

CLASE INSECTA

Orden Microcoryphia

Carmen Bach de Roca¹, Rafael Molero Baltanás²
& Miquel Gaju Ricart²

¹ Calle Mestral, 13. 08230 Matadepera, Barcelona (España). Carmen.Bach@uab.cat

² Departamento de Zoología. C-1 Campus de Rabanales. Universidad de Córdoba.
14071. Córdoba (España).

1. Breve definición del grupo y principales caracteres diagnósticos

Los Microcoryphia conocidos vulgarmente como saltadores de roca, constituyen un grupo de insectos de vida libre carentes de alas y de morfología muy homogénea, caracterizados, como todos los insectos, por presentar el cuerpo dividido en tres partes o tagmas: cabeza con las antenas y piezas bucales, tórax con tres pares de patas marchadoras y abdomen compuesto por 11 metámeros o uritos y terminado por tres filamentos caudales, un paracercos mediano y dos cercos que lo flanquean. Otras características son sus mandíbulas monocondílicas, la presencia de estilos y vesículas coxales en los uritos y la capacidad de saltar a considerable distancia por flexión del abdomen. Son ametábolos.

Se conocen fósiles desde principios del Paleozoico.

1.1. Morfología (los términos en **negrita** están representados en las figuras que acompañan al texto)

El cuerpo de la Microcoryphia es subcilíndrico, fusiforme, comprimido y está recubierto de escamas pigmentadas que, a veces, forman unos dibujos específicos o presentan reflejos metálicos. Su tamaño, sin contar los filamentos terminales ni las antenas, está comprendido entre los 6 y 20 mm de longitud.

La **cabeza** es hipognata u ortognata y en ella encontramos dos **ojos compuestos** grandes que están en contacto en su línea media y tres **ocelos**, dos **laterales** situados debajo de los ojos compuestos y de forma y posición variable y uno medio, **impar**. Las **antenas** son filiformes, largas y multianilladas, pudiendo sobrepasar la longitud corporal. Constan de **escapo**, **pedicelo** y **flagelo**. El escapo se articula con la cápsula cefálica y es el único que presenta musculatura intrínseca. En el flagelo se distinguen unas porciones llamadas **cadena distales** que, a su vez, están subdivididas en **annulli**, cuyo número es variable y en ellos se encuentran una serie de sensilios diversos.

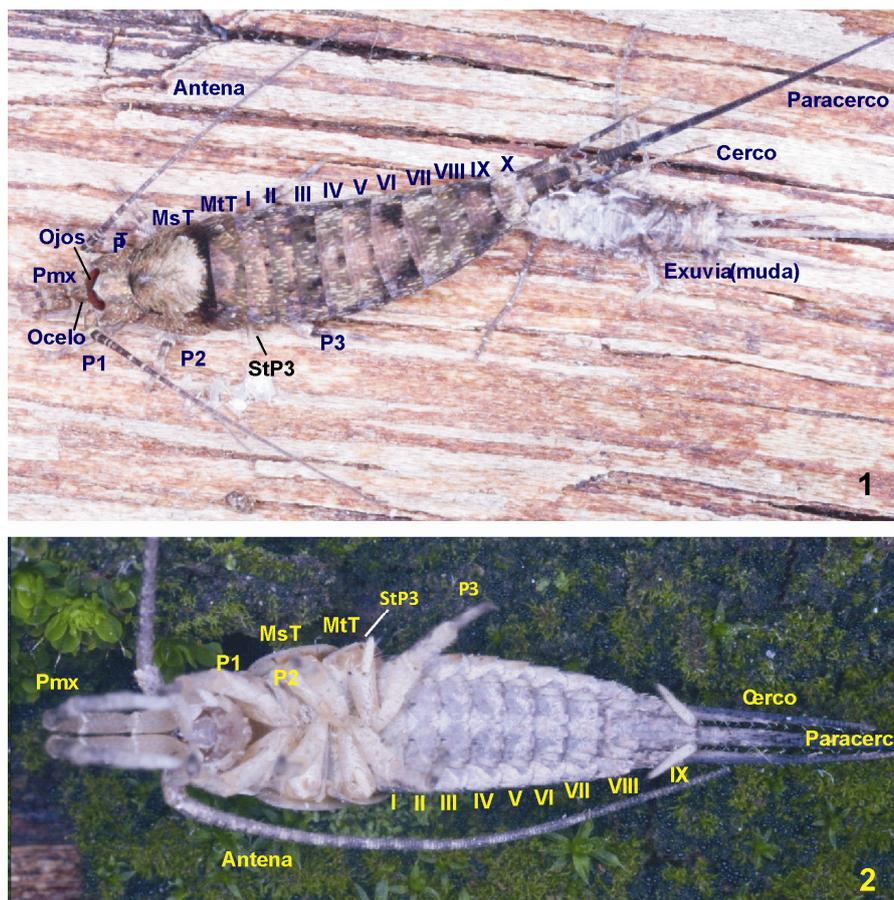


Fig. 1. *Trigoniphthalmus alternatus* en vista dorsal. Fig. 2. *Promesomachilis hispanica* en vista ventral.

Las **mandíbulas** tienen un solo **cóndilo** que las articula con la cabeza (monocondílicas) y se distinguen en ellas claramente separadas las regiones **incisiva** y **molar**. Hipofaringe presente, trilobada, con una lengua media situada entre el labio y la maxila y flanqueada por dos superlenguas entre la maxila y la mandíbula.

Las maxilas están divididas en varias partes, como en los insectos alados. Se articulan con la cápsula cefálica por el **cardo**, distalmente está el **estipe** que lleva dos lóbulos, el medial que es la **lacinia** y el lateral que es la **gálea**. En la parte distal del estipe existe una pequeña sección o palpífer y, a continuación, el **palpo maxilar** muy particular ya que es largo y con siete **artejos**, siendo el que presenta mayor número dentro de los insectos.

Labio normal con la misma constitución que en los insectos y representa la fusión del segundo par de maxilas. Es simétrico y dividido en las siguientes partes: postmentón o submentón (se correspondería al cardo de las maxilas), **prementón** (correspondería al estipe de las maxilas) y distalmente unos procesos unidos al prementón. Los medianos o **glosos** (corresponden a la lacinia de las maxilas) y los laterales o **paraglosos** (corresponderían a la gálea de las maxilas). Existe también un palpífer en la parte lateral del prementón del que sale un **palpo labial** de tres **artejos**.

El tórax consta de tres metámeros: **protórax**, **mesotórax** y **metatórax**. Los tergos son grandes, arqueados, extendiéndose lateralmente recubriendo las pleuras. El primero recubre parcialmente la cabeza. Los esternitos son pequeños. En el meso y metatórax se abren un par de espiráculos.

Cada metámero lleva un par de **patas** marchadoras que constan de los siguientes artejos: **coxa**, **trocánter**, **fémur**, **tibia**, **tarso** y **pretarso**. El tarso está subdividido en **tres tarsómeros** (excepto en algunos géneros no presentes en nuestra fauna en los que es bisegmentado) y el pretarso consta de dos uñas y, en algunos casos, escópula. En muchos especímenes en el segundo y tercer par de patas se halla un **estilo coxal**. En algunas especies, los machos, presentan en el fémur un **campo sensorial** más o menos desarrollado que proporciona caracteres para la identificación. También en algunos artejos se hallan presentes sedas espiniformes o espinas que tienen valor específico.

El abdomen consta de **11 metámeros** o uritos que se continúan con la misma anchura del tórax y se van estrechando hacia la parte terminal. El 11º metámero es pequeño y el tergo se prolonga formando el **paracercos** que puede ser más largo que la longitud del insecto y dos **cercos** laterales que flanquean al paracercos y que son los apéndices del 10º urito. Los urotergos son amplios y se extienden lateralmente hacia las pleuras. Los uroesternitos o coxoesternitos están constituidos por tres partes: una media triangular más o menos grande y que recibe el nombre de **esternito** y dos laterales que se denominan **coxitos**. Los coxitos II al IX presentan **estilos** y del I al VII y, en medio de los estilos, hay generalmente uno o dos pares de **vesículas exértiles**. Los uritos VIII y IX son los metámeros genitales y llevan los apéndices

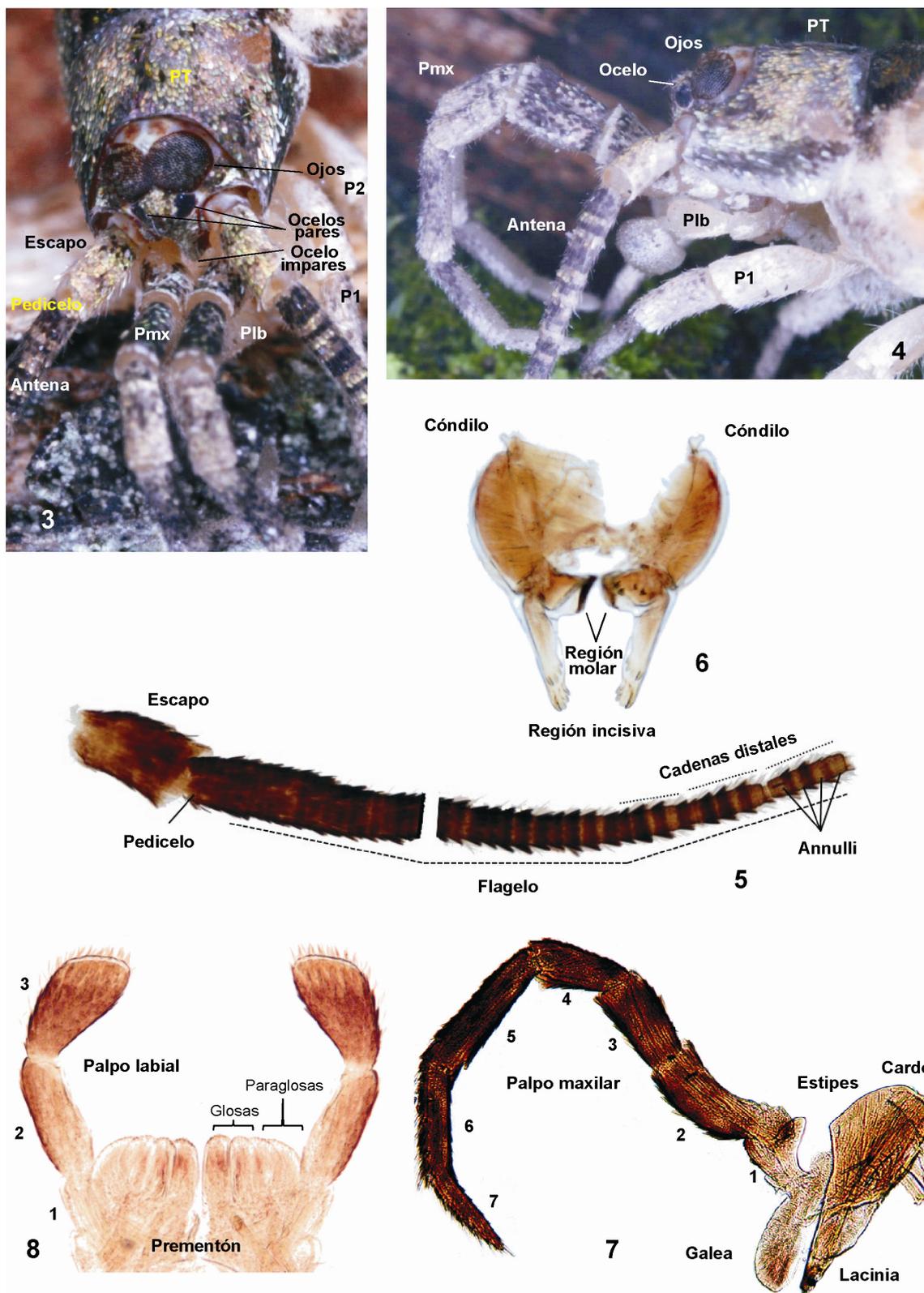


Fig. 3-4. *Promesomachilis hispanica*, cabeza. 3. Cabeza en vista frontal. 4. Cabeza en vista lateral. Fig. 5-8. *Dilta littoralis*. 5. Antena. 6. Mandíbula. 7. Maxila. 8. Labio.

correspondientes que son externos pero a veces están tapados por los coxitos. En los machos, en el 8º urito encontramos a veces un par de **parámetros** que pueden presentar una cierta anillación y quetotaxia. En el 9º urito se halla el **pene** con su abertura terminal o subdistal que está flanqueado o no por un par de **parámetros** anillados y con quetotaxia. En las hembras los uritos VIII y IX presentan cada uno un par de **gonapófisis** medias que están coadaptadas formando un ovipositor u oviscapto, que proporciona, al igual que la genitalia masculina, una considerable variación de caracteres.

El ano se abre en el 10º urito rodeado de tres pequeñas papilas. Los espiráculos se abren en las uropleuras II a VIII.

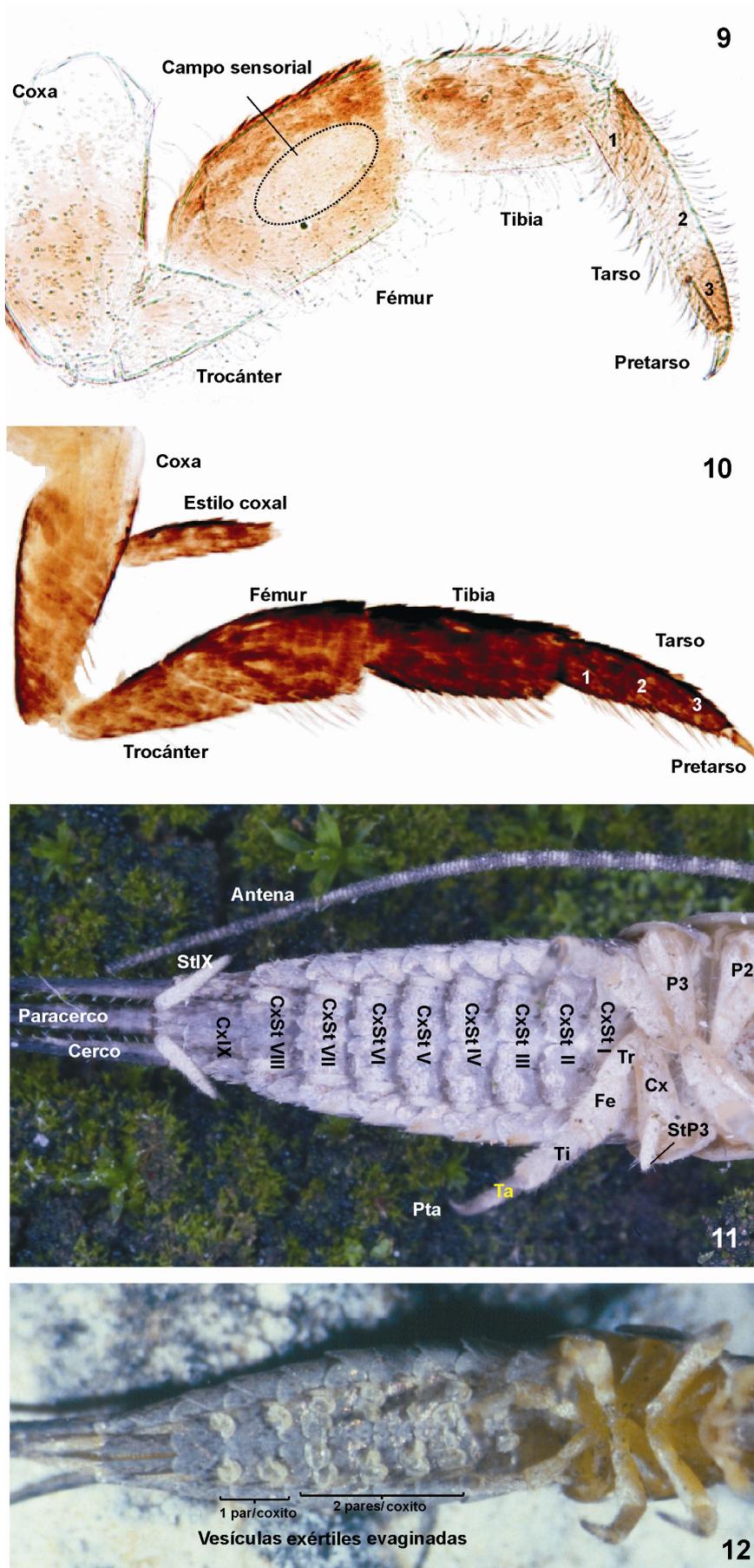


Fig. 9. *Lepismachilis* sp. Primer par de patas. Fig. 10. *Dilta littoralis*. Tercer par de patas. Fig. 11-12. *Promesomachilis hispanica*. 11. Abdomen. 12. Abdomen con vesículas exértiles evaginadas.

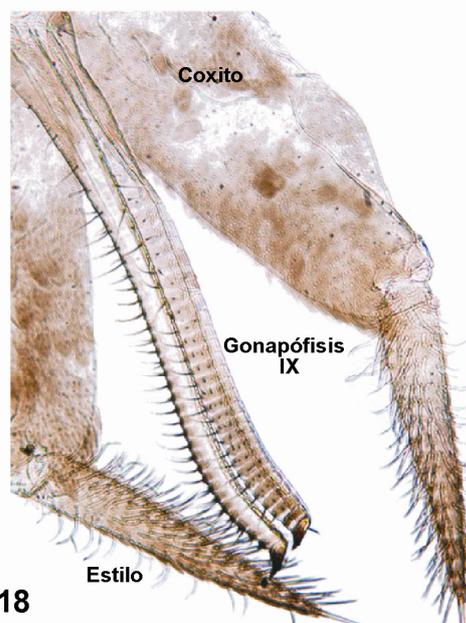
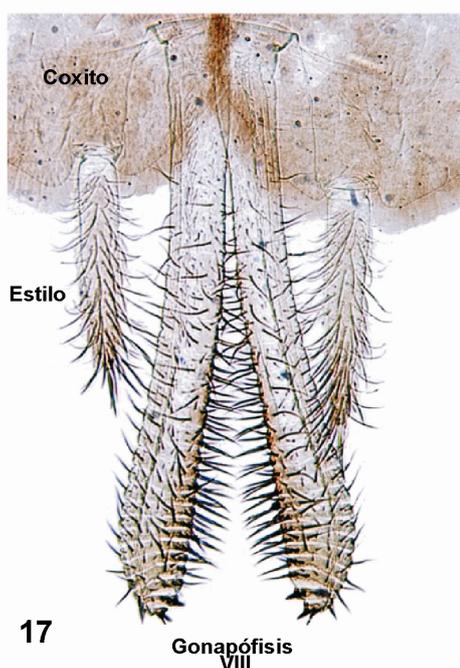
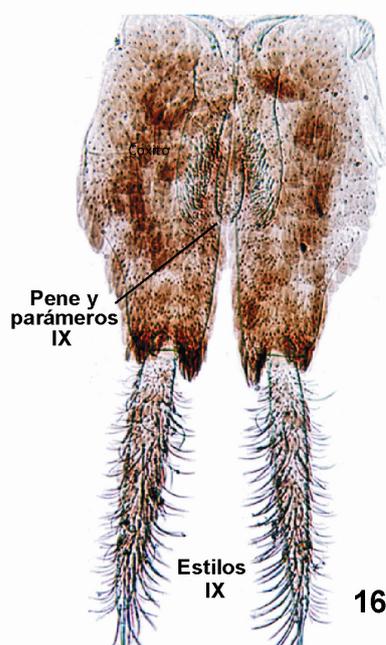
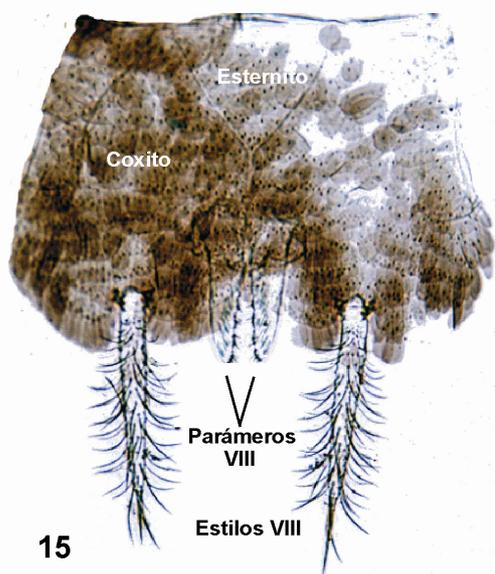
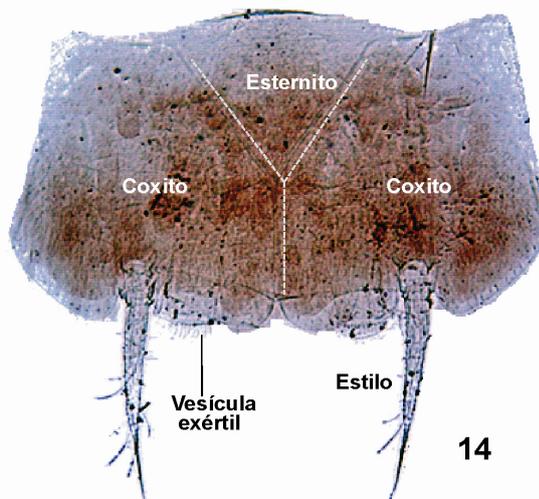
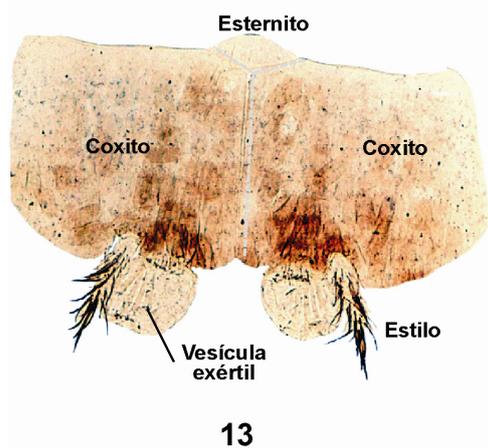


Fig. 13. *Dila littoralis*. Uroesternito V. Fig. 14. *Machilinus* sp. Uroesternito V. Fig. 15-16. *D. littoralis*, macho. 15. Uroesternito VIII. 16. Uroesternito IX. Fig. 17-18. *Promesomachilis hispanica*, hembra. 17. Uroesternito VIII. 18. Uroesternito IX.

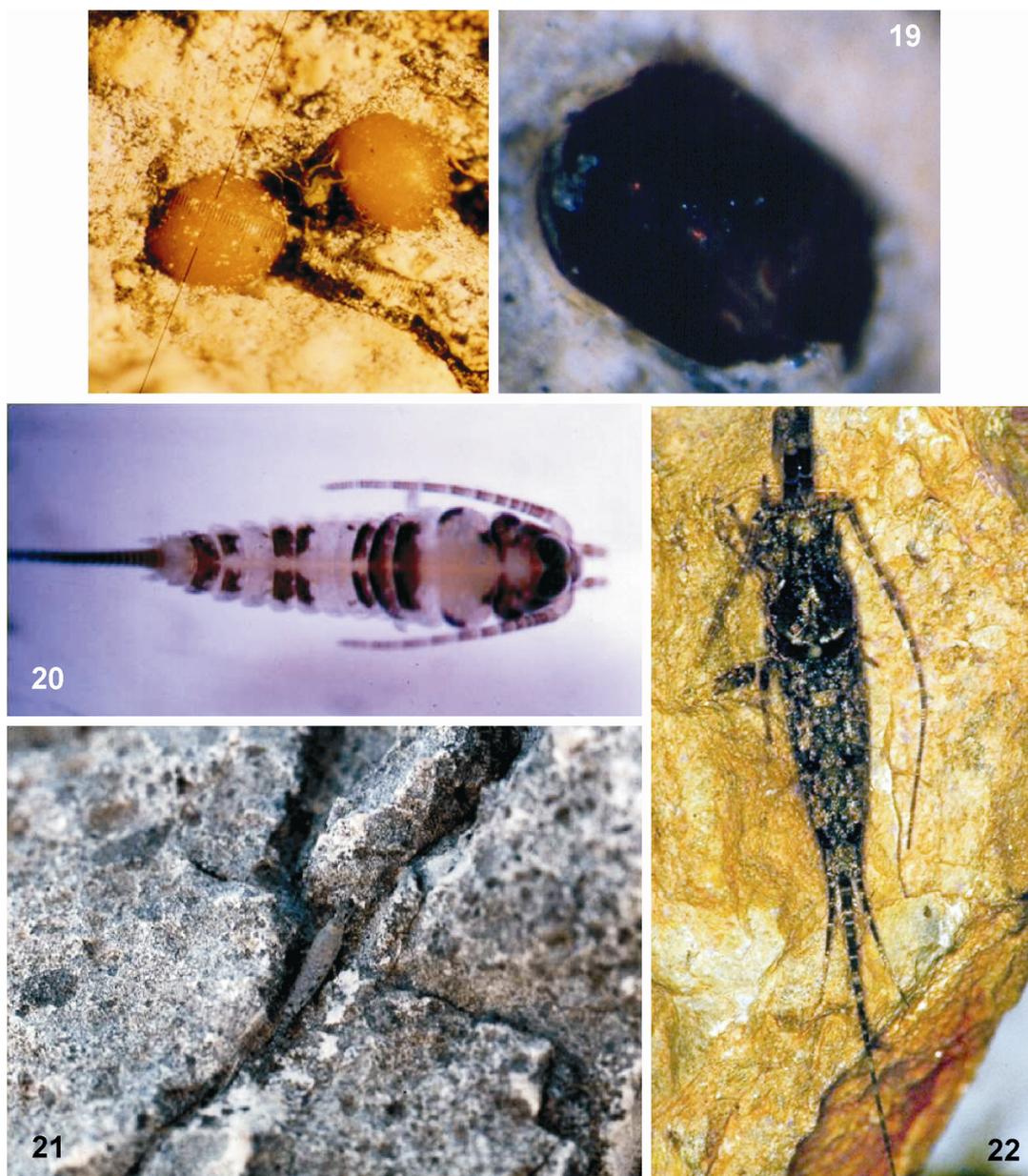


Fig. 19. Huevos de *P. hispanica* recién puestos y a término del desarrollo embrionario (se observan los ocelos pares por transparencia). **Fig. 20.** *P. hispanica*. Estadio I (neonato). **Fig. 21.** *Machilinus rupestris* mimetizado en su ambiente. **Fig. 22.** *Machilis scoparia*. Hábitus.

1.2. Historia natural

La reproducción es sexual y estacional. La transferencia de esperma es primitiva e indirecta. Sólo se ha estudiado en el laboratorio y en algunas especies, existiendo entre ellas variaciones. Sturm & Machida (2001) distinguen tres modalidades de transferencia de esperma. **1)** Es la más extendida en el grupo. Los dos sexos se mantienen en contacto. El macho se aproxima a la hembra y la toca con sus palpos maxilares. La hembra acepta permaneciendo quieta o aproximándose al macho y levantando la parte posterior del abdomen. Dejan de mantener contacto y el macho da vueltas alrededor de la hembra, después el macho une un hilo al sustrato con ayuda de secreciones de los parámetros y, mientras lo va construyendo, deposita gotas de esperma. El hilo lo mantiene levantado del suelo con la parte final de su abdomen. La hembra toma estas gotas de esperma del hilo con su ovipositor; **2)** Transferencia que parece directa. En este caso no existe hilo conductor y el esperma se desplaza desde el pene del macho al ovipositor de la hembra pero no directamente al gonoporo o abertura genital y **3)** La hembra muestra un comportamiento más pasivo. El macho produce una serie de espermatozoides que la hembra recoge con el ovipositor, siendo el macho quien la induce a este acto.

En algunas especies la ausencia de machos o el bajo número de los mismos en las poblaciones bisexuales, sugiere una reproducción partenogenética (Notario *et al.*, 2013).

Las hembras depositan los **huevos** en oquedades del suelo o hundiéndolo en el mismo. El número, con una media de 15, puede variar entre 2 a 50 (Gajú & Bach, 1989) y tienen forma elipsoidal

o globular y un **color anaranjado**; después **oscurecen** y generalmente pasan la época desfavorable en diapausa, eclosionando cuando las condiciones son favorables. El desarrollo es directo. Cuando el huevo hace eclosión los individuos **neonatos** se asemejan a los adultos (ametabolía), excepto por la quetotaxia y el desarrollo de los genitalia. Alcanzan la madurez sexual a los seis meses o incluso más tarde (hasta dos años).y continúan mudando durante toda su vida, aunque, cuando son adultos, las mudas son más espaciadas que durante el desarrollo postembrionario. Como adultos pueden vivir de unos meses a dos o tres años.

Son de vida libre aunque, salvo algunas excepciones, no son visibles a pleno día ya que durante el mismo permanecen escondidos bajo piedras, en resquicios de las rocas, entre materias orgánicas en descomposición, gramíneas, hojarasca, etc. Salen de noche para comer incluyendo su dieta algas, líquenes, materia orgánica, a veces restos de otros artrópodos e incluso sus propias exuvias. Sus mandíbulas les sirven para reducir la comida a porciones asequibles.

Una habilidad propia de los Microcoryphia es su facilidad para saltar distancias, a veces, superiores a los 10 cm. Ello les permite escapar de sus presas. Este salto se realiza por una flexión rápida del cuerpo con ayuda de las patas, estilos abdominales y terminalia. También son capaces de correr y de **mimetizarse** con su entorno.

Entre sus enemigos se cuentan mayoritariamente las arañas que son los principales depredadores, pero también son bocado apetitoso para algunos quilópodos y coleópteros carábidos. Muchos de ellos albergan esporozoos (gregarinas) en su tubo digestivo y, al recogerlos en el campo, a menudo se pueden ver ácaros unidos a su cutícula.

1.3. Distribución

Presentan una distribución cosmopolita, aunque no hay citas en Groenlandia, norte de Estados Unidos y Canadá y en la Antártida. Sin embargo sí están presentes en el norte de Europa y Asia. También se encuentran en la Península Ibérica, islas Baleares, Canarias y Macaronesia.

La existencia de pocos estudios por la carencia de especialistas, hace que todas sus especies sean consideradas por los estudiosos como en riesgo o peligro.

1.4. Interés científico y aplicado

Debido a sus hábitos nocturnos, a su poca vistosidad y a no tener ninguna importancia económica, los Microcoryphia han sido objeto de pocos estudios. El máximo interés científico es el muestreo de zonas que nunca han sido exploradas y, por tanto, conocer su diversidad.

Por otra parte, al ser un grupo situado en la base de los insectos y presentar unas características propias (monocondilia, cavidad amniótica no completamente cerrada, entre otros), hace que tengan un interés científico elevado en filogenia para comprender el origen de los insectos y su evolución.

1.5. Especies en situación de riesgo o peligro

Debido al escaso conocimiento del grupo, no se han recogido especies en los catálogos de fauna amenazada.

Podemos indicar que una especie endémica descrita por nosotros no se encuentra ya presente, debido a la urbanización del lugar donde se describió. Sería bueno para la conservación de esta fauna no destruir sus biotopos.

1.6. Especies exóticas invasoras

La carencia de alas y los modos de vida más o menos crípticos y nocturnos hacen difícil su desplazamiento para colonizar nuevos hábitats. Sin embargo, puede suceder de modo indirecto, como por ejemplo al transportar el hombre material (piedras, plantas, etc.) de un lugar a otro, en dicho material pueden encontrarse huevos que se desarrollan en un lugar distinto del de procedencia. Lo mismo puede suceder con adultos. La reproducción partenogenética favorece también la dispersión.

Con los datos que se tienen hasta la fecha no podemos decir que exista ninguna especie introducida en la Península Ibérica.

Podemos citar el caso de *Petrobius* probablemente introducido en las islas Canarias.

1.7. Principales caracteres diagnósticos para separación de las familias

Al ser un grupo homogéneo la separación en familia es muy fácil y está basada únicamente en un par de características observables simplemente a la lupa binocular:

- Tamaño de los esternitos de los uritos.
- Presencia o carencia de escamas en los palpos maxilar y labial, patas y antenas.

2. Sistemática interna

La sistemática interna es también sencilla pues sólo existen dos familias: Machilidae y Meinertellidae. La primera está subdividida en cuatro subfamilias (Machilinae, Petrobiinae, Petrobiellinae y Ditrioniophthalminae) y en unos géneros "*incerta saedis*" por poseer unas características propias y exclusivas que no encajan en ninguna de las cuatro subfamilias. Dichos géneros "*incerta saedis*" no se encuentran en la fauna ibérica, sin embargo las dos familias tienen representantes en la Península Ibérica, en las islas Baleares, Canarias y Macaronesia.

Los ejemplares de la familia Machilidae presentan los **urosternitos grandes** y los machos tienen, al menos un par de parámetros en el urito IX.

Los representantes de la familia Meinertellidae presentan los **urosternitos pequeños**, a veces inconspicuos y los machos carecen de parámetros.

3. Diversidad de especies ibérico-macaronésicas

La fauna mundial de especies vivientes asciende a 536, agrupadas en 64 géneros. En la Península Ibérica e islas Baleares, Canarias y Macaronesia el número de especies asciende a 85 repartidas en 15 géneros.

• Familia Machilidae

Las subfamilias **Petrobiellinae** y **Ditrioniophthalminae** carecen de representantes en la zona objeto de este trabajo.

• Subfamilia Petrobiinae

Representada por dos géneros.

- Género *Petrobius*. Una especie ibérica y la misma probablemente introducida en Canarias.
- Género *Parapetrobius*. Género monoespecífico endémico de las islas Azores.

• Subfamilia Machilinae:

Representada con 12 géneros y 67 especies.

- Género *Bachilis*. Género monoespecífico endémico de Portugal.
- Género *Catamachilis*. Cinco especies endémicas de la Península Ibérica.
- Género *Dilta*. Dieciocho especies en la Península Ibérica, islas Canarias, Madeira y Azores.
- Género *Lepismachilis*. Ocho especies en la Península Ibérica, Baleares y Azores.
- Género *Machilis*. Veintidós especies en la Península Ibérica e islas Baleares.
- Género *Mendeschilis*. Género monoespecífico endémico de las islas Baleares (Mallorca).
- Género *Paramachilis*. Sólo una especie en la Península Ibérica.
- Género *Praemachiloides*. Género endémico de la Península Ibérica y Baleares con cinco especies en total.
- Género *Promesomachilis*. Tres especies, dos endémicas de la Península Ibérica y una hallada también en el norte de África.
- Género *Pseudocatamachilis*. Género monoespecífico endémico de la Península Ibérica.
- Género *Silvestrichilis*. Sólo una especie en la Península Ibérica.
- Género *Trigoniophthalmus*. Una especie en la Península Ibérica.

• Familia Meinertellidae

Sólo están representados dos géneros.

- Género *Machiloides*. Una especie ibérica y en expansión
- Género *Machilinus*. Dieciséis especies en la Península Ibérica, islas Baleares, Canarias Azores y Madeira.

Creemos que el hecho de que el grupo no tenga importancia económica hace que sean pocos los científicos que se dediquen a su estudio y, por ello, existen muchos biotopos que están completamente inexplorados, incluso en España, donde sí existen especialistas.

4. Estado actual del conocimiento del grupo

Los primeros estudios sobre la fauna ibérica fueron hechos por Navás y Silvestri. Stach, en 1930, dedica ya un trabajo a las especies del norte y oeste de España. Lo propio hace Janetschek en 1954. Mendes (1990) publica un libro sobre la familia Machilidae con claves para identificación de sus géneros a nivel mundial y mapas de la distribución de los mismos. En el 2001 Sturm & Machida hacen una compilación del orden Microcoryphia en todos sus aspectos, agrupando los géneros en grupos supragenéricos y proporcionando sus características. Aparte de esas dos obras de conjunto, el resto de la bibliografía es muy dispersa y hay que consultar diversas revistas para su compilación.

En Internet no existen claves para el orden y los trabajos generales sobre anatomía del grupo son muy parciales. Sin embargo sí se pueden hallar varios artículos de descripción de especies, así como algunos sobre aspectos de la biología y filogenia del orden.



23



24A



24B



25A



25B

Fig. 23. *Petrobius maritimus*, detalle de la cabeza, obsérvese un ocelo par en forma de “suela de zapato” y la ausencia de escamas en el flagelo de la antena. **Fig. 24.** *Dilta hibernica*, **A:** Hábitus y **B:** Detalle de la cabeza de un ejemplar sin identifica (*Dilta* sp)r. Obsérvese los ojos compuestos más anchos que largos y la posición de los ocelos pares (laterales) y de forma subcuadrangular. **Fig. 25.** *Lepismachilis* sp. **A:** Hábitus y **B:** Detalle de la cabeza de otro ejemplar. Se pueden apreciar los ocelos pares en “suela de zapato” y los ojos compuestos con manchas características.



Fig. 26. *Paramachilis paucispina*, hábitus. **Fig. 27.** *Praemachiloides janetschecki*, hábitus. **Fig. 28.** *Silvestrichilis cercoconicus*, **A:** Hábitus, obsérvese la posición característica de las antenas (adaptación para camuflarse en hojas de gramíneas). **B:** Detalle de la cabeza, destacan los ojos compuestos más anchos que largos y la corta línea de contacto entre ambos; por otro lado, los ocelos pares (laterales) subovoalados.

A nivel taxonómico, es laborioso identificar las especies precisamente por la dispersión de los trabajos publicados.

Actualmente y, debido al primitivismo del orden y a su valor científico, se han publicado varias aportaciones sobre embriología, ecología y etología.

En España, puesto que hay especialistas, se conoce bastante bien su fauna habiéndose descrito muchas especies endémicas.



29A



29B



30A



30B



31



32

Fig. 29. *Machiloides tenuicornis*. **A:** Detalle de cabeza y tórax, obsérvese la ausencia de escamas en todos los apéndices (antenas, palpos y patas). **B:** Hábitus de un ejemplar. **Fig. 30.** *Machilinus* sp. **A-B:** Hábitus de dos ejemplares con distinto patrón dorsal de escamas. **Fig. 31.** *Promesomachilis hispanica* capturado por un salticido. **Fig. 32.** Ácaro fijado sobre un terguito de un maquilido.

5. Bibliografía

- GAJU-RICART, M. & C. BACH DE ROCA 1989. Ovocyte number in *Promesomachilis hispanica* Silvestri, 1912 (Apterygota: Microcoryphia). 3rd International Seminar on Apterygota. R. Dallai Ed. Univ. Siena; pp. 477-485.
- JANETSCHKEK, H. 1954. Über Felsenspringer der Mittelmeerländer. (Thysanura, Machilidae). *Eos. Revista española de Entomología*, **30**(3-4): 163-314.
- MENDES, L. F. 1990. An annotated list of generic and specific names of Machilidae (Microcoryphia, Insecta) with identification keys for the genera and geographical notes. *Estudios ensayos e documentos. Centro Zool, Inst. invest. Tropical*. Lisboa, 127 pp.
- NOTARIO-MUÑOZ, M.J., R. MOLERO-BALTANÁS, C. BACH DE ROCA & M. GAJU-RICART 2013. New Data on the distribution and biology of *Machiloides tenuicornis* Stach, 1930 (Microcoryphia: Meinertellidae) in the Iberian Peninsula (western Palaearctic). *Soil Organisms*, **85**(1): 23-29.
- STACH, J. 1930. Apterygoten aus dem nördlichen und östlichen Spanien. *Abh. Senckenb. Naturf. Ges. Frankfurt/M.*, **42**(1): 3-83.
- STURM, H. & R. MACHIDA 2001. Archaeognatha. En "Handbook of Zoology". Vol IV, Part 37, 213 pp. N. p. Kristensen & R. G. Beutel Editors. De Gruyter.