

## EPHEMEROPTERA

J. ALBA-TERCEDOR\*

### 1. CARACTERES GENERALES

#### a) Imago

En estado adulto las efímeras son insectos de vida aérea, tegumentos blandos y en general de colores poco vistosos. De tamaño variable (desde unos milímetros hasta algunos centímetros), presentan los siguientes caracteres:

- **Cabeza hipognata**, provista de tres **ocelos** y de **ojos compuestos** bien desarrollados en ambos sexos, particularmente en los machos (en la familia BAETIDAE los ojos compuestos de los machos aparecen divididos en dos porciones, de tal modo que entre los ojos laterales normales se elevan dos ojos dorsales situados sobre unas bases cilíndricas, son los llamados **ojos en turbante**).
- **Antenas** muy cortas y delgadas, formadas por dos artejos proximales (**escapo** y **pedicelo**) robustos y un **flagelo** distal en forma de pelo.
- **Aparato bucal** de tipo masticador, pero en él las piezas bucales están atrofiadas y no son funcionales.
- **Protórax** pequeño y móvil. **Mesotórax** muy desarrollado y fusionado al **metatórax**.
- Patas largas y delgadas con **tarsos** de 4 o 5 artejos; las del primer par están particularmente desarrolladas, sobre todo en los machos y están dirigidas hacia delante. Los tarsos de las patas están provistos generalmente de dos uñas lobiformes o apuntables que pueden o no ser iguales entre sí.
- Alas membranosas y generalmente glabras; las anteriores bien desarrolladas, generalmente de contorno subtriangular y **venación** primitiva muy desarrollada; las posteriores son más pequeñas y a veces pueden faltar. Durante el reposo las sitúan juntas y en posición vertical.
- **Abdomen** alargado, subcilíndrico o ligeramente deprimido y terminado en 2 o tres **filamentos caudales** muy largos, generalmente de longitud superior a la del cuerpo. Está formado aparentemente por 10 segmentos o **uritos**. En realidad existe un 11.º urito rudimentario, prolongado a menudo por un **filamento terminal** o **paracercos** a cuyos lados se encuentran los dos **cercos**.
- Gonoporos pares, abriéndose en las hembras en la membrana intertegumentaria,

\*Departamento de Biología Animal, Ecología y Genética. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

entre el 7.º y 8.º **urosterno**; en los machos se abren al final de un pene bifido o doble situado entre el 9.º y 10.º urosterno. Dependientes del 9.º segmento se encuentran en los machos un par de **gonópodos** (= **gonostilos**) uni o pluriarticulados que actúan a modo de pinza sujetando a la hembra durante la cópula.

### b) Subimago

Las efímeras son los únicos insectos en los que entre la última fase larvaria y el adulto existe un estadio intermedio, el denominado **subimago**, el cual, si bien es similar al adulto, se diferencia de él por los siguientes caracteres:

- Alas translúcidas y provistas de pilosidad.
- Patas y filamentos caudales de menor longitud que en el adulto.
- Genitalia no totalmente conformada.

Sin embargo existen algunas excepciones. Así por ejemplo, en los representantes de la familia CAENIDAE los adultos presentan pilosidad en los márgenes posteriores de las alas y en la familia OLIGONEURIIDAE la muda imaginal no es completa, conservándose la envuelta subimagonal de las alas, lo cual les da un aspecto grisáceo translúcido.

### c) Ninfa

Las fases larvarias de estos insectos son acuáticas. Las **ninfas**, de tipo **campodeiforme**, tienen un aparato bucal funcional de tipo masticador, respiración tegumental por medio de **traqueobranquias** (de forma generalmente laminar o plumosa) que se sitúan generalmente en posición abdominal y en muy raras ocasiones en posición torácica o maxilar. Además presentan los siguientes caracteres:

- Cabeza **prognata** o hipognata, con ojos bien desarrollados y antenas de longitud variable.
- **Tórax** con tres segmentos bien visibles de ellos al igual que en las fases aéreas, el mesotórax es el segmento más desarrollado.
- Tarsos de las patas sin artejos móviles y terminados en una única uña.
- A lo largo del desarrollo aparecen en los márgenes posteriores del **meso** y **metanoto** las **pterotecas** o estuches alares. En las ninfas maduras las pterotecas mesotorácicas cubren a las metatorácicas, de modo que dorsalmente no se observa el metanoto.
- Abdomen provisto de tres filamentos caudales, de los cuales el central, llamado paracercos o filamento terminal, puede estar tan reducido que no sobresalga del último segmento, dando el aspecto de haber solo dos filamentos caudales.

## 2. ESQUEMAS MORFOLOGICOS

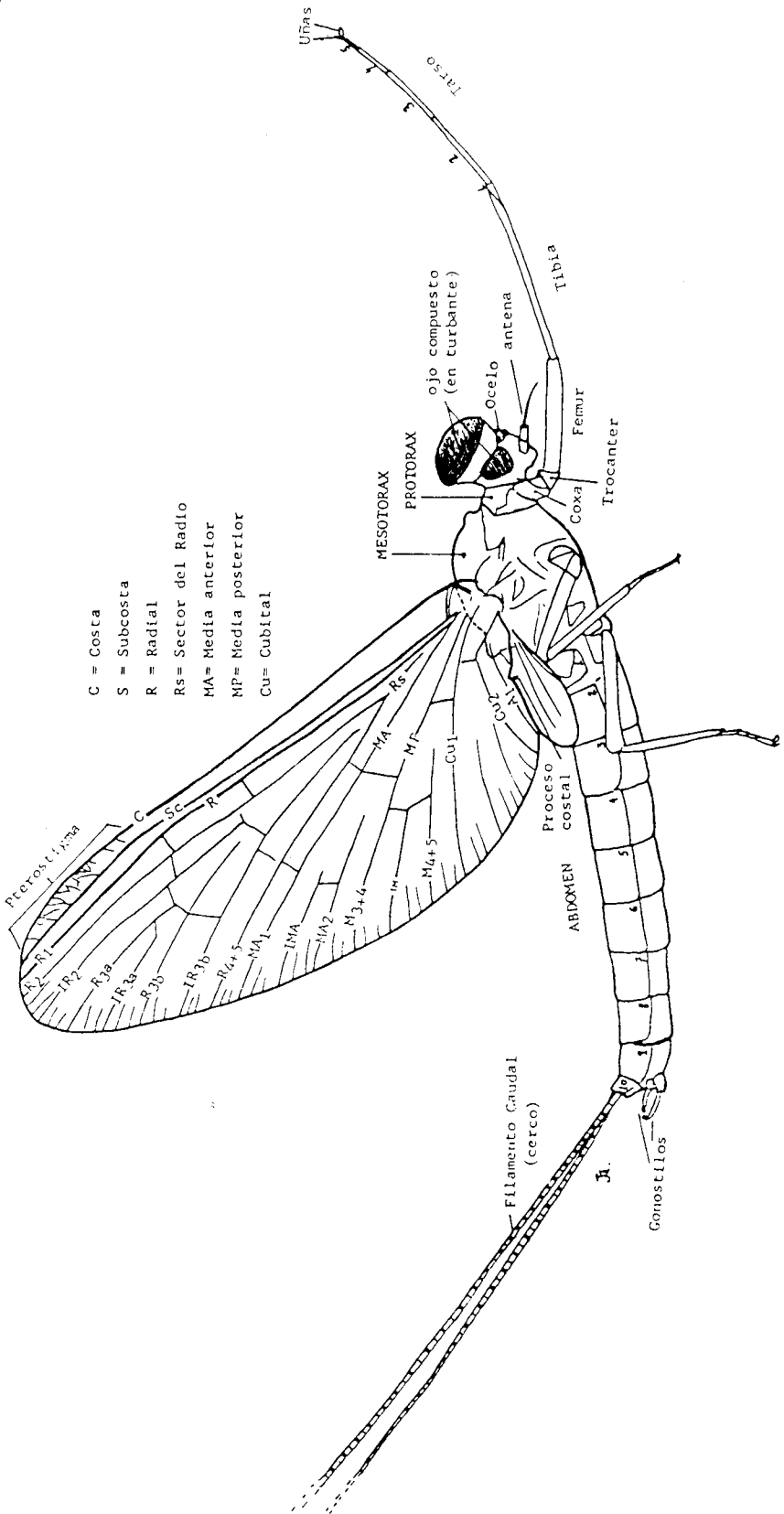
Las figuras 1, 7 y 14 muestran, respectivamente, la morfología de un individuo adulto en vista lateral, una ninfa en vista dorsal y la cabeza y piezas bucales de la misma. En ellas se muestran los elementos morfológicos externos de carácter general.

## 3. ESTRUCTURAS DE ESPECIAL VALOR TAXONOMICO

### a) Formas aladas (adultos y subimagos)

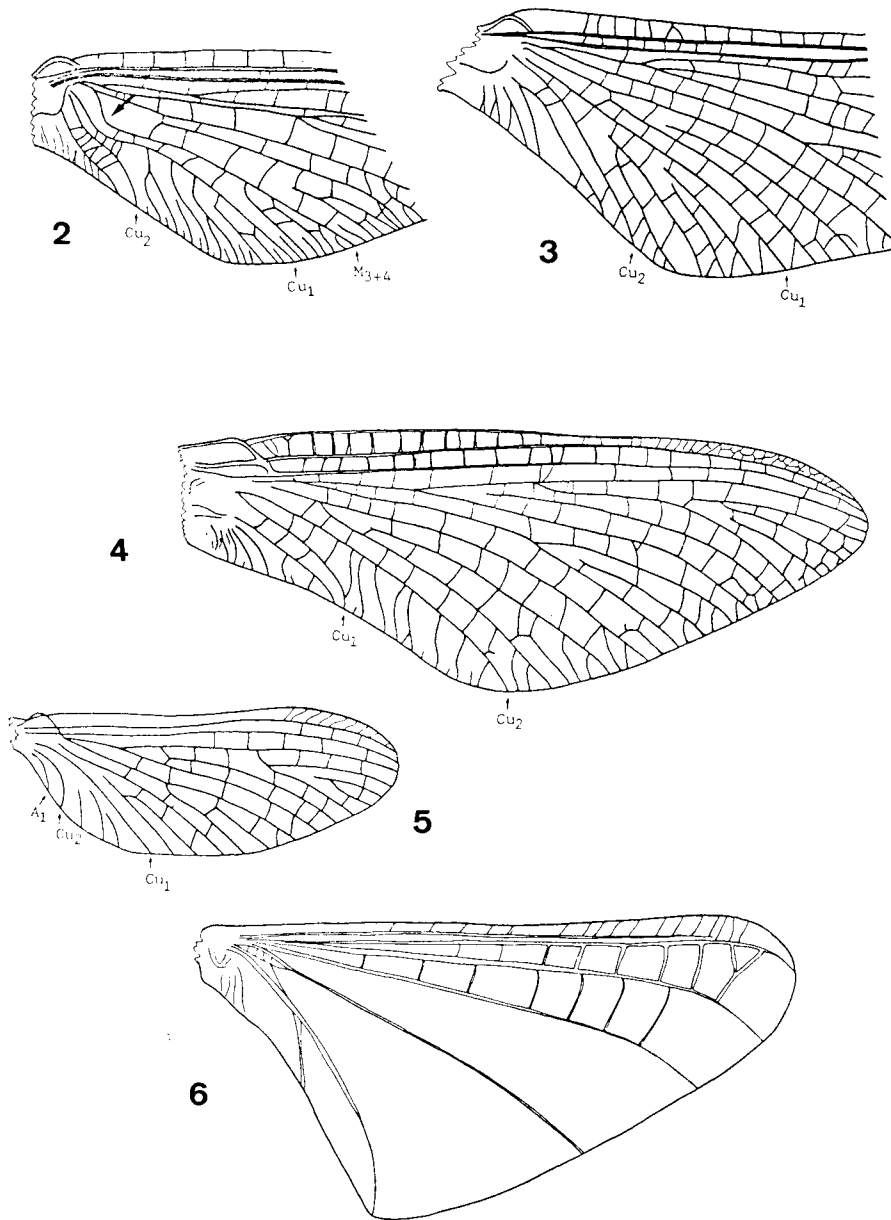
Si bien la variabilidad intraespecífica observada en la venación de las alas desaconseja su utilización como carácter diferenciador de especies, es sin embargo muy útil para distinguir familias e incluso géneros.

La diferenciación a nivel específico es en muchos casos difícil, e incluso actualmente imposible para las hembras y subimagos de muchas especies, ya que la separación de espe-



- C = Costa
- S = Subcosta
- R = Radial
- Rs = Sector del Radio
- MA = Media anterior
- MP = Media posterior
- Cu = Cubital

Fig. 1. Esquema morfológico de un individuo adulto macho de efemeróptero (se trata de un representante de la familia BAETIDAE: *Baetis rhodani* Pict.)



Figs. 2 a 6. Alas anteriores y venaciones alares de diferentes familias de efemerópteros: EPHEMERIDAE (2), HEPTAGENIIDAE (3), SIPHLONURIDAE (4), LEPTOPHLEBIIDAE (5) y OLIGONEURIIDAE (6).

cies se basa fundamentalmente en la morfología de la genitalia masculina (gonostilos y pene). Sin embargo actualmente se está avanzando mucho en el estudio y descripción de los huevos (forma, tamaño y microescultura de la superficie del **corion**), gracias a lo cual es posible identificar hembras tanto en estado adulto como de subimago, por medio de los huevos que contienen.

**b) Ninfas**

Las ninfas generalmente poseen un mayor número de estructuras de interés taxonómico que las formas aladas. Sin embargo aún quedan por describir las ninfas de un gran número de especies, por lo que en familias con gran número de ellas (p.ej. HEPTAGENIIDAE), resulta en muchos casos aventurada la identificación específica de nuestra fauna; por el contrario las ninfas de la familia BAETIDAE (con numerosas especies) se conocen en general muy bien, por lo que su identificación no ofrece demasiados problemas.

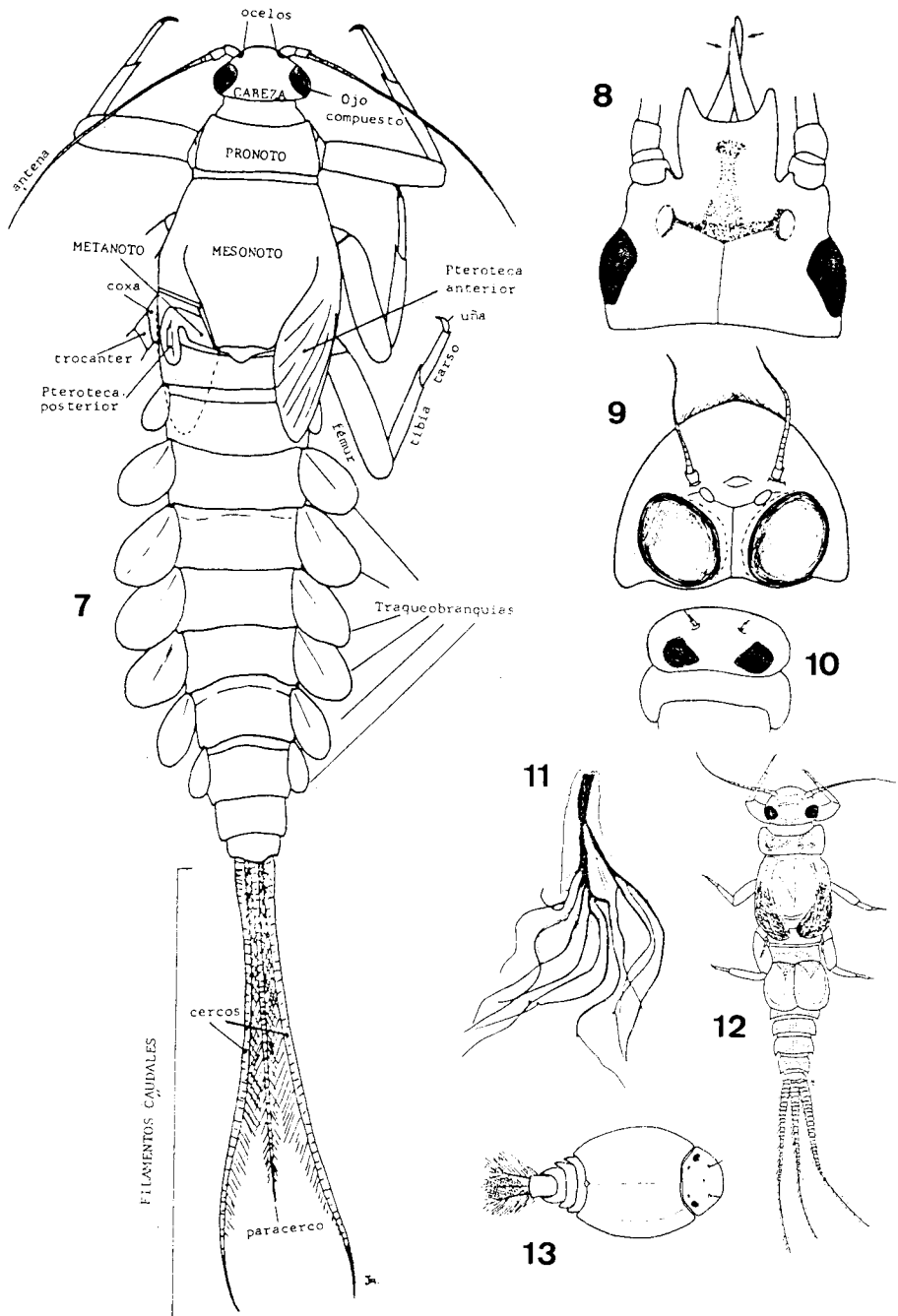
Los caracteres taxonómicos más utilizados son: la forma general del cuerpo, las traqueobranquias (número, disposición y morfología), forma de los artejos de las patas y cercos; así como las cerdas y microescultura de la superficie del cuerpo y piezas bucales (morfología, disposición de cerdas, etc...). En el caso de ninfas del género *Baetis* son de gran interés taxonómico el número y disposición de los denticulos de la región incisiva de las mandíbulas y la forma y ornamentación de las **placas paraproctales**. Por último el diseño o dibujo conformado por la pigmentación del cuerpo es en muchos casos de especial ayuda.

**4. PRINCIPALES GRUPOS SISTEMATICOS**

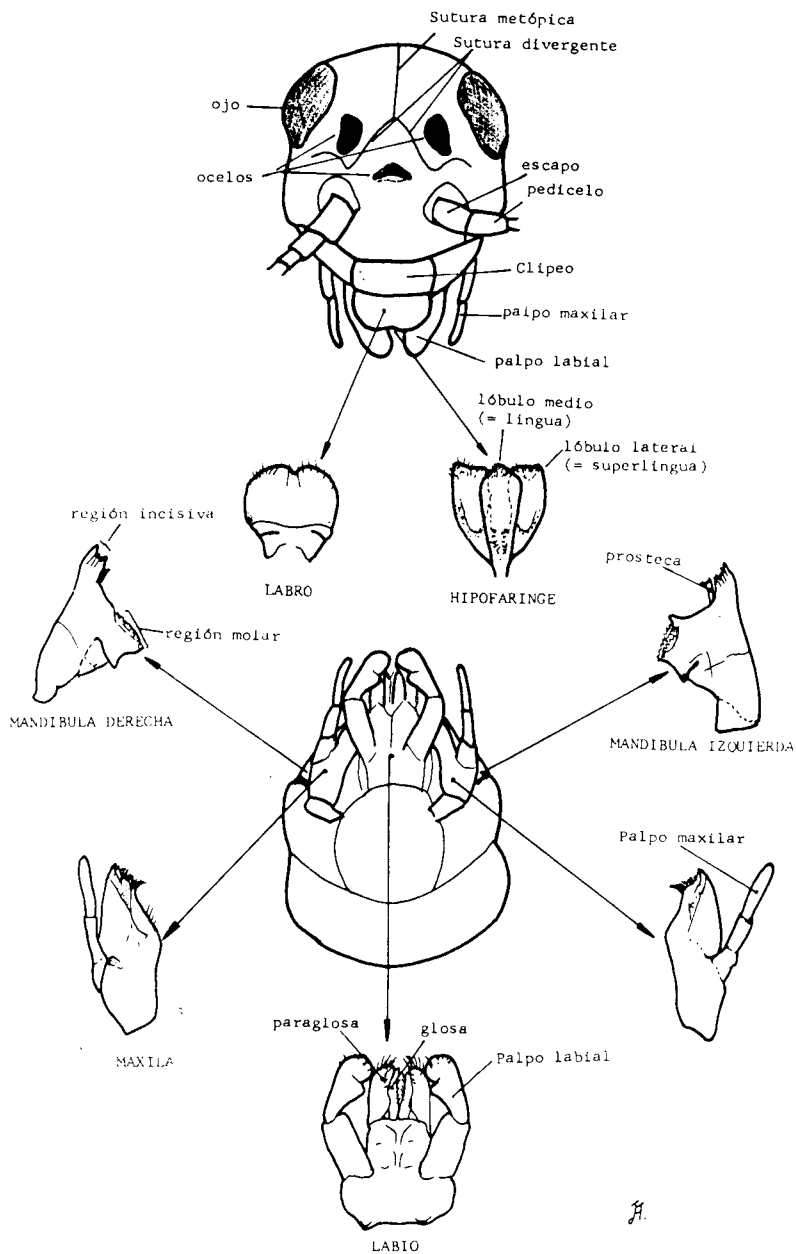
(Claves para la separación de las familias de efemerópteros representadas en la península Ibérica.)

**a) Subimagos y adultos**

- 1.a. En el ala anterior la vena media posterior (MP) se bifurca muy proximalmente, de modo que la rama M<sub>3+4</sub> forma un ángulo casi recto en su base y la primera cubital (Cu<sub>1</sub>) aparece proximalmente muy divergente de la vena media (fig. 2) . . . . . 2
- 1.b. En el ala anterior la rama M<sub>3+4</sub> no forma un ángulo tan pronunciado. Mediana y cubital de las alas anteriores subparalelas en su base (figs. 3, 4, 5 y 6) . . . . . 4
- 2.a. Alas completamente blancas, translúcidas en los machos y opacas en las hembras. Patas débiles, membranosas y reducidas (salvo las anteriores de los machos) . . . . . Fam. POLYMITARCIDAE.
- 2.b. Patas bien desarrolladas. Alas transparentes con manchas o translúcidas, pero no completamente blancas . . . . . 3
- 3.a. Gonostilos de 4 artejos. Generalmente manchas oscuras en las alas . . . . . Fam. EPHEMERIDAE.
- 3.b. Gonostilos de 3 artejos. Alas sin manchas oscuras . . . . . Fam. POTAMANTHIDAE.
- 4.a. Venación del ala anterior extraordinariamente reducida. De modo que pueden contarse menos de 15 venas longitudinales y apenas es posible distinguir venas transversales (p.ej. fig. 6) . . . . . 5
- 4.b. Venación del ala anterior normalmente desarrollada, con numerosas venas longitudinales y transversales (figs. 3, 4 y 5) . . . . . 6
- 5.a. Márgenes posteriores de las alas provistos de pilosidad. Sin venas transversales aparentes . . . . . Fam. PROSOPISTOMATIDAE.
- 5.b. Márgenes posteriores de las alas sin pilosidad. Venas transversales en la mitad anterior del ala (fig. 6) . . . . . Fam. OLIGONEURIIDAE.
- 6.a. Sin alas posteriores. Gonostilos monoarticulados (a lo sumo con dos artejos). Márgenes posteriores de las alas con pequeñas cerdas, aún en el adulto . . . . . Fam. CAENIDAE.



Figs. 7 a 13. Esquemas y detalles morfológicos de ninfas de efemerópteros: (7) esquema general de una ninfa de BAETIDAE (*Baetis rhodani*); (8, 9 y 10) cabezas de EPHEMERIDAE, OLIGONEURIDAE y HEPTAGENIIDAE respectivamente; (11) traqueobranquia de LEPTOPHLEBIIDAE; (12) ninfa de CAENIDAE; (13) ninfa de PROSOPISTOMATIDAE.



H.

Fig. 14. Esquema morfológico de la cabeza y piezas bucales de una ninfa de efemeróptero (se trata de un representante de la familia BAETIDAE: *Baetis rhodani* Pict.)

- 6.b. Generalmente con alas posteriores. Gonostilos de varios artejos. Márgenes de las alas del adulto sin cerdas . . . . . 7
- 7.a. En el ala anterior la vena media anterior (MA) no está bifurcada. Alas posteriores pequeñas (a veces muy estrechas e incluso ausentes) con la nerviación muy reducida (fig. 1) . . . . . Fam. BAETIDAE.
- 7.b. En el ala anterior la vena media anterior (MA) está bifurcada (figs. 3, 4 y 5). Alas posteriores relativamente grandes y con nerviación bien desarrollada . . . . . 8
- 8.a. Campo cubital (espacio entre  $Cu_1$  y  $Cu_2$ ) de las alas anteriores sin venas intercalares (salvo alguna pequeñas) y atravesado por nerviaciones sinusoidales que parten de la primera vena cubital ( $Cu_1$ ) y que alcanzan el margen posterior del ala (fig. 4) . . . . . 9
- 8.b. Campo cubital de las alas anteriores no atravesado por nerviaciones sinuosas que alcanzan el borde posterior y provisto de 3 a 5 venas intercalares bien desarrolladas (figs. 3 y 5) . . . 10
- 9.a. Vena media posterior (MP) del 2.<sup>o</sup> par de alas bifurcada en su extremo distal. De modo que la longitud de la vena es claramente superior a la longitud de la bifurcación . . . . . Fam. ISONYCHIIDAE.
- 9.b. Vena media posterior del 2.<sup>o</sup> par de alas no bifurcada en su extremo o si lo está es en la zona basal. De modo que la longitud de la vena es inferior a la de la bifurcación (fig. 4) . . . . . Fam. SIPHLONURIDAE.
- 10.a. Campo cubital de las alas anteriores con 4 venas intercalares (dos proximales más largas y dos distales más cortas) unidas por muchas venas transversales (como mínimo 12) (fig. 3). Tarsos de las patas posteriores de 5 artejos . . . . . Fam. HEPTAGENIIDAE.
- 10.b. Campo cubital de las alas anteriores con 2 a 5 venas intercalares (cuando hay 4 no se disponen como en el caso anterior) y con muy pocas venas transversales o sin ellas (fig. 5). Tarsos de las patas posteriores de 4 o 5 artejos (generalmente 4) . . . . . 11
- 11.a. Zona proximal de la vena cubital posterior ( $Cu_2$ ) del ala anterior más cercana a la primera vena anal ( $A_1$ ) que a la primera cubital ( $Cu_1$ ) o bien a una distancia intermedia (fig. 5) . . . . . Fam. LEPTOPHLEBIIDAE.
- 11.b. Zona proximal de la vena cubital posterior ( $Cu_2$ ) del ala anterior más cerca de la primera vena cubital ( $Cu_1$ ) que de la primera vena anal ( $A_1$ ) . . . . . Fam. EPHEMERELLIDAE.

**b) Ninfas**

- 1.a. Externamente no se observa ninguna traqueobranquia. Notos torácicos soldados entre sí y junto a los seis primeros segmentos abdominales, formando un caparazón que le da aspecto de crustáceo (fig. 13) . . . . . Fam. PROSOPISTOMATIDAE.
- 1.b. Traqueobranquias visibles externamente (p.ej. figs. 7 y 12). Aspecto del cuerpo diferente al de la fig. 13 . . . . . 2
- 2.a. Traqueobranquias formadas por dos láminas muy estrechas y alargadas, provistas de un ribete de filamentos en todos sus márgenes, lo que les da un aspecto plumoso . . . . . 10
- 2.b. Traqueobranquias que no reúnen los caracteres anteriores (figs. 7, 11, 12) . . . . . 3
- 3.a. Cabeza muy comprimida dorsoventralmente. Ojos en posición netamente dorsal (figs. 9 y 10) . . . . . 4
- 3.b. Cabeza nada o poco comprimida dorsoventralmente. Ojos en posición lateral o laterodorsal (figs. 7, 8 y 12) . . . . . 5
- 4.a. Cabeza más larga que ancha. Maxilas provistas de filamentos traqueobranquiales. Márgenes internos de los fémures y tibias del primer par de patas con dos filas de cerdas muy largas y fuertes (fig. 9) . . . . . Fam. OLIGONEURIIDAE.
- 4.b. Cabeza más ancha que larga. Sin los otros caracteres (fig. 10) . . . . . Fam. HEPTAGENIIDAE.
- 5.a. Cercos con cerdas sólo en los márgenes internos (fig. 7) . . . . . 6
- 5.b. Cercos con cerdas en ambos márgenes . . . . . 8
- 6.a. Antenas cortas (generalmente su longitud es menor que dos veces la anchura de la cabeza). Angulos posterolaterales de los segmentos abdominales 8.<sup>o</sup> y 9.<sup>o</sup> prolongados en punta. Glosas cortas y anchas (casi tan largas como anchas o ligeramente más largas) . . . . . 7



- 6.b. Antenas largas (de longitud mayor que tres veces la anchura de la cabeza). Angulos postero-laterales de los segmentos abdominales no prolongados en puntas afiladas. Glosas largas y estrechas (figs. 7 y 10) . . . . . Fam. BAETIDAE.
- 7.a. Todas las traqueobranquias son monolamelares. Márgenes internos de las patas anteriores provistos de una doble fila de cerdas muy largas. Presencia de filamentos traqueobranquiales submaxilares y subtorácicos . . . . . Fam. ISONYCHIIDAE.
- 7.b. Traqueobranquias mono o bilamelares. Sin los otros caracteres . . . . . Fam. SIPHLONURIDAE.
- 8.a. Traqueobranquias del segundo segmento abdominal transformadas en dos grandes láminas subcuadrangulares que a modo de opérculos recubren completamente a las siguientes (fig. 12) . . . . . Fam. CAENIDAE.
- 8.b. Traqueobranquias presentes o ausentes en el 2.º segmento abdominal, pero cuando existen no recubren totalmente a las siguientes . . . . . 9
- 9.a. Traqueobranquias presentes en los segmentos abdominales 1.º al 7.º o 1.º al 6.º y generalmente bifidas (fig. 11) . . . . . Fam. LEPTOPHLEBIIDAE.
- 9.b. Traqueobranquias ausentes en el 2.º segmento abdominal y vestigiales o ausentes en el 1.º. Las de los segmentos 3.º al 7.º o 4.º al 7.º constan de una lamela dorsal (de forma más o menos oval o subcuadrada) que lleva ventralmente numerosos lobulillos . . . . . Fam. EPHEMERELLIDAE.
- 10.a. Márgenes orales de las mandíbulas con unos procesos muy largos que sobresalen ampliamente por la parte anterior de la cabeza (fig. 8) . . . . . 11
- 10.b. Sin procesos, o si los tienen son de tal longitud que apenas sobresalen de la cabeza . . . . . Fam. POTAMANTHIDAE.
- 11.a. Procesos de las mandíbulas arqueados y con los extremos dirigidos hacia fuera (fig. 8) . . . . . Fam. EPHEMERIDAE.
- 11.b. Procesos arqueados con las puntas hacia dentro . . . . . Fam. POLYMITARCIDAE.

## 5. BIOLOGIA DE LAS EFIMERAS\*

Las formas larvarias son acuáticas, viviendo tanto en aguas corrientes (**lóticas**) como en aguas remansadas (**lénticas**), pero en general en aguas limpias y bien oxigenadas. De ahí que se usen como indicadores biológicos de la calidad de las aguas.

Su alimentación, si bien en la mayoría de los casos es herbívora o detritívora, es a veces carnívora e incluso omnívora.

Una gran mayoría de las especies completan su desarrollo en un año, pudiendo incluso desarrollar varias generaciones anuales. Sin embargo algunos, tales como los representantes de la familia EPHEMERIDAE, pueden tardar en completar su desarrollo de 2 a 3 años.

Cuando la ninfa está madura tiene las pterotecas de color oscuro debido a que en su interior se encuentran las alas ya perfectamente conformadas, lo que indica que la ninfa está lista para efectuar la muda subimaginal.

La muda subimaginal se efectúa en la superficie del agua, no siendo necesaria en muchos casos la existencia de un soporte. De modo que la **exuvia** ninfal queda flotando en la superficie del agua.

El subimago tiene un vuelo torpe y se posa en las cercanías del punto en que emergió, para realizar la muda imaginal.

La muda imaginal se realiza generalmente antes de las 24 horas siguientes a la emergencia del subimago.

\*Si bien en traducciones de textos anglosajones se encuentra con frecuencia a las efímeras bajo el nombre de moscas de mayo (traducción literal del término inglés "mayflies"), hemos de señalar que en la lengua castellana existen términos propios, tales como efímeras, efémeras o cachipollas, para designar a los efemerópteros.

En algunos casos (p.ej. OLIGONEURIIDAE, POLYMITARCIDAE) el subimago no llega a posarse, realizando la muda imaginal en vuelo.

Si bien la duración de la vida adulta es por regla general muy corta y de ahí el nombre de efímeras, hemos de señalar que en muchos casos se trata de un tóxico ya que la vida media varía desde unas horas (en representantes de la familia OLIGONEURIIDAE constatamos unas 4 horas de vida) hasta alrededor de un mes (en las hembras del bétido *Cloeon cognatum* Steph.). Además, generalmente la duración de la vida imaginal es más corta en los machos que en las hembras.

Los adultos vuelan generalmente al atardecer, reuniéndose en enjambres (a veces muy numerosos) para realizar una danza nupcial consistente en un vuelo en vaivén vertical. Las hembras son atraídas de este modo hacia el enjambre de danzantes, siendo sujetadas por un macho (el cual la aborda desde abajo sujetándola por el tórax con sus largas patas anteriores y por el final del abdomen con ayuda de los gonópodos) y realizándose la cópula generalmente en vuelo.

## 6. TECNICAS ESPECIALES DE CAPTURA, CONSERVACION Y ESTUDIO

### a) Captura

Los adultos son fáciles de encontrar en las proximidades de los distintos cursos de agua. Para ello bastará con batir (con la ayuda de una manga de caza —cazamariposas—) la vegetación de las orillas. Por otro lado, si bien existen especies que son activas en pleno día, la mayoría son crepusculares, siendo fácil observar en las proximidades de los cursos de agua enjambres de efímeras “danzando”, cuyos individuos son fáciles de capturar. El único inconveniente es que la danza tiene lugar, a veces, a “cierta” altura del suelo, lo que hace necesario el utilizar cazamariposas con un mango muy largo.

Por otro lado los adultos de ambos grupos son en muchos casos atraídos por la luz, pudiendo practicarse la caza nocturna con luz.

Las ninfas pueden capturarse con la ayuda de un pequeño salabre. Para ello bastará con remover la vegetación sumergida, levantar piedras, etc... En aguas corrientes se debe colocar el salabre justo aguas abajo de las piedras levantadas o de la vegetación removida, de tal modo que la corriente arrastre a los individuos hacia el fondo de la red.

### b) Conservación

La conservación de adultos y ninfas no debe de hacerse nunca en seco, ya que al ser de tegumentos blandos quedarían inservibles para su posterior estudio y determinación. Se deben de conservar en alcohol del 70% para los adultos y del 80-90% para las ninfas (ya que al ser acuáticas, al introducirlas recién capturadas en el vial con alcohol), están mojadas y de esta forma se rebaja la graduación del alcohol). Para evitar, en parte, el problema de decoloración que presenta su conservación en alcohol, se pueden añadir 10 ml de formol al 40% por cada 100 ml de alcohol de las concentraciones arriba expuestas.

### c) Estudio

El estudio de la venación alar puede hacerse en muchos casos directamente sobre el animal. A veces, sin embargo, resulta de gran utilidad el realizar montajes de alas. Para ello una técnica muy sencilla sería colocarlas entre porta y cubre con algún medio de inclusión (bálsamo del Canadá, líquido de Hoyer, etc...). Sin embargo esto tiene el inconveniente de que el ala se transparenta demasiado y no se aprecia bien la venación. Para evitarlo se puede seguir la siguiente técnica: se coloca en un portaobjetos una gota de alcohol y sobre ella el ala, cubriéndose con un cubreobjetos. A continuación se sellan los laterales del cubreobjetos con tiritas de papel engomado (no autoadhesivo), al poco tiempo se evapora el alcohol quedando las alas extendidas, con lo cual es fácil estudiar la venación.

Hay una serie de estructuras, tales como las piezas bucales de las ninfas o la genitalia de adultos, que para poderlas extraer necesitan de un instrumental fino y preciso. Como agujas enmangadas se pueden usar alfileres entomológicos, bien del tipo minucia o del 000, sujetos a un mango (para ello van muy bien los bolígrafos corrientes de plástico que calentándolos a la llama del mechero es fácil fijar en ellos estos alfileres). Por otro lado son necesarias pinzas muy finas, usándose normalmente pinzas de relojería del número 5.

La genitalia y otras estructuras deben de aclararse para montarlas en preparaciones microscópicas. Para ello se usa una solución de hidróxido potásico al 10%. El tiempo de aclarado varía según la estructura, generalmente basta con 1-2 horas a temperatura ambiente; sin embargo calentando ligeramente (por ejemplo al calor de la bombilla de una lámpara) se puede reducir el tiempo a unos pocos minutos.

Debido a la utilización en taxonomía de caracteres microscópicos, tales como la forma y disposición de cerdas, piezas bucales, genitalia, etc..., se hace imprescindible, en muchas ocasiones, el hacer preparaciones microscópicas. Como medio de inclusión es muy usado el bálsamo del Canadá; sin embargo el tener que deshidratar las estructuras antes de montar hace engorroso su empleo. Es por ello que hemos utilizado como medio de montaje una variante nuestra del líquido de Hoyer cuya composición es la siguiente: 200 gr de hidrato de cloral, 60 gr de goma arábiga, 50 ml de agua destilada y 20 ml de glicerina. Al añadirle más goma arábiga de la que se cita en las fórmulas tradicionales se consigue un secado rápido aceptable para manipular las preparaciones en muy poco tiempo (de 18 a 24 horas en una estufa a 45°C).

El líquido de Hoyer presenta ventajas e inconvenientes con respecto a otros medios de inclusión. La principal ventaja es la de no necesitar de una deshidratación previa, lo cual ahorra tiempo. Además cualquier montaje puede recuperarse y volverse a realizar en una posición más idónea, para ello basta sumergir la preparación en agua durante algún tiempo. Sin embargo la propiedad que tiene de aclarar estructuras que en la mayoría de los casos es de gran utilidad, en el caso de estructuras delicadas (como por ejemplo las lamelas traqueobranquiales) resulta ser un problema ya que las aclara tanto que las hace difíciles de observar. Para evitar este problema puede teñirse con fucsina ácida de Gag (0,5 gr de fucsina ácida, 25 ml de ácido clorhídrico y 300 ml de agua destilada) durante 20 minutos, lavándose en agua durante 5 minutos antes de incluir en el líquido de Hoyer.

Para el estudio de ninfas es preferible la utilización de exuvias por su transparencia y fácil preparación al no necesitar ser aclaradas.

En el caso de ninfas de bétidos del género *Baetis* son de gran interés taxonómico el número y disposición de los dentículos de la región incisiva de las mandíbulas. Sin embargo en la mayoría de los ejemplares éstos se encuentran muy desgastados, lo cual impide su identificación. Para evitarlo se hacen preparaciones microscópicas, bien a partir de ninfas que acaban de sufrir una muda (las cuales son fáciles de reconocer por estar casi desprovistas de color, dando la impresión de tratarse de animales albinos) o bien a partir de ninfas próximas a mudar en las cuales por transparencia se observan las nuevas mandíbulas dentro de las antiguas:

#### d) Cría

Entre las capturas de efímeras es muy frecuente encontrar subimagos, los cuales (como comentamos anteriormente) no es posible, en la mayoría de los casos, identificar específicamente. De ahí que no se deban de matar, sino que se deben de conservar para que efectúen la muda imaginal. Para ello bastará con colocarlos en un vasito de papel cubierto con una gasa sujeta por un anillo de goma, procurando colocarlo fuera del alcance de los rayos del sol en un lugar fresco y húmedo (lo cual puede conseguirse introduciendo un trocito de papel de filtro húmedo). En el plazo de 24 horas habrán mudado a adultos, debiendo esperar aún varias horas antes de conservarlos para que adquieran la coloración definitiva.

Las ninfas son en general difíciles de criar en el laboratorio; ya que requieren aguas frías, muy limpias y bien oxigenadas. Sin embargo, y a falta de instalaciones especiales, muchas especies son factibles de criar colocando a las ninfas en cristalizadores (de unos 20 cm de diámetro) con poca altura de agua (2-4 cm) con un poco de substrato en el fondo procedente del lugar de captura. El agua se oxigena con aireadores de acuario y como alimento complementario da resultado, en muchas ocasiones, la comida en escamas que se usa para peces de acuario.

Por el contrario en sus medios naturales la cría ofrece magníficos resultados. Para ello se le abren dos ventanas opuestas (de unos 4 X 4 cm) a un vasito de plástico y se tapan con gasa o similar, se coloca una piedrecita en el fondo y se sitúa en una orilla poco profunda y de poca velocidad de corriente, de tal modo que las "ventanas" queden una a favor y otra en contra de la corriente y se introduce el ejemplar a criar. Cuando emerge el subimago se guardará la exuvia ninfal y se colocará junto al adulto, una vez que mude el subimago. Siendo éste un método fácil y eficaz para correlacionar ninfas con subimagos y adultos.

Para que el tiempo de cría no sea excesivo se deben de coger ninfas maduras, con las pterotecas bien desarrolladas y oscuras por tener las alas formadas y plegadas en su interior, las cuales están próximas a emerger.

## 7. BIBLIOGRAFIA GENERAL DE CARACTER FAUNISTICO

- ALBA TERCEDOR, J., 1981. Recopilación de citas de Efemerópteros en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Trab. Monogr. Dep. Zool. Univ. Granada, (N.S.)*, 4(2): 41-81.
- ALBA TERCEDOR, J., 1982. *Las familias y géneros de las ninfas de Efémeras de la región Paleártica occidental*. Claves para la identificación de la Fauna Española, n.º 4. Ed. Univ. Complutense. Madrid, 28 páginas.
- ALBA TERCEDOR, J., 1983. A new species on the genus *Oligoneuriella* (Ephemeroptera: Oligoneuriidae) from Spain. *Aquat. Insects*, 5(2): 131-139.
- ALBA TERCEDOR, J., 1983. *Baetis maurus* Kimmins, 1938 (Ephemeroptera: Baetidae) en la Península Ibérica. Aportación al conocimiento morfológico de las ninfas. *Bol. Asoc. esp. Entom.*, 6(2): 173-178.
- ALBA TERCEDOR, J., 1983. *Ephemerella (Chitonophora) ikononomovi nevadensis* n.ssp. de Sierra Nevada, España (Ephemeroptera: Ephemerellidae). *Bol. Asoc. esp. Entom.*, 6(2): 285-293.
- ALBA TERCEDOR, J., 1983. Descripción de la ninfa de una nueva subespecie de Efemerópteros: *Baetis muticus intermedius* nov. ssp., *EOS*, 58 (1982): 9-16.
- ALBA TERCEDOR, J., 1984. A redescription of adults of *Siphonurus flavidus* Pictet (1865). (Ephemeroptera, Siphonuridae). *Proc. IVth Intern. Confer. Ephemeroptera*. CSAV. V. Landa et al. (eds.): 69-73.
- ALBA TERCEDOR, J. & P. MALZACHER, 1986. A new synonym in the Genus *Caenis* Stephens, 1835. (Ephemeroptera: Caenidae). *Aquat. Insects*, 8(1): 55-58.
- ALBA TERCEDOR, J. & A. SANCHEZ ORTEGA, 1984. Presencia del género *Torleya* Lestage, 1917 (Insecta, Ephemeroptera: Ephemerellidae) en la Península Ibérica. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, (1982), 80: 81-88.
- ALBA TERCEDOR, A. & R. SOWA, 1986. Two interesting *Rhithrogena* Eaton from Spain: *R. thomasi* n.sp., and *R. monserrati* n.sp. (Ephemeroptera: Heptageniidae). *Aquat. Insects*, 8(3): 1-5.
- ALBA TERCEDOR, J. & R. SOWA, 1987. New Representatives of the *Rhithrogena diaphana*-Group from Continental Europe, with a Redescription of *R. diaphana* Navás, 1917. (Ephemeroptera: Heptageniidae). *Aquat. Insects*, 9(1): 1-19.
- BELFIORE, C., 1983. *Efemerotteri (Ephemeroptera)*. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. n.º 24. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Collana del Progetto Finalizzato "Promozione della Qualità dell'Ambiente" AQ/1/201. Museo Civico di Storia Naturale di Verona. 113 páginas.
- DEMOULIN, G., 1958. Note sur quelques Ephéméroptères récoltés par M.G. Fagel en Estrémadure. *Bull. Ann. Soc. Roy. Ent. Belg.*, 94: 261-264.
- EATON, A.E., 1883-88. A revisional monograph of recent Ephemeridae or Mayflies. *Trans Linn. Soc. London, Zool.*, 2,3: 1-352.

- ELLIOT, J.M. & U.H. HUMPESCH, 1983. A key to the adults of the nymphs of British Ephemeroptera. *Scientific Publ. Freshwat. Biol. Ass.*, 47: 1-101.
- GONZALEZ DEL TANAGO, M. & D. GARCIA DE JALON, 1983. The Oligoneuriidae (Ephemeroptera) of the Duero Basin (Central North Spain). *Arch. Hydrobiol.*, 97(3): 395-405.
- GONZALEZ DEL TANAGO, M. & D. GARCIA DE JALON, 1983. New Ephemerellidae from Spain (Ephemeroptera). *Aquat. Insects*, 5(3): 147-156.
- GRANDI, M., 1960. *Ephemeroidea*. Fauna d'Italia. Ed. Calderini, Bologna, 474 páginas.
- JACOB, U. & M. SARTORI, 1984. Die europäischen arten der Gattung *Habrophlebia* Eaton (Ephemeroptera, Leptophlebiidae). *Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden*, 48(5): 46-52.
- LANDA, V., 1969. *Jepice-Ephemeroptera*. Fauna CSSR, 181. Praha. 347 páginas.
- MACAN, T.T., 1979. A key to the nymphs of British Ephemeroptera. *Scientific Publ. Freshwat. Biol. Ass.*, 20: 1-79.
- MALZACHER, P., 1981. Beitrag zur Taxonomie europäischer *Siphonurus*-Larven (Ephemeroptera, Insecta). *Stuttg. Beitr. Naturk., Ser. A*, 345: 1-11.
- MALZACHER, P., 1984. Die europäischen Arten der Gattung *Caenis* Stephens (Insecta: Ephemeroptera). *Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. A*, 373/48S: 1-48.
- MÜLLER-LIEBENAU, I., 1969. Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* Leach, 1815 (Insecta, Ephemeroptera). *Gewässer und Abwasser*, 48/49: 1-214.
- MÜLLER-LIEBENAU, I., 1974. Baetidae aus Südfrankreich, Spanien und Portugal. *Gewässer und Abwasser*, 53/54: 7-42.
- MÜLLER-LIEBENAU, I., 1976. Die Imagines von *Baetis navasi* Müller-Liebenau, 1974, aus Portugal (Insecta, Ephemeroptera). *Gewässer und Abwasser*, 60/61: 65-69.
- NAVAS, L., Neurópteros de España y Portugal. *Broteria*, ser. Zool., V (1906), VI (1907), VII (1908), (Ephemeroptera en páginas: 62-75). El mismo autor publicó numerosos trabajos faunísticos y descripciones de especies entre 1899 y 1933 en las revistas: *Act. Soc. española de Historia Natural*; *Bol. Soc. Arag. C.Nat.*; *Rev. R. Ac. C. Ex. Fis. y Nat. Madrid*; *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*; *Broteria*; *Bol/C. Nat. Pirineo Aragonés*; *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*; *Mem. R. Acad. C. Art. Barcelona*; *Rev. Acad. C. Zaragoza*; *Bol. Soc. Ibérica C. Nat.*; *Asoc. Esp. Progr. C.*; *Bol. Soc. Ent. España*; *Institut d'estudis Catalan*; *Arxius Inst. Ciències Barcelona*; *Trab. Mus. C. Nat. Barcelona*. La mayoría de los trabajos de este autor actualmente tienen tan sólo un interés histórico ya que las descripciones de especies y dibujos son extremadamente sucintas y genéricas.)
- PETERS, W.L. & L.S.W. DA TERRA, 1974. Description of the nymph and the phylogenetic relationships of *Calliarceys* Eaton from Portugal (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Cienc. Biol. Ser. B.*, 1(3): 61-69.
- PUTHZ, V., 1977. Bemerkungen über europäische *Siphonurus*-Arten (Insecta, Ephemeroptera). *Reichenbachia, Mus. Tierk. Dresden*, 16: 169-175.
- SARTORI, M. & U. JACOB, 1986. Révision taxonomique du genre *Habroleptoides* Shöenemund, 1929 (Ephemeroptera, Leptophlebiidae) II. A propos du statut de *Habroleptoides modesta* (Hagen, 1864). *Revue suisse Zool.*, 93(3): 683-691.
- SOWA, R., 1970. Sur la taxonomie de *Rhithrogena semicolorata* (Curt.) et de quelques especes voisines d'Europe continentale (Ephemeroptera: Heptageniidae). *Rev. Suisse zool.*, 77(4): 895-920.
- SOWA, R., 1975. Notes on the European species of *Procloeon* Bengtsson with particular reference to *Procloeon bifidum* (Bengtsson) and *P. ornatum* Tshernova. (Ephemerida: Baetidae). *Ent. scand.*, 6: 107-114.
- SOWA, R., 1975. What is *Cloeon dipterum* (Linnaeus, 1761)? The nomenclatural and morphological analysis of a group of the European species of *Cloeon* Leach (Ephemerida: Baetidae). *Ent. scand.*, 6: 215-223.
- SOWA, R., 1980. Taxonomy and ecology of European species of the *Cloeon simile* Eaton group (Ephemeroptera: Baetidae). *Ent. scand.*, 11: 249-258.
- THOMAS, A., 1968. Sur la taxonomie de quelques espèces d'*Ecdyonurus* du sudouest de la France. *Anns Limnol.*, 4(1): 209-218.
- THOMAS, A., 1968. Quelques *Ecdyonurus* et *Rhithrogena* européens de la collection Navás (Ephemeroptera). *Anns Limnol.*, 4: 209-218.
- THOMAS, A., 1968. *Habrophlebia* (*Habroleptoides*) *berthelemyi* n.sp. des Pyrénées. *Anns Limnol.*, 6(3): 305-315.
- THOMAS, A. & M. SARTORI, 1985. *Rhithrogena gorrizi* Navás, 1915 et *Rh. castellana* Navás, 1927: redescription des imagos (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Anns Limnol.*, 21(1): 65-70.