

LAS "PULGAS DE AGUA" O CLADOCEROS*

Juan César Paggi**
Instituto Nacional de Limnología
José Maciá 1933 - Santo Tomé (Santa Fe)

RESUMEN

Este trabajo es una guía práctica para estudiantes y profesores de colegios secundarios. Incluye nociones de morfología externa, anatomía, fisiología y ecología. También se exponen una clave ilustrada y descripciones breves para la identificación de familias y principales géneros de Cladoceros de agua dulce, instrucciones para su captura y observación al microscopio. Se sugieren, además, algunas prácticas de laboratorio a realizar con estos microcrustáceos.

SUMMARY

This work is a practical guide for biology students and teachers. Principles of morphology, physiology and ecology of Cladocera are included. Besides a key with figures for identification of families and principal genera, instructions for sampling and microscopical observations are also given. Some didactical laboratory experiences are suggested.

* Presentado en la Reunión de Comunicaciones y Trabajos Científicos del 23/IV/75.

** Miembro de la Carrera del Investigador Científico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

INTRODUCCION

Este trabajo no pretende ser un detallado informe sobre el tema, sino una guía práctica para estudiantes y profesores de colegios secundarios y aficionados a la biología. Como en la actualidad muchos programas de estudio de la biología son enfocados con un sentido ecológico y frecuentemente se toma como ejemplo de ecosistema a un lago, charco o laguna, lo que a continuación exponemos puede resultar un apoyo para la realización de experiencias de campo.

Los Cladóceros junto con otros microcrustáceos cumplen un importante papel en los ecosistemas dulceacuícolas como fuente de alimentación para peces, especialmente en sus estadios juveniles.

Si alguna vez el lector observó con detenimiento un poco de agua de laguna, charco o fuente es probable que distinguiera unos minúsculos puntos blanquecinos desplazándose a saltitos a través del líquido. Posiblemente estuvo ante la presencia de algunos de estos microscópicos crustáceos que habitan las aguas continentales de prácticamente todo el planeta.

Esta particular forma de desplazamiento es la que indujo a los primeros observadores a darle la denominación de "pulgas de agua", claro está que estos animalitos guardan la misma relación de "parentesco" con las verdaderas pulgas (insectos) que la que hay entre una mosca y un canchero.

El nombre científico de este grupo, Cladóceros, proviene de *clados*: ramas y *ceros*: cuernos, refiriéndose a las antenas birramadas, comunes a todos los Crustáceos, pero que en éstos están particularmente desarrolladas y se parecen, con algo de imaginación, a un par de cuernos.

Para ubicar al lector sobre la posición sistemática que le corresponde a este grupo dentro de la Clase Crustáceos, a continuación se da un cuadro sinóptico de los grandes grupos, desarrollándose la parte que incluye:

Clase CRUSTACEOS

Subclase OSTRACODOS
COPEPODOS
BRANQUIUROS
CIRRIPEDOS
MALACOSTRACEOS
BRANQUIOPODOS

Orden ANOSTRACEOS
CONCOSTRACEOS
NOTOSTRACEOS
CLADOCEROS

El orden Cladóceros está a su vez dividido en varios grupos mayores, pero para evitar un exceso de complicados nombres científicos, diremos que cuenta con 9 familias que pasamos a enumerar subrayando las que se encuentran en nuestro país e indicando con las letras C y M si habitan las aguas continentales o marinas respectivamente.

Familia:	Leptodóridos	- C -	(solo en el hemisferio N)
	<u>Polifémidos</u>	- C y M -	(en Argentina solo marinos)
	Holopédidos	- C -	
	<u>Sídidos</u>	- C y M -	(un solo género marino)
	<u>Dáfnidos</u>	- C -	
	<u>Moinidos</u>	- C -	
	<u>Bosmínidos</u>	- C -	
	<u>Macrotrícidos</u>	- C -	
	<u>Quidóridos</u>	- C -	

Como se puede apreciar la mayoría de los cladóceros son de aguas continentales siendo muy pocos los representantes marinos. En general nos referiremos a las 6 últimas familias cuyos representantes son los que con más posibilidades cuentan de ser hallados por el lector, citando a las otras solo a fines de comparación.

NOCIONES DE MORFOLOGIA EXTERNA Y ANATOMIA

Tomaremos como modelo para la descripción a una especie muy popular en la literatura y ampliamente distribuida en nuestro país: *Daphnia pulex* (figura 1).

El cuerpo carece de segmentación visible como en otros crustáceos tales como el "langostino", razón por la cual resulta difícil determinar en el caso del tórax y el abdomen, los límites precisos, así es que en la práctica se lo divide en: cabeza (C), tronco (T), post-abdomen (PA) y valvas (V).

En la cabeza hay un ojo compuesto único con forma de mora constituido por numerosas unidades visuales (O). Proviene de la fusión de dos ojos embrionarios como se puede observar en la figura 1 (E). Si bien no es pedunculado, tampoco es inmóvil puesto que movido por delgados músculos es capaz de girar sobre su punto central. Hay también una mancha ocellar u ocelo (Oc), simple e inmóvil. Sus apéndices son los siguientes: un par de anténulas (A₁) simples y con un mechón de papilas sensitivas en su extremo, las "papilas olfatorias"; un par de antenas (A₂) de dos ramas con cerdas que sirven en la locomoción; un labio superior o labro (Lb), (en algunas familias éste posee una lámina longitudinal o quilla) sobre la boca (B); un par de mandíbulas (Md), gruesas y sin palpos y dos maxi-

las muy pequeñas; en el tronco hay 5 pares de patas (P) (en otros Cladóceros hay también 4 y 6).

El post-abdomen (PA), o sea la parte final del cuerpo tiene un par de garras (G) homologables a las ramas furcales de otros crustáceos, el ano (An), varias protuberancias (Ppa) que cierran la cámara de incubación y un par de sedas (Spa).

El tronco y el post-abdomen están cubiertos por un caparazón que nace a la altura de las mandíbulas y se articula en el dorso dejando abiertas la parte ventral y posterior (figura 1 c). Estas valvas no son dos piezas separadas como por ejemplo las de una almeja, sino una lámina continua producto del repliegue de sus tegumentos (figura 1 b).

El tegumento de los Cladóceros es de quitina y generalmente es poco pigmentado, viéndoselo al microscopio, completamente transparente o algo amarillento.

El aparato circulatorio es abierto, es decir que no hay vasos, y tiene como órgano específico un corazón (Cr) con dos aberturas laterales u ostíolos y una anterior por donde entra y sale respectivamente la hemolinfa.

El aparato digestivo es muy simple, con una pequeña boca (B), el esófago corto y difícil de visualizar, el intestino (I), un tubo de diámetro más o menos uniforme que en los ejemplares se suele ver como una gruesa línea oscura que recorre el cuerpo, y el ano (A) en posición dorsal. En el caso de *Daphnia* y otros Cladóceros, en la parte anterior del intestino hay un par de tubos cerrados, los ciegos hepáticos (Ch). El intestino puede ser como en *Daphnia*, simple en su recorrido o tener unas volutas o circunvoluciones en su parte media posterior.

El aparato excretor está constituido por un par de órganos tubulares llamados glándulas del caparazón (GC).

Los elementos respiratorios especializados son los epipoditos branquiales ubicados en la base de las patas (figura 9).

El aparato reproductor consiste, en la hembra de un par de ovarios (OV) y en el macho de testículos (ver figura 13 t), en ambos casos sencillos órganos tubulares. Los ovarios desembocan dorsalmente en la cámara incubadora (Ci) que es la parte situada entre el dorso del tronco y la valvas, cerrada por abajo por la protuberancias post-abdominales.

El sistema nervioso es también bastante simple, constituido por un cordón ventral, con unos pocos ganglios y nervios y un ganglio cerebral.

FISIOLOGIA Y ECOLOGIA

Locomoción: Los principales elementos locomotores son las antenas (en Sídidos, Dáfnidos, Moinidos y Bosminidos) colaborando en esta función también el primer par de patas y el post-abdomen (en Quidrí-

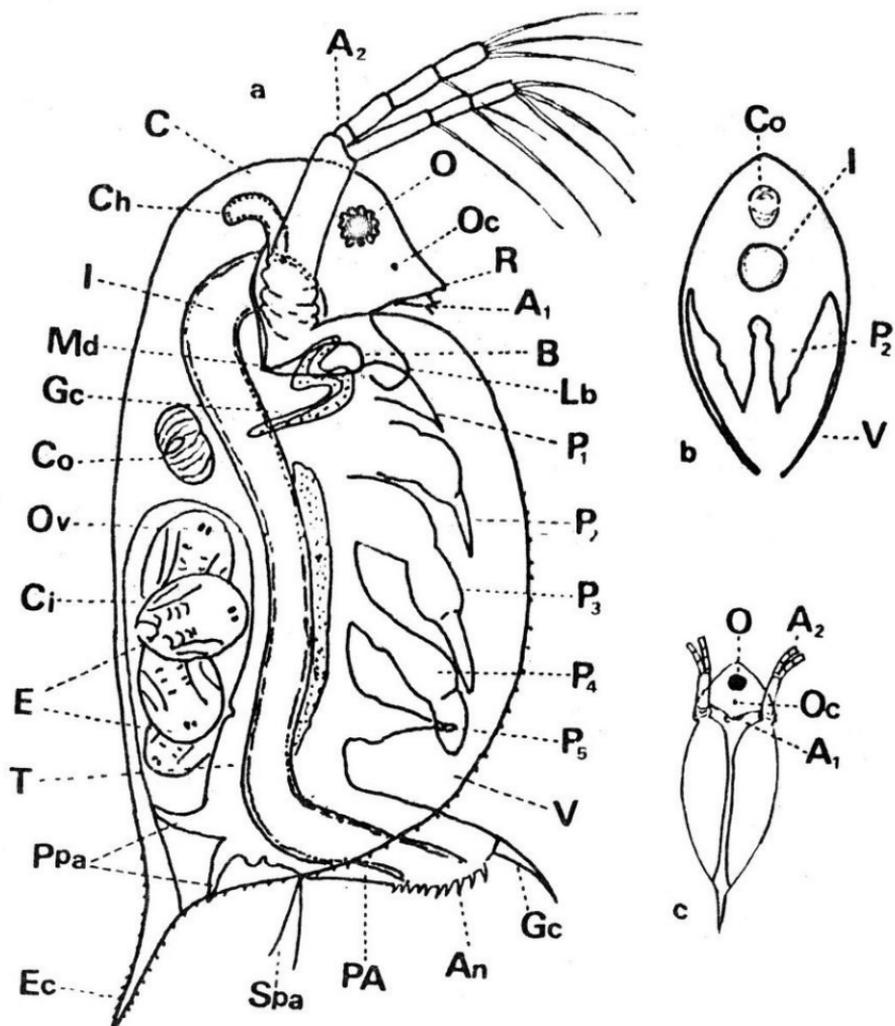


Figura 1. Morfología y anatomía (*Daphnia pulex*)
 a: vista lateral; b: corte; c: vista ventral

dos y Macrotrífidos). En los cladóceros planctónicos, es decir aquellos que viven nadando en aguas libres, las antenas actúan como remos y "para caídas" a la vez, por ejemplo, el cladócero que describimos, *Daphnia* (figura 2), avanza hacia adelante o arriba mediante un golpe de antenas hacia atrás, luego éstas vuelven a su posición anterior oponiendo sus cerdas como superficie de sustentación (el paracaídas), de tal manera que retardan la caída y aunque los Cladóceros también se desplazan lateralmente, en general se mantienen dentro de un área muy limitada mediante este movimiento de "sube y baja". La velocidad de las antenas varía en los distintos cladóceros, por ejemplo en *Diaphanosoma* las "brazadas" son pausadas y vigorosas, en cambio en *Bosmina* son veloces y continuadas, salvando las distancias, como el aleteo de una mosca.

Todo esto refiriéndonos a los cladóceros planctónicos, o sea aquellos que pasan su vida nadando prácticamente desde que nacen hasta que mueren, pero hay otros que viven sobre ciertos sustratos, fondo de la cuenca, raíces, tallos y hojas de plantas acuáticas. En este caso si bien también son capaces de nadar, aunque menos eficientemente que en los anteriores, normalmente viven reptando o caminando sobre una superficie o penetrando en ella. Ejemplo de lo primero son los *Chydorus* (figura 3) que se desplazan sobre la superficie de plantas sumergidas o algas con ayuda de sus anténulas y principalmente de las patas del primer par, al correr sobre algas filamentosas lo hacen como una especie de tren monorriel apresándolas lateralmente con las valvas. En el segundo caso podemos presentar a *Ilyocypris* (figura 4) que penetra en los fondos blandos de lagos o lagunas impulsado por antenas y post-abdomen. También entre los que viven entre la vegetación se presenta un caso particular, el de *Simoa*, (figura 5), un voluminoso cladócero (generalmente más de 2 mm de longitud) que aunque es capaz de nadar se mueve muy poco permaneciendo la mayor parte de su tiempo "colgado" de raicillas o manojos de algas mediante una cerda ganchuda que posee en el extremo de cada una de sus antenas.

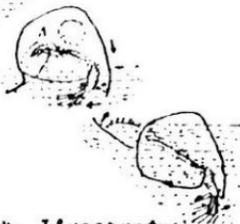
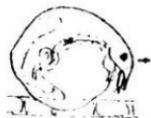
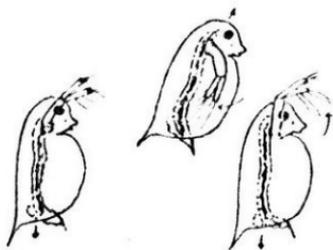


Figura 2. *Daphnia*

Figura 3. *Chydorus*

Figura 4. *Ilyocypris*

Otro caso muy particular de animal poco afecto a moverse mucho dentro del agua es el de *Scapholeberis* (figura 6), este posee un muy original método de suspensión, se mantiene "perado" a la película superficial del agua con su "aparato hidrófugo" el cual no es más que una modificación del borde ventral de las valvas. A estos animalitos se los suele observar en las zonas costeras de las lagunas o en pequeños charcos como unos puntitos oscuros (la parte ventral de las valvas está muy pigmentada) reunidos en enjambres. Por último y como un ejemplo de especial adaptación a la vida planctónica tenemos a *Holopedium* (figura 7), cladóceros del hemisferio norte, aunque también se lo encuentra en el norte del Brasil. Este animalito tiene el cuerpo rodeado por una gruesa cubierta gelatinosa que disminuye su velocidad de caída, en compensación las antenas de la hembra poseen una sola rama.



Figura 5. *Simosa*

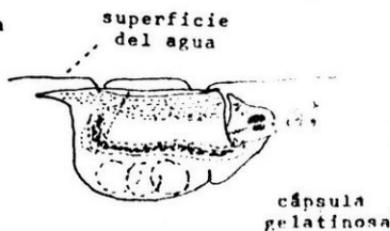


Figura 6. *Scapholeberis*

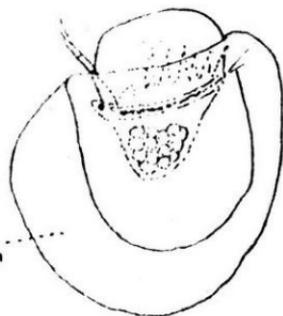


Figura 7. *Holopedium*

ALIMENTACION

La mayoría de los Cladóceros son "filtradores", es decir que toman el alimento como una suspensión en agua, seleccionando por tamizado mediante las cerdas de sus patas e ingiriendo, entonces, partículas muy pequeñas. Muy pocas especies son raptoriales, es decir que aprehenden el alimento con sus patas.

Así es que, entonces en estrecha relación con el mecanismo de consecución del alimento, los raptoriales son carnívoros y los "filtradores" se nutren de las pequeñas partículas que se encuentran en suspensión en el agua o que desprenden de algún sustrato, es decir, pequeñas algas unicelulares, bacterias o restos orgánicos disgregados y particulados.

Las especies raptoriales, restringidas a las familias Leptodóridos y Polifémidos no están representadas en las aguas continentales sud-americanas. Estas especies entre las cuales se encuentra el gigante del grupo, *leptodora* (alrededor de 2 cm) tienen las patas con gruesas cerdas curvadas con las que atrapan a sus presas, generalmente pequeños crustáceos (figura 8).

Por otro lado entre las especies "filtradoras" podríamos distinguir dos grupos: el de las especies planctónicas y el de las especies que viven sobre algún sustrato.

Dentro del primer grupo podemos dar como ejemplo a *Daphnia* o *Diaphanosoma*, estos animalitos provocan una corriente de agua que arrastra a las partículas en suspensión (algas, bacterias..) mediante el agitar de sus patas (figura 9) hacia el espacio que encierran sus valvas y tras ser tamizadas y extraídas las partículas de menor tamaño el agua es expulsada por la parte posterior, todo esto en un proceso continuo. En el otro grupo podemos tomar como ejemplo a *Chydorus* o *Camptocercus*, en este caso las partículas no son tomadas del agua que los rodea sino de la superficie sobre la cual se desplazan, hojas, tallos y otros objetos sumergidos, a esto lo realizan raspando las algas pegadas a la superficie mediante unas cerdas o espinas en forma de peine de dientes gruesos localizadas principalmente en el segundo par de patas (figura 10). Incorporadas las partículas al espacio de las valvas, éstas son filtradas de manera similar a la del otro grupo.

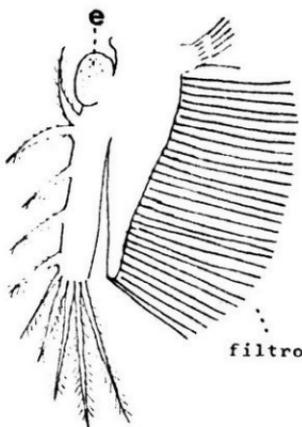
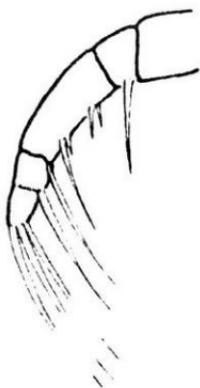


Fig. 8 Pata raptorial
(*Poluphemus*)

Fig. 9 Pata filtradora
(*Diaphanosoma*)

Fig. 10 Pata raspadora
(*Camptocercus*)

RESPIRACION

Como dijéramos anteriormente, la respiración se realiza en parte por los epipoditos branquiales (figura 9 e) y también por la superficie general del cuerpo, siendo de gran importancia para esta función las corrientes de agua que se originan en los movimientos de las patas como parte del mecanismo de alimentación.

Respecto de este tema vale la pena destacar un hecho interesante, cual es la presencia de hemoglobina en la hemolinfa de los Cladóceros y su carácter de adaptación funcional puesto que la poseen en forma permanente aquellos que viven en ambientes desoxigenados y aparece ocasionalmente en algunas especies planctónicas cuando las condiciones de oxigenación se tornan desfavorables.

REPRODUCCION Y DESARROLLO

Para evitar largas explicaciones daremos un ejemplo de como se desarrollan estos procesos. Describiremos el ciclo de vida, generalizado, de un cladóceros.

El huevo al salir del oviducto es depositado en la cámara de incubación, el embrión se desarrolla dentro de ésta hasta que está en condiciones de valerse por sí mismo, entre tanto es transportado por su madre en esta suerte de "mochila". Coincidente con una muda de la madre, entonces el joven cladóceros entra en contacto directo con el ambiente y comienza a desarrollar su vida independiente, muda una o dos veces y ya está en condiciones de reproducirse, maduran sus ovarios, deposita los huevos en la cámara de incubación y vuelve a repetirse el ciclo mudando y poniendo huevos varias veces más hasta su muerte. No se producen cambios morfológicos notables a lo largo de su vida, es decir no hay una metamorfosis como es frecuente en los crustáceos, de tal manera que un cladóceros joven se distingue de uno viejo prácticamente solo por su tamaño. Como el lector lo habrá notado en la descripción del ciclo biológico no se habló de fecundación, esto es debido a que en los cladóceros se dan dos modalidades de la reproducción sexual: anfigónica con fecundación y partenogenética (partenos: = virgen) sin fecundación, siendo esta última la forma más frecuente y la otra sólo esporádica.

Por esta razón es que cuando se observe una población, raramente encontrará un macho, y cuando están presentes, es probable que se entere de ello más por las hembras que por ellos mismos. Esto merece una explicación. Cuando aparecen los machos, también aparecen hembras "especializadas" en este tipo de reproducción y esto se distingue porque la parte de las valvas que cubre la cámara incubadora se oscurece, los tegumentos aumentan su espesor e incluso aparecen ornamentos en su superficie tal como alveolos o reticulaciones, a esta formación se la llama "efipio". La razón de esta alternación de ciclos de reproducción, aunque tiene algunos puntos controvertidos, parece estar relacionada con la estabilidad de las condiciones ambientales, puesto que los huevos fecundados prote-

gidos por la estructura que constituye el efipio son capaces de resistir condiciones ambientales muy duras, tales como desecación o congelación, y aparecen justamente cuando comienzan a manifestarse cambios adversos en el ambiente. Así cuando la hembra fecundada muda, el efipio se desprende de su cuerpo cayendo al fondo de la cuenca, o flotando es llevado a las costas, o también como ocurre en algunos macrotrícidos pueden quedar colgados o adheridos a la vegetación. El número de huevos partenogenéticos, en general, es bastante variable incluso dentro de una misma especie oscilando entre 2 y 100, en cambio los huevos fecundados se mantienen en la gran mayoría entre 1 y 2 siendo pocas las especies o géneros que los poseen en mayor número. Los Sididos no forman efipios, sino huevos de resistencia con la "cáscara" oscura y engrosada.

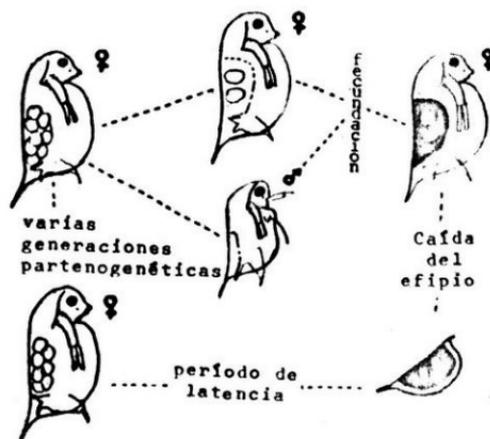


Figura 11. Ciclo reproductivo (*Daphnia*)

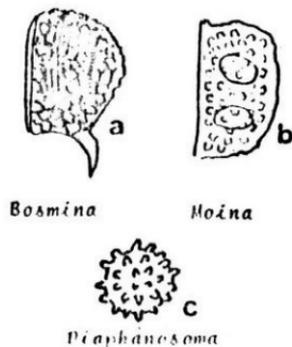


Figura 12. a y b: efipios, c: huevo de resistencia

En los cladóceros la fecundación no se produce por una verdadera cópula, sino por un acople de los individuos de ambos sexos, para lo cual el macho agarra a la hembra mediante órganos especializados e introduciendo el post-abdomen en la cámara incubadora deposita el esperma. El dimorfismo sexual suele ser muy marcado en los cladóceros surgiendo adaptaciones especializadas en los machos, principalmente en las anténulas y en el primer par de patas. Las primeras se hacen generalmente más largas desarrollando apéndices destinados seguramente al reconocimiento de la hembra con huevos fecundables y en el primer par de patas generalmente aparecen sendos ganchos (figura 14) destinados a la aprehensión de la hembra.

En la figura 13, se muestran los machos de géneros representantes de 6 familias, compárelos con las hembras en la guía para identificación.

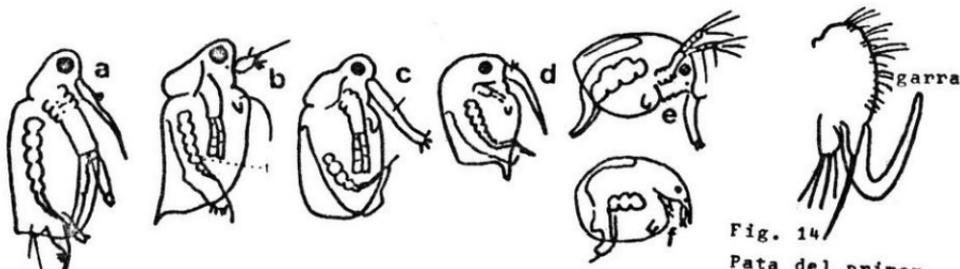


Fig. 13 Machos de un representante de cada familia
 a: *Diaphanosoma* b: *Ceriodaphnia* c: *Moina*
 d: *Bosmina* e: *Macrothrix* f: *Cudorus*

Fig. 14
 Pata del primer
 par de macho de
Chydorus

La vida de los cladóceros puede tener una duración que va desde unas 3 o 4 semanas a 4-5 meses dando origen a hasta cerca de 20 generaciones. Esto sumado a su pequeño tamaño, ubicuidad y capacidad para sobrevivir a condiciones ambientales muy desfavorables ha permitido a los cladóceros colonizar los cuerpos de agua de prácticamente todo el planeta.

COMO SE CAPTURAN CLADOCEROS

El método más efectivo para la captura de estos animalitos es el uso de redes de malla muy fina, en trabajos especializados generalmente se usan mallas de fibras sintéticas, monofilamento con aberturas de 50 a 100 micrones, utilizadas en la industria para el tamizado de harinas. Claro que estas telas resultan muy caras y difíciles de conseguir, no obstante pueden ser reemplazadas con éxito por otras más comunes, que aunque no tendrán todas las ventajas que estas ofrecen también pueden dar buenos resultados y le permiten al lector llegar a poseer una práctica red de plancton. Por ejemplo se puede utilizar la tela de un guardapolvos o camisa en desuso siendo preferibles las de fibras sintéticas. Hay dos tipos de redes, una que podríamos llamar de arrastre y otra semejante a una red para cazar mariposas pero de menor tamaño. La construcción de estas redes es bastante simple, para ello necesitamos de un arco de alambre grueso, preferiblemente de bronce, por la oxidación, la tela antes mencionada con la que se confecciona un cono y un pequeño frasco de material plástico (figuras 15 y 16). El diámetro del arco es conveniente que sea de no menos de 20 cm. y el largo de la red puede ser de 30 a 60 cm.

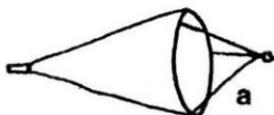


Figura 15

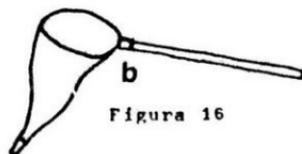


Figura 16

La forma de utilizar estas redes es muy sencilla, las del tipo (a) pueden ser lanzadas desde la costa y luego recogidas rápidamente o desde un bote arrastrarlas en marcha o hacerlas llegar hasta el fondo y luego recogerlas verticalmente. Las del tipo (b) son muy prácticas, especialmente en cuencas de poca profundidad dado que se puede evitar mejor que el aro toque el fondo y la red se tape con barro. A estas últimas, para muestreos entre la vegetación acuática, se les puede adosar adelante un colador de verduras con lo cual se evitará la introducción en la red de trozos de plantas, sirviendo además para capturar animalitos de mayor tamaño pues en él quedarán retenidos, insectos, camarones, cangrejos, caracoles y a veces también pequeños peces. El producto del filtrado de la red quedará retenido en el frasquito que se coloca en el ápice del cono. Es probable que la red se "tape" y tarde en filtrar; esto se soluciona dándole palmadas a los costados.

Si se desea guardar la muestra por mucho tiempo se la puede fijar con alcohol (al 70%) o con formol (al 5-10%). El formol puede ser adquirido en las farmacias en forma de solución y cuando hablamos por ejemplo de 10%, esto significa 9 partes de agua (la muestra) y 1 de la solución que le dan en la farmacia. Con respecto al formol hay que tener algunas precauciones evitando su contacto directo y respirar sus emanaciones.

COMO SE OBSERVAN LOS CLADOCEROS

Si se conservó la muestra sin fijar, los organismos pueden ser se parados para su observación colocándola en un plato de color blanco bajo luz intensa y mediante una pipeta tipo gotero de 2-3 mm de abertura, a simple vista o con la ayuda de una lupa de mano.

Para observar sus detalles será necesario contar con un microscopio, que no necesariamente debe ser de tipo profesional, esos pequeños microscopios "de juguete" pueden resultar muy útiles, con unos 200 o 300 aumentos se podrán hacer interesantes observaciones.

Para observarlos (en vivo) bajo el microscopio se colocará, uno o varios, en una gota de agua sobre el portaobjetos y para evitar su deformación por aplastamiento se pondrán dos tiritas de papel o cartulina debajo del cubreobjetos o cuatro "bolitas" de plastilina o masilla que sean

aplastadas con el cubreobjetos de a poco hasta inmovilizar al animalito sin llegar a matarlo.

Si elegimos un cladócero de los "grandes" (1-3 mm) tales como una *Daphnia*, *Simosa* o *Moina*, podemos observar varias cosas interesantes: el fluir de la hemolinfa por los espacios del cuerpo, las pulsaciones del corazón, las contracciones peristálticas del intestino, los movimientos del ojo y el post-abdomen y el rítmico batir de las patas con las pequeñas corrientes de agua que forman para atraer el alimento.

Si se desea observar detalles finos de la morfología, conviene colocar la gota de agua con los animalitos sobre otra gota con glicerina pura (todo esto sobre el portaobjetos) y esperar unas horas hasta que los líquidos se mezclen solos. Al ser la glicerina un líquido viscoso y dando cuidadosos golpecitos con la punta de una aguja podemos hacer girar a estos animalitos colocándolos en distintas posiciones.

Quando se tenga interés de mantener cladóceros en un portaobjetos durante cierto tiempo se pueden sellar los bordes del cubreobjetos con esmalte para uñas, teniendo cuidado que la gota de glicerina no llegue a los bordes.

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO PARA REALIZAR CON CLADOCEROS

Estos animalitos son bastante fáciles de criar en una pecera, especialmente aquellos que viven entre la vegetación, así que resultan muy interesantes como material para experiencias de laboratorio. Se puede dar como ejemplo una bastante sencilla y que si se eligen especies "grandes" se puede llegar a prescindir del microscopio, que sirve para probar la existencia de la reproducción partenogenética. Se procede de la siguiente manera, se selecciona una hembra con huevos y se la coloca aislada en un recipiente (del tamaño de un frasco de dulce o mayonesa) con agua de la cuenca filtrada, es decir evitando la introducción de otros organismos grandes. Cuando surgen las crías se las separa en sendos recipientes y se espera a su reproducción. Todo este proceso puede llevar una o dos semanas. El agua del recipiente debe ser renovada por lo menos una vez al día, agregándole agua de la cuenca o de una pecera previamente tamizada por la red. Esto se puede hacer sitonando con cuidado el agua hasta dejar 1 o 2 cm. de agua, evitando arrastrar por succión al animalito y agregando luego el agua de renuevo con lo que se aportará oxígeno y alimento.

Otra experiencia interesante es la de traer tierra del fondo de una laguna o charco temporarios que se han secado o raíces de camalotes secos de los que quedan en las costas después de una creciente, y colocarlos en una pecera limpia, al tiempo se la verá poblarse de pequeños organismos entre ellos los cladóceros nacidos de "efipios" y huevos de resistencia.

GUÍA PARA LA IDENTIFICACION DE LAS FAMILIAS Y PRINCIPALES GENEROS DE CLADOCEROS

La fauna argentina de Cladóceros de aguas continentales cuenta, por lo que hasta ahora se sabe, con unos 30 géneros y 80 especies distribuidos en las seis familias señaladas al principio. En este trabajo se citan solo los géneros con los cuales el lector tiene más posibilidades de encontrarse ya que referirnos al total de géneros y especies excedería los límites de su objetivo. En cada género se indica aproximadamente la frecuencia con que sus representantes aparecen en la zona, provincias del litoral, utilizando la siguiente clave de abreviaturas: MF (muy frecuente), F (frecuente), PF (poco frecuente), R (raro).

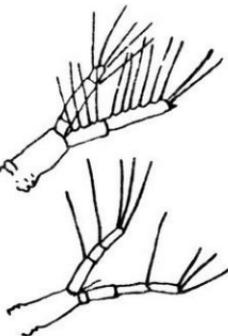
Para reconocer las familias se da a continuación un esquema de identificación de los que normalmente se usa en sistemática, llamado clave o llave dilemática. Para su uso se procede de la siguiente manera: se comienza comparando los caracteres que se dan en el ítem A con los que observamos en el animal, si coinciden ya habremos llegado a la familia (en este caso Sididos), si no coinciden comparemos con el ítem opuesto A'. Es decir que los caracteres dados en A corresponden solo a la familia Sididos, y los de A' a las restantes. De A' pasamos a otro ítem o dilema, con sus dos opciones B o B', y así sucesivamente hasta que una de las opciones nos indique una familia.

A continuación de la clave se dan algunas de las principales características de cada familia y género, debiendo tenerse en cuenta que en la descripción de cada familia hay que incluir las que ya se han dado en la clave.

Los representantes de cada género no han sido dibujados a la misma escala, como referencia de su tamaño, en cada descripción se da una medida aproximada.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LAS FAMILIAS

- A - Antenas muy robustas, con las ramas comprimidas, con cerdas insertas en la cara anterior de los segmentos.....Sididos
- A' - Antenas no tan desarrolladas, con las ramas cilíndricas, con las cerdas insertas en el extremo de los segmentos, nunca de un lado....
.....B



B - Anténulas fusionadas con el extremo del rostro formando un solo conjunto, papilas olfatorias en su cara interna, reunidas en su parte media o distribuidas a lo largo de la distal



B' - Anténulas no fusionadas con el extremo del rostro, papilas olfatorias en su extremo..... C

C - Rostro largo, en forma de pico, intestino con circunvoluciones..... Quidoridos



C' - Rostro, cuando está presente es corto, intestino sin circunvoluciones (la única excepción a esto último es un género de Macrotrícidos muy poco frecuente)..... D

D - Anténulas muy cortas, aproximadamente tan largas como el diámetro del ojo, ubicadas debajo del rostro o prolongación de la cabeza..... Dáfnidos



D' - Anténulas largas, mayores que el diámetro del ojo, insertas en la cara ventral o en el extremo anteroventral de la cabeza..... E

E - Post-abdomen con una porción post-anal cónica provista, a cada lado de una hilera de espinas triangulares chatas y generalmente de una espina bífida cerca de las garras; anténulas insertas en la cara ventral de la cabeza... Moinidos



E' - Post-abdomen de forma variada, sin ninguna de las características antes citadas. Anténulas insertas en el extremo anteroventral de la cabeza o en la cara ventral, pero en este caso las anténulas son de dos segmentos..... Macrotrícidos



Familia Sididos

Cabeza grande, con anténulas largas y móviles, caparazón generalmente sin canto dorsal y de tegumento delicado y liso, con 6 pares de patas.

Género *Diaphanosoma* (figura 17) MF. Sus especies son generalmente planctónicas, raramente se las encontrará entre la vegetación, se distingue de los géneros subsiguientes por carecer de ocelo y de espinas sobre el post-abdomen (a). Long. 1 mm.

Géneros *Latonopsis* (figura 18) F. y *Pseudosida* (figura 19) F. Viven ligadas a la vegetación acuática, son bastante grandes (-long. 2 mm-) Se diferencian entre sí porque *Pseudosida* tiene las papilas olfatorias laterales sobre una pequeña protuberancia (b) y posee rostro (c) en tanto que *Latonopsis* las tiene terminales y carece de rostro (d). Ambos tienen dientes sobre el post-abdomen (e).

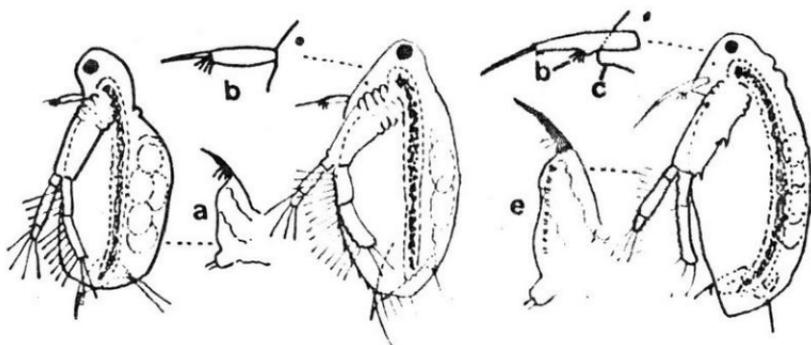


Figura 17. *Diaphanosoma* Figura 18. *Latonopsis* Figura 19. *Pseudosida*

Familia Dáfnidos

Anténulas pequeñas, inmóviles o poco móviles, ramas de las antenas con 0-0-1-3 y 1-1-3 cerdas plumosas respectivamente, con 5 pares de patas, caparazón generalmente reticulado.

Género *Daphnia* (figura 20) F. Sus especies son planctónicas; se distinguen porque su cabeza es aquillada y sus anténulas muy corstas y pegadas debajo del rostro (f), las valvas se unen atrás en una es pina larga (g), long. 1-3 mm.

Género *Ceriodaphnia* (figura 21) F. Especies de habitat semejante al género anterior, aunque hay algunas que habitan en zonas vegetadas, se caracterizan por tener una concavidad detrás del ojo (h) y otra entre la cabeza y las valvas (i), carecen de rostro (j). longitud 0,5-1 mm.

Género *Simosa* (figura 22) MF. Habita entre la vegetación acuática, mal nadador, su carácter distintivo es la cerda ganchuda de las antenas (k). Long. 3 mm.

Género *Scapholeberis* (figura 23) PF. Vive suspendido de la película superficial, se reúne en "enjambres" cerca de las costas; tiene el borde ventral de las valva alveolado (aparato higróforo) y de color negro (l), en el ángulo posteroventral de cada valva hay una gruesa proyección aguda, mucrón (ll). Long. 1 mm.

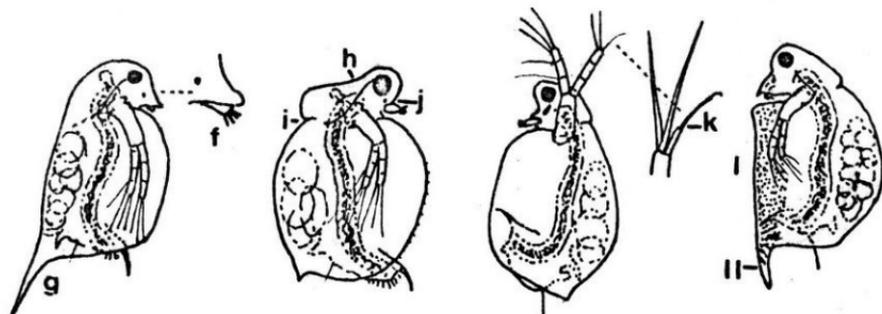


Fig. 20 *Daphnia* Fig. 21 *Ceriodaphnia* Fig. 22 *Simosa* Fig. 23 *Scapholeberis*

Familia Moinidos

Anténulas y forma de la cabeza semejante a las de los Sididos, sin rostro, con o sin ocelo, ramas de las antenas y distribución de las cerdas como en los Dáfnidos, 5 pares de patas.

Género *Moina* (figura 24) MF. Sus especies son de habitat variable, la mayoría planctónicas, pero algunas tienen tendencia a vivir entre la vegetación o cerca del fondo. Long. 0,5-1 mm.

Género *Moinodaphnia* (figura 25) PF. De forma semejante a *Simosa*, se distingue de *Moina* por poseer en la rama dorsal de las antenas una espina arqueada, larga y gruesa (m); vive casi exclusivamente entre la vegetación.

Familia Bosmínidos

Pequeños, de cuerpo redondeado y antenas cortas, sin ocelo, con 6 pares de patas, el último de los cuales es muy reducido; planctónicos.

Géneros *Bosmina* (figura 26) MF. y *Bosminopsis* (figura 27) F. Se distinguen entre sí porque, vistos desde arriba, rostro y anténulas forman; en *Bosmina* una U (n) y en *Bosminopsis* una Y (ñ); el primero tiene mucrones (o) como *Scapholeberis* y el segundo una espinita a cada lado (p); además difieren en la forma del post-abdomen (q) (r). Long. 0,5 mm.

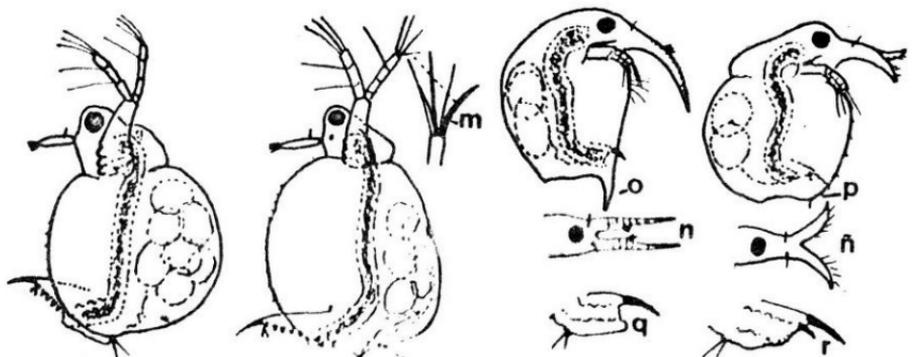


Fig. 24 *Moira* Fig. 25 *Moiradaphnia* Fig. 26 *Bosmina* Fig. 27 *Bosminopsis*

Familia Macrotrfícidos

Post-abdomen generalmente semicilíndrico o ancho y comprimido, labro con quilla o prolongaciones, 5 ó 6 pares de patas. Viven entre la vegetación o el fondo.

Género *Ilyocryptus* (figura 28) MF. Se distingue por sus anténulas de dos segmentos (s), caso único entre los cladóceros, el post-abdomen ancho y provisto de largas espinas (t) y porque las mudas quedan generalmente retenidas sobre el caparazón (u). Su cuerpo está normalmente cubierto por una capa de detritus. Cuando vive en fondos desoxigenados adquieren un color rosado debido a la hemoglobina. Long. 1 mm.

Género *Macrothrix* (figura 29) F. Las anténulas son de un segmento (v), post-abdomen subcilíndrico. Long. 0,5-1 mm.

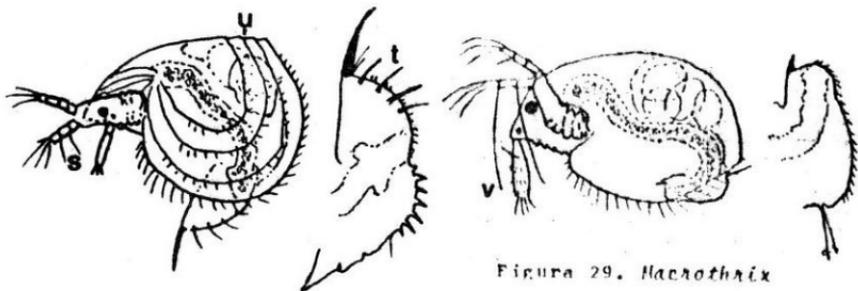


Figura 28. *Ilyocyptus*

Figura 29. *Macrothrix*

Familia Quidóridos

Animales pequeños, labro con quilla, antenas cortas, ocelo siempre presente, tegumentos bien quitinizados, generalmente de color amarillento; 5 ó 6 pares de patas. Viven ligados a sustratos reptando o trepando, entre la vegetación, manojos de algas filamentosas, objetos sumergidos o fondo. Hay tres subfamilias representadas en nuestro país: Euricercinos, Aloninos y Quidorinos. La primera se distingue de las restantes porque el ano se ubica terminalmente en cambio en las otras dos es dorsal, incluye solo a Eurucercus. Los Aloninos (desde Camptocercus a Graptoleberis) tienen una sola espina en la base de las garras (figura 32 a') y los Quidorinos (desde Pleuroxus a Alonella) dos (figura 38 j').

Género Eurucercus (figura 30) R. Se caracteriza porque el ano es terminal (w) y el post-abdomen muy ancho y comprimido con una sola hilera de numerosos dientes. Long. 3 mm.

Género Camptocercus (figura 31) F. Cuerpo alargado y comprimido, post-abdomen estrecho y sin ángulo posterior (x). Long. 1 mm.

Género Euryalona (figura 32) MF. Parecido al anterior, pero no tan comprimido, con una suerte de concavidad en la parte media ventral de las valvas (y), post-abdomen largo pero no tan estrecho como en Camptocercus con ángulo posterior marcado (z).

Género Oxyurella (figura 33) PF. Cuerpo no tan alargado, sin concavidad en las valvas, la espina de las garras está alejada de la base (b') Long. 0,5 mm.

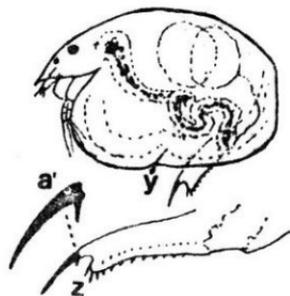
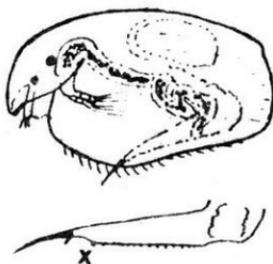
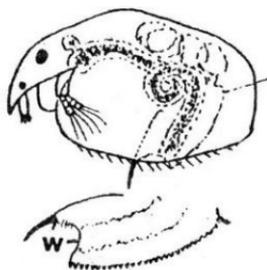


Figura 30. *Euxercus* Figura 31. *Camptocercus* Figura 32. *Euryalona*

Género *Leydigia* (figura 34) PF. Post-abdomen muy ancho y redondeado, con grupos de espinas largas cerca del margen (c'), quilla del labro cuadrangular (d'), el ocelo mayor o igual que el ojo. Longitud 1 mm. Sus especies viven preferencialmente en la capa superficial de fondos barrosos.

Género *Leydigiopsis* (figura 35) PF. Como su nombre lo sugiere, es semejante al anterior, pero su post-abdomen es un poco menos ancho, sus espinas están sobre el margen (e') y la quilla del labro es triangular (f'). Viven entre la vegetación. Long. 1 mm.

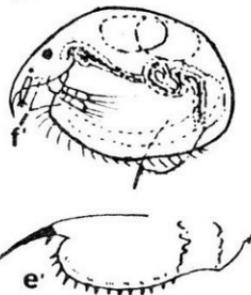
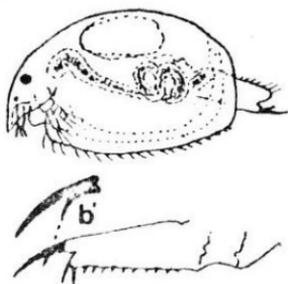


Figura 33. *Oxuarella*

Figura 34. *Leydigia*

Figura 35. *Leydigiopsis*

Género *Alona* (figura 36) MF. Cuerpo más o menos cuadrangular, post-abdomen de forma semejante, rostro generalmente corto. Long. 0,5-1 mm

Género *Graptoleberis* (figura 37) R. Cuerpo en vista lateral alargado y con el vientre achatado (g'), post-abdomen pequeño y triangular, (h'), el rostro, en vista dorsal, es muy ancho y redondeado (i'). Long. 0,5 mm.

Género *Pleuroxus* (figura 38) F. Borde posterior de las valvas corto, rostro y post-abdomen largos, con dos espinas en la base de las garras (j'). Long. 0,5 mm.

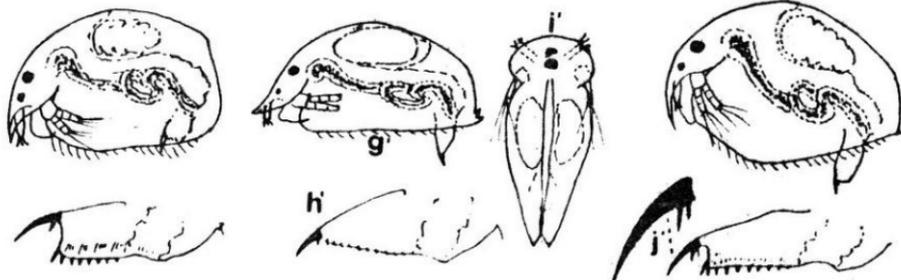


Figura 36. *Alona*

Figura 37. *Graptoleberis*

Figura 38. *Pleuroxus*

Género *Dunhevedia* (figura 39) R. Cuerpo ovoidal, post-abdomen de forma muy particular con una especie de "talón" (k'). Long. 0,5 mm.

Género *Chydorus* (figura 40) MF. Cuerpo redondeado, casi esférico, post-abdomen generalmente corto, las cerdas del borde ventral de las valvas generalmente se desprenden desde la cara interna (l'). Longitud 0,5 mm.

Género *Alonella* (figura 41) PF. Parecido a *Pleuroxus* pero con el cuerpo más cuadrangular y el post-abdomen más corto (ll'). Long. 0,2-0,5 mm.



Figura 39. *Dunhevedia*

Figura 40. *Chydorus*

Figura 41. *Alonella*

BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA

La bibliografía que se cita a continuación es aquella que podía servir de orientación al lector interesado en profundizar en el tema. A continuación de cada cita se hace un breve comentario de su contenido. Las publicaciones señaladas con un asterisco son aquellas que han sido realizadas sobre material de las provincias del litoral.

- EDMONDSON, W.T. 1959. Fresh-water Biology (2ª ed.). John Wiley & Sons, xx + 1248 p. (sobre la fauna norteamericana con claves y comentarios sobre morfología, fisiología, biología y ecología).
- *FERRATO, M.A. 1966. Nuevos Cladóceros para las aguas argentinas. *Physis*, 27 (72): 379-403 (se citan y describen 3 especies nuevas para la fauna argentina).
- *FERRATO, M.A. 1967. Nuevos Cladóceros para las aguas argentinas, II. *Acta Zool. Lilloana*, 23: 325-330 (se citan 8 especies nuevas para la fauna argentina).
- FRYER, G. 1968. Evolution and adaptative radiation in the Chydoridae (Crustacea, Cladocera): a study in comparative functional morphology and ecology (morfología funcional, principalmente alimentación y locomoción, y ecología de varias especies de Quidóridos). *Phil. Trans. R. Soc. London*, 254 (795): 221-385.
- *FRYER, G. y J.C. PAGGI. 1972. A new genus of the family Macrothricidae from Argentina. *Crustaceana*, 23: 255-262 (se describen un género y especie nuevos de la familia Macrotrícidos).
- FRYER, G. 1974. Evolution and adaptative radiation in the Macrothricidae (Crustacea, Cladocera): a study in comparative functional morphology and ecology. *Phil. Trans. R. Soc. London*, 269 (898): 137-274 (lo mismo que en el trabajo de 1968, referido a los Macrotrícidos).
- *GOTLIB, A.A. 1972. Algunos Cladóceros de la fauna argentina. *Physis*, 31 (83): 529-536 (se citan y describen: una especie nueva para la fauna, los machos de otras dos y el hallazgo de otra en la Provincia del Chaco).
- GOULDEN, C.E. 1968. The systematics and evolution of the Moinidae. *Trans. Am. Phil. Soc.*, 58 (6): 1-101 (revisión mundial de la familia Moinídeos).
- HUTCHINSON, G.E. 1967. A treatise on Limnology (Vol. II: Introduction to the lake biology and the limnoplankton). John Wiley & Sons; ix + 1115 pp. (dedica buena parte de varios capítulos a la biología y ecología de los Cladóceros).
- MARGALEF, R. 1953. Los Crustáceos de las aguas continentales Ibéricas. *Inst. Forest. Inv. Exp.*, 248 pp. (contiene un capítulo dedicado a los Cladóceros de España, con claves y datos sobre biología y ecología de muchas especies).

- *MONTU, M. 1973. Crecimiento y desarrollo en algunas especies de Cladóceros dulceacuñcolas. *Physis*, 32 (84 y 85): 51-59; 93-104; 202-214; 215-222; 345-353. (experiencias en laboratorio con *Diaphanosóma brachium*, *Moina micrura*, *M. reticulata*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Pseudosida bidentata* y *Latonopsis brevinneme*, respectivamente).
- OLIVIER, S.R. 1962. Los Cladóceros argentinos. *Rev.Mus. La Plata, zool.*, 7 (56): 173-269, 30 lam. (incluye una introducción general, claves hasta especies e información sobre biología, ecología y distribución geográfica. Para completar la lista de especies ver los trabajos de Ferrato, Gotlib y Paggi).
- PACAUD, A. 1939. Contribución a l'Ecología des Cladóceres. *Bull.Biol.Fa. Belg. Suppl.*, 25: 266 pp. (ecología, principalmente alimentaria, de varias especies).
- *PAGGI, J.C. 1972. Nota sistemática acerca de algunas especies del género *Chydorus* Leach, 1843, de la República Argentina. *Physis*, 31 (82): 223-236. (se citan y describen 3 especies de Quidóridos, 2 nuevas para la fauna y otra poco conocida.).
- *PAGGI, J.C. 1973. Contribución al conocimiento de la fauna de Cladóceros dulceacuñcolas argentinos. *Physis*, 32 (84): 105-114 (se citan dos especies de Bosmínidos y dos de Dáphnidos nuevas para la fauna argentina).
- *PAGGI, J.C. 1973. Acerca de algunas especies de la familia Moinidae (Crustacea, Cladóceros) de la República Argentina. *Physis*, 32 (85): 269-277 (se citan y describen 3 especies nuevas para la fauna argentina).
- PENNAK, R. 1953. The Fresh-Water Invertebrates of the United States. *The Ronald Press Co.*, New York. (semejante al trabajo de Edmondson citado anteriormente).
- SMIRNOV, N.N. 1971. Chydoridae fauny Mira. Fauna SSSR. *Rakobraznyye*, T. 1. vyp. 2 *Akad. Nauk. SSSR. Zool. Inst.*, Nov. ser. 101: 531 pp. - en ruso- (revisión mundial de la familia Quidóridos).
- WESEMBERG-LUND, C. 1934. Biologie der Süßwassertiere: Wirbellose Tiere. Ed. *Storch. Wien. J. Springer*, xi + 817 pp. (incluye un capítulo dedicado a los Cladóceros, biología).

AGRADECIMIENTOS

A la Prof. Susana B. J. de Paggi por sus atinadas sugerencias en la elaboración del texto y al Sr. F. Sergio Rossi por su valiosa colaboración en la compaginación del texto y figuras.