

13. INVERTEBRADOS ACUÁTICOS

DANI BOIX Y MASAFRET
ALBERT RUHÍ Y VIDAL
JORDI SALA Y GENOHER
STÉPHANIE GASCÓN Y GARCIA
JORDI COMPTE Y CIURANA
XAVIER QUINTANA Y POU

Instituto de Ecología Acuática, Universidad de Gerona

ÍNDICE

1. Consideraciones iniciales
2. Los grandes branquiópodos
 - 2.1. Anostráceos
 - 2.2. Concostráceos
 - 2.3. Notostráceos
 - 2.4. La fauna de grandes branquiópodos de las Baleares con especial énfasis en su distribución en la isla de Menorca
3. El resto de la fauna invertebrada
 - 3.1. Platelminetos: los gusanos planos
 - 3.2. Oligoquetos: los gusanos verdaderos
 - 3.3. Hirudíneos: las sanguijuelas
 - 3.4. Gasterópodos: los caracoles
 - 3.5. Hidrácros: los ácaros de agua
 - 3.6. Efemerópteros: las efímeras
 - 3.7. Odonatos: caballitos del diablo y libélulas
 - 3.8. Heterópteros: zapateros, barqueros, escorpiones de agua y afines
 - 3.9. Coleópteros: los escarabajos
 - 3.10. Tricópteros: las fríganeas
 - 3.11. Dípteros: las moscas y los mosquitos
4. Composición y elementos de interés de la fauna invertebrada
5. Agradecimientos
6. Referencias bibliográficas

1. CONSIDERACIONES INICIALES

En este capítulo se dan a conocer las especies de macroinvertebrados que se han capturado, durante el año 2008, en estanques temporales de Menorca. Las observaciones de crustáceos branquiópodos provienen de un número elevado de masas de agua. En cambio, el resto de la fauna acuática invertebrada se ha obtenido a partir de un muestreo limitado a tres visitas a trece estanques: Es Mal Lloc, Corniola A, Corniola B, Torrellafuda, Cocons d'Algendar, Penyes d'Egipte, Algaiarens, Bassa Verda, Es Molinet, el Clot des Guix, Es Armaris, Bassa Plana y Sa Mesquida. Por este motivo, el presente escrito no pretende ser un inventario completo de la macrofauna invertebrada de estos ambientes, ya que los autores son conscientes de que la limitación del número de prospecciones no lo permite. Con todo, esta contribución sí que pretende aumentar el conocimiento de la fauna de estos ambientes, teniendo en cuenta que la mayoría de publicaciones existentes no tratan de forma exclusiva de los ambientes temporales (p. e. Margalef, 1952; Pretus, 1987, 1990; Pons, 1987; Nieser y Montes, 1988; García-Avilés *et al.*, 1995, 1996; Valladares y García-Avilés, 1999; Malo y García-Avilés, 1999). En este sentido, los autores desearían que este escrito pusiese de manifiesto el interés de la fauna de estos ambientes y que propiciase la realización de más trabajos para que se pueda conseguir, próximamente, el inventario completo de su fauna.

Además, y con el fin de dar a conocer estos grupos faunísticos a un público no especializado, se facilita información de las principales características biológicas de los grupos faunísticos a los cuales pertenecen las especies halladas. El estudio se ha centrado en los macroinvertebrados, es decir, en los invertebrados mayores de 1 mm, y por lo tanto no incluye ni los pequeños crustáceos (copépodos, cladóceros y ostrácodos), ni nematodos u otros grupos de pequeños invertebrados. Hay que comentar que no siempre ha sido posible la identificación a nivel de especie. Por una parte, esta requiere, en algunos grupos, disponer de individuos maduros sexualmente, como en el caso de los oligoquetos. En otros grupos, los estadios inmaduros, como las ninfas, solo permiten la identificación a nivel de especie si están en estadios muy desarrollados, como sería el caso de los odonatos. Un tercer caso sería la mayoría de insectos de metamorfosis compleja (holometábolos), ya que la mayoría de las especies solo se pueden identificar a partir de adultos e, incluso, en algunos casos es necesario que los adultos sean de un sexo determinado (p. e. machos, en el caso de algunos coleópteros). Finalmente, algunos grupos requieren ser preservados de una manera particular para su correcta identificación, pero la naturaleza del estudio (conocer la riqueza faunística de grupos muy diversos) no lo ha permitido. Por esta razón, en este capítulo se ha utilizado a menudo el término "taxones" en lugar de especies, ya que si bien la gran mayoría de invertebrados se han identificado a nivel de especie, eso no ha sido posible en todos los casos. Finalmente, hay que tener presente que muchas de las especies de insectos que habitan en las aguas dulces solo lo hacen en estadios inmaduros (su fase adulta no es acuática).

Fig. 1, 2, 3 y 4. Los estanques temporales de Menorca presentan un rango importante en cuanto a la duración de la inundación y aspecto del agua. Así, hay estanques que están inundados unas semanas (p. e. Marina de Corniola; Fig. 1), algunos durante meses (p. e. Algaiarens; Fig. 2) y otros más de seis meses (p. e. Es Mal Lloc; Fig. 3). Otros estanques destacan por la alta turbiedad de sus aguas (p. e. Corniola B; Fig. 4). Esta variabilidad favorece una riqueza de especies de invertebrados alta. Autores: 1 y 4, equipo LIFE BASSES; 2, Jordi Compte; 3, Albert Ruhí.



Fig. 1

Fig. 2





Fig. 3

Fig. 4



Dos características de los estanques temporales nos pueden ayudar a entender la singularidad de su composición faunística. Por una parte, el secado completo del estanque impide que grupos faunísticos que determinan de manera muy importante la estructura de las comunidades –como los peces mediante la depredación–, se establezcan (Williams, 1987). Por otro lado, la alternancia de una fase seca y una fase inundada favorece una productividad alta en estos ambientes (Mozley, 1944). Así, organismos que no pueden escapar de la eficiencia depredadora de los peces, o que ven reducida la medida de sus poblaciones por este efecto, encuentran refugio en las aguas temporales. Al mismo tiempo, cuando estos ambientes están inundados suponen una fuente de recurso para aquellas especies acuáticas con capacidad para dispersarse activamente (p. e. los insectos mediante el vuelo o los anfibios a través del desplazamiento por el suelo). Estas especies explotan la productividad de los ambientes temporales no solo en forma adulta sino que, de hecho, sus estadios larvales son los más beneficiados. Lógicamente, las especies bien adaptadas a la vida en las aguas temporales presentan unos estadios larvales caracterizados por crecimientos rápidos, ya que si el secado del estanque se avanzase a sus metamorfosis, las poblaciones sufrirían descensos importantes. Por lo tanto, y de manera muy simple, podríamos hablar de dos grandes grupos de macroinvertebrados característicos de los estanques temporales: las especies que habitan exclusivamente en los ambientes temporales (grandes branquiópodos), y las especies que dependen de ellos para mantener su tamaño poblacional (ya sea porque les sirve de fuente de recurso o de lugar para la reproducción). En este capítulo se analiza cada uno de estos grupos por separado. En primer lugar, se comentan los aspectos biológicos y la distribución de las especies de grandes branquiópodos. En segundo lugar, y para cada uno del resto de grupos faunísticos, se ha hecho un breve comentario de la biología y la ecología. Estos comentarios han requerido la consulta de muchas obras, pero básicamente la información se ha obtenido de Margalef (1983), Armengol (1986), Blas (1987), Altaba y Rubio (1991), Hutchinson (1967, 1993), Merrit y Cummins (1996), Puig (1999) y Tachet *et al.* (2002). Finalmente, en una última sección, se describe la composición taxonómica de los estanques temporales de Menorca a partir de la comparación de la riqueza de los varios grupos faunísticos, y se destacan los hallazgos que tienen un mayor interés.

2. LOS GRANDES BRANQUIÓPODOS

2.1. Anostráceos

Los anostráceos son un grupo de crustáceos caracterizados por una apariencia etérea y grácil, con un cuerpo despigmentado y blando. Tienen un cuerpo alargado desprovisto de caparazón, en el que se diferencia cabeza (con un ocelo y dos grandes ojos), el tórax (de unos 11 segmentos y un par de apéndices en cada uno) y el abdomen (formado por unos 8 segmentos, un telson y una furca birrámea). La especie más común en charcas y estanques temporales de Menorca, *Branchipus schae-*

fferi, tiene un tamaño de unos 2 cm. El ovisaco (bolsa de los huevos) de las hembras de esta especie es de varios colores iridiscentes muy espectaculares. La alimentación, el desplazamiento y la respiración se realizan al mismo tiempo mediante el movimiento de los apéndices. El movimiento de estos retiene partículas (detritus, algas, arcilla, etc.) que son llevados a la boca por el canal alimentario. Estos crustáceos habitan en varios tipos de masas de agua de carácter temporal: se pueden encontrar tanto en charcos de lluvia, oquedades o pequeñas depresiones en rocas, o en lagunas vegetadas y someras. Hay, sin embargo, una excepción: las especies del género *Artemia* habitan en aguas permanentes y muy saladas, incluso en las salinas tanto interiores (p. e. Gerri de la Sal en Cataluña) como de la costa (p. e. las salinas de Ibiza). En Formentera son conocidos popularmente con el nombre de “peixets de bassa”.

2.2 Concostráceos

El aspecto de los concostráceos recuerda al de los moluscos bivalvos, ya que tienen el cuerpo comprimido lateralmente y protegido por un caparazón constituido por dos valvas ovales que se articulan en la región de la cabeza. La mayoría de especies alcanzan tamaños inferiores a 1,5 cm, si bien hay especies australianas que miden más de 2 cm. El cuerpo se divide en una cabeza de tamaño considerable en la que destaca la antena birrámea, un tórax con numerosos pares de apéndices (de 10 a 32) y un abdomen corto y sin apéndices. En el caso de los machos, los primeros pares de apéndices tienen pinzas, a diferencia de las hembras. Taxonómicamente están divididos en dos grupos conocidos como Spinicaudata y Laevicaudata, y las dos especies halladas en Menorca, *Cyzicus grubei* y *Leptestheria mayeti*, pertenecen al primer grupo. A diferencia de los anostráceos, que son fácilmente visibles nadando en toda la columna del agua y cerca de la superficie, los concostráceos suelen nadar cerca del fondo de los estanques. Se alimentan de detritus que filtran de los sedimentos que ellos mismos remueven.

2.3. Notostráceos

Los notostráceos presentan una morfología que se podría considerar intermedia entre la de los anostráceos (que no presentan ningún caparazón) y la de los concostráceos (que se divide en dos valvas y engloba a todo el cuerpo), ya que presentan un caparazón en forma de escudo, no dividido, que protege solo a una parte del cuerpo. Alcanzan tamaños de hasta 7 cm (sin contar los cercos caudales). En la cabeza se observa la presencia de dos ojos compuestos muy próximos y un ocelo situado anteriormente —el nombre científico que recibe el género presente en Menorca (*Tri-*, tres; *ops-*, ojos) hace referencia a esto. En la Albufera de Valencia son conocidos con el nombre de “tortuguetas”. En el tórax se observan once segmentos, cada uno de ellos con un par de apéndices torácicos, siendo los dos primeros pares muy modificados. El onceavo par, en el caso de las hembras, es una estructura circular donde deposita los huevos. La alimentación de los notostráceos cambia a lo largo de su vida, y pasa de una dieta basada en detritus y algas en los individuos menores, a una dieta



Fig. 5. Hembra de *Branchipus schaefferi*, el anostráceo más frecuente en los estanques temporales de Menorca y el único observado durante este estudio. En la fotografía se aprecian los colores naranja y azul iridiscentes característicos de su ovisaco. Autor: Jordi Sala.

con una alta importancia de la fracción animal (Pont y Vaquer, 1986). Incluso se les ha observado depredando sobre larvas de sapo de espuelas (Knoepffler, 1979), que pueden alcanzar los 15 cm. Las poblaciones de esta especie no han dejado indiferente a la gente que vive cerca de ella: ha sido odiada cuando suponía un perjuicio económico y valorada donde no supone ninguno. En los arrozales los *Triops* suponen la pérdida de la cosecha y es por ello que se han eliminado muchas poblaciones mediante pesticidas (ya en 1923 se publicó en una revista científica española un artículo que tenía como objetivo determinar el sistema más eficiente para erradicarlos; Font de Mora, 1923). La disminución de sus poblaciones ha provocado que incluso esté protegido por ley en algunas partes del Estado español, como es el caso de Cataluña.

2.4. La fauna de grandes branquiópodos de las Baleares con especial énfasis a su distribución en la isla de Menorca

A diferencia de otras áreas del ámbito íbero-balear, los crustáceos de las aguas epicontinentales de las Baleares han sido objeto de estudios detallados y profundos. En este sentido, hay que destacar las aportaciones de Ramon Margalef en la década de los 50 (Margalef, 1951, 1952 y 1953b), y más modernamente, las contribuciones de Joan Lluís Pretus (Pretus, 1985, 1990, 1991 y 1993). Además, y en cuanto a los grandes branquiópodos más concretamente, existen tanto citas históricas (Habsburg, 1871; De Buen, 1916) como publicaciones más recientes (p. e. Mayol, 1977; Pretus, 1987; Jaume, 1989) que acaban de mejorar el conocimiento de los grandes branquiópodos en las Baleares. También merecen ser comentados los trabajos de Francisco Amat, ya que aportan información sobre las especies de un género, *Artemia*, que habita en unos ambientes diferentes a los del resto de grandes branquiópodos (Amat, 1980; Amat *et al.*, 1995). Así, en las islas Baleares se conocen los siguientes taxones de grandes branquiópodos:

Artemia parthenogenetica (Bowen y Sterling, 1978)

La taxonomía del género *Artemia* ha sido confusa hasta hace relativamente poco (Alonso, 1996), y de hecho aún es objeto de estudio. Actualmente se considera que dentro del género *Artemia* hay seis especies bisexuales y un número aún indeterminado de linajes partenogénéticos (Amat *et al.*, 2007). Este conjunto de linajes se designa con el nombre científico de *Artemia parthenogenetica*, si bien los especialistas tienen dudas de que se trate de una única especie. En las islas Baleares solo se conoce una población de *Artemia parthenogenetica*, concretamente en las salinas de Ibiza (Amat *et al.*, 1995).

Artemia salina (Linnaeus, 1758)

Las poblaciones bisexuales autóctonas del ámbito íbero-balear corresponden a esta especie. Cabe decir, sin embargo, que últimamente se ha detectado la presencia de una especie bisexual exótica, *A. franciscana*, en el Mediterráneo (Amat *et al.*, 2005; Amat *et al.*, 2007). En las Baleares se tiene constancia de la presencia de *A. salina* en

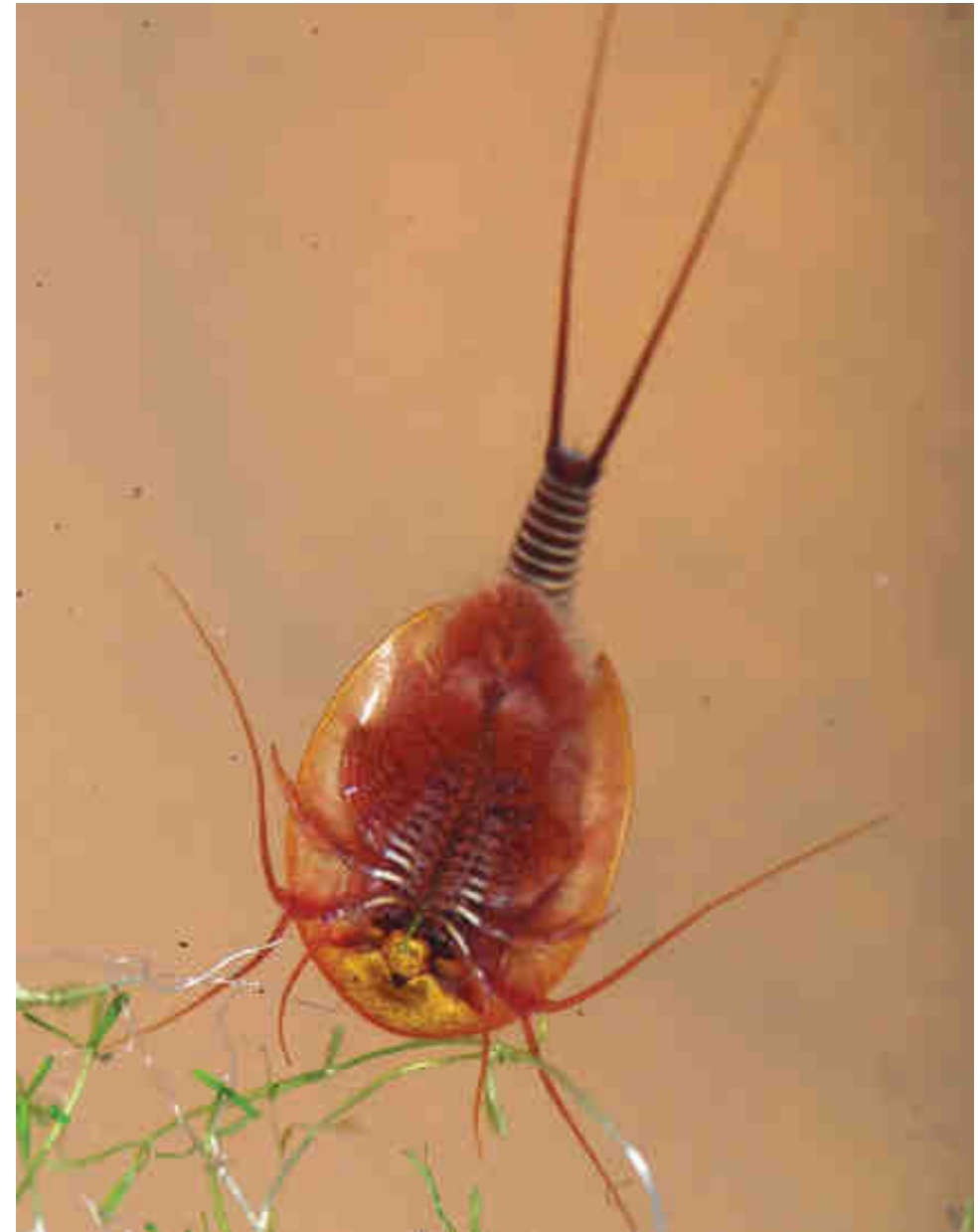


Fig. 6. *Triops cancrivorus* nadando en posición ventral. Normalmente se observa dorsalmente nadando cerca del fondo, pero cuando están en la superficie del agua suelen nadar boca arriba. Autor: Albert Ruhí.

Formentera, Ibiza y Mallorca (De Buen, 1916; Amat, 1980; Amat *et al.*, 1995). A partir de muestras capturadas en 2008 de las salinas de Formentera, de Ibiza, y de dos salinas de Mallorca (salobral de Campos y Salina de Sant Jordi) facilitadas por Paloma Lucena-Moya y Begoña Hermida, hemos validado que en estas localidades los individuos corresponden a *A. salina*, según los criterios propuestos por Mura y Brecciaroli (2004). En Menorca se considera que esta especie está ausente (J. L. Pretus, *com. pers.*).

Branchinecta ferox (Milne-Edwards, 1840)

La presencia de esta especie solo se ha documentado en Menorca en el estanque de Torrellafuda (Pretus, 1987, 1990) y a pesar de que este estanque ha sido visitado varias veces a lo largo de los seguimientos del proyecto LIFE, no se ha vuelto a detectar.

Branchipus schaefferi (Fischer de Waldheim, 1834)

La presencia de esta especie está documentada desde hace muchos años (Habsburg, 1871; De Buen, 1916). Se localiza en las cuatro islas Baleares y hay que destacar su amplia valencia ecológica (Margalef, 1951, 1953b; Pretus, 1987, 1990). De manera coincidente con lo que se ha documentado en otros estudios (Boix, 2002), esta valencia ecológica tan amplia explica que se la haya localizado en una gran diversidad de ambientes acuáticos en Menorca: pilancones (Son Catlar, Binicodrell, Algendar y Binissaid), estanques pequeños y efímeros, de hidropereodo muy corto (p. e. Marina de Corniola y la Mola de Fornells), estanques grandes y temporales de hidropereodo largo (p. e. Algaiarens) y en estanques arcillosos turbios (p. e. Corniola).

Chirocephalus diaphanus (Prévost, 1803)

En la península Ibérica esta especie es muy común (Alonso, 1985), pero en las Baleares solo se conoce en Menorca, en un pequeño estanque en Fornells (Pretus, 1990). Durante los muestreos realizados en el marco del proyecto LIFE no se ha localizado ninguna población de esta especie.

Cyzicus grubei (Simon, 1886)

Esta especie solo se conocía en un estanque de Menorca, Corniola, de todas las Baleares (Pretus, 1987, 1990). Hay que comentar que en los estudios mencionados aparece con el nombre científico de *Cyzicus bucheti*, pero en trabajos posteriores de Miguel Alonso se considera que corresponde a la especie *C. grubei* (Alonso, 1996). A partir del presente estudio, se ha constatado el buen estado de la población de Corniola, y, además, se ha detectado su presencia en otro estanque, Es Mal Lloc.

Leptestheria mayeti (Simon, 1885)

La presencia de esta especie es conocida tanto en Mallorca como Menorca (Mayol, 1977; Pretus, 1990). En Menorca era conocida únicamente en un estanque, la Mola de Fornells (Pretus, 1987). Las prospecciones incluidas en este estudio, de

forma similar a lo que se comenta para la especie precedente, han permitido verificar el buen estado de la población del estanque de la Mola de Fornells y, además, se han localizado dos nuevas poblaciones en los estanques de Corniola y Marina de Corniola.

Triops cancriformis (Bosc, 1801)

Está documentada su presencia en Mallorca y Menorca (Pretus, 1990). En Mallorca se conoce su presencia desde el siglo pasado (Habsburg, 1871) y se ha localizado en un estanque próximo al mar (Es Molí Vermell), en Alcudia (Margalef, 1953a), y en las lagunas de Lluçmajor (Mayol, 1977). En Menorca se ha citado en Maó, a partir de ejemplares conservados en el Museo de la Universidad de Barcelona (Margalef, 1948), en los estanques de Torrellafuda y Binigafull (Pretus, 1987), en otros estanques próximos a Ciutadella, y en el estanque temporal de Biniparratx, en Sant Lluís (Pretus, 1991). En los muestreos recogidos en este estudio se ha constatado la presencia de la especie, aún, en el estanque de Torrellafuda y, además, en otros nueve estanques: Marina de Corniola, Algaiarens, Sementer de sa Creu, Es Armaris, la Mola de Fornells, Son Olivar Nou, Son Catlar, Son Quart y Es Mal Lloc. Posiblemente alguna de estas poblaciones son las que se citan de forma genérica en la tesis doctoral de Joan Lluís Pretus (1991).

De las ocho especies que componen la fauna de grandes branquiópodos de las islas Baleares, todas ellas se localizan en Menorca, salvo las dos especies del género *Artemia* que, como ya se ha comentado, habitan en lagunas permanentes, a diferencia de las otras especies, que habitan en charcos, estanques y lagunas temporales. Además, la importancia de los grandes branquiópodos en los ambientes temporales de Menorca se manifiesta en el sentido de que tres de las seis especies presentes en las Baleares solo se localizan en esta isla: *Branchinecta ferox*, *Chirocephalus diaphanus* y *Cyzicus grubei*. Hay que comentar que para los tres casos el número de puntos donde se conoce su presencia es muy reducido, un único estanque por lo que respecta a las dos primeras especies, y dos estanques por lo que respecta a la tercera. Por lo tanto, se pone de manifiesto no solo la importancia faunística de este grupo en Menorca, sino también la necesidad de una gestión para preservarla. Otro aspecto a comentar es el número de especies observadas coexistiendo, y el máximo es de tres especies en tres puntos (Corniola, Marina de Corniola y la Mola de Fornells) y de dos especies en cinco puntos (Algaiarens, Sementer de sa Creu, Torrellafuda, Es Mal Lloc y Es Armaris). La media estimada de especies por estanque para las 19 masas de agua que aparecen en la Tabla 1 es baja, 1,6, pero hay que mencionar que algunos de los puntos son pilancones y charcos muy pequeños. Si comparamos la media obtenida para Menorca con la que se obtiene en otros estudios que también incluyen masas de agua de tamaño pequeño (p. e. Milagro *et al.* 2008; ver Tabla 1) se ve que este valor es similar. El valor de riqueza máximo por masa de agua observado en Menorca no es alto si se consideran las observaciones que figuran en la literatura científica internacional (Tabla 1), pero son comparables a los encontrados en zonas de la península tales como Cataluña (Sala *et al.*, datos no publicados).

Tabla 1. Valores de riqueza máxima y de riqueza media de grandes branquiópodos observada en diferentes estudios. En la columna “masas de agua” se indica el número de masas de agua con presencia de grandes branquiópodos en cada uno de los estudios. La unidad usada para medir el máximo y la riqueza de grandes branquiópodos es: especies por masa de agua (spp x MA⁻¹).

Área geográfica	Masas de agua	Máximo (spp x MA ⁻¹)	Media (spp x MA ⁻¹)	Referencia
Islas Baleares (Menorca)	19	3	1.6	Este estudio
Península Ibérica (Valencia)	41	4	1.2	Miracle <i>et al.</i> (2008)
Península Ibérica (Doñana)	6	4	3.2	Boix <i>et al.</i> (2007)
Península Ibérica (Portugal)	17	5	2.9	Machado <i>et al.</i> (2002)
Península Ibérica (España)	78	5	1.4	Alonso (1985)
Norte de África (Marruecos)	6	5	3.8	Metge (1986)
Norte de África (Marruecos)	20	10	3.7	Thiéry (1991)
Norte de África (Argelia)	19	2	1.4	Samraoui & Dumont (2002)
Europa (Francia)	6	4	1.5	Terzian (1979)
Europa (Yugoslavia)	68	7	2.6	Petrov & Cvetkovi (1997)
Europa (Austria)	6	5	2.5	Eder <i>et al.</i> (1997)

Área geográfica	Masas de agua	Máximo (spp x MA ⁻¹)	Media (spp x MA ⁻¹)	Referencia
Sudáfrica (Natal)	10	10	4.7	Hamer & Appleton (1991)
Sudáfrica (Northern Cape)	1	8	-	Hamer & Rayner (1996)
Sudáfrica (Drakensberg)	27	3	1.3	Hamer & Martens (1998)
América del Norte (México)	183	10	(¹)	Maeda-Martínez (1991)
América del Norte (Nuevo México)	3	10	9.7	Sublette & Sublette (1967)
América del Norte (California)	19	1	1	Ebert & Balko (1987)
Japón (Lago Biwa)	211	5	1.4	Grygier <i>et al.</i> (2002)
Australia (New South Wales)	22	7	2.8	Timms (1993)
Australia (S Western Australia) (²)	8	1	1	Bayly (1982)
Australia (Northern Territory) (²)	1	3	-	Bayly (2001)

(¹) En la publicación no se muestran los datos para calcular la media, pero se comenta que en 122 de las 183 localidades solo se halló 1 especie y que los valores máximos de 9 y 10 especies solo se hallaron en una localidad.

(²) Estudios realizados en pilancones.

Las principales aportaciones obtenidas a partir de los hallazgos realizados en el marco del proyecto LIFE son la validación del buen estado de las poblaciones de *C. grubei* de Corniola, de *L. mayeti* de la Mola de Fornells y de *Triops cancriformis* en Torrellafuda. Además, se han localizado nuevas poblaciones para estas tres especies: Es Mal Lloc para *C. grubei*, Marina de Corniola y Corniola para *L. mayeti*, y nueve estanques, comentados anteriormente, para *T. cancriformis*. Los dos aspectos más negativos han sido la ausencia de poblaciones de *Chirocephalus diaphanus* y de *Branchinecta ferox*. El caso más preocupante es la de la última especie, ya que se visitó en diversas ocasiones el estanque donde está citada su presencia, Torrellafuda, y no se observó ningún individuo. En cambio, en esta laguna se ha observado otra especie de anostráceos no citada anteriormente, *B. schaefferi*, la especie más común en Menorca. Hay que comentar que *B. ferox* es una de las tres especies más interesantes de la fauna de grandes branquiópodos de Menorca.

3. EL RESTO DE LA FAUNA INVERTEBRADA

3.1. Platelminetos: los gusanos planos

Dentro del filo de los platelmintos se encuentran muchas especies de vida endoparásita. En la clase de los turbelarios, sin embargo, dominan las especies de vida libre, mayoritariamente acuática, y también existe un pequeño número de especies que habitan en ambientes terrestres húmedos. Dentro de los grupos de turbelarios, los tricládidos, los de mayor tamaño, reciben el nombre de planarias. Este nombre describe adecuadamente la forma de la mayoría de turbelarios, organismos de cuerpo deprimido, que también se caracterizan por ser alargados, por tener el cuerpo no segmentado y sin apéndices, y con una estructura interior muy simple. Se pueden diferenciar las especies a partir de caracteres de anatomía interna, si bien otros caracteres, como la presencia y situación de los ocelos, también pueden ser útiles. Son organismos depredadores que pueden inmovilizar total o parcialmente la presa mediante una sustancia mucosa que secretan y que también les facilita la locomoción. Pueden evaginar la faringe que introducen en el cuerpo de la presa y que les permite chupar tejidos blandos y en estado de descomposición (a diferencia de otros depredadores chupadores no parece que el extremo de la faringe pueda secretar jugos digestivos). A pesar de que la mayoría son depredadoras o carroñeras (se alimentan de organismos muertos), también hay especies omnívoras e, incluso, herbívoras. De los tres taxones hallados en los estanques de Menorca, *Bothromesostoma personatum* es una especie que hemos localizado frecuentemente en ambientes temporales de otras zonas (p. e. en Cataluña, Alentejo y Cerdeña). Contrariamente, *Dugesia* sp. es un taxón que se localiza a menudo en arroyos y que es poco común en los estanques (Boix et al., 2005). Por su parte, el género *Phaenocora* se localiza tanto en ríos como estanques (p. e. Gamó y Noreña-Janssen, 1998; Boix et al., 2005).



Fig. 7. Larva de léstido fotografiada en el estanque de Sa Mesquida. Autor: Jordi Sala.

3.2. Oligoquetos: los gusanos verdaderos

Los oligoquetos (2 taxones encontrados en los estanques de Menorca) corresponden a los anélidos caracterizados por la presencia de dos pares de haces de sedas por segmento. Ambos taxones corresponden a la familia de los tubificidos y se han podido diferenciar por la presencia o ausencia de sedas capilares. Son oligoquetos de tamaño reducido que normalmente no alcanzan los 20 mm, a diferencia de los lumbrícidos acuáticos que habitan en ríos y arroyos (p. e. *Eiseniella tetraedra* alcanza longitudes entre 2 y 8 cm, y diámetros entre 1,5 y 5,5 mm). Los tubificidos habitan en todo tipo de ambientes acuáticos: arroyos de montaña, ríos, lagos, estanques, lagunas litorales y estuarios (tienen una elevada tolerancia a la salinidad). Los oligoquetos son básicamente detritívoros, es decir, ingieren cantidades importantes de sedimento arcilloso del cual aprovechan la materia orgánica y las bacterias. Tienen un papel clave en las redes tróficas de arroyos y estanques, ya que constituyen una de las fuentes de alimento más importante para muchas especies de macroinvertebrados y también peces, especialmente alevines y juveniles. Muchas especies de oligoquetos acuáticos tienen la capacidad de vivir en ambientes con concentraciones de oxígeno bajas. Incluso hay especies que pueden sobrevivir largos periodos sin oxígeno, a pesar de que las poblaciones no se pueden mantener indefinidamente en esta situación.

3.3. Hirudíneos: las sanguijuelas

Los hirudíneos (sanguijuelas) se caracterizan por estar deprimidos dorsoventralmente y, sobre todo, por la presencia de dos ventosas: una más desarrollada en la

parte posterior y otra en la parte anterior constituyendo la cavidad bucal. En los estanques de Menorca únicamente se ha capturado una especie, *Theromyzon tessulatum*, de la familia de los glosifónidos. Esta especie parasita aves que la pueden transportar grandes distancias. Sanguijuelas de otras familias como *Hirudo medicinalis*, especie utilizada antiguamente con finalidades médicas, pueden alcanzar tamaños superiores a los 10 cm, pero la que se ha encontrado en este estudio no sobrepasa los 3 cm. Los hirudíneos habitan tanto en ambientes leníticos (estanques y charcas) como lóticos (ríos y arroyos). Pueden tolerar aguas contaminadas y únicamente están ausentes en aguas de contaminación extrema. De manera similar a las otras familias de hirudíneos, los glosifónidos o comen detritus o son hematófagos, y se alimentan de la sangre de pequeños invertebrados, y ocasionalmente de anfibios y peces.

3.4 Gasterópodos: los caracoles

Las tres especies capturadas de gasterópodos pertenecen al grupo de los pulmonados que se caracterizan por la ausencia de opérculo. Las tres especies pertenecen a tres familias diferentes, y son diferenciables fácilmente por la forma de su caparazón. El físido *Haitia acuta* presenta una concha en espiral y con apertura a la izquierda, la del anclídeo *Ancylus* sp. es similar a la de una lapa, pero de menor tamaño, y finalmente el planorbido *Gyraulus crista* tiene una concha formada por pocas espiras enrolladas en un mismo plano, es decir, sin formar una espiral. Las especies de gasterópodos hallados son de tamaño reducido, menores de 2 cm. Algunas especies habitan en ríos y arroyos (como *Ancylus* sp.), otros habitan preferentemente en estanques (como *Gyraulus crista*), y también los hay que se encuentran indiferentemente en ambos ambientes (como *Haitia acuta*). Algunas de las especies pueden vivir en aguas con contaminación orgánica aparente, y también se observan en aguas temporales. La presencia de una rádula es general para los gasterópodos. Este órgano está al principio del aparato digestivo y tiene la función de aparato raspador y masticador. Mediante la rádula ramonean sobre superficies recubiertas de algas, aunque también son detritívoros. Son depredados por peces, coleópteros, heterópteros e hirudíneos y, además, son parasitados tanto por dípteros esciomízidos como por platelmintos.

A parte de estas tres especies, en otro estudio de los estanques temporales de Menorca se ha capturado una especie más de gasterópodo acuático, *Stagnicola fuscus* (ver el capítulo 15, *Los moluscos terrestres y de agua dulce*, de este libro).

3.5. Hidrácaros: los ácaros de agua

Las larvas de los hidrácaros son parásitas mayoritariamente de insectos acuáticos, mientras que los adultos son de vida libre. Estos últimos tienen el aspecto de una araña minúscula, si bien presentan modificaciones considerables de la morfología de las arañas, como el hecho de que el cefalotórax y el abdomen están soldados en una única masa. Suelen presentar patas adaptadas a la natación, colores vivos y un cuerpo casi esférico. La gran mayoría de hidrácaros son carnívoros o parásitos que se alimentan, principalmente, de microcrustáceos, pequeños insectos o varios tipos



Fig. 8. Ninfa de notonéctido en visión ventral. Autor: Albert Ruhi.

de gusanos. Cabe decir que algunas especies únicamente se alimentan de una tipología de presa (p. e. solo de ostrácodos o de dípteros quironómidos). El número de especies que habitan en ríos y márgenes de lagos puede ser muy importante. Ahora bien, las que habitan en los ríos se caracterizan por tener unas patas más cortas y unas uñas más adaptadas a la sujeción.

3.6. Efemerópteros: las efímeras

El nombre de este grupo se debe a la corta duración de su vida adulta, que puede oscilar de unas horas a unos tres días. Este tiempo lo invierten únicamente en copular y poner huevos. Los adultos, que no se alimentan, son poco vistosos y presentan una cabeza con antenas cortas, un tórax con dos pares de alas membranosas (solo el primer par está bien desarrollado) y un abdomen de 10 segmentos acabado, normalmente, en dos largos cercos. Las ninfas se pueden distinguir de las de los otros insectos porque presentan la combinación de ojos compuestos, cercos pluriarticulados y branquias abdominales. El dimorfismo sexual se observa claramente en la longitud de las patas anteriores de los machos, que pueden ser tan largas como todo el cuerpo. Las ninfas de efemerópteros habitan principalmente en los cursos de agua, y algunas familias requieren de aguas de alta calidad, como es el caso de los efeméridos y heptagénidos. Hay, sin embargo, especies adaptadas a habitar en estanques (como por ejemplo *Cloeon inscriptum*, la especie hallada en los estanques de Menorca, y *Caenis luctuosa*) y, precisamente, pertenecen a las dos



Fig. 9. Los gérridos, conocidos como zapateros, se caracterizan por sus patas largas y delgadas, que les permiten desplazarse por encima del agua. Autor: Josep Armengol.

familias de efemerópteros (bétidos y caénidos) que toleran aguas de más baja calidad. La mayoría de las ninfas son detritívoras y se alimentan a base de raspar e ingerir partículas finas, si bien también hay especies filtradoras y algunas carnívoras.

3.7. Odonatos: caballitos del diablo y libélulas

Organismos de tamaño grande (ninfas hasta los 6 cm y adultos entre los 2 y 10 cm), si bien las especies capturadas en los estanques temporales de Menorca alcanzan unos tamaños inferiores (de hasta 4 cm, y adultos de hasta 7 cm). La morfología de las ninfas se caracteriza por la presencia de la máscara, una pieza articulada delante de la boca que les permite capturar sus presas. De los adultos, en cambio, destaca la cabeza con dos ojos grandes y unas antenas cortas, un tórax globuloso donde se sitúan los dos pares de alas membranosas, y un abdomen de 10 segmentos desarrollados y uno vestigial. Tanto la morfología de las ninfas como la de los adultos permite distinguir los dos grandes grupos: zigópteros (caballitos del diablo) y anisópteros (libélulas). Únicamente se ha detectado una familia de zigópteros, léstidos (dos especies, *Lestes barbarus* y *Lestes viridis*), y dos de anisópteros, ésnidos (una especie, *Aeschna mixta*), y libelúlidos (tres especies, *Sympetrum fonscolombii*, *Sympetrum meridionale* y *Sympetrum striolatum*), que se reproducen en los estanques temporales de Menorca. Las larvas de los primeros son de menor tamaño (alcanzan los 4 cm, mientras que los anisópteros pueden medir hasta 6 cm) y con el abdomen característicamente delgado. Estas dos diferencias también se observan entre los adultos de ambos

grupos. Así, los adultos de zigópteros presentan tamaños comprendidos entre 2,5 y 5 cm (en Europa se conocen especies de cenagriónidos de poco más de 2 cm), mientras que los de anisópteros miden entre 3,5 y 8,5 cm (hay especies europeas de cordulegastéridos que alcanzan tamaños superiores a los 9,5 cm). Existen también otros caracteres que permiten diferenciar los dos grupos, como la parte posterior del abdomen de las ninfas (los zigópteros tienen tres láminas branquiales, mientras que los anisópteros tienen la pirámide cercal), y las alas de los adultos (las alas anteriores y posteriores de los zigópteros son similares en forma y tamaño, mientras que las de los anisópteros son claramente diferentes; de aquí viene el origen del nombre científico de cada grupo). Son organismos que habitan, principalmente, en ambientes acuáticos de poca corriente y salinidad, si bien también se observan especies adaptadas a vivir en arroyos (como las especies del género *Calopteryx*) y especies que consiguen abundancias altas en lagunas costeras (como por ejemplo las especies del género *Ischnura*). Tanto las ninfas como los adultos son depredadores muy voraces. Las ninfas cazan al acecho, o sea, esperan quietas a que una presa se acerque lo suficiente para capturarla con la máscara.

Además de estas seis especies, en otro estudio de los estanques temporales de Menorca se han capturado nueve especies más de odonatos (ver el capítulo 14, *Libélulas de estanques temporales de Menorca* de este libro).

3.8. Heterópteros: zapateros, barqueros, escorpiones de agua y afines

Dentro de los insectos acuáticos, los heterópteros y los coleópteros son los únicos grupos en los que los adultos también viven en el agua. Los heterópteros, a diferencia de los coleópteros, presentan una forma de los estadios inmaduros y adultos muy similar. La morfología de las diferentes familias de heterópteros es muy variable, si bien la combinación de ojos compuestos, ausencia de cercos y boca convertida en un órgano picador les es característica. La ya comentada similitud entre adultos y ninfas hace que estos caracteres para diferenciar heterópteros del resto de insectos acuáticos sean válidos para los dos estadios. Los adultos se pueden diferenciar de las ninfas por la presencia de alas y hemielitros que les cubren tórax y abdomen, aunque en algunas especies existen individuos adultos sin alas (ápteros). Dentro de los heterópteros, hay especies con adultos menores de los 3 mm, como las especies de los géneros *Microvelia* y *Micronecta*, otros con adultos aproximadamente de 15 mm, como los zapateros del género *Aquarius*, o incluso algunas con adultos mayores de 30 mm, como los tejedores (*Ranatra linearis*). Entre los diez taxones capturados en los estanques de Menorca, hay especies que se encuentran en los extremos de este rango de tamaños: el escorpión de agua, *Nepa cinerea* (unos 20 mm, sin contar el embudo), y *Plea minutissima*, la de menor tamaño (entre 2 y 3 mm). En cuanto a su hábitat, merece la pena diferenciar dos grupos de heterópteros: los gerromorfos (zapateros y afines) y los nepomorfos (escorpiones de agua, barqueros y afines). Los primeros, a diferencia de los segundos, no son estrictamente acuáticos, sino que viven exclusivamente en la superficie del agua. Los nepomorfos, en cambio, son especies nadadoras y algunas de ellas tienen una gran capacidad para nadar que se aprecia en el diseño



Fig. 10. Larva de coleóptero de la familia de los ditiscidos. Autor: Jordi Sala.

del último par de patas o en la forma del cuerpo. En los estanques temporales de Menorca se han observado solo una familia de gerromorfos y una única especie, y 3 familias de nepomorfos: notonéctidos (4 especies), pleidos (1 especie) y coríxidos (4 especies). Habitan tanto en las aguas estancas como las corrientes, donde pueden ser muy abundantes. Principalmente son organismos depredadores o carroñeros, si bien algunas especies de la familia de los coríxidos, los barqueros pequeños, son detritívoros, fitófagos (se alimentan de algas) u omnívoros.

3.9. Coleópteros: los escarabajos

Es el grupo de insectos más diversificado, con más de 350.000 especies conocidas, de las cuales unas 5.000 son acuáticas (este número hace que sea uno de los mayores grupos de artrópodos acuáticos en cuanto a la riqueza específica). Esta diversificación ha originado especies de una gran variedad de tamaños y morfologías. Así, en Menorca se encuentran escarabajos acuáticos de poco más de medio milímetro (como especies del género *Ochthebius*), mientras que otros llegan a los 5 cm (como especies del género *Hydrophilus*). La característica más evidente de los adultos son sus élitros. Se trata del primer par de alas muy endurecido, que en posición de reposo se coloca sobre el cuerpo, y que esconde el segundo par de alas. Este es membranoso y es el que les permite el vuelo. Las larvas de las especies acuáticas se pueden identificar por la presencia de tres pares de patas, ojos simples, mandíbulas menores que la cabeza y ausencia de filamentos abdominales y ganchos en la parte final del cuerpo.

La única excepción son las larvas de los girínidos, que presentan dos pares de ganchos en la parte final del cuerpo y filamentos abdominales. Si bien están presentes en todo tipo de medios acuáticos, incluso en los marinos, es en las redes tróficas de los estanques donde tienen una mayor importancia, ya que en ríos y arroyos otros grupos de insectos (tricópteros, plecópteros, efemerópteros, etc.) les suelen superar en abundancia. Muchas larvas son caminadoras, pero también hay nadadoras. Del mismo modo, entre los adultos también se encuentran especies caminadoras (hidrofilidos), nadadoras (ditiscidos) y especialistas en la natación superficial (girínidos). Como ya se ha comentado anteriormente, tanto los adultos como las larvas son acuáticos, pero no siempre tienen el mismo tipo de alimentación. Por ejemplo, las larvas de los hidrofilidos son depredadoras, en cambio los adultos son principalmente fitófagos. La gran diversidad de especies también queda reflejada en una gran diversidad de dietas y formas de alimentación. Este ha sido el grupo que ha presentado una mayor riqueza en este estudio, con 30 taxones de 7 familias diferentes. Hay que comentar, sin embargo, que la riqueza de estas familias es muy diferente, ya que 5 de ellas solo están representadas por una especie (driópidos y escirtidos), dos (halíplidos y hidrénidos) o tres (helofóridos). Las otras dos familias, en cambio, están representadas más abundantemente: los ditiscidos con 14 taxones y los hidrofilidos con 8.

3.10. Tricópteros: las frigáneas

Los adultos de tricópteros tienen una apariencia similar a la de las mariposas, pero cuando están parados se pueden diferenciar por el hecho que pliegan las alas a lo largo del cuerpo. Además, las alas están cubiertas de pelos, a diferencia de las mariposas, que tienen escamas, y de aquí deriva su nombre (*trichos*, pelo; *pteron*, ala). En la cabeza, además de los ojos compuestos, pueden tener ocelos, y destacan unas antenas muy largas. En los segmentos del tórax se observan espinas y dos pares de alas (la morfología de estas puede variar mucho entre las diferentes familias de tricópteros). El abdomen está formado por 10 segmentos: en los machos el noveno y aún más el décimo están muy modificados, mientras que en las hembras el octavo segmento también está modificado, y el décimo es grande y tiene tres pares de apéndices. Las larvas se pueden identificar porque presentan las siguientes características: ojos simples, presencia de tres pares de patas, mandíbula menor que la cabeza y parte terminal del cuerpo con dos ganchos. Pueden encontrarse especies en estanques o lagunas, especialmente los limnefílidos (el único taxón identificado en los estanques de Menorca, *Limnephilus* sp., pertenece a esta familia). De una forma u otra, es en los cursos de agua donde son más abundantes y donde presentan un número mayor de especies. Las larvas construyen unos estuches con varios materiales (hojas, tallos, maderas, granos de arena, conchas de caracoles, etc.), y según las especies unas larvas se desplazan transportando el estuche y otras viven con el estuche pegado al sustrato. Los adultos son más fácilmente observables al atardecer o al alba, y volando se pueden confundir fácilmente con lepidópteros (mariposas). Hay tricópteros filtradores (como los hidropsíquidos), otros ramoneadores (como los psicómidos) e incluso hay

depredadores (como los policentropódidos). En cuanto a los limnefilidos, presentan una dieta basada en algas, restos de hojas y detritus.

3.11. Dípteros: las moscas y los mosquitos

Tal como indica su nombre, los dípteros son insectos que solo presentan un par de alas. El segundo par de alas se ha modificado y ha originado los balancines que les proporcionan estabilidad durante el vuelo. Son un grupo de organismos con una gran variedad de formas (tanto los adultos, como las larvas y las pupas) y tamaños: desde especies de un milímetro, aproximadamente, hasta otras que pueden medir varios centímetros. Los adultos presentan ojos compuestos y en algunos casos, además, tienen ocelos. Las antenas son de forma y longitud muy variable entre las diversas familias. Los aparatos bucales y los ojos pueden estar muy modificados en función de la biología o ecología de la especie. De este modo, las especies hematófagas tienen un aparato bucal picador, y las parásitas o cavernícolas tienen los ojos muy reducidos. Las larvas son fácilmente diferenciables del resto de estadios inmaduros de insectos acuáticos por la ausencia de patas. Muchas especies de dípteros son capaces de llevar a cabo un desarrollo rápido, que ha permitido que este grupo haya colonizado todo tipo de hábitats. Hay familias que presentan larvas que se pueden encontrar en cualquier tipo de masa de agua, como por ejemplo los quironómidos. En cambio, las larvas de otras familias habitan básicamente en ambientes lóticos (como los simúlidos) o leníticos (como los culícidos). También hay familias que viven en hábitats muy específicos, como los caobóridos, que viven en el plancton, o los díxidos, que viven en la superficie del agua. De la misma forma, la alimentación de las larvas de los dípteros también es muy variada. Hay trituradores detritívoros, como los tipúlidos, ramoneadores, como algunas especies de quironómidos, filtradores, como los simúlidos, depredadores, como los tabánidos, y parásitos de gasterópodos, como los esciomízidos. También es destacable la importancia de los dípteros, especialmente los quironómidos, en las redes tróficas acuáticas. Cabe decir que los quironómidos son una importante fuente de alimento para otros invertebrados, peces, pájaros y quirópteros. En los estanques de Menorca se han capturado individuos de 6 familias diferentes de dípteros: díxidos (1 taxón), culícidos (3 taxones), ceratopogónidos (2 taxones), estratiómidos (1 taxón), tabánidos (1 taxón) y quironómidos (16 taxones). Hay que tener en cuenta que la riqueza de esta última familia posiblemente esté subestimada, ya que no se han identificado los quironómidos a nivel de especie de todas las muestras realizadas.

4. COMPOSICIÓN Y ELEMENTOS DE INTERÉS DE LA FAUNA INVERTEBRADA

En el marco de este estudio se han identificado 90 taxones de macroinvertebrados. El grupo con una mayor representación ha sido el de los insectos, con 74 taxones. Dentro de los insectos hay que destacar dos grupos por su alta riqueza: los

coleópteros, con 31 taxones, y los dípteros, con 24 taxones. Los otros grupos de insectos han presentado una riqueza menor, como el caso de los heterópteros y los odonatos, con 11 y 6 taxones respectivamente, o aún más baja, como los casos de los tricópteros y los efemerópteros, con 1 único taxón en ambos grupos. Fuera de los insectos, el resto de grupos han presentado un número de taxones más bajo. Así, se han encontrado 4 crustáceos, 3 gasterópodos, 3 planarias, 3 hidrácaros, 2 oligoquetos, y, finalmente, 1 hirudíneo. A estas cifras hay que añadir un par de comentarios. Por una parte, la riqueza de dípteros seguramente está subestimada, ya que de la familia de los quironómidos se han identificado las especies de un número inferior de muestras. Por otra parte, la riqueza de taxones no da una idea de la diferente ocurrencia de los diferentes grupos faunísticos. Sirva de ejemplo el caso de los efemerópteros y los tricópteros, que a pesar de tener la misma riqueza (1 taxón en cada caso), los primeros se han localizado en casi la totalidad de los estanques y en gran abundancia y, en cambio, de los segundos solo se han observado pocos individuos y únicamente en cinco estanques. A pesar de estas limitaciones, la composición observada es similar a la de otros estanques y lagunas temporales que se encuentra en la literatura científica

Fig. 11. Adulto de *Rhantus suturalis*, coleóptero de la familia de los ditiscidos. Autor: Albert Ruhí.



(Boix *et al.*, 2001 y las referencias que incluye). La lista completa de los taxones identificados en los estanques temporales de Menorca aparece en la Tabla 2.

Entre las especies de grandes branquiópodos hallados en Menorca hay que destacar tres como principales elementos de interés: *Branchinecta ferox*, *Cyzicus grubei* y *Leptestheria mayeti*. La primera de estas tres especies, si bien tiene una distribución global muy amplia (paleártica y circunmediterránea), presenta una distribución que en el ámbito íbero-balear se reduce a las lagunas de Villafáfila en Zamora (Alonso, 1981), a dos lagunas de Valladolid, a una de Segovia y a la de Menorca (Alonso, 1978, 1985, 1998). Todas estas poblaciones, a diferencia de la población de Menorca, habitan en lagunas de gran superficie localizadas en ambientes esteparios. La segunda especie, *C. grubei*, es un endemismo íbero-balear. Además, las poblaciones de Menorca están claramente alejadas del resto de poblaciones conocidas, ya que estas se concentran en la mitad sur y en la parte oeste de la península: Ciudad Real (Margalef, 1953a), Extremadura (Pérez-Bote, 2001, 2004; Pérez-Bote *et al.*, 2006), Andalucía (Margalef, 1953a; Alonso, 1985; García de Lomas y García, 2003; Serrano y Fahd, 2005; Boix *et al.*, 2007) y Portugal (Machado *et al.*, 1999; Cancela da Fonseca *et al.*, 2008). En cuanto a la tercera especie, *L. mayeti*, su distribución fuera del norte de África se limitaba, hasta hace poco, a las poblaciones menorquinas (Alonso, 1996) y probablemente a Sicilia (con el nombre de *Leptestheria cf. cortieri*; Alonso, 1996; Marrone y Mura, 2006). En un estudio reciente de estanques temporales de Valencia también se ha localizado esta especie (Miracle *et al.*, 2008).

Otro tema que merece ser comentado es la importante presencia del gasterópodo exótico *Haitia acuta*. Esta especie es originaria de América del Norte (Anderson, 2003; Dillon *et al.*, 2002), pero en la actualidad es una de las más comunes de las aguas dulces europeas. Curiosamente, la descripción científica de la especie se hizo en Francia, ya que su dispersión en Europa pocos años después de su llegada fue notable (Draparnaud, 1805). Últimamente, su alta capacidad invasora se ha vuelto a poner de manifiesto en Australia y Nueva Zelanda.

Tabla 2. Lista taxonómica de la fauna macroinvertebrada observada en los estanques temporales de Menorca. En el caso de los heterópteros y coleópteros se indica el estadio de desarrollo.

Ph. PLATYHELMINTHES

CI. TURBELLARIA

O. Rhabdocoela

F. Typhloplanidae

Bothromesostoma personatum

Phaenocora sp.

O. Tricladida

F. Dugesiidae

Dugesia sp.

Ph. ANNELIDA

CI. OLIGOCHAETA

O. Tubificida

F. Tubificidae

Tubificidae indeterminat (sin sedas capilares)

Tubificidae indeterminat (con sedas capilares)

CI. HIRUDINEA

O. Rhynchobdellida

F. Glossiphoniidae

Theromyzon tessulatum

Ph. MOLLUSCA

CI. GASTROPODA

O. Basommatophora

F. Physidae

Haitia acuta

F. Ferrissidae

Ancylus sp.

F. Planorbidae

Gyraulus crista

Ph. ARTHROPODA

CI. ARACHNIDA

O. Prostigmata

F. Pionidae

Piona sp.

F. Eylaidae

Eylais sp.

F. Hydrachnidae

Hydrachna sp.

SuperCI. CRUSTACEA

CI. BRANCHIOPODA

O. Anostraca

F. Branchipodidae

Branchipus schaefferi

O. Spinicaudata

F. Cyzicidae

Cyzicus grubei

F. Leptestheriidae

Leptestheria mayeti

O. Notostraca

F. Triopidae

Triops cancriformis

SuperCl. INSECTA

O. Ephemeroptera

F. Baetidae

*Cloeon inscriptum***O. Odonata**

F. Lestidae

*Lestes barbarus**Lestes viridis*

F. Aeshnidae

Aeshna mixta

F. Libellulidae

*Sympetrum fonscolombii**Sympetrum meridionale**Sympetrum striolatum***O. Heteroptera**

F. Gerridae

Gerris sp. (ninfa)*Gerris thoracicus* (adulto)

F. Notonectidae

Anisops sp. (ninfa)*Anisops sardeus* (adulto)*Notonecta* sp. (ninfa)*Notonecta maculata* (adulto)*Notonecta meridionalis* (adulto)*Notonecta viridis* (adulto)

F. Pleidae

Plea sp. (ninfa)*Plea minutissima* (adulto)

F. Nepidae

Nepa cinerea (adulto)

F. Corixidae

Corixa sp. (ninfa)*Corixa affinis* (adulto)*Corixa panzeri* (adulto)*Sigara* sp. (ninfa)*Sigara lateralis* (adulto)*Sigara stagnalis* (adulto)**O. Coleoptera**

F. Haliplidae

Haliplus sp. (larva)*Haliplus variegatus* (adulto)*Haliplus lineatocollis* (adulto)

F. Dytiscidae

Hyphydrus sp. (larva)*Hyphydrus aubei* (adulto)*Hydroporus* sp. (larva)*Hydroporus tessellatus* (adulto)*Hydroporus lluci* (adulto)*Graptodytes* sp. (larva)*Graptodytes flavipes* (adulto)*Stictonectes* sp. (larva)*Metaporus meridionalis* (adulto)*Laccophilus* sp. (larva)*Laccophilus minutus* (adulto)*Colymbetes* sp. (larva)*Colymbetes fuscus* (adulto)*Rhantus* sp. (larva)*Rhantus suturalis* (adulto)*Agabus* sp. (larva)*Agabus bipustulatus* (adulto)*Ilybius* sp. (larva)*Eretes* sp. (larva)*Eretes griseus* (adulto)*Dytiscus* sp. (larva)*Cybister* sp. (larva)*Cybister lateralimarginalis* (adulto)

F. Helophoridae

Helophorus aequalis (adulto)*Helophorus longitarsis* (adulto)*Helophorus minutus* (adulto)

F. Hydrophilidae

Berosus sp. (larva)*Berosus affinis* (adulto)*Berosus signaticollis* (adulto)*Anacaena lutescens* (adulto)*Helochares* sp. (larva)*Helochares lividus* (adulto)*Enochrus bicolor* (adulto)*Hydrobius* sp. (larva)*Hydrobius fuscipes* (adulto)*Limnoxenus* sp. (larva)*Limnoxenus niger* (adulto)*Hydrophilus* sp. (larva)*Hydrophilus pistaceus* (adulto)

- F. Hydraenidae
 - Limnebius furcatus* (adulto)
 - Ochthebius dilatatus* (adulto)
- F. Dryopidae
 - Dryops* sp. (larva)
 - Dryops algericus* (adulto)
- F. Scirtidae
 - Cyphon* sp. (larva)

O. Trichoptera

- F. Limnephilidae
 - Limnephilus* sp.

O. Diptera

- F. Dixidae
 - Dixella autumnalis*
- F. Culicidae
 - Culex theileri*
 - Culiseta longiareolata*
 - Culiseta subochrea*
- F. Ceratopogonidae
 - Culicoides* sp.
 - Atrichopogon* sp.
- F. Chironomidae
 - Larsia* sp.
 - Macropelopia* sp.
 - Procladius choreus*
 - Xenopelopia falcigera*
 - Zavrelimyia barbatipes*
 - Corynoneura* sp.
 - Cricotopus* gr. *sylvestris*
 - Psectrocladius limbatellus*
 - Chironomus riparius*
 - Dicrotendipes* sp.
 - Kiefferulus tendipediformis*
 - Micropsectra* sp.
 - Microtendipes* sp.
 - Parachironomus* sp.
 - Paratanytarsus* sp.
 - Polypedilum nubeculosum*
- F. Stratiomyidae
 - Odontomyia* sp.
- F. Tabanidae
 - Atylotus* sp.

En cuanto a los insectos, a diferencia de los grupos que habitan en las masas de agua cuando son inmaduros (ninfas, larvas o pupas), los coleópteros y los heterópteros también lo hacen como adultos. Así, mientras que para los demás grupos de insectos las masas de agua juegan un papel primordial en su reproducción, en el caso de estos dos grupos, la presencia de los adultos podría responder a un interés en la búsqueda de recurso, y no únicamente a la reproducción. En este sentido, y tal como se puede observar en la Tabla 2, de la gran mayoría de taxones de coleópteros y heterópteros identificados a partir de adultos, también se ha observado la presencia de estadios inmaduros. Por lo tanto, los estanques temporales también tienen una gran importancia para la reproducción de estos dos grupos.

Otro aspecto a destacar es el alto porcentaje de nuevas aportaciones a la fauna de dípteros de las islas Baleares que suponen los taxones encontrados. Según las revisiones de la fauna de dípteros en el ámbito íbero-balear de las que

Fig. 12. Adulto de coleóptero de la familia de los helofóridos. Autor: Jordi Sala.



los autores tienen constancia (Soriano *et al.*, 1997; Malo y García-Avilés, 1999; Carles-Tolrà, 2002), de los 24 taxones encontrados solo seis ya eran conocidos en las Baleares (*Culiseta longiareolata*, *Culicoides* sp., *Cricotopus sylvestris*, *Chironomus riparius*, *Paratanytarsus* sp. y *Atylotus* sp.). Concretamente en el caso de los quironómidos, *Paratanytarsus* sp. era el único taxón de los 16 identificados en este estudio que ya era conocido en Menorca. Cabe decir, sin embargo, que dos de ellos, *Cricotopus sylvestris* y *Chironomus riparius*, sí que se conocían en las Baleares, concretamente en Mallorca y en Ibiza. Esto hace pensar que quironómidos en particular, y los dípteros en general, han recibido una menor atención que los demás grupos de insectos acuáticos (p. e. odonatos, heterópteros y coleópteros).

Finalmente, merece la pena comentar que estos muestreos han detectado la presencia de un coleóptero endémico de las Baleares, *Hydroporus lluci*, concretamente en el estanque de Penyes d'Egipte. Los individuos de esta especie capturados en Mallorca y Menorca en estudios anteriores se identificaron inicialmente como *Hydroporus productus* (García-Avilés y Soler, 1990), pero en una revisión posterior se consideró que los individuos pertenecían a una nueva especie para la ciencia (Fery, 1999). Esta especie era conocida de tres torrentes: uno de Menorca, torrente de Es Puntarró, y dos de Mallorca, torrente de Ses Torretes y de Almadrà (García-Avilés y Soler, 1990). El último es un torrente temporal y precisamente estaba seco cuando se localizaron los individuos (estos se capturaron en un estanque situado en el lecho del torrente). Los otros dos torrentes se caracterizaban por estar muy vegetados y por ser corrientes de agua de velocidad lenta. Por lo tanto, este hallazgo permite asociar esta especie a ambientes acuáticos no relacionados con cursos de agua.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a Helena Dehesa, a Francesc Canet y a Xavier Llopart su ayuda en el procesado de las muestras. También queremos agradecer a Esther Soler y a Bep Quintana el habernos facilitado informaciones sobre los odonatos adultos y los gasterópodos, respectivamente, presentes en los estanques muestreados, y a David Carrera el detalle de recolectarnos material mientras realizaba el seguimiento de los anfibios. Finalmente, queremos agradecer a todo el equipo técnico que ha puesto en marcha este proyecto LIFE, especialmente a Pere Fraga, Josep Mascaró, Eva Cardona e Irene Estaún, su apoyo en todo momento.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, M. 1978. Nuevos hallazgos de anostráceos (Crustáceos: Eufilópodos) en España. *Oecologia aquatica*, 3: 211-212.
 Alonso, M. 1981. Estudio de las comunidades de entomostráceos de las lagunas de

- Villafáfila (Zamora). *Actas del I Congreso Español de Limnología*: 61-67.
 Alonso, M. 1985. A survey of the Spanish Euphyllopoda. *Miscel·lània Zoològica*, 9: 179-208.
 Alonso, M. 1996. *Crustacea, Branchiopoda*. In: Ramos, M.A. *et al.* (ed.). *Fauna Ibérica*, vol. 7. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
 Alonso, M. 1998. Las lagunas de la España peninsular. *Limnética*, 15: 1-176.
 Altaba, C. R., Ros, J. 1991. *Invertebrats no artròpodes*. In: *Història natural dels Països Catalans*, 8. Enciclopèdia Catalana, Barcelona, p. 598.
 Amat, F. 1980. Differentiation in *Artemia*: strains from Spain. In: G. Persoone, P. Zo-rruelos, O. Roels, E. Jaspers (ed.). *The brine shrimp Artemia*, vol. 1. *Morphology, genetics, radiobiology, toxicology*. Universa Press, Wetteren, p. 19-39
 Amat, F., Barata, C., Hontoria, F., Navarro, J. C., Varó, I. 1995. Biogeography of the genus *Artemia* (Crustacea, Branchiopoda, Anostraca) in Spain. *Internacional Journal of Salt Lake Research*, 3: 175-190.
 Amat, F., Hontoria, F., Ruiz, O., Green, A. J., Sanchez, M. I., Figuerola, J., Hortas, F. 2005. The American brine shrimp as an exotic invasive species in the western Mediterranean. *Biological Invasions*, 7: 37-47.
 Amat, F., Hontoria, F., Navarro, J. C., Vieira, N., Mura, G. 2007. Biodiversity loss in the genus *Artemia* in the Western Mediterranean Region. *Limnetica*, 26: 387-404.
 Anderson, R. 2003. *Physella (Costatella) acuta* Draparnaud in Britain and Ireland –its taxonomy, origins and relationships to other introduced Physidae. *Journal of Conchology*, 38: 7-21.
 Armengol, J. 1986. *Artròpodes I*. In: *Història natural dels Països Catalans*, 9. Enciclopèdia Catalana, Barcelona, p. 437.
 Bayly, I. A. E. 1982. Invertebrate fauna and ecology of temporary pools on granite outcrops in Southern Western Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 33: 599-606.
 Bayly, I. A. E. 2001. Invertebrate occurrence and succession after flooding of a central Australian rock-hole. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 84: 29-32.
 Blas, M. 1987. *Artròpodes II*. In: *Història natural dels Països Catalans*, 10. Enciclopèdia Catalana, Barcelona, p. 547.
 Boix, D. 2002. Aportació al coneixement de la distribució d'anostracis i notostracis (Crustacea: Branchiopoda) als Països Catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 70: 557-571.
 Boix, D., Sala, J., Moreno-Amich, R. 2001. The faunal composition of Espolla pond (NE Iberian peninsula): the neglected biodiversity of temporary waters. *Wetlands*, 21: 577-592.
 Boix, D., Gascón, S., Martinoy, M., Montserrat, E., Sala J. 2005. *Fauna Aquàtica de les Gavarres*. In: Col·lecció Biblioteca Lluís Esteva. Consorci de les Gavarres, la Bisbal d'Empordà.

- Boix, D., J. Sala, S. Gascón, A. Ruhí. 2007. *Prospección de branquiópodos (Crustacea) en las lagunas de la Reserva Biológica de Doñana*. Informe técnico. Estación Biológica de Doñana.
- Carles-Tolrá, M. 2002. Catálogo de los Díptera de España, Portugal y Andorra (Insecta). *Monografías de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 8: 1-323.
- Cancela da Fonseca, L., Cristo, M., Machado, M., Sala, J. Reis, J., Alcazar, R., Beja, P. 2008. Mediterranean temporary ponds in Southern Portugal: key faunal groups as management tools? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 3: 304-320.
- De Buen, O. 1916. Los Crustáceos de las Baleares. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 16: 355-367.
- Dillon, R. T., Wethington, A. R., Rhett, J. M., Smith, T. P. 2002. Populations of the European freshwater pulmonate *Physa acuta* are not reproductively isolated from American *Physa heterostropha* or *Physa integra*. *Invertebrate Biology* 121: 226-234.
- Draparnaud, J. P. R. 1805. *Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de la France*. Paris, p. 164.
- Ebert, T. A. Balko, M. L. 1987. Temporary pools as islands in space and time: the biota of vernal pools in San Diego, Southern California, USA. *Archiv für Hydrobiologie*, 110: 101-123.
- Eder, E., Hödl, W., Gottwald, R. 1997. Distribution and phenology of large branchiopods in Austria. *Hydrobiologia*, 359: 13-22.
- Fery, H. 1999. Revision of a part of the *memnonius*-group of *Hydroporus* CLAIRVILLE, 1806 (Insecta: Coleoptera: Dytiscidae) with the description of nine new taxa, and notes on other species of the genus. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 101B: 217-269.
- Font de Mora, R. 1923. Un destructor de planteles de arroz. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 23: 313-314.
- Gamo, J., Noreña-Janssen, C. 1998. Old and new records of turbellarians from the central areas of Spain. *Hydrobiologia*, 383: 299-305.
- García de Lomas, J., García, C.M. 2004. Observaciones de *Branchiopoda* en lagunas temporales litorales de la Provincia. *Revista de la Sociedad Gaditana de Historia Natural*, 3: 277-279.
- García-Avilés, J., Soler, A. G. 1990. Primera cita de *Hydroporus* (*Hydroporus*) *productus* Fairmaire 1880 (Coleoptera, Dytiscidae) para Europa. *Anales de Biología*, 16: 33-35.
- García-Avilés, J., Puig, M. A., Soler, A. G., Ferreras-Romero, M. 1995. An analysis of habitat distribution and associations in the Odonata of the Balearic Island, Spain. *Odonatologica*, 24: 269-282.
- García-Avilés, J., Puig, M. A., Soler, A. G. 1996. Distribution and associations of the aquatic Heteroptera of the Balearic Islands (Spain). *Hydrobiologia*, 324: 209-217.

- Grygier, M. J., Kusuoka, Y., Ida, M., Lake Biwa Museum Field Reporters. 2002. Distributional survey of large branchiopods of rice paddies in Shiga Prefecture, Japan: a Lake Biwa Museum Project base don lay amateur participation. *Hydrobiologia*, 486: 133-146.
- Habsburg, L. S. 1871. (1985). Mallorca. Parte General. In: *Las Baleares por la palabra y el grabado*, vol. IV. Caixa de Balears "Sa Nostra", Palma de Mallorca.
- Hamer, M. L., Appleton, C. C. 1991. Physical and chemical characteristics and phyllopod fauna of temporary pools in north-eastern Natal, Republic of South Africa. *Hydrobiologia*, 212: 95-104.
- Hamer, M. L., Martens, K. 1998. The large Branchiopoda (Crustacea) from temporary habitats of the Drakensberg region, South Africa. *Hydrobiologia*, 384: 151-165.
- Hamer, M. L., Rayner, N. A. 1996. A note on the unusual crustacean community of a temporary pool in the Northern Cape. *South African Journal of aquatic Science*, 22: 100-104.
- Hutchinson, G. E. 1967. *Introduction to the lake biology and the limnoplankton*. In: Hutchinson, G. E. *Treatise on Limnology*, vol. II. John Wiley & Sons, New York, p. 1115.
- Hutchinson, G. E. 1993. [Edmondson, Y. H. (ed.)]. *The Zoobenthos*. In: Hutchinson, G. E. *Treatise on Limnology*, vol. IV. John Wiley & Sons, New York, p. 944.
- Jaume, D. 1989. *Metadiaptomus chevreuxi* (Copepoda: Calanoida: Diaptomidae) and *Leptestheria mayeti* (Branchiopoda: Conchostraca: Leptestheriidae), two african freshwater crustaceans recorded in Majorca. *Limnética*, 5: 101-109.
- Knoepffler, L.-P. 1979. *Triops cancriiformis* (Bosc), crustacé phyllopode prédateur de têtards et de jeunes amphibiens. *Vie Milieu*, 28/29: 117-121.
- Machado, M., Cristo, M., Cancela da Fonseca, L. 1999. Non-cladoceran branchiopod crustaceans from Southwest Portugal. I. Occurrence notes. *Crustaceana*, 72: 591-602.
- Machado, M., Cristo, M., Sala, J. 2002. *Identificação dos elementos de conservação (Fauna de Crustáceos Filópodes e Anfíbios) nos charcos temporários do Parque Natural do Vale do Guadiana e áreas limítrofes*. Informe técnica. Centro de Ciencias do Mar.
- Maeda-Martínez, A. M. 1991. Distribution of species of Anostraca, Notostraca, Spinicaudata, and Laevicaudata in Mexico. *Hydrobiologia*, 212: 209-219.
- Malo, J., García-Avilés, J. 1999. Contribución al conocimiento de los quironómidos (Diptera, Chironomidae) de las Islas Baleares. *Zoologica baetica*, 10: 211-214.
- Margalef, R. 1948. Miscelánea de zoología dulciacuícola, II. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 5: 69-76.
- Margalef, R. 1951. Materiales para la hidrobiología de la isla de Ibiza. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 8: 5-70.
- Margalef, R. 1952. Materiales para la hidrología de la isla de Menorca. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 11: 5-112.

- Margalef, R. 1953a. *Los crustáceos de las aguas continentales ibéricas*. In: *Biología de las aguas continentales*, vol. 10. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, Ministerio de Agricultura, Madrid.
- Margalef, R. 1953b. Materiales para la hidrología de la isla de Mallorca. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 15: 5-111
- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Omega, Barcelona, p. 1010.
- Marrone, F., Mura, G. 2006. Updated status of Anostraca, Notostraca and Spinicaudata (Crustacea Branchiopoda) in Sicily (Italy): review and new records. *Naturalista Siciliano*, 30: 319.
- Mayol, J. 1977. Hallazgo de *Triops cancriformis* (Bosc., 1801) y *Leptestheria dahalacensis* (Rüppel, 1837) en la isla de Mallorca. *Graellsia*, 31: 231-233.
- Merrit, R. W., Cummins, K. W. 1996. *An introduction to the aquatic insects of North America*. Kendal/Hunt Publishing Company, Dubuque, p. 862.
- Metge, G. 1986. *Etude des écosystèmes hydromorphes (dayas et merjas) de la Méséta Occidentale Marocaine*. Tesis doctoral. Université de Droit, d'Economie et Sciences d'Aix-Marseille.
- Miracle, M. R., Sahuquillo, M., Vicente, E. 2008. Large branchiopods from fresh-water temporary ponds of Eastern Spain. *Verhandlungen / Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie*, 30: 501-505.
- Mozley, A. 1944. Temporary Ponds, a Neglected Natural Resource. *Nature*, 154: 490.
- Mura, G., Brecciaroli, B. 2004. Use of morphological characters for species separation within the genus *Artemia* (Crustacea, Branchiopoda). *Hydrobiologia*, 520: 179-188
- Nieser, N., Montes, C. 1988. Heterópteros acuáticos (Nepomorpha y Gerromorpha) de las Islas Baleares. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 55: 67-78.
- PérezBote, J. L. 2001. Primera cita de *Cyzicus grubei* (Simon, 1886) (Spinicaudata, Cyzicidae) en la cuenca del Guadiana. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 25: 133-134.
- PérezBote, J. L. 2004. New records of large branchiopods (Branchiopoda, Anostraca, Notostraca, and Spinicaudata) from Extremadura (Southwestern Iberian Peninsula). *Crustaceana*, 77: 871-877.
- PérezBote, J. L., Muñoz, A., García, J. M., Rodríguez, S. P., Romero, A. J., Corbacho, P., Fernández, J. 2006. Distribución, estatus y conservación de los grandes branquiópodos (Crustacea, Branchiopoda) en Extremadura (SO de la Península Ibérica). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 30: 41-57.
- Petrov, B., Cvetković, D. M. 1997. Community structure of branchiopods (Anostraca, Notostraca and Conchostraca) in Banat province in Yugoslavia. *Hydrobiologia*, 359: 23-28.
- Pons, L. 1987. Heterópteros y coleópteros acuáticos de Menorca. *Miscel·lània Zoològica*, 11: 121-133.
- Pont, D., Vaquer, A. 1986. Influence du phyllopede *Triops cancriformis* (Bosc.) sur la biocénose des rizières de Camargue. *Acta Oecologica*, 7: 75-88.

- Pretus, J. L. 1985. Els Branquiòpodes. In: *Enciclopèdia de Menorca*: 204-210. Obra Cultural de Menorca, Maó.
- Pretus, J. L. 1987. Presència d'elements estepàrics a les aigües dolces de Menorca: crustacis euofil·lòpodes. Nota preliminar. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 31: 153-154.
- Pretus, J. L. 1990. A commented check-list of the Balearic branchiopoda (Crustacea). *Limnética*, 6: 157-164.
- Pretus, J. L. 1991. *Crustáceos epigeos e hipogeos de las Baleares*. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona.
- Pretus, J. L. 1993. On the distribution of epicontinental crustaceans in the Balearic Islands and their partitioning of the water salt content range. *Verhandlungen / Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie*, 25: 1035-1042.
- Puig, M. A. 1999. *Els macroinvertebrats dels rius catalans*. Generalitat de Catalunya, Departament de Medio Ambiente, Barcelona, p. 251.
- Samraoui, B., Dumont, H. J. 2002. The large branchiopods (Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) of Numidia (Algeria). *Hydrobiologia*, 486: 119-123.
- Serrano, L., Fahd, K. 2005. Zooplankton communities across a hydroperiod gradient of the temporary ponds in the Doñana National Park (SW Spain). *Wetlands*, 25: 101-111.
- Soriano, O., Cobo, F., Rieradevall, M., Prat, N. 1997. In: *Lista faunística y bibliográfica de los quironómidos (Diptera, Chironomidae) de la Península Ibérica e Islas Baleares*. In: García-Avilés, J., Rico, E. *Listas de la flora y fauna de las aguas continentales de la península Ibérica*, 13. Asociación Española de Limnología, p. 210.
- Sublette, J., Sublette, M. S. 1967. The limnology of playa lakes on the Llano Estancado, New Mexico and Texas. *The Southwestern Naturalist*, 12: 369-406.
- Tachet, H., Richoux, P., Bournaud, M., Usseclio-Polatera, P. 2002. *Invertébrés d'eau douce: systématique, biologie, écologie*. CNRS Éditions, Paris, p. 587.
- Terzian, E. 1979. *Ecologie des mares temporaires de l'Isotie dans la Crau et l'Estrel (France)*. Tesis de licenciatura. Université de Droit, d'Economie et Sciences d'Aix-Marseille.
- Thiéry, A. 1991. Multispecies coexistence of branchiopods (Anostraca, Notostraca & Spinicaudata) in temporary ponds of Chaouia plain (western Morocco): sympatry or syntopy between usually allopatric species. *Hydrobiologia*, 212: 117-136.
- Timms, B. V. 1993. Saline lakes of the Paroo, inland New South Wales, Australia. *Hydrobiologia*, 267: 269-289.
- Valladares, L. F., García-Avilés, J. 1999. Distribution, habitats and biogeography of four families of the aquatic Coleoptera of the Balearic Islands (Spain). *Koleopterologische Rundschau*, 69: 187-206.
- Williams, D. D. 1987. *The ecology of temporary waters*. Timber Press, Portland, p. 205.