... **F. Veliidae**
  
- 6. Abdomen con un sifón en su extremo posterior ..... **F. Nepidae**
- Sin dicho sifón ..... 7
  
- 7. Ocelos presentes. Rostro largo. (viven en bordes del agua) .....  
 ..... **F. Ochteridae**
- Ocelos ausentes. Salvo Aphelocheirus, el rostro es más corto .....8
  
- 8. Escutelo poco visible. Rostro sin verdaderos artejos (sólo uno), relativamente corto y, en general, con surcos transversales.....  
 ..... **F. Corixidae**
- Escutelo muy visible. Rostro con artejos (cuatro) bien definidos ..... 9

- 9. Patas anteriores raptoras. Cuerpo aplanado dorsoventralmente.....  
 ..... **F. Naucoridae**
- Patas anteriores no raptoras ..... 10
  
- 10. Cuerpo aplanado dorsoventralmente. Rostro muy largo, su extremo  
 sobrepasa la posición de las coxas mesotorácicas.....  
 ..... **F. Aphelocheiridae**<sup>8</sup>
- Cuerpo en general más rechoncho, o comprimido lateralmente.  
 Rostro más corto, nunca alcanza la posición de las coxas  
 mesotorácicas..... 11
  
- 11. Animales pequeños (el adulto no suele sobrepasar los 3 mm), el  
 cuerpo es relativamente corto y de aspecto muy abombado  
 comprimido lateralmente. El pronoto y los hemiólitros presentan una  
 puntuación bastante marcada ..... **F. Pleidae**
- Animales de mayor tamaño (adultos en general por encima de 8  
 mm), el cuerpo no presenta ese abombamiento tan característico.  
 Pronoto y hemiólitros lisos o a lo más con una puntuación débil.....  
 ..... **F. Notonectidae**

<sup>8</sup> Algunos autores consideran Aphelocheiridae dentro de la familia Naucoridae.

Clave 13 – DIPTERA – Láminas XV, XVI y XVII

1. Con 6 ventosas y 6 pares de uñas ventrales ..... **F. Blephariceridae**  
 - Sin esas características.....2
2. Cápsula cefálica generalmente bien esclerotizada, bien definida, que no se retrae en el tórax .....3  
 - Cápsula cefálica no demasiado definida, se puede retraer en el tórax ..... 14
3. Con pseudópodos.....4  
 - Pseudópodos ausentes, al más .....9
4. Pseudópodos abdominales en los segmentos I y II. El abdomen termina en un sifón quitinizado y dos lóbulos con franja de sedas..... **F. Dixidae**  
 - Pseudópodos torácicos y/o anales. Abdomen si dichas características .....5
5. Sin pseudópodos en el protórax, sólo en la zona anal (retráctiles) ..... **F. Ceratopogonidae**  
 - Pseudópodos en el protórax, puede haberlos o no en la zona anal.....6
6. Pseudópodos sólo presentes en el protórax..... **F. Simuliidae**  
 - Pseudópodos presentes en el protórax y en la zona anal .....7
7. Cuerpo con protuberancias alargadas y sedas..... **F. Ceratopogonidae**  
 - Cuerpo sin dichas protuberancias .....8
8. Cápsula cefálica hipognata, perpendicular al resto del cuerpo. La cápsula cefálica presenta protuberancias sobre su superficie. Un solo pseudópodo protorácico. Presencia de un par de espiráculos abiertos en el tórax y otro par en el extremo del abdomen. Dorsalmente existe una pigmentación moteada ..... **F. Thaumaleidae**  
 - Cápsula cefálica sin dichas protuberancias y no perpendicular al resto del cuerpo. Pseudópodos torácicos en número par, si bien a veces pueden estar fusionados en la base y por hallarse próximos pueden parecer solo uno. Sin los mencionados espiráculos abiertos..... **F. Chironomidae**
9. Tórax con segmentación poco patente y de anchura mayor que el resto del cuerpo ..... 10

- Tórax con segmentación patente y de anchura similar al resto del cuerpo ..... 11
- 10. Las antenas terminan en largas setas por medio de las cuales atrapan sus presas. Cabeza muy característica. Suelen poseer unos sacos aéreos u órganos hidrostáticos en el tórax y en la parte final del abdomen ..... **F. Chaoboridae**
- Antenas sin dichas sedas largas, como mucho algunas sedas cortas. Sin órganos hidrostáticos ..... **F. Culicidae**
- 11. Extremidad del abdomen terminada en un sifón respiratorio más o menos largo y dos branquias ..... **F. Ptychopteridae**
- Abdomen si esas características ..... 12
- 12. Cuerpo bastante alargado, la cabeza y los segmentos del cuerpo son más largos que anchos ..... **F. Ceratopogonidae**
- Cuerpo sin esas características ..... 13
- 13. Cuerpo con placas quitinizadas dorsales muy marcadas, más o menos de sección cilíndrica. Aparentemente el número de segmentos del cuerpo (sin incluir la cabeza) es mayor de 14.....  
 ..... **F. Psychodidae**
- Cuerpo sin esas placas dorsales marcadas, de sección más aplanada. El número de segmentos del cuerpo (sin incluir la cabeza) es de 11. Generalmente presenta un penacho de sedas en la parte posterior del abdomen..... **F. Stratiomyidae**
- 14. Mandíbulas bien desarrolladas, que se mueven una contra otra en el plano horizontal..... 15
- Mandíbulas paralelas que se mueven en el plano vertical ..... 17
- 15. Cuerpo con estructuras o procesos bífidos o dentados.....  
 ..... **F. Cylindrotomidae**
- Cuerpo sin esos procesos ..... 16
- 16. Cúpula respiratoria en la zona anal con 6 lóbulos ..... **F. Tipulidae**
- Cúpula respiratoria a lo más con 5 lóbulos..... **F. Limoniidae**
- 17. Extremo del abdomen con un sifón..... 18
- Extremo del abdomen sin ese sifón, puede haber prolongaciones pares (no sifones) .....20
- 18. Sifón muy largo telescópico. Parte anterior del cuerpo de apariencia roma..... **F. Syrphidae**
- Sifón no tan largo ni telescópico. Parte anterior no roma..... 19

19. Sifón terminado en dos prolongaciones tubulares retráctiles. Presencia de pseudópodos sólo ventralmente, los cuales suelen terminar en uñas ..... **F. Ephydriidae**
- Sifón sin esas características, más corto y retráctil. Cuerpo con pseudópodos o estructuras similares en toda su sección ... **F. Tabanidae**
20. Presencia de pseudópodos como órganos locomotores.....21
- Sin pseudópodos, pero pueden tener almohadillas locomotoras.....22
21. Extremo del abdomen con prolongaciones (dos o cinco pares) de longitud mayor que la longitud de los últimos pseudópodos.....
- ..... **F. Athericidae**
- Sin prolongaciones en el extremo posterior del abdomen (suele haber unas sedas), o bien caso de haber prolongaciones, éstas poseen una longitud menor que los últimos pseudópodos ..... **F. Empididae**
22. Final del abdomen con cuatro prolongaciones curvadas .....
- ..... **F. Anthomyidae** <sup>9</sup>
- Sin esos caracteres .....23
23. Cuerpo con apariencia arrugada, último segmento con espiráculos posteriores rodeado de lóbulos y protegidos por sedas ramificadas hidrófugas .....
- ..... **F. Sciomyzidae**
- Sin esas características..... 24 <sup>10</sup>
24. Extremo posterior del abdomen con cuatro lóbulos cónicos, generalmente los ventrales más desarrollados que los dorsales y terminados en punta. Cuerpo con estrías longitudinales. Placas anales subtriangulares de coloración clara .....
- ..... **F. Dolichopodidae**
- Extremo posterior del abdomen con cuatro lóbulos foliáceos similares. Cuerpo con dos repliegues longitudinales laterales. Placas anales más ovales o elípticas con una coloración oscura (ferrosa) .. **F. Rhagionidae**

<sup>9</sup> Algunos autores incluyen Anthomyidae dentro de la familia Muscidae.

<sup>10</sup> Las familia Rhagioniidae y Dolichopodidae no son fácilmente distinguibles. Se dan algunas indicaciones de caracteres que se utilizan para separarlas, pero no siempre se pueden clasificar con seguridad.

## Clave 14 – TRICHOPTERA – Láminas XVIII y XIX

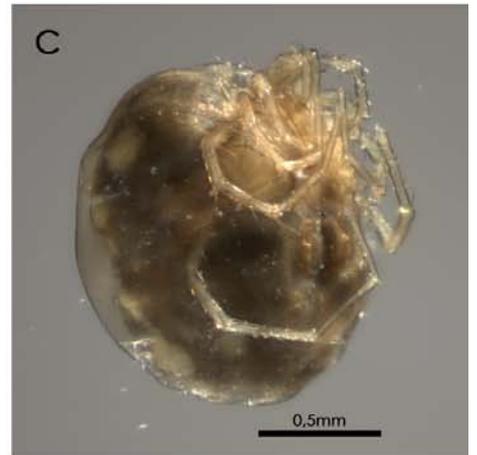
1. Uñas anales con forma de peine (con varios dientes). Estuche larvario de granos de arena con forma de concha de caracol.....  
..... **F. Helicopsychidae**
- Uñas anales con forma de garfio.....2
2. Metanoto totalmente esclerotizado.....3
- Metanoto no esclerotizado o sólo parcialmente esclerotizado.....5
3. Presencia de branquias abdominales ventrales..... **F. Hydropsychidae**
- Sin branquias abdominales ventrales .....4
4. Larva de pequeño tamaño, con apéndices anales cortos, de un solo artejo. Presencia de un esclerito en el dorso del segmento abdominal IX. Abdomen en general de mayor tamaño que el resto del cuerpo, con apariencia de haber sido hinchado. Estuche característico, aplanado lateralmente, hecho de seda a la que se pueden añadir fragmentos vegetales o partículas de arena..... **F. Hydroptilidae**
- Apéndices anales más largos, formado por dos porciones, la basal membranosa y la distal esclerotizada. Dorso del segmento abdominal IX membranoso. Abdomen con tamaño (en anchura y altura) similar al resto del cuerpo, de aspecto cilíndrico. La larva vive en el interior de una galería de seda fija al sustrato ..... **F. Ecnomidae**
5. Mesonoto totalmente membranoso o a lo más con sólo unas pequeñas placas que abarcan menos de la mitad del dorso .....6
- Mesonoto totalmente esclerotizado o portando placas esclerotizadas que abarcan más de la mitad del dorso ..... 12
6. Larva con protuberancias en el primer segmento abdominal .....7
- Larva sin dichas protuberancias en el primer segmento abdominal .....8
7. Estuche de elementos minerales. Mesonoto (y también el metanoto) con dos filas transversales de sedas largas.....  
..... **F. Sericostomatidae** (estadios iniciales)
- Estuche de sección circular formado por elementos vegetales dispuestos en espiral o en anillo. Sedas del mesonoto dispuestas de otra manera..... **F. Phryganeidae**
8. Dorso del segmento abdominal IX con una placa quitinizada..... 9
- Dorso del segmento abdominal IX sin dicha placa quitinizada..... 10

- 9. Pseudópodos anales largos, con uñas fuertes. Larva de vida libre .....  
 ..... **F. Rhyacophilidae**
- Pseudópodos anales cortos, con uñas más débiles. Estuche con dos  
 orificios inferiores, a modo de caparazón de tortuga .....  
 ..... **F. Glossosomatidae**
- 10. Apéndices anales cortos, de un artejo ..... **F. Psychomyidae**
- Apéndices anales largos, de dos artejos ..... 11
- 11. Cabeza de color uniforme, generalmente anaranjada. Labro  
 membranoso con forma de T. Uñas de las patas mucho más  
 pequeñas que el tarso ..... **F. Philopotamidae**
- Cabeza con otro patrón de coloración. Labro esclerotizado de forma  
 ovoide. Uñas de las patas de longitud similar o mayor que el tarso .....  
 ..... **F. Polycentropodidae**
- 12. Metanoto membranoso..... 13
- Metanoto parcialmente esclerificado ..... 17
- 13. Mesonoto con dos filas transversales de sedas largas dirigidas hacia  
 adelante. El metanoto también posee numerosas sedas dirigidas  
 adelante..... **F. Sericostomatidae**
- Mesonoto sin dichas filas de sedas ..... 14
- 14. Pronoto con una carena transversal que termina en un lóbulo o  
 expansión del borde anterior. Primer segmento abdominal con  
 protuberancias laterales redondeadas. Presenta en general una  
 gruesa seda anal ..... **F. Beraeidae**
- Sin esos caracteres ..... 15
- 15. Uñas del tercer par de patas aberrantes, mucho menores o más  
 afiladas que las de las patas anteriores e intermedias y cubiertas de  
 sedas..... **F. Molannidae**
- Uñas del tercer par de patas similares a las demás ..... 16
- 16. Antenas relativamente largas y prominentes (al menos 6 veces su  
 anchura), en caso contrario presentan un par de proyecciones  
 posterolaterales curvadas de color oscuro en el mesonoto. Tercer par  
 de patas generalmente muy largos. Trocánter de longitud similar al  
 fémur, existiendo una pieza femoral proximal en la articulación de  
 ambos artejos ..... **F. Leptoceridae**
- Antenas en general cortas. Trocánter de longitud mucho menor que  
 el fémur (2 o 3 veces más corto), sin la mencionada pieza femoral en  
 la articulación entre trocánter y fémur ..... **F. Beraeidae**
- 17. Primer segmento abdominal sin protuberancias..... **F. Brachycentridae**

- Primer segmento abdominal con protuberancias ..... 18
- 18. Segmento abdominal I sin protuberancia dorsal, solo dos laterales .....  
 ..... **F. Lepidostomatidae**
- Segmento abdominal I con una protuberancia dorsal y dos laterales ...  
 ..... 19
- 19. Mesonoto con 4-6 placas esclerificadas.....20
- Mesonoto con 2 placas esclerificadas.....21
- 20. Mesonoto con 6 escleritos y metanoto con 4. Estuche característico,  
 similar a la concha de un Ancyliidae ..... **F. Uenoidae**
- Mesonoto con 4 o 6 escleritos y metanoto con 6 u 8. El borde anterior  
 del pronoto suele terminar en una expansión apuntada. Estuches  
 diferentes..... **F. Goeridae**
- 21. Escleritos del metanoto de disposición característica: dos transversales  
 (el anterior rectangular y de mayor tamaño que el posterior) y dos  
 laterales. Estuche mineral cilindro-cónico que lleva una piedra de  
 mayor tamaño en su base ..... **F. Odontoceridae**
- Escleritos del metanoto dispuestos de otra manera. Estuche diferente ..  
 .....22
- 22. Borde ventral anterior del pronoto apuntado. Placas dorsales del  
 mesonoto con los bordes difusos. Superficie dorsal del labro con una  
 fila transversal continua de numerosas sedas gruesas (alrededor de  
 30) en la zona central..... **F. Calamoceratidae**
- Borde ventral anterior del pronoto redondeado. Placas dorsales del  
 mesonoto con los bordes nítidos. Superficie dorsal del labro con un  
 máximo de sedas gruesas dispuestas de otra manera . **F. Limnephilidae**

## 8. Láminas de diversidad

LAMINA I  
Grandes grupos



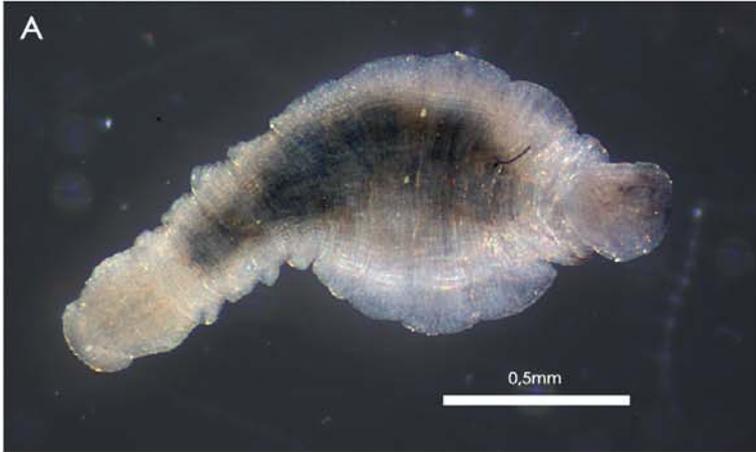
A) Ejemplar de la clase Oligochaeta; B) Detalle de la región anterior de un oligoqueto; C) Hidracarido; D) Ejemplar de la familia Spongillidae en campo; E) Esponja adherida a una roca; F-G) Bryozoos sobre una piedra.

LAMINA II  
Hirudinea y Branchiobdellida



(información en lámina siguiente)

LAMINA III  
Branchiobdellida y Turbellaria



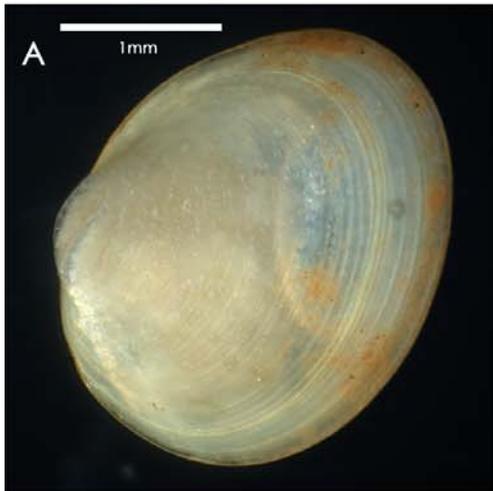
A) Ejemplar de la Familia Branchiobdellidae; B) Pinza de cangrejo señal parasitado con branquiobdelidos; C) Ejemplar de la familia Planariidae; D) Ejemplar de la familia Dugesiidae



Lámina anterior

A-C) Familia Glossiphoniidae (dorsal, ventral y detalle de la región anterior, respectivamente); D) Vista dorsal de un Erpobdellido; E-F) Familia Hirudinidae (vista dorsal y ventral, respectivamente); G) Detalle de la región anterior de un ejemplar de la familia Hirudinidae mostrando la serie de ojos.

LAMINA IV  
Mollusca



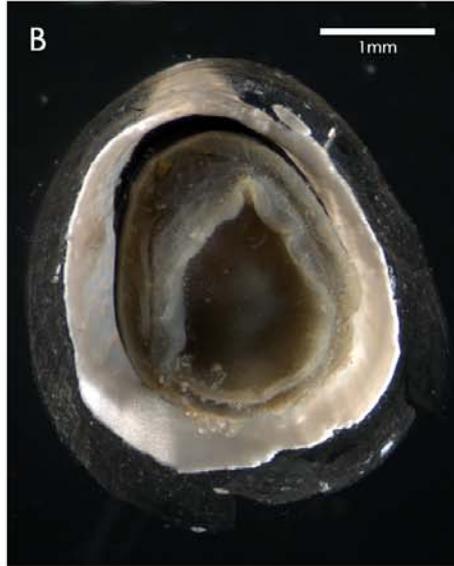
(información en lámina siguiente)

LAMINA V  
Mollusca

Lámina anterior

A-B) Ejemplares de la familia Sphaeridae en vista lateral y ventral; C-D) Ejemplares de la familia Unionidae (adulto y juvenil, respectivamente); E) Ejemplares de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre una roca; F-I) Ejemplares de la familia Neritidae; J-L) Ejemplares de las familias Bithyniidae, Hydrobiidae y Thiaridae, respectivamente

A-B) Vista dorsal y ventral de un ancilido; C-D) Vista dorsal y ventral un ferrisido; E-H) dos ejemplares de la familia Lymnaeidae en vistas dorsal y ventral, respectivamente

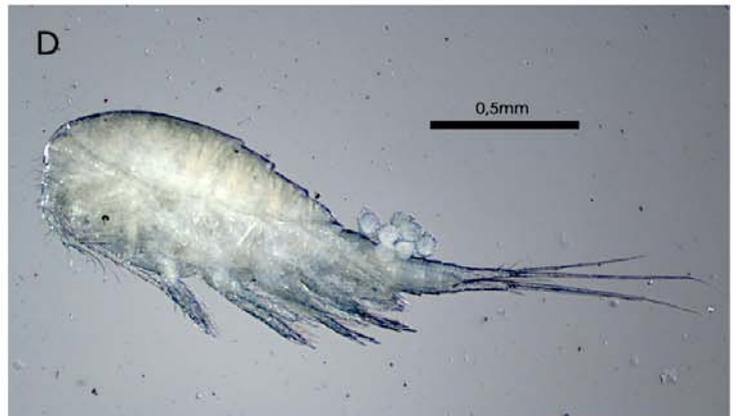
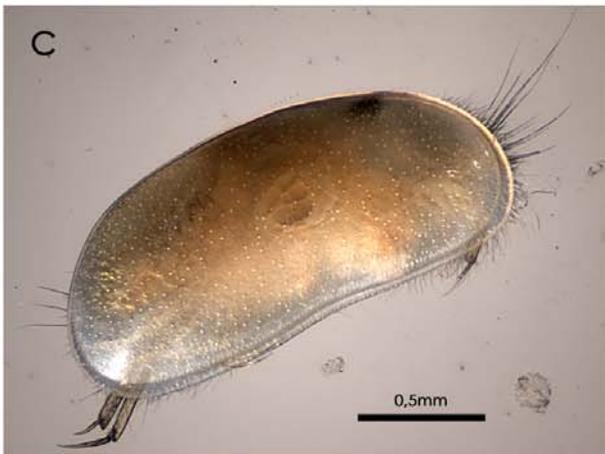
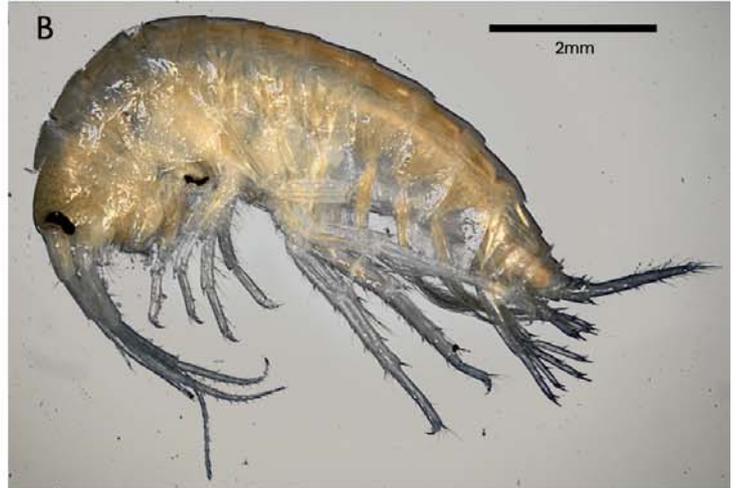


LAMINA VI  
Crustacea



A) *Pacifastacus leniusculus* (cangrejo señal), familia Astacidae;  
B) *Austropotamobius pallipes* (cangrejo autóctono), familia Astacidae; C) *Procambarus clarkii* (cangrejo rojo), familia Cambaridae; D) *Atyaephyra desmaresti*, familia Atyidae

LAMINA VII  
Crustacea



A) Vista lateral de un ejemplar del orden Anomopoda; B) Vista lateral de un gammarido; C) Vista lateral de un ejemplar de la clase Ostracoda; D) Vista lateral de un copepodo; E-F) Vista dorsal de dos ejemplares de la familia Asellidae

LAMINA VIII  
Coleoptera



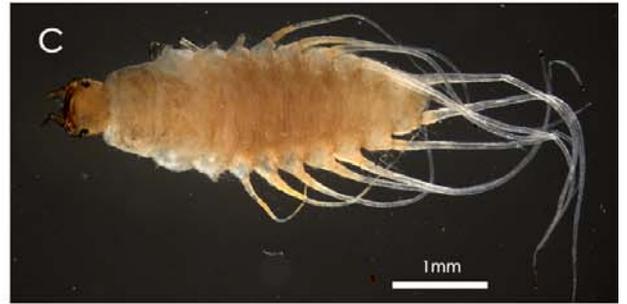
(información en lámina siguiente)

LAMINA IX  
Coleoptera

Lámina anterior

Larvas de las familias A) Dryopidae;  
B) Dytiscidae; C) Haliplidae;  
D) Gyrinidae; E) Hygrobiidae;  
F) Elmidae

A) Larva de la familia Helodidae;  
B-C) Larvas de la familia  
Hydrophilidae; D-G) Ejemplares  
de las familias Helophoridae,  
Haliplidae, Elmidae (cubierto de  
deposiciones de carbonato) e  
Hydraenidae; H-I) Dos ejemplares  
de la familia Dytiscidae; J)  
Ejemplar de la familia Hygrobiidae



LAMINA X  
Plecoptera



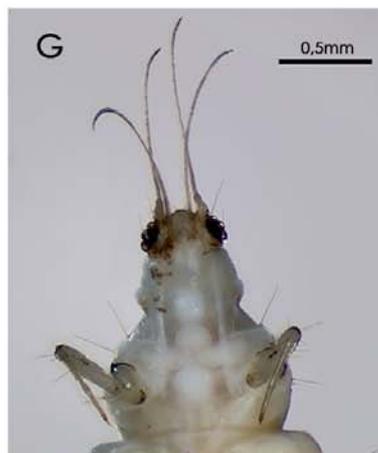
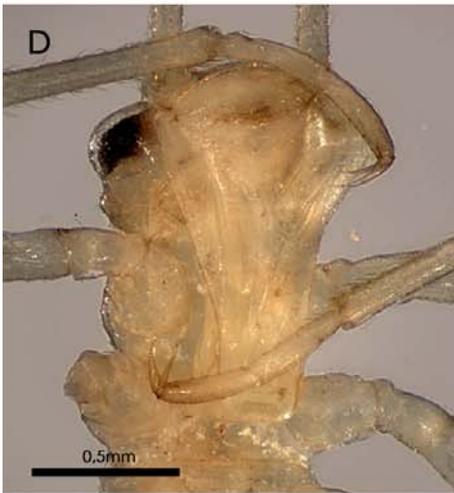
Ejemplares de las familias A) Nemouridae; B) Perlodidae; C) Leuctridae; D-E) Dos ejemplares en diferente estadio de desarrollo de la familia Perlidae; F-G) Dos estadios de desarrollo de la familia Taeniopterygidae; H) Ejemplar de la familia Chloroperlidae

LAMINA XI  
Ephemeroptera



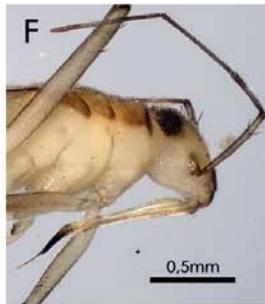
Vista dorsal de ejemplares de las familias  
A) Leptophlebiidae; B) Potamantiidae;  
C) Heptageniidae; D) Oligoneuridae; E) Siphonuridae;  
F) Vista lateral de un baetido; Vista dorsal de  
ejemplares de las familias G) Ephemerellidae y  
H) Caenidae

LAMINA XII  
Neuroptera y Odonata



Vista dorsal de ejemplares de las familias  
A) Calopterygidae; B) Gomphidae;  
C) Platynemididae; D) Detalles de la máscara de  
un calopterigido; E) Vista ventral de la región  
anterior de un ejemplar de la familia Gomphidae;  
F-G) Vista dorsal y detalle en vista ventral de la  
región anterior de un ejemplar de la familia  
Sysiridae, respectivamente

LAMINA XIII  
Heteroptera



(información en lámina siguiente)

LAMINA XIV  
Heteroptera

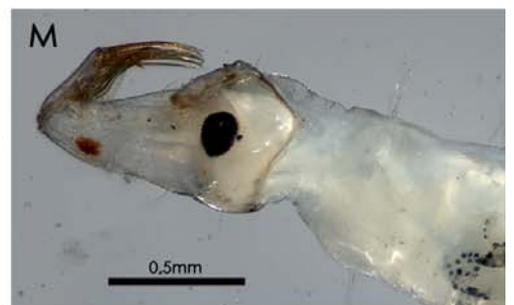
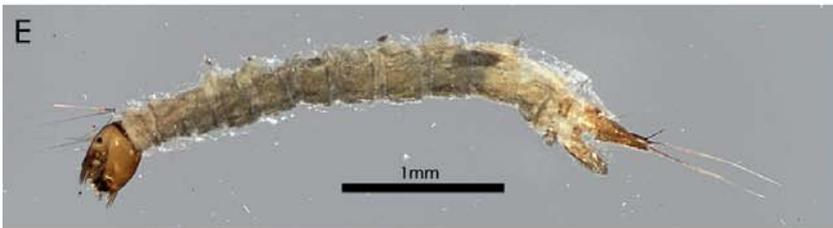


Lámina anterior

A-B) Inmaduro y adulto de la familia Corixidae;  
C) Inmaduro de la familia Gerridae; D-F) Piezas bucales de un corixido, gerrido y mesovelido;  
G-H) dos ejemplares de la familia Mesovelidae;  
I-H) Vista general y detalle de un hidrometrído

A) Ejemplar de la familia Notonectidae; B-C) Vistas dorsal y lateral de dos ejemplares de la familia Pleidae; D) Vista dorsal de un ejemplar de la familia Nepidae; E-H) Dos ejemplares de la familia Aphelocheiridae en distinto desarrollo

LAMINA XV  
Diptera



LAMINA XVI  
Diptera

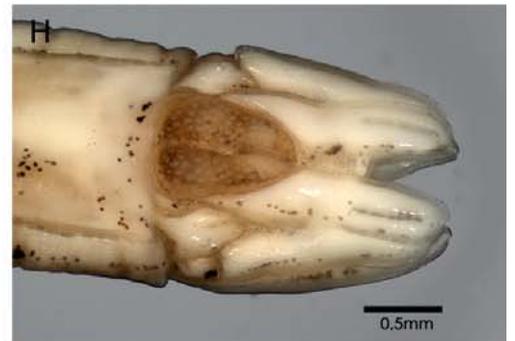
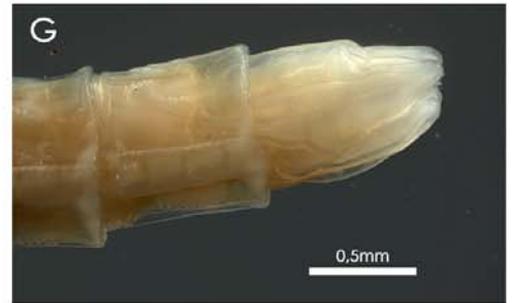
Lámina anterior

A-B) Larva y pupa de la familia Blephariceridae; C-D) Larva y pupa de la familia Culicidae; E-F) Ejemplares de las familias Dixidae y Chironomidae; G-I) Larva, pupa y detalle de la cabeza de ejemplares de la familia Simuliidae; J-K) Dos ejemplares de la familia Ceratopogonidae; L-M) Vista general y detalle de la familia Chaoboridae

Ejemplares de las familias A) Psychodidae; B) Stratiomyidae; C) Ephidridae; D-E) Vista general y detalle de un ejemplar de la familia Tipulidae; F) Ejemplar de la familia Limoniidae; G-H) Vista general y detalle de un ejemplar de la familia Tabanidae

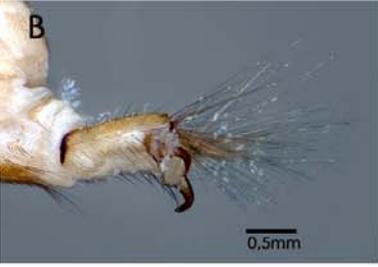


LAMINA XVII  
Diptera



A-D) Ejemplares de la familia Athericidae; E) Ejemplar de la familia Rhagionidae; F) Ejemplar de la familia Dolichopodidae; G-H) Detalle de extremo posterior de dos ejemplares de las familias Dolichopodidae y Rhagionidae

LAMINA XVIII  
Trichoptera



LAMINA XIX  
Trichoptera

Lámina anterior

A-B) Vista general u detalle de un hidropsíquido; C) Ejemplar de la familia Ecnomidae; D-E) Detalle y vista general de un ejemplar de la familia Phrygaenidae; F-H) Vista general y dos tipos de carcaj de la familia Hidroptilidae; I-J) Vista general y carcaj de la familia Sericostomatidae; K-M) Tres ejemplares de la familia Rhyacophilidae; N) Ejemplar de la familia Glossomatidae

Ejemplares de las familias A) Philopotamidae; B) Policrotopodidae; C) Psychomyiidae; D) Limnephilidae; Vista general y carcaj de las familias E-F) Leptoceridae; G-H) Beraeidae; I-J) Goeridae; K-L) Odontoceridae; M-N) Brachycentridae



## 9. Bibliografía

Alba-Tercedor, J. & A. Sánchez-Ortega 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4: 51-56.

Ariño A.H. & D. Galicia 2005. Taxonomic-Grade Images. In: Häuser C.L., Steiner A., Holstein J., Scoble, M.J. (eds.): *Digital Imaging of Biological Type Specimens. A Manual of Best Practice*. European Network for Biodiversity Information. Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart. 87-125.

Ariño A., Baquero E., Jordana R. 2005. Imaging soil mesofauna. In: Häuser C.L., Steiner A., Holstein J., Scoble, M.J. (eds.): *Digital Imaging of Biological Type Specimens. A Manual of Best Practice*. European Network for Biodiversity Information. Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart. 188-221.

Armitage P.D., Moss D., Wright J.F. Y Furse M.T., 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17(3): 333-347.

Barbour M.T., Gerritsen J., Snyder B.D. Y Stribling J.B., 1999. *Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic*

*macroinvertebrates and fish*. Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.

Confederación Hidrográfica Del Ebro, 2005a. Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva MARCO del Agua. Protocolos de Muestreo y análisis para Fitobentos (Microalgas bentónicas). Ministerio de Medioambiente, Confederación Hidrográfica del Ebro.

Confederación Hidrográfica Del Ebro, 2005b. Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva MARCO del Agua. Protocolos de Muestreo y análisis para Fitoplancton. Ministerio de Medioambiente, Confederación Hidrográfica del Ebro.

Confederación Hidrográfica Del Ebro, 2005c. Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva MARCO del Agua. Protocolos de Muestreo y análisis para Macrófitos. Ministerio de Medioambiente, Confederación Hidrográfica del Ebro.

Confederación Hidrográfica Del Ebro, 2005d. Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva MARCO del Agua. Protocolos de Muestreo y análisis para Invertebrados Bentónicos. Ministerio de Medioambiente, Confederación Hidrográfica del Ebro.

Confederación Hidrográfica Del Ebro, 2005e. Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva MARCO del Agua. Protocolos de Muestreo y análisis para Ictiofauna. Ministerio de Medioambiente, Confederación Hidrográfica del Ebro.

Graca M.A.S., Coimbra C.N. Y Santos L.M., 1995. Identification level and comparison of biological indicators in biomonitoring programs. *Cienc. Biol. Ecol. Syst.* 15 (1/2): 9-20.

Jáimez-Cuellar P., Vivas S., Bonada N., Robles S., Mellado A., Álvarez M., Avilés J., Casas J., Ortega M., Pardo I., Prat N., Rieradevall M., Sáinz-Cantero C.E., Sánchez-Ortega A., Suárez M.L., Toro M., Vidal-Abarca M.R., Zamora-Muñoz C. Y Alba-Tercedor J., 2002. Protocolo GUADALMED (PRECE). *Limnetica* 21(3-4): 187-204.

Metcalfe-Smith J.L. 1994. Biological water-quality assessment of rivers: use of macroinvertebrate community. En: *The rivers handbook (II)*. Calow P. y Petts G.E. (eds.), Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 144-170.

Olsgard F., Somerfield P.J. Y Carr M.R., 1998. Relationships between taxonomic resolution, macrobenthic community patterns and disturbance. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 172: 25-36.

Platts W.S., Megahan W.F. Y Minshall G.W., 1983. Methods for evaluating stream, riparian and biotic conditions. Gen. Tech. Rep. INT-138. Ogden, UT. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station.

Rico E., Rallo A., Sevillano M.A. Y Arretxe M.L., 1992. Comparison of several biological indices based on river macroinvertebrate benthic community for assessment of running water quality. *Annales de Limnologie* 28: 147-156.