

Los crustáceos del plancton de los embalses españoles.

JOAN ARMENGOL

Departamento de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona

SUMARIO

Introducción	3
<i>Cladocera</i>	5
Fam. <i>Sididae</i>	5
Fam. <i>Daphniidae</i>	8
Fam. <i>Moinidae</i>	35
Fam. <i>Bosminidae</i>	36
Fam. <i>Macrothricidae</i>	39
Fam. <i>Chydoridae</i>	42
<i>Copepoda</i>	62
Fam. <i>Diaptomidae</i>	62
Fam. <i>Cyclopidae</i>	74
Fam. <i>Canthocamptidae</i>	90
<i>Ostracoda</i>	90
Conclusiones	91
Summary	92
Bibliografía	93

INTRODUCCIÓN

El estudio limnológico de un centenar de embalses españoles ha constituido una excelente oportunidad para recolectar crustáceos de la mayoría de nuestras regiones y de casi todas las cuencas más importantes. Parte de los resultados generales de dicho estudio, así como los métodos de muestreo, recolección y estudio, se encuentran recopilados en la Memoria final del mismo (MARGALEF *et al.*, 1977), pero en ella los crustáceos del zooplancton merecen sólo una atención parcial.

Entre los objetivos perseguidos por el programa de estudio de los embalses, el conocimiento de las especies presentes era fundamental; ello representa una contribución al todavía menguado panorama faunístico

y florístico de las aguas dulces del país; de ahí que esta aportación no pueda en modo alguno ser abreviada. Desde este punto de vista, se abordan en esta nota los aspectos sistemáticos de los crustáceos del plancton, se indica la distribución de cada especie y la abundancia con que aparece en los distintos embalses, y se considera someramente cuáles son los factores que afectan directamente a esta distribución.

La situación y algunas de las características de los embalses estudiados (designados generalmente por un número clave) se indican en la tabla 1.

Se han identificado 64 especies de crustáceos (40 cladóceros, 20 copépodos y 4 ostrácodos); más de la mitad de ellas tienen escasa importancia como componentes esenciales del zooplancton, por tratarse de especies más bien litorales, bentónicas o neustónicas que aparecen accidentalmente en el medio pelágico y, con más frecuencia, en los embalses recientes.

Cuando existe información suficiente se comenta la sistemática intraespecífica y las semejanzas o diferencias con especies morfológicamente muy próximas, para dilucidar con más precisión cada unidad taxonómica. En la mayoría de los casos se siguen criterios aceptados por diversos especialistas, reafirmados o modificados en base a las observaciones personales. Diversos aspectos más específicamente ecológicos se tratarán en un trabajo posterior.

El autor no puede dejar de hacer constar su agradecimiento a todas aquellas perso-

nas que, de un modo u otro, han hecho posible la realización de este trabajo: al Dr. D. Ramón Margalef, por la confianza demostrada al encomendar al autor una parte del estudio que él dirigía, así como por sus múltiples ideas y comentarios; a la Dirección General de Obras Hidráulicas (Servicio de Lucha contra la Contaminación y Tratamiento de Aguas, del Ministerio de Obras Públi-

cas), que ha subvencionado la realización del programa limnológico de los embalses españoles, y a las distintas Comisaría de Aguas y directores de las Confederaciones Hidrográficas, así como al personal a su cargo, por la ayuda e información facilitadas. A la Dra. María Dolores Planas, al Dr. Narcís Prat, a Antoni Vidal y a los demás compañeros de equipo, por su ines-

TABLA 1.—Relación de embalses estudiados, número, cuenca, localización, altura sobre el nivel del mar, fecha de terminación y parámetros morfométricos más importantes. Según MARGALEF *et al.* (1977). — *Reservoirs surveyed, code number, basin, geographic emplacement, altitude above sea level, date of completion and some morphometric parameters. After MARGALEF et al. (1977).*

EMBALSE	NUMERO	CUENCA	LATITUD	LONGITUD	ALTURA (m. s. n. m.)	AÑO	VOLUMEN (Hm ³)	SUPERFICIE (Ha)	PROFUNDIDAD	FLUJO (Hm ³ /año)	ALTURA MEDIA (m)	DESARROLLO VOLUMEN	SUPERFICIE CUENCA (Km ²)
SOTONERA	1	5	420640/03843W		420	1961	189.0	2757	29	96	6.85	0.642	2379
YESA	2	5	423635/10939W		490	1960	470.7	1900	60	1216	22.88	0.890	2190
ALLOZ	3	5	424220/15528W		475	1930	84.3	353	60	158	23.79	1.060	132
URRUNAGA	4	5	425725/23808W		548	1957	71.8	830	30	216	8.55	0.827	147
ORDUNTE	5	24	430935/31558W		310	1934	22.2	139	45	45	17.60	0.942	48
EBRO	6	5	425815/40158W		215	1945	540.0	6242	30	-	8.51	0.750	466
AGUILAR DE CAMPOO	7	16	424740/41018W		942	1963	247.0	1646	42	331	21.91	1.360	548
PORMA	8	16	425545/51623W		1098	1968	318.0	1153	72	215	27.49	1.057	250
BARRIOS DE LUNA	9	16	455100/55043W		1111	1956	308.0	1130	80	546	30.19	0.915	494
SALIME	10	23	431410/64943W		233	1966	265.0	1668	110	1760	15.88	0.350	1766
DOIRAS	11	23	432310/64818W		164	1934	114.7	564	80	2030	20.95	0.668	2289
ARBON	12	23	432835/64243W		36	1967	38.2	270	28	2200	14.07	1.319	2443
FORCADAS	13	22	433700/80358W		170	1967	7.5	200	15	-	5.03	0.719	-
RIBEIRA	14	21	432740/81052W		400	1961	33.0	162	49	-	20.37	1.153	-
FERVENZA	15	20	425915/85933W		286	1966	104.0	1250	20	-	8.32	0.780	423
PORTODEMOUROS	16	19	425125/81018W		252	1967	297.0	1204	50	1100	24.66	0.795	1190
VELLE	17	18	422209/70949W		108	1966	17.0	1238	14	-	6.53	0.726	-
BELESAR	18	18	423745/74138W		332	1963	655.0	1828	130	3153	35.28	0.820	4415
LOS PEARES	19	18	422750/74218W		196	1955	182.0	600	94	3090	28.52	0.910	4578
LAS CONCHAS	20	18	415635/80058W		303	1949	80.0	967	45	150	8.27	0.517	834
SAN ESTEBAN	21	18	422415/71946W		231	1956	213.2	736	99	5580	16.35	0.426	7216
CHANDREJA	22	18	421540/72208W		911	1953	60.6	260	78	134	23.07	0.814	130
BAO	23	18	421450/70848W		655	1960	238.0	820	65	480	28.00	0.785	728
CERNADILLA	24	16	420110/62628W		889	1969	255.0	1450	60	547	17.58	0.764	572
VILLALCAMPO	26	16	412920/60368W		599	1949	61.0	420	57	4597	16.26	0.976	63080
RICOBAYO	27	16	413140/55758W		684	1934	1048.0	5395	85	2349	22.24	0.674	16023
ALMENDRA	28	16	411610/60808W		732	1970	2500.0	8661	190	1690	28.26	0.428	7130
ALDEADAVILA	29	16	411235/64013W		333	1963	114.8	368	140	12404	40.06	0.858	71555
SAUCELLE	30	16	410220/64718W		194	1956	169.0	338	61	5125	26.48	0.863	71695
LINARES DEL ARROYO	31	16	413135/33203W		915	1951	58.0	550	35	114	7.73	0.662	756
CUERDA DEL POZO	32	16	425235/24108W		1078	1941	178.0	1700	36	-	11.79	0.884	380
TRANQUERA	33	5	411510/14858W		687	1960	83.0	530	46	375	15.84	0.587	-
MEQUINENZA	34	5	412205/01732E		124	1965	1530.0	7720	60	9190	19.81	0.734	57444
FLIX	35	5	411400/03357E		44	1948	11.4	320	13	14494	3.90	0.410	82246
BUENDIA	36	15	402355/24608W		714	1957	1520.0	8000	70	423	18.84	0.715	3342
ENTREPEÑAS	37	15	402935/24328W		723	1956	891.0	3400	68	820	23.78	0.839	3829
EL VADO	38	15	410010/31658W		924	1954	57.0	300	57	170	19.00	0.814	426
EL ATAZAR	39	15	405536/33908W		867	1972	426.0	1069	125	358	39.00	0.829	-
SANTILLANA	40	15	404225/34758W		894	1969	91.1	1000	33	110	6.13	0.460	236
SAN JUAN	41	15	402215/41748W		583	1955	162.0	650	67	790	25.19	0.969	1790
BURGUILLO	42	15	402530/43053W		730	1931	217.0	900	77	430	25.83	0.851	1050
SANTA TERESA	43	16	404010/53502W		887	1960	496.1	2200	53	496	22.34	1.136	1980
GABRIEL Y GALAN	44	15	401315/60648W		388	1961	924.0	4750	67	1332	19.43	0.799	1848
BORBOLLON	45	15	400730/63333W		321	1954	84.0	1485	30	193	5.63	0.547	329
ALCANTARA	46	15	394350/65143W		323	1969	3237.0	10400	120	7691	31.12	0.691	-
ORELLANA	48	14	385910/53113W		320	1961	834.0	5530	48	94	14.90	0.709	2612
ZUJAR	49	14	385500/52738W		320	1964	723.0	4520	46	900	15.99	0.786	7637
VALDECAÑAS	50	15	394640/63338W		317	1965	1443.0	7300	90	4054	19.80	0.606	3654
ROSARITO	51	15	403605/51818W		311	1958	84.7	1150	27	1024	7.39	0.583	1754
CAZALEGAS	52	15	400008/44243W		384	1949	26.0	500	5	-	0.66	0.123	3993
GUAJARAZ	53	15	395016/44510W		606	1971	25.0	160	42	23	15.62	0.997	-

EMBALSE	NUMERO	CUENCA	LATITUD	LONGITUD	ALTURA (m.s.n.m.)	AÑO	VOLUMEN (Hm ³)	SUPERFICIE (Ha)	PROFUNDIDAD	FLUJO (Hm ³ /año)	ALTURA MEDIA (m)	DESARROLLO VOLUMEN	SUPERFICIE CUENCA (Km ²)
TORCON	54	15	393838/42235W	600	1948	4.0	63	30	-	3.36	0.336	205	
PEÑAFROYA	55	14	390242/30010W	735	1959	48.7	412	30	-	9.77	0.586	950	
ALARCON	56	8	393355/20533W	814	1955	1112.0	6480	47	421	16.25	0.686	2918	
GENERALISIMO	57	7	394335/10448W	530	1955	228.0	1208	87	317	22.17	0.604	4264	
LORIGUILLA	58	7	393955/05343W	322	1967	70.9	347	35	-	20.46	0.829	4715	
SITJAR	59	6	400030/01248W	164	1960	52.5	317	54	49	16.40	0.848	2487	
EL VELLON	60	15	404556/33708W	830	1967	45.0	433	47	55	10.39	0.577	-	
GUADALMENA	61	13	381643/25428W	601	1969	346.5	1250	80	288	27.76	0.867	-	
GUADALEN	62	13	380945/32733W	352	1954	173.0	1770	49	177	9.77	0.533	1281	
TRANCO DE BEAS	63	13	381030/24538W	643	1945	500.0	1800	93	252	31.25	1.041	358	
RUMBLAR	64	13	380941/34702W	344	1941	137.7	660	53	-	17.30	0.752	583	
JANDULA	65	13	381207/35757W	363	1932	322.0	1300	86	-	23.46	0.799	2158	
GUADALMELLATO	66	13	380051/44013W	212	1930	162.0	752	57	-	20.90	1.028	1195	
LA BREÑA	67	13	375107/50324W	121	1935	115.0	600	52	180	17.34	0.897	1490	
BEMBEZAR	68	13	375505/51347W	138	1954	347.4	1380	90	241	19.30	0.586	1715	
RETORTILLO	69	13	374932/52108W	189	1970	73.0	499	30	79	12.20	0.704	-	
GUADARRANQUE	70	12	361825/52633W	78	1968	87.0	400	73	78	14.97	0.632	143	
GUADALTEBA	71	11	365414/44905W	364	1971	172.0	796	62	-	21.73	0.776	-	
CONDE DE GUADALHORCE	72	11	365000/44713W	344	1921	86.0	547	37	71	28.66	1.162	258	
LENAJAR	73	13	371635/44220W	426	1969	980.0	2500	90	-	39.20	0.980	5000	
BERMEJALES	74	13	365445/35228W	833	1958	104.0	573	55	61	19.62	0.905	300	
CENAJO	75	10	382207/44500W	437	1960	472.0	1685	84	392	23.14	0.730	2637	
TALAVE	76	10	382949/15108W	510	1921	42.0	169	36	-	22.97	1.490	757	
PUENTES	77	10	374438/14824W	49	1883	12.6	274	48	-	10.47	0.455	1438	
AMADORIO	78	9	382801/01419W	129	1960	15.0	83	59	6	14.45	0.688	203	
BOADELLA	79	1	422025/22107E	160	1965	62.0	364	55	80	17.03	0.811	182	
SUSQUEDA	80	2	415100/23359E	315	1968	233.0	463	129	623	50.32	1.118	-	
EL GRADO	81	5	420905/01525E	365	1969	400.0	1273	88	1600	31.42	0.725	297	
PINTADO	82	13	375930/53755W	342	1948	202.5	1100	79	-	14.85	0.506	1134	
ARACENA	83	13	375457/60956W	346	1970	115.0	844	48	128	14.57	0.728	-	
LA MINILLA	84	13	374358/60956W	165	1946	60.0	363	44	-	9.02	0.436	965	
CALA	85	13	374215/60343W	289	1934	60.3	1117	46	51	5.37	0.394	535	
TORRE DEL AGUILA	86	13	370235/54423W	55	1944	70.0	1068	12	44	6.46	0.462	432	
BORNOS	87	26	364735/54423W	108	1961	260.0	4690	50	281	3.04	0.175	1357	
GUADALCACIN	88	26	364010/54558W	68	1917	77.0	1150	26	221	6.96	0.475	680	
CELEMIN	89	25	361656/54640W	35	1960	43.0	472	13	-	9.11	0.854	-	
GUADALNUÑO	90	13	380000/44743W	513	1967	2.0	46	17	-	-	-	-	
COBRON	91	5	424611/30423W	512	1961	20.0	280	39	1743	7.14	0.510	-	
BARASONA	92	5	420730/01947E	442	1932	92.0	560	60	948	16.46	0.759	1500	
CANELLAS	93	5	415840/03752E	508	1960	678.0	1569	131	946	31.29	0.929	1757	
CAMARASA	94	5	415430/05422E	333	1920	163.4	624	91	2181	11.46	0.333	2821	
OLIANA	95	5	420612/11945E	518	1958	101.0	429	72	-	20.93	0.897	2694	
SAN PONS	96	3	415745/13737E	530	1957	24.7	126	44	70	10.73	0.536	292	
FRIEIRA	97	18	420852/81051W	67	1969	60.0	446	23	9536	9.44	0.858	-	
SAN ROMAN	98	16	412943/54532W	616	1902	1.5	125	6	5073	-	-	-	
MAO	99	18	420232/72838W	860	1949	4.0	57	21	-	-	-	-	
RIUDECANYES	100	4	410806/05920E	210	1918	3.0	30	35	-	12.00	0.900	-	
CACERES (=Guadiloba)	101	15	392801/61511W	360	1971	20.0	281	32	-	-	-	-	
LA CONCEPCION	102	11	363258/45632W	105	1971	61.0	241	90	-	-	-	-	
GUADALHORCE	103	11	365540/44545W	364	1974	155.0	759	75	-	-	-	-	
CONTRERAS	104	8	392749/13814W	669	1974	984.0	271	129	-	-	-	-	
ALMENDRA II	105	16	411258/60709W	732	1974	22500.0	8661	190	-	-	-	-	

timable ayuda y por la amistad que me han demostrado en las largas campañas de muestreo realizadas, vaya también mi agradecimiento, que hago extensivo al resto de componentes del Departamento de Ecología.

Este trabajo forma parte de la tesis doctoral leída por el autor en la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona el día 20 de diciembre de 1977.

CLADOCERA

FAM. SIDIDAE

Sida crystallina (O. F. MÜLLER, 1776)

Daphne crystallina O. F. MÜLLER, 1776; *Monoculus elongatus* DE GEER, 1778; *Sida crystallina* STRAUSS, 1820; *Sidaea crystallina* FISCHER, 1850; *Sida crystallina* SCHOEDLER, 1858; *S. elongata* SARS, 1865; *S. crystallina* LILLJEBORG, 1900; *S. crystallina* WAGLER, 1937; *S. crystallina* BEHNING, 1941; *S. crystallina* HERBST, 1962; *S.*

crystallina SRÁMEK-HUSEK, 1962; *S. crystallina* FLÖSSNER, 1962.

Distribución geográfica y ecología general. Holártica y neotropical. Es una especie litoral que vive en lugares en los que hay vegetación macrófita de tipo sumergido (*Potamogeton* y *Ceratophyllum*) (SCOURDFIELD & HARDING, 1958; NEGREA & NEGREA, 1975), a la que se sujeta gracias al gran desarrollo de la glándula cervical. La forma típica aparece excepcionalmente en el plancton, en tanto que la forma *limnetica* tiene un comportamiento exclusivamente pelágico.

A pesar de ser litoral, tiene un régimen alimentario exclusivamente filtrador.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es rectangular y con los vértices suavemente redondeados.

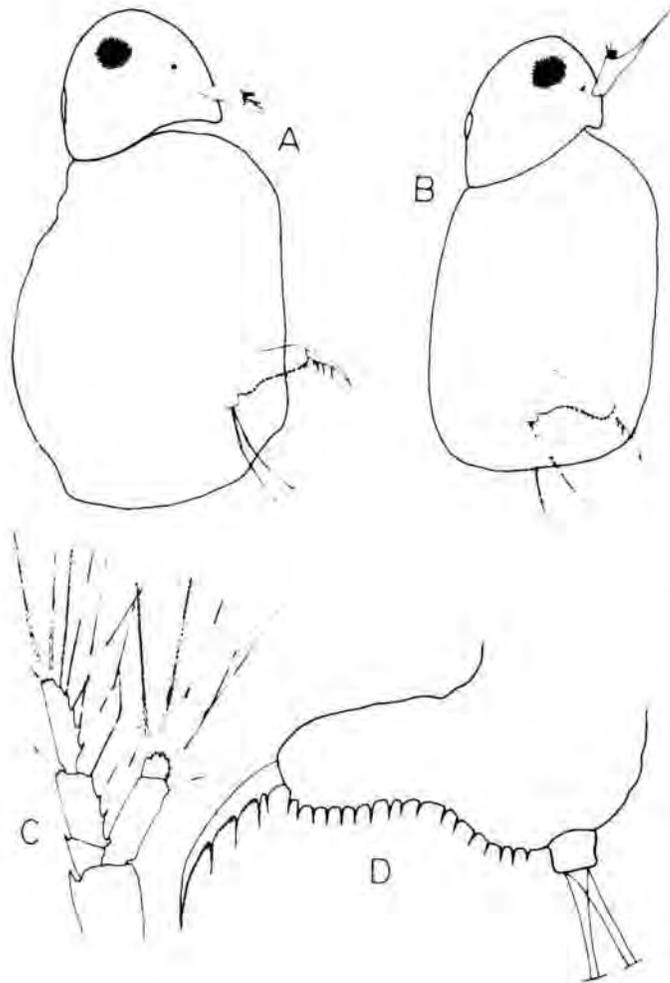


FIG. 1. — *Sida crystallina*: A) Hembra; B) Macho; C) Antena de la hembra; D) Postabdomen de la hembra. — *Sida crystallina*: A) Female; B) Male; C) Female antenna; D) Female postabdomen.

La cabeza es grande y ancha, con el vértice convexo y el rostro poco prominente aunque agudo. El ojo compuesto es grande y totalmente rodeado de facetas, mientras que el ocelo es muy reducido. La anténula en la hembra tiene todas las sedas sensoriales situadas en el ápice y en el macho forma una prolongación lateral acabada en una seda. Las antenas son cortas y robustas, el exopodito tiene tres artejos y el endopodito dos.

Las valvas son cuadrangulares con los márgenes suavemente convexos. El margen ventral tiene una espinulación corta dentro de la que se intercalan series de sedas.

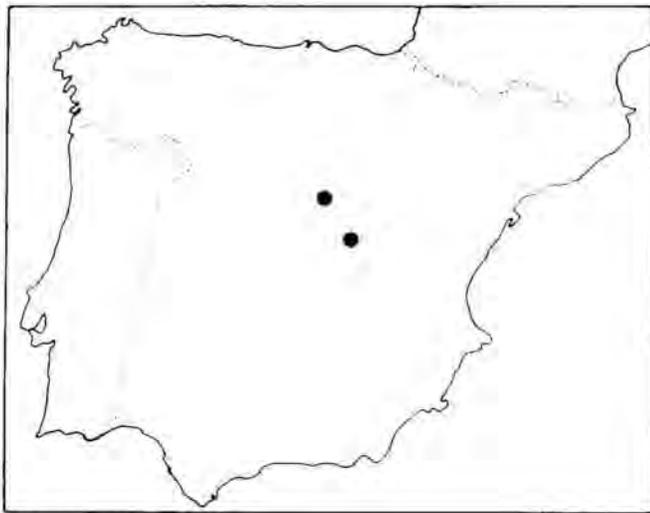
El postabdomen es corto y estrecho. El margen dorsal está totalmente provisto de dientes cortos. La garra está muy desarrollada y tiene cuatro espinas grandes, bastante separadas entre sí.

Longitud: 3-4 mm (fig. 1).

Además de la forma típica se conocen dos variedades de *Sida crystallina*. La variedad *elongata* se caracteriza por tener la frente cóncava y por poseer en el artejo distal del exopodito de la antena seis sedas natatorias; no obstante, tiene una ecología muy similar a la de la forma típica. La variedad *limnetica* presenta modificaciones morfológicas mucho más acusadas, ya que la glándula cervical ha desaparecido, el cuerpo es más corto y tiene espinas dobles en el margen dorsal del postabdomen. Esta variedad es exclusivamente planctónica y, a pesar de encontrarse tan sólo en los Alpes, THOMAS (1963) pone de manifiesto la existencia de una transformación morfológica gradual que va desde la forma típica a la *limnetica*. Para este autor se trataría de un ejemplo en favor de la hipótesis de Wesenberg-Lund, que indica que las especies planctónicas se originaron a partir de las bentónicas y litorales.

Distribución y abundancia en los embalses. La presencia de *Sida crystallina* en los embalses estudiados ha sido muy rara, ya que sólo ha aparecido en Entrepeñas (37) y El Vado (38) (fig. 2). En ambos casos se trata de la forma típica, puesto que la glándula cervical está bien desarrollada y los dientes del postabdomen son de tipo sencillo.

En los dos embalses se ha capturado un número muy reducido de ejemplares, sin que



Sida crystallina



Diaphanosoma brachyurum

FIG. 2. — Distribución de *Sida crystallina* y *Diaphanosoma brachyurum*. — Distribution of *Sida crystallina* and *Diaphanosoma brachyurum*.

tuviera significación en el plancton, y que aparecieron únicamente en las pescas de red de arrastre que se han realizado cerca de la superficie.

A pesar de no ser conocida con anterioridad en la Península, su existencia era presumible, por ser ésta la única región europea en que *S. crystallina* aún no se había citado. Recientemente ha aparecido en las lagunas de Ruidera, confirmando que se trata de una especie autóctona de nuestro país, y no de introducción reciente a causa de la construcción de embalses.

Diaphanosoma brachyurum (LIÉVIN, 1848)

Sida brachyura LIÉVIN, 1848; *Diaphanosoma brandtianum* FISCHER, 1850; *D. leuchtenbergia-*

num FISCHER, 1850; *Sida brandtiana* LEYDIG, 1860; *Daphnella brachyura* SARS, 1865; *D. brachyura* DADAY, 1888; *Diaphanosoma brachyurum* SARS, 1890; *D. brachyurum* LILLJEBORG, 1900; *D. brachyurum* STINGELIN, 1908; *D. brachyurum* WAGLER, 1937; *D. brachyurum* BEHNING, 1941; *D. brachyurum* MARGALEF, 1953; *D. brachyurum* HERBST, 1962; *D. brachyurum* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *D. brachyurum* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Holártica y neotropical. *D. brachyurum* es una especie cosmopolita que vive en todo tipo de ambientes acuáticos, tanto pelágicos como heleoplanctónicos. En el litoral de lagos prefiere las zonas libres de macrófitos (NEGREA & NEGREA, 1975), en tanto que en el plancton aparece en las capas superiores del epilimnion (MARGALEF, 1953.)

Estenoterma de aguas cálidas. Es una de las especies más características del plancton de los lagos en los meses de verano. Monocíclica, con el máximo de población asociado a la mayor abundancia de algas. Los machos aparecen en los meses de otoño (MARGALEF, 1953; MIRACLE, 1976).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es alargado, grácil y de forma ovalada. La cabeza es grande, carece de fórnices, rostro y ocelo. El ojo compuesto es grande, situado en posición frontal, llegando en algunos ejemplares a ocupar las 3/4 partes de la parte anterior de la cabeza. Las anténulas son pequeñas, con todas las sedas sensoriales situadas en el ápice; la seda olfativa es mucho más grande que las demás. Las antenas están muy desarrolladas; de las dos ramas, la dorsal tiene dos artejos y la ventral tres.

Las valvas tienen los bordes dorsal y ventral suavemente convexos y con el margen posterior libre algo más pequeño que la altura máxima de las valvas.

El postabdomen es pequeño, de forma cónica y totalmente inerte. Las garras están muy desarrolladas y poseen en la base tres espinas grandes que crecen en sentido distal.

Longitud: 0,7-1,2 mm (fig. 3).

D. brachyurum presenta, según HUTCHINSON (1967), un número de formas de distribución restringida en Europa. SRÁMEK-HUSEK (1962) y FLÖSSNER (1972) consideran, además de la forma típica, que es la que ha apare-

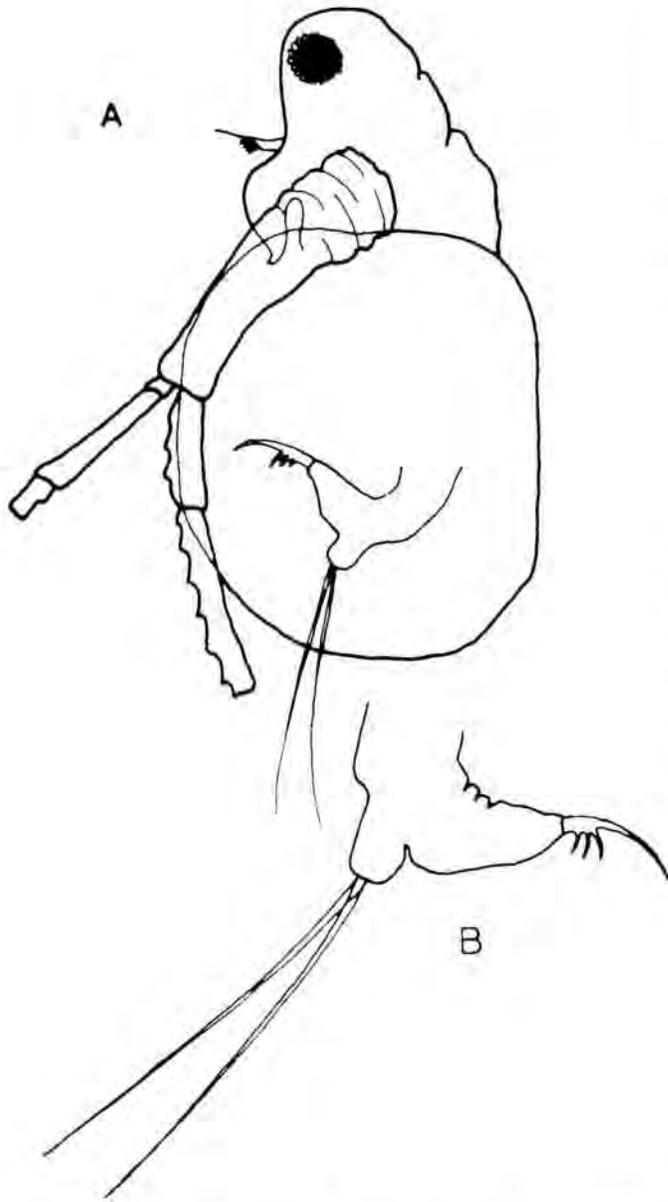


FIG. 3.— *Diaphanosoma brachyurum*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Diaphanosoma brachyurum*; A) Female; B) Postabdomen.

cido en los embalses, cinco variedades (var. *frontosa*, var. *productifrons*, var. *megalops*, var. *tridentium* y var. *leuchtenbergianum*), todas ellas con pequeñas variaciones en la forma de la cabeza, tamaño del ojo o longitud de las antenas, lo que hace difícil establecer hasta qué punto reflejan adaptaciones ecológicas a determinados ambientes. FLÖSSNER (1972) señala que la var. *tridentium* presenta caracteres que hacen pensar que se trata de una forma juvenil. La var. *leuchtenbergianum*, que es la forma más ampliamente difundida, es considerada por algunos autores como una especie distinta a pesar de que sólo se diferencia de la forma típica en que las antenas sobrepasan en longitud el margen valvar posterior. HUTCHINSON (1967)

pone de manifiesto que existen diferencias en la ecología de *D. leuchtenbergianum* y *D. brachyurum*, siendo la primera más característica del plancton en tanto que la segunda se encuentra sobre todo en el bentos.

Distribución y abundancia en los embalses. *D. brachyurum* ha sido uno de los crustáceos más frecuentes en los embalses, ya que ha parecido en 68 de ellos (fig. 2). No hay una estacionalidad marcada respecto a su presencia en los embalses, debido a que las condiciones climatológicas en la Península son muy diferentes, pero sí se observa que vive todo el año en embalses situados en la cuenca del Guadiana [Orellana (48)] y del Guadalquivir [Pintado (82) y Rumblar (64)], que es la zona de temperaturas medias más elevadas. En general, aparece a temperaturas comprendidas entre 9 y 26 °C, y con mayor frecuencia a 13-16 °C.

D. brachyurum es un componente importante de las comunidades de crustáceos planctónicos de los embalses. Su abundancia, no obstante, es bastante variable, pudiendo ser el crustáceo más importante del plancton, con valores superiores al 50 % de todos los capturados, o incluso llegar a desaparecer, lo que pone de manifiesto que aunque no hay una periodicidad si se consideran todos los embalses conjuntamente, ésta existe a nivel de cada embalse, dependiendo de las condiciones climatológicas de la zona y de la coexistencia con otras especies con las que puede competir (*Daphnia*).

FAM. DAPHNIIDAE

Daphnia magna STRAUSS, 1820

Daphnia magna STRAUSS, 1820; *D. pennata* (pars) O. F. MÜLLER, 1785; *D. schaefferi* BAIRD, 1850; *D. magna* LEYDIG, 1860; *Dactylura magna* BRADY, 1898; *Daphnia magna* BEHNING, 1941; *D. magna* KISER, 1950; *D. magna* JOHNSON, 1952; *D. magna* MARGALEF, 1953; *D. magna* BROOKS, 1957; *D. magna* HERBST, 1962; *D. magna* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *D. magna* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. *Daphnia magna* forma parte de un grupo de especies de distribución tropical, que com-

prende todas las especies del subgénero *Ctenodaphnia*, pero que se encuentra exclusivamente en la zona holártica.

Vive preferentemente en charcas y pequeñas lagunas de carácter temporal, así como en aguas de inundación. De encontrarse en lagos vive entre la vegetación litoral o en los remansos protegidos por el viento y poco profundos en los que el agua tiene normalmente una temperatura elevada. Es una especie característica de las regiones áridas y las cuencas endorreicas.

Euriterma y eurihalina. Tiene una notable resistencia a concentraciones elevadas de sales, a la vez que está adaptada a altas temperaturas, condiciones muy comunes en las lagunas temporales de su área de distribución. Produce efipios que resisten la desecación.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es robusto, ancho y de forma ovalada. La cabeza es grande, muy desarrollada y con el rostro corto. Los fórnices están muy marcados, tienen un gran desarrollo lateral y acaban en una prominencia aguda. Las anténulas se reducen a dos prominencias implantadas en la parte inferior del rostro, en cuyo ápice se encuentran las sedas sensoriales, que son cortas y gruesas. En la unión del escudo cefálico con las valvas, estas últimas forman un saliente que penetra profundamente sobre la cabeza, siguiendo la línea media dorsal.

Las valvas son ovaladas, de color oscuro y con una reticulación bien marcada. La espina basal es corta y gruesa, hallándose totalmente cubierta de espinas gruesas que van ascendiendo por el borde ventral así como por la línea media dorsal.

El postabdomen es cónico con el margen dorsal profundamente escotado, y en cada lóbulo se implantan dos series de espinas. Las garras poseen tres péctenes, el central con las espinas más largas y gruesas.

Longitud: 2-5 mm (fig. 4).

D. magna es una especie bastante constante en sus características morfológicas, y difiere a lo sumo en el tamaño del cuerpo, que oscila entre 2,2 y 6 mm. BROOKS (1957) indica pequeñas diferencias en las poblaciones que se encuentran en los Estados Uni-

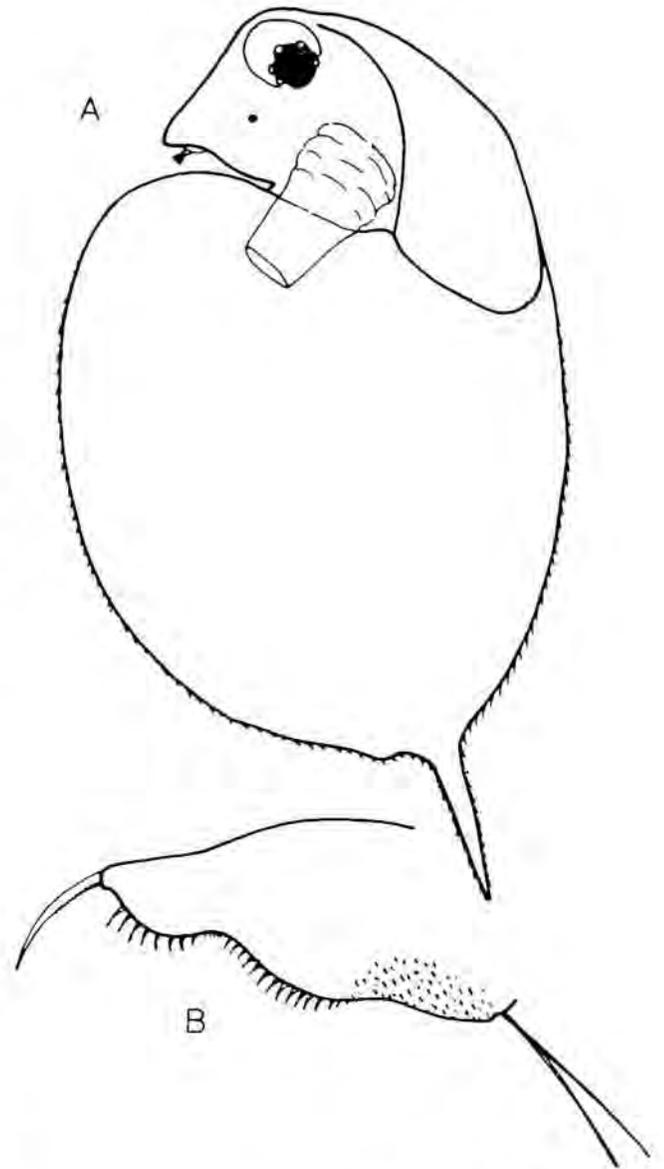


FIG. 4. — *Daphnia magna*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Daphnia magna*; A) Female; B) Postabdomen.

dos, que presentan una mayor longitud de los fórnices, los cuales alcanzan el extremo de las valvas y corren paralelos al margen dorsal de las mismas. También se observan algunas diferencias en el postabdomen.

Distribución y abundancia en los embalses. La distribución de *D. magna* en los embalses españoles está localizada en la parte sudoriental de la Península, así como en la Meseta Central. Si bien su distribución ya es significativa de unas determinadas preferencias ambientales, su abundancia en los distintos embalses aún lo es más. Se puede dividir la zona en que se encuentra en dos, situadas de forma más o menos concéntrica (fig. 11). La zona central comprende los embalses de Peñarroya (55), Guadalteba (71),

Guadalupe (61), Puentes (77) y Amadorio (78); tiene un plancton muy pobre en especies, en el que domina de forma muy acusada *D. magna*, tanto que en algunas ocasiones ha sido la única especie que se ha encontrado.

El segundo grupo de embalses está formado por Mequinenza (34), El Vellón (60), Buendía (36), Entrepeñas (37), Orellana (48), Generalísimo (57), Guadalén (62) e Iznájar (73); tienen una mayor abundancia de especies y en particular tienden a coexistir en ellos varias especies de *Daphnia*. En estas situaciones *D. magna* adquiere muy poca relevancia e incluso no es constante a lo largo del año, teniendo además en algunos casos un carácter accidental. Respecto a la abundancia con que aparece en estos últimos embalses, raramente sobrepasa el 10% de los crustáceos planctónicos capturados.

Además de las diferencias de abundancia con que *D. magna* aparece en estos dos grupos de embalses, se observa (dentro de aquéllos en los que esta especie es dominante) que se trata de embalses de pequeñas dimensiones, poco profundos y con alcalinidad y pH elevados. En los demás embalses en los que se encuentra *D. magna* estas condiciones no se dan totalmente o bien son algo inferiores, sobre todo respecto a la alcalinidad y pH, lo que permite la existencia de otras especies menos eurihalinas a la vez que más adaptadas a la vida planctónica, como es el caso de *D. pulex* y *D. longispina*.

***Daphnia pulex* LEYDIG, 1860, emend. SCOURDFIELD, 1942**

Daphnia pulex LEYDIG, 1860; *Monoculus pulex* DE GEER, 1778; *Daphnia pennata* SCHOEDLER, 1858; *D. pennata* SARS, 1862; *D. pulex* DADAY, 1888; *D. pulex* RICHARD, 1896; *D. pulex* WAGLER, 1937; *D. pulex* BEHNING, 1941; *D. pulex* SCOURDFIELD, 1942; *D. pulex* KISER, 1950; *D. pulex* JOHNSON, 1952; *D. pulex* MARGALEF, 1953; *D. pulex* HRBÁČEK, 1959; *D. pulex* HERBST, 1962; *D. pulex* SRÁMEK-HUSEK, 1962.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. Vive en todo tipo de aguas, tanto en lagos como en charcas y estanques desecables o no. A pesar de que *D. pulex* no es una especie típicamente planctónica, en

bastantes ocasiones ha sido hallada en lagos. BROOKS (1957) indica que cuando aparece en lagos vive preferentemente en la parte más profunda y únicamente migra hacia la superficie por la noche.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es de forma elíptica y color oscuro. La cabeza es redondeada, sin yelmo. El ojo compuesto es grande y rodeado de facetas bien desarrolladas. La anténula se implanta en una prominencia situada en la base del rostro y tiene las sedas sensoriales cortas que no alcanzan el extremo del rostro.

Las valvas son redondeadas en el margen ventral y ligeramente curvadas en el dorsal, y en casi toda su longitud están cubiertas de espinas. La espina posterior es corta (de 1/3 a 1/4 la longitud del cuerpo). Las valvas presentan en los ejemplares más oscuros una reticulación bien marcada.

El postabdómen posee la garra muy desarrollada y provista de un pecten con 8-12 dientes muy largos.

Longitud: 2,5-3,5 mm (fig. 5).

D. pulex forma parte de un grupo de especies que presentan una gran afinidad en su morfología, el denominado «grupo *pulex*». La separación estricta de las diferentes especies que lo componen es un problema que no está aún resuelto satisfactoriamente; debido a la gran variabilidad que presentan no se puede hablar de caracteres morfológicos que de una forma definitiva puedan separarlas entre sí. Dentro de este grupo, aquí se hace referencia tan sólo a las que se encuentran en España o que pueden presentar una cierta confusión con aquéllas.

D. obtusa es, sin duda, la que presenta una separación más clara entre todas las especies que forman este grupo. Posee en el borde ventral de las valvas una serie de sedas bien desarrolladas que destacan claramente de su contorno. Sus preferencias ambientales están bien definidas, ya que se encuentra en pequeñas charcas y lagunas de tipo temporal, con aguas muy mineralizadas y de elevado pH. Como puede verse, este ambiente se asemeja bastante a aquél en que se hallan las especies del subgénero *Ctenodaphnia* (*D. magna* y *D. atkinsoni*), con las

que de hecho se encuentra con frecuencia asociada (Dehesa Servande, en Zamora, y Laguna de Gallocanta, en Zaragoza).

Otra de las especies próximas a *D. pulex* es *D. middendorffiana*. En este caso, la diferenciación morfológica es algo más difícil, ya que se basa en caracteres tan variables como son la anchura de la cabeza, el segmento de las valvas que presenta espinas laterales y la longitud de la espina caudal. *D. middendorffiana* es la especie con mayor capacidad de adaptación a ambientes fríos de este grupo, como lo demuestra el que se halla hasta en el mismo límite del círculo polar ártico (Alaska y norte de Canadá; BROOKS, 1957). Esta facilidad de adaptación a ambientes adversos se ve favorecida por la capacidad que tienen las hembras partenogénicas de producir efipios sin necesidad de que intervengan individuos sexuales. *D. middendorffiana* tiene una distribución paleártica, ya que se encuentra en la mayor parte de América del Norte y de Europa hasta el norte de Italia (FERRARI, 1967). A medida que se va alejando hacia el sur aparece con mayor frecuencia en lagos de alta montaña.

Aunque *D. obtusa* y *D. middendorffiana* no han sido halladas en los embalses, la primera se encuentra, en España, en ambientes similares a los de *D. pulex*, aunque con mayor capacidad de residencia que ésta. *D. middendorffiana*, a pesar de que aún no ha sido encontrada en España, es una especie muy próxima a *D. pulex*, hasta el punto de que es frecuente la existencia de formas introgresivas difíciles de determinar (BROOKS, 1957). En los embalses más septentrionales en que han aparecido *D. pulex* (Ebro, 6 y Aguilar de Campoo, 7), las hembras sexuales obtenidas en octubre de 1972 presentaban un conjunto de caracteres que las sitúa en posición intermedia entre ambas especies, lo que hizo pensar, en principio, que se trataba de *D. middendorffiana*; en muestras posteriores apareció la forma típica de *D. pulex*.

Distribución y abundancia en los embalses. *D. pulex* es una especie bastante frecuente en los embalses estudiados; en total ha aparecido en 21 de ellos. Su distribución, aunque bastante uniforme, muestra una mayor preferencia por la parte occidental de la

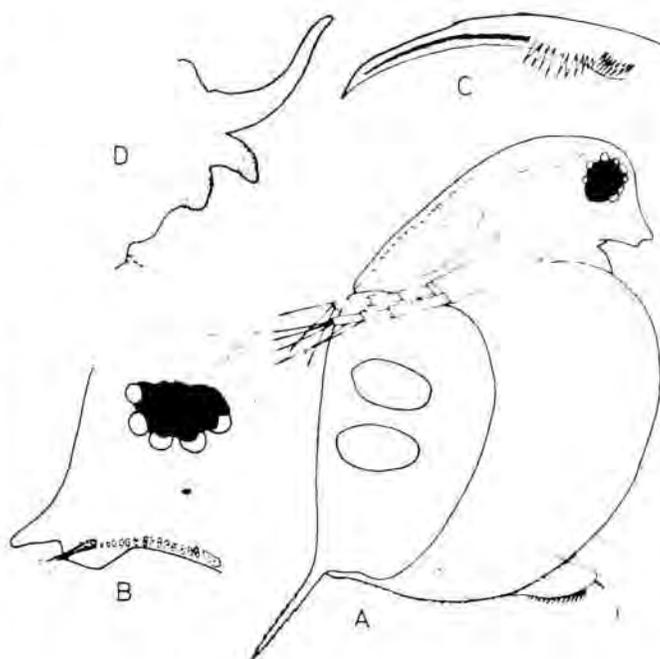


FIG. 5.—*Daphnia pulex*; A) Hembra con efipio; B) Rostro y estructura de la anténula; C) Garra del postabdómen; D) Procesos abdominales. — *Daphnia pulex*; A) *Ephippial female*; B) *Rostrum and antennule structure*; C) *Postabdomen claw*; D) *Abdominal processes*.

Península (fig. 11). La abundancia con que se encuentra en cada embalse es mucho más significativa que su distribución, ya que *D. pulex* aparece durante todo o casi todo el año como una especie dominante del plancton en los embalses de: Ebro (6), Aguilar de Campoo (7), Porma (8), Forcadas (13) y Fervenza (15), en la parte más septentrional, y Santillana (40) y El Vellón (60) en la Meseta Central.

Como ocurre con las diferentes especies de *Daphnia* que no son estrictamente planctónicas y han aparecido en los embalses, la abundancia de *D. pulex* se ve afectada por la existencia de otras especies de *Daphnia* más características del plancton. De las 40 ocasiones que se ha encontrado *D. pulex* en los embalses, en 10 era la única especie de *Daphnia* que había y entonces ocupaba un lugar preponderante e incluso en algunos embalses era la especie más abundante. De las diferentes especies congénicas que coexisten con *D. pulex*, *D. longispina* es la que se presenta con mayor frecuencia (23 ocasiones sobre 40), lo que se debe a que ambas son características de embalses con similares condiciones ambientales, en especial con respecto al grado de mineralización del agua.

Cuando ambas especies se encuentran juntas, *D. longispina* es más abundante, pero sin que desplace totalmente a *D. pulex*. Cuando, por el contrario, en el embalse domina *D. hyalina*, ocurre un efecto inverso al anterior, es decir, hay un descenso muy marcado de la abundancia de *D. pulex* e incluso, en algunas ocasiones, ésta llega a desaparecer, como ocurre en los embalses de Almendra (28), Aldeadávila (29), San Juan (41) y Torcón (54). En otras ocasiones no hay una desaparición total de *D. pulex* sino una alternancia, siendo únicamente abundante esta última cuando hay un gran descenso de la abundancia de *D. hyalina*; éste es el caso de Guajaraz (53). Otra de las especies que con cierta frecuencia aparece conjuntamente con *D. pulex* es *D. magna*; en este sentido ya se ha comentado anteriormente que ambas especies presentan unas características hasta cierto punto muy similares respecto a los ambientes en que se encuentran, en especial cuando éstos no son muy rigurosos, como es el caso de los embalses de Entrepeñas (37), Peñarroya (55) y El Vellón (60).

Daphnia parvula FORDYCE, 1901

Daphnia parvula FORDYCE, 1901; *D. pulex* var. *obtusata* forma *latipalpa* STINGELIN, 1914; *D. pulex* var. *propinqua* DELACHAUX, 1919; *D. pulex* var. *obtusata* MACKIN, 1931; *D. pulex* subsp. *obtusata* KISER, 1950; *D. pulex* subsp. *parapulex* forma *breviceps* KISER, 1950; *D. pulex* subsp. *parapulex* KISER, 1953; *D. parvula* BROOKS, 1957; *D. parvula* FLÖSSNER & KRAUS, 1976.

Distribución geográfica y ecología general. *Daphnia parvula* es una especie típicamente americana. BROOKS (1957) indica que su distribución comprende la mitad sur de Norteamérica y gran parte de Sudamérica.

Su ecología está muy mal conocida debido a que esta especie había sido considerada, hasta que BROOKS la redescubrió en 1957, como una subespecie de *D. pulex*.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. La cabeza es redondeada con el rostro prolongado, carece de ocelo y la parte inferior del rostro está bastante desarrollada; forma una depresión en cuyo

centro se encuentra el primer par de antenas.

Las valvas tienen las espinas de los bordes poco manifiestas. En el lado ventral varían desde $1/2$ hasta $2/3$ de su altura y en el dorsal alcanzan hasta $1/3$. La espina posterior es corta, de longitud entre $1/10$ y $1/5$ de la altura total del animal.

El postabdomen tiene un pecten bien desarrollado formado por 7-12 dientes.

Longitud: hembra, 1,17-1,55 mm; macho, 1-1,12 mm (fig. 6).

Daphnia parvula no presenta ciclomorfo-sis y únicamente hay una variación de tamaño en función de la temperatura, siendo en general menores los ejemplares cuando la temperatura del agua es más elevada.

Esta especie ha sido incluida por muchos autores dentro de *Daphnia pulex*, a pesar de presentar diferencias morfológicas bastante notables. La ausencia de ocelo y la estructura del rostro y anténula en *Daphnia parvula* constituyen sus características más notables (fig. 6).

Distribución y abundancia en los embalses. Se encuentra en 15 embalses distribui-

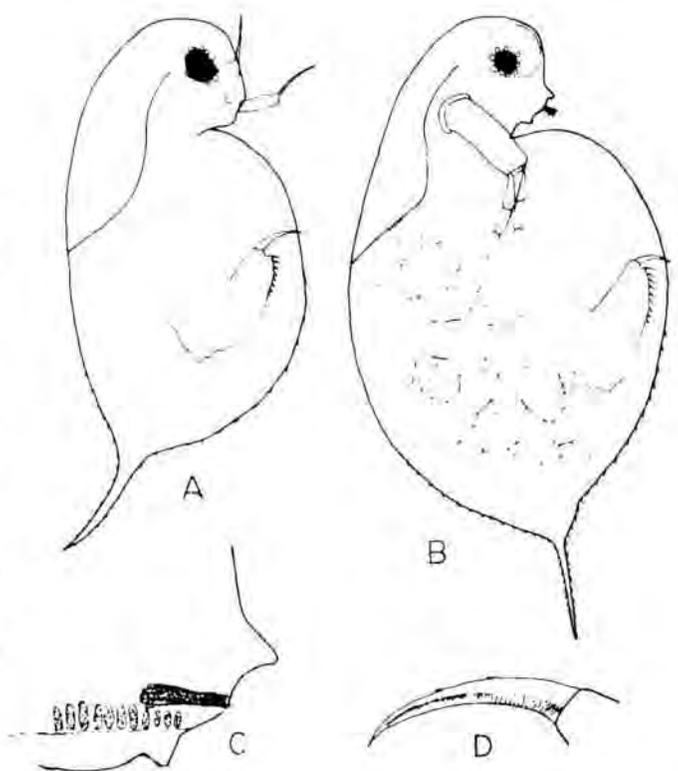


FIG. 6. — *Daphnia parvula*; A) Macho; B) Hembra; C) Rostro y estructura de la anténula; D) Garra del postabdomen. — *Daphnia parvula*; A) Male; B) Female; C) Rostrum and antennule structure; D) Post-abdomen claw.

dos en dos zonas geográficamente separadas: una pequeña, que corresponde al conjunto Esla (27), Villalcampo (26), Aldeadávila (29), Saucelle (30), en el río Duero, cerca de la frontera con Portugal, y otra de mayor extensión, que comprende un conjunto de 11 embalses situados en la parte sur de España, hallándose todos ellos, con excepción del de Celemín (89), en afluentes del río Guadalquivir (fig. 11).

Es una especie poco abundante: en la mayoría de los embalses alcanza valores inferiores al 0,1 % del total de crustáceos, y sólo en 9 ocasiones de un total de 32 aparece como una especie dominante.

Aunque existen pocos datos sobre las características ambientales en que se encuentra *Daphnia parvula*, la distribución meridional que presenta en Norteamérica sugiere que se trata de una especie de aguas cálidas. En los embalses, aunque se encuentra en aguas de hasta 24 °C, los valores más frecuentes oscilan entre los 9 °C y los 19 °C, con predominancia en temperaturas más bien bajas, por lo que en su distribución a lo largo del año muestra una preferencia por los meses de primavera y otoño; dadas las diferencias climatológicas que se dan en España existe, sin embargo, un cierto decaje en algunos casos como, por ejemplo, en el embalse de Celemín, donde aparece con una frecuencia del 16,59 % en el mes de diciembre, con temperatura del agua de 15 °C. Algún caso más de presencia de esta especie fuera de los meses considerados como característicos tiene, asimismo, una explicación similar a la mencionada.

A pesar de que ni los machos ni las hembras sexuadas han sido muy frecuentes, en las dos únicas ocasiones en que éstos se han encontrado [en el embalse de Guadalén (62) en marzo y en el Aracena (83) a mediados de mayo] ha sido en primavera, cuando la temperatura del agua empieza a subir y se inicia la estratificación, lo que indica que se produce una diapausa en los meses más cálidos.

El estado trófico del embalse, así como el grado de mineralización de sus aguas, influye en la distribución de *D. parvula*. En la clasificación que se ha realizado de los embalses basándose en estos caracteres (MARGALEF *et al.*, 1976; ARMENGOL, 1977)

se observa una tendencia más acusada por los embalses eutróficos y por las aguas mineralizadas, pero con valores no muy elevados, justificables en parte por el escaso número de embalses en que se encuentra esta especie.

***Daphnia longispina* O. F. MÜLLER, 1785**

Daphnia longispina O. F. MÜLLER, 1785; *D. pulex* BAIRD, 1850; *D. carinata* SARS, 1862; *D. longispina* SARS, 1862; *D. longispina* WAGLER, 1937; *D. longispina* BEHNING, 1941; *D. longispina* JOHNSON, 1952; *D. longispina* MARGALEF, 1953; *D. longispina* HERBST, 1962; *D. longispina* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *D. longispina* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Paleártica. Vive en todo tipo de aguas estancadas (lagos, estanques, etc.) e incluso en algunas ocasiones en aguas de circulación lenta. Como puede verse por la gran diversidad de ambientes en que se halla, es una especie eurioica que se adapta fácilmente tanto a la vida planctónica como a la heleoplanctónica.

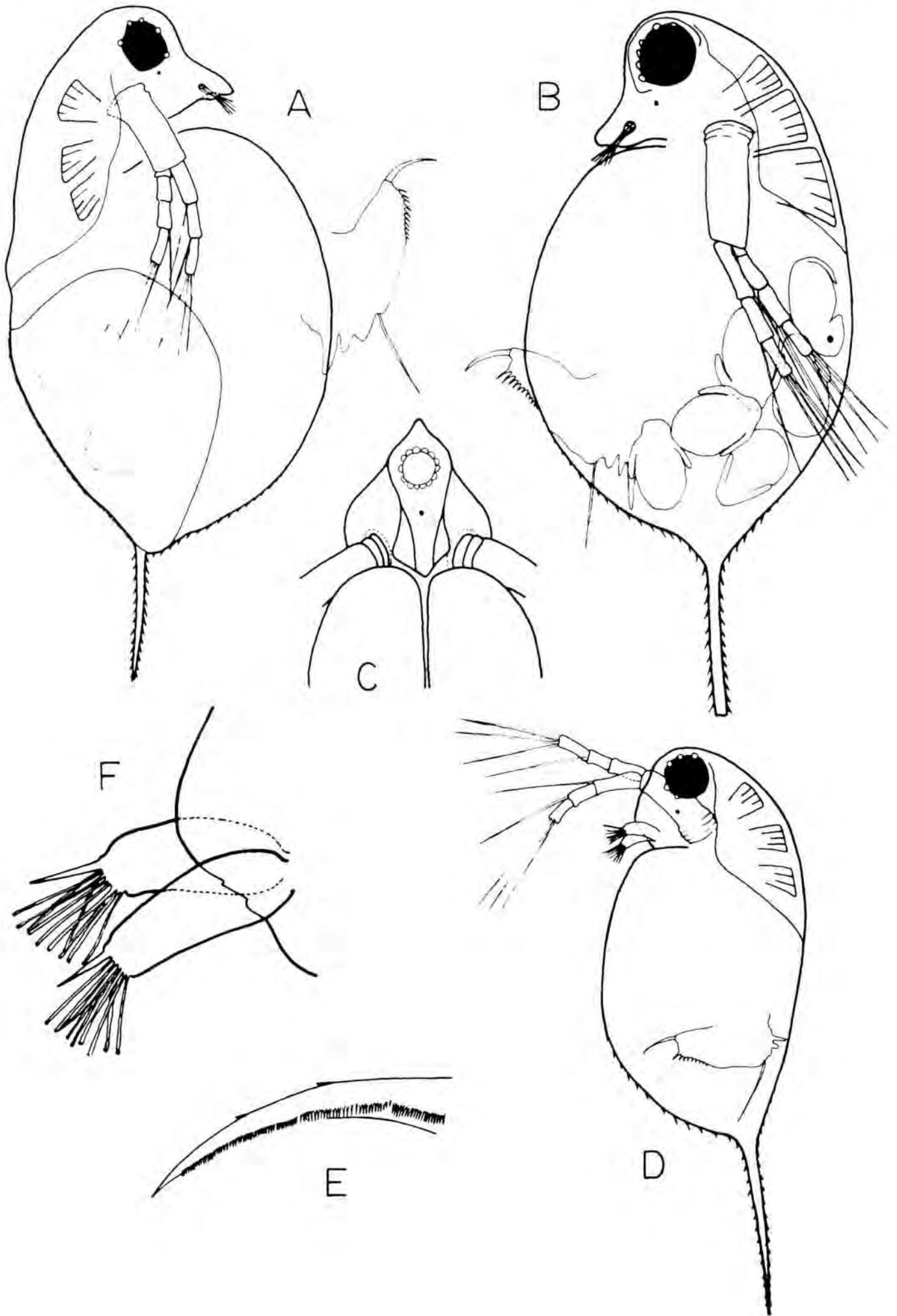
Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es de forma variable, pudiendo ser redondeado o alargado y poco comprimido lateralmente. La cabeza tiene la parte superior redondeada y sin yelmo. El ojo compuesto es grande y posee a su alrededor una vesícula óptica muy desarrollada. La anténula se implanta en una prominencia poco alta pero muy ancha y está formada por un haz de sedas cortas que no llegan al extremo del rostro.

Las valvas son ovaladas y poco pigmentadas, los márgenes tienen espinas hasta 1/3 de su altura. Espina posterior muy larga (1/2-1/3 de la longitud del cuerpo) y cubierta totalmente de pequeñas espinas.

El postabdomen es grande y está provisto de 10 a 16 denticulos anales que decrecen en tamaño a medida que se aproximan a la abertura anal. Las garras están bien desarrolladas y carecen de pecten.

Longitud: 1,0-2,5 mm (fig. 7).

D. longispina, al igual que *D. pulex*, forma parte de un conjunto de especies, de características más o menos próximas, deno-



minado «grupo *longispina*». Entre las varias especies que comprende este grupo existe, en algunos casos, una gran proximidad en cuanto a los caracteres morfológicos que dificulta considerablemente su determinación.

Hay que destacar, en primer lugar, que la identificación más precisa de las especies de este grupo se basa en un carácter ciclo-morfótico, el desarrollo del yelmo cefálico, lo que supone un serio inconveniente durante los meses del año en que este carácter no se presenta. Determinadas características basadas en otras partes del cuerpo que no varían a lo largo del año tropiezan con la circunstancia de la extrema variabilidad que el género *Daphnia* presenta en general.

Para la clasificación de las diferentes especies de este grupo que han aparecido en los embalses, se han seguido los criterios adoptados por JOHNSON (1952), en especial respecto a la separación entre *D. longispina* y *D. hyalina*. Actualmente ambas especies se consideran independientes y no como dos subespecies de *D. longispina* s. lat., pero presentan en algunos casos una gran semejanza de formas, lo que hace muy difícil su separación. En España la única *D. hyalina* que se conocía hasta el momento se caracterizaba por tener un desarrollo ciclo-morfótico muy pobre, y por tanto era de difícil clasificación, incluso en los meses de verano.

De todos los caracteres que se han observado —espinulación lateral de las valvas, coloración más o menos marcada del cuerpo, tamaño del ocelo y estructura de la base de la anténula— sólo este último (fig. 8) es el que ha resultado ser, junto con el perfil de la cabeza, el carácter más destacado para diferenciar estas dos especies; sin olvidar que entre ambas es frecuente la existencia de formas que presentan un aspecto intermedio, especialmente cuando ambas especies se encuentran juntas. Mucho más sencilla es la diferenciación con la forma ciclo-morfótica de *D. hyalina* (la que hasta el momento ha aparecido en los embalses), que presenta unos caracteres mucho más marcados, siendo la forma general del cuerpo y en

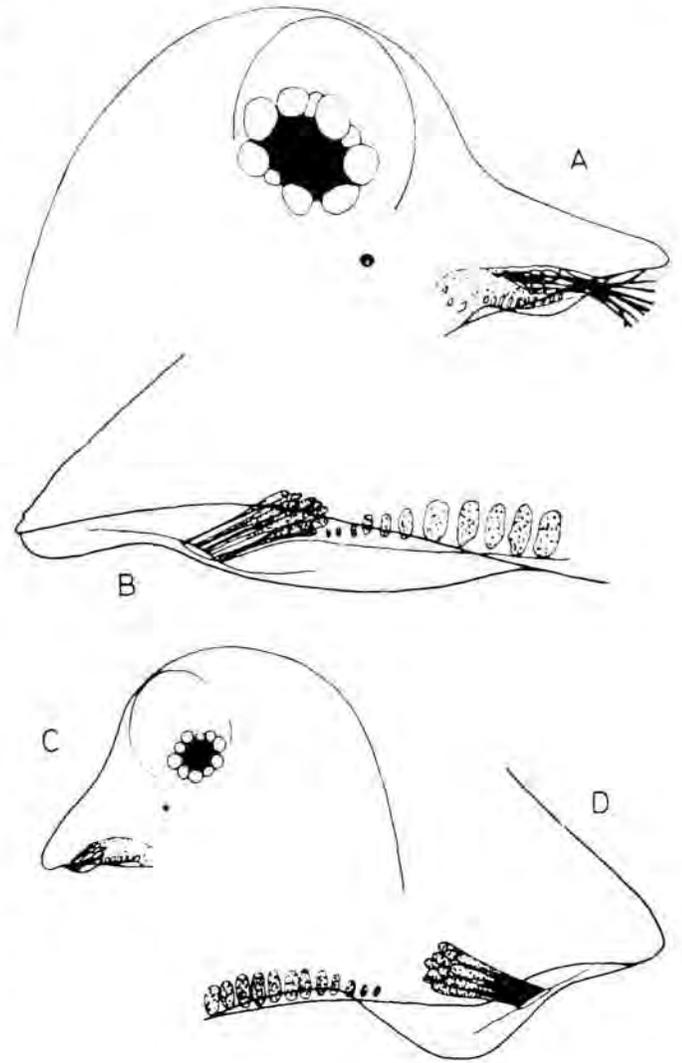


FIG. 8.—Diferencias en la forma de la cabeza y del rostrum en *Daphnia longispina* (A y B) y en *Daphnia hyalina* (C y D). — Differences in the head and rostrum shape in *Daphnia longispina* (A and B) and in *Daphnia hyalina* (C and D).

especial de la cabeza un carácter más que suficiente en todos los meses del año.

Dentro del «grupo *longispina*» existen otras especies que no tienen una separación tan estricta con *D. longispina*. Una de ellas, que ha aparecido excepcionalmente en el embalse de Riudecanyes (100), es *Daphnia rosea*.

Esta especie, que fue descrita por Sars en 1862, ha sido posteriormente considerada por el mismo autor como una variedad de *D. longispina*, y como tal ha venido siendo aceptada hasta 1957, fecha en que Brooks la redescubre al considerar que la *D. longis-*

FIG. 7.—*Daphnia longispina*; A) Hembra con efipio; B) Hembra partenogenética; C) Vista frontal de una hembra; D) Macho; E) Garra del postabdomen; F) Anténulas del macho. — *Daphnia longispina*; A) Ephippial female; B) Partenogenetic female; C) Frontal view of a female; D) Male; E) Postabdomen claw; F) Male antennules.

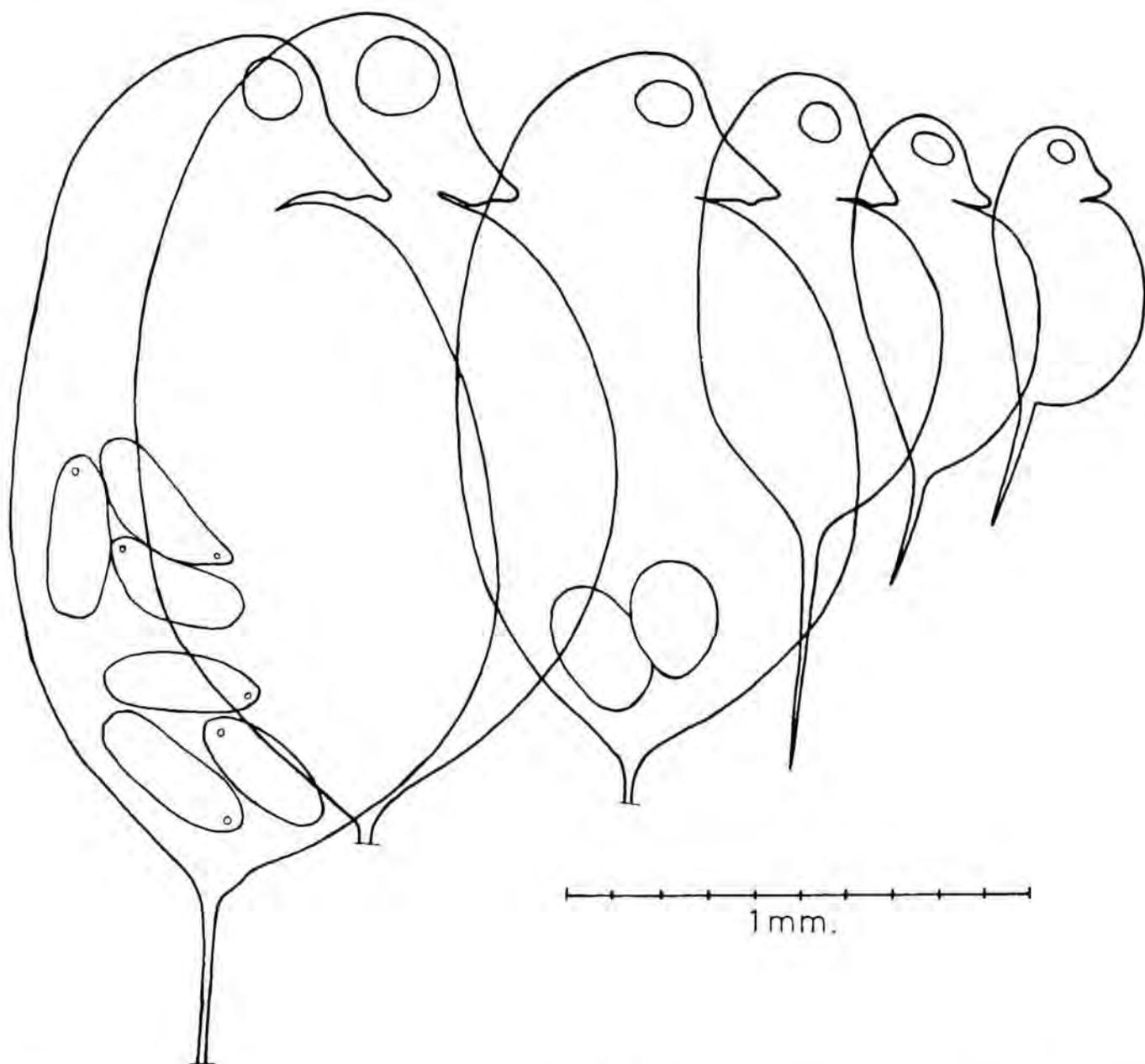


FIG. 9.—Distribución de tamaños en una población de *Daphnia longispina* en el embalse de Mequinenza (34), en agosto de 1973. — Series of instars in a population of *Daphnia longispina* in the Mequinenza reservoir (34), August of 1973.

pina que se encuentra en Norteamérica no es más que *D. rosea*, y que existe una separación geográfica entre estas dos especies; esta última se encontraría en América y *D. longispina* en Europa. Lo cierto es que, si bien hasta el momento existe una cierta unanimidad con respecto a *D. rosea* en América, en Europa ésta también aparece con cierta frecuencia, y en la comparación de las dos especies no parece existir una diferenciación lo suficientemente marcada como para considerar a estas dos especies como independientes; al menos, éste es el criterio de PEJLER (1973) con respecto a las formas

que este mismo autor encuentra en Suecia.

Respecto a la especie que se encuentra en Riudecanyes, puede decirse que la forma normal presenta las mismas características que *D. longispina*, de la que no se distingue en absoluto durante la mayor parte del año. En la muestra correspondiente a diciembre aparecen individuos que difieren completamente de los hallados anteriormente, sobre todo por presentar un notable desarrollo del yelmo cefálico, que se caracteriza (fig. 10) por una gran anchura de la cabeza y por tener el ápice acabado en una pequeña protuberancia redondeada. En la misma

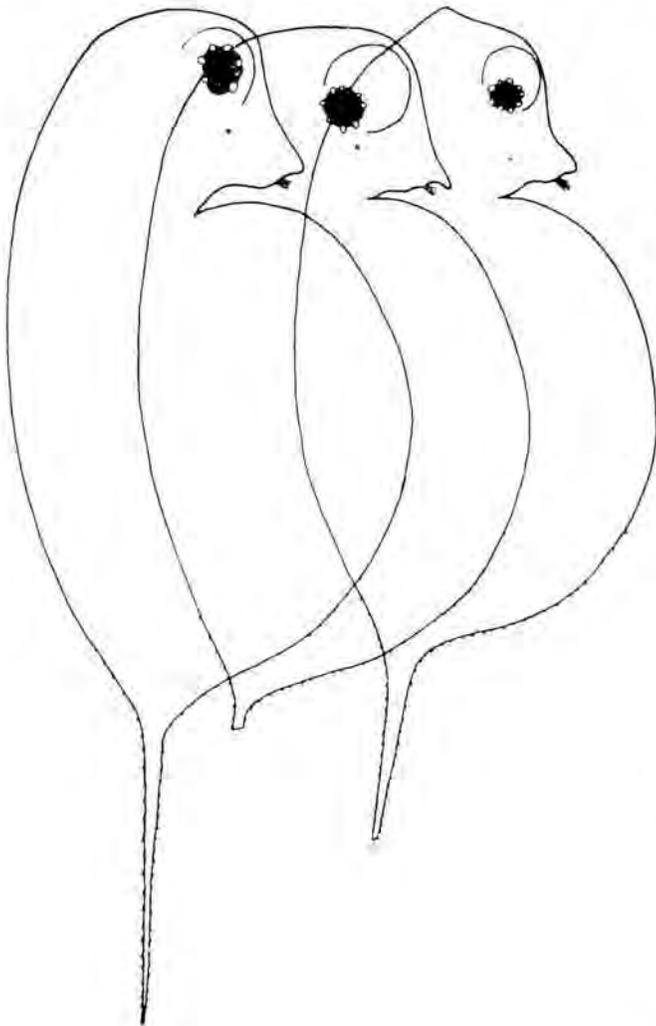


FIG. 10. — Variabilidad de una población de *Daphnia longispina* (= *Daphnia rosea*) en el embalse de Riudecanyes (100), en diciembre de 1974. — *Variability of a population of Daphnia longispina* (= *Daphnia rosea*) in the Riudecanyes reservoir (100), in December of 1974.

muestra aparecen también individuos de características completamente similares a las de las anteriores campañas. A la vista de los ejemplares obtenidos a lo largo de las tres campañas realizadas en este embalse, considero que no existe una gran evidencia que permita separar estas dos especies.

Distribución y abundancia en los embalses. *D. longispina* es la especie más frecuente de este género en los embalses y una de las más abundantes entre todas las encontradas. Su carácter eurioico le permite adaptarse perfectamente a estos ambientes. A pesar de que por la distribución que muestra se puede pensar que se trata de una especie que no tiene unas preferencias

ambientales muy marcadas, tanto la abundancia como la frecuencia con que se la encuentra a lo largo del año prueban que tiene una mayor inclinación por los embalses situados en la zona oriental de la Península, que corresponden a los de aguas más mineralizadas, y también por los que se encuentran en el NW, aunque en menor proporción (fig. 11).

En los embalses de estas zonas *D. longispina* es la especie dominante respecto a las demás *Daphnia* que pueden encontrarse, aunque en la mayoría de ocasiones es la única que aparece.

D. hyalina, que es con la que coexiste con mayor frecuencia si se consideran todos los embalses, tiene en los de esta zona un carácter subdominante en favor de otras especies también congénéricas, como *D. pulex* en el NW y *D. magna* en el SE.

***Daphnia hyalina* LEYDIG, 1860**

Daphnia hyalina LEYDIG, 1860; *D. lacustris* SARS, 1862; *D. pellucida* P. E. MÜLLER, 1867; *D. hyalina* SARS, 1890; *D. longispina* LILLJEBORG, 1900; *D. longispina* STINGELIN, 1908; *D. longispina* WAGLER, 1937; *D. longispina* BEHNING, 1941; *D. hyalina* JOHNSON, 1952; *D. longispina hyalina* MARGALEF, 1953; *D. longispina hyalina* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *D. hyalina* FLÖSSNER, 1972.

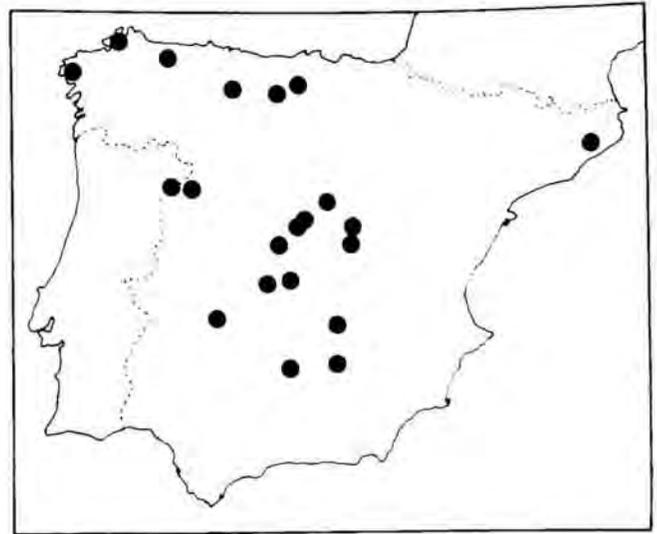
Distribución geográfica y ecología general. Paleártica. Vive en lagos y lagunas, así como en grandes estanques. Aunque también se la encuentra en charcas y albercas, prefiere, en general, masas de agua relativamente grandes y profundas.

Datos morfológicos y taxonómicos. *Variabilidad de la especie.* *Relaciones con otras especies próximas.* El cuerpo es alargado y grácil, lateralmente comprimido. La cabeza, cuando no presenta ciclomorfois, es redonda y con el ojo compuesto y vesícula óptica más pequeños que en *D. longispina*. El ocelo es pequeño y a veces está poco pigmentado. La anténula se implanta en una prominencia estrecha y alta situada en la base del rostro. Las sedas sensoriales no llegan al extremo de dicho rostro.

Las valvas son ovaladas y translúcidas, con la reticulación muy poco marcada. Los márgenes dorsal y ventral tienen espinas



Daphnia magna



Daphnia pulex



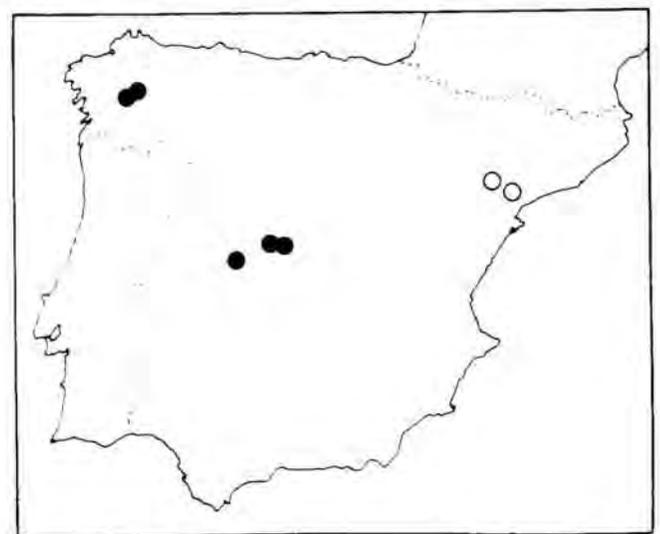
Daphnia parvula



Daphnia longispina



Daphnia hyalina



Daphnia galeata ● — *Daphnia cucullata* ○

FIG. 11. — Distribución de varias especies del género *Daphnia*. — *Distribution of several species of the genus Daphnia.*

muy pequeñas que no alcanzan 1/4 de su longitud. La espina posterior es larga, lle-

gando a veces a superar la longitud de las valvas.

El postabdomen es pequeño y con 7-11 dientes anales. Las garras carecen de pecten. Longitud: 1-2 mm (fig. 12).

D. hyalina es una especie de características muy variables, por lo que se han descrito numerosas variedades o formas; sin embargo, se trata de cambios locales que en muchas ocasiones tienen tan sólo un carácter temporal. De todas ellas únicamente se aceptan en la actualidad dos variedades, *hyalina* y *lacustris* (ambas presentes en España).

La diferenciación entre ellas se basa fundamentalmente en la forma del margen ventral del rostro, siendo la forma *hyalina* de margen recto o incluso en ocasiones ligeramente convexo (figs. 12 y 13). En la forma *lacustris* el margen es bastante cóncavo, con una apariencia más próxima a la de *D. longispina*.

En el embalse de Tranquera (fig. 12), donde se encuentra *D. hyalina hyalina*, la relación entre el tamaño de la cabeza y el del cuerpo es mayor en todas las épocas del año, lo que se refleja también en la forma de los individuos. En Ricobayo (fig. 12) hay una gran constancia en la forma y en la relación cabeza-cuerpo, y a lo sumo se produce un ligero cambio en los meses de verano.

JOHNSON (1952) encuentra que hay un diferenciación entre estas dos variedades y el tipo de ambiente en que se encuentran, siendo la forma *hyalina* más frecuente en los lagos y la *lacustris* en lagunas y estanques, pero sin que se produzca una separación estricta entre ambas.

En España los resultados obtenidos, hasta el momento, no permiten realizar afirmaciones sobre la predominancia de una u otra forma en ambientes determinados, debido a que la variedad *hyalina* ha aparecido por primera vez en nuestro país a raíz del presente estudio y, por tanto, únicamente está localizada en los embalses, desconociéndose si se encuentra en otros lugares. La variedad *lacustris* era ya conocida con anterioridad y presenta una distribución bastante localizada en los lagos de montaña, especialmente en los Pirineos.

Distribución y abundancia en los embalses. *D. hyalina* es, después de *D. longis-*

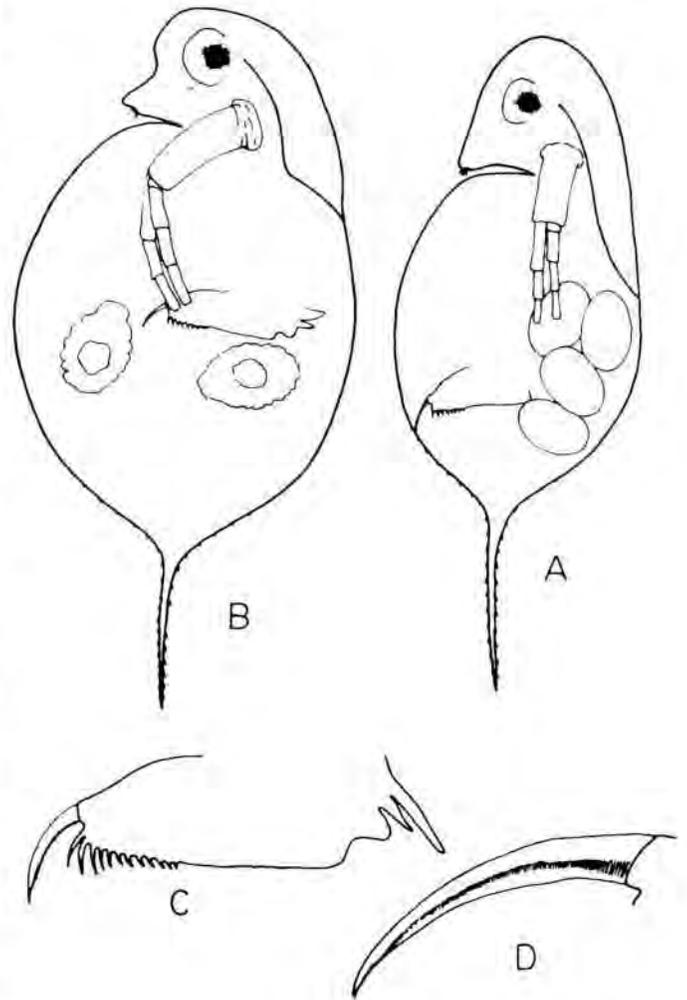


FIG. 12.— Dos ejemplares de *Daphnia hyalina* capturados en los embalses de Ricobayo (A) y La Tranquera (B), en junio y julio de 1973, respectivamente. C) Postabdomen; D) Garra del postabdomen. — *Two specimens of Daphnia hyalina* collected in the reservoirs of Ricobayo (A) and La Tranquera (B) in June and July of 1973, respectively. C) Postabdomen; D) Postabdomen claw.

pina, la especie de este género más frecuente en los embalses y ambas presentan, además, una elevada coexistencia.

Aunque *D. hyalina* tiene una distribución bastante general en la Península, muestra una mayor localización en los embalses del oeste; en algunos casos se encuentra también en embalses próximos a los Pirineos, así como en la desembocadura del río Ebro (fig. 11).

Como ya se ha dicho a propósito de *D. longispina*, ambas especies actúan como complementarias, con una mayor dominancia de una respecto a la otra según estén en aguas más o menos mineralizadas. En cuanto a las demás especies congénéricas que aparecen en los embalses, hay una mayor tendencia de

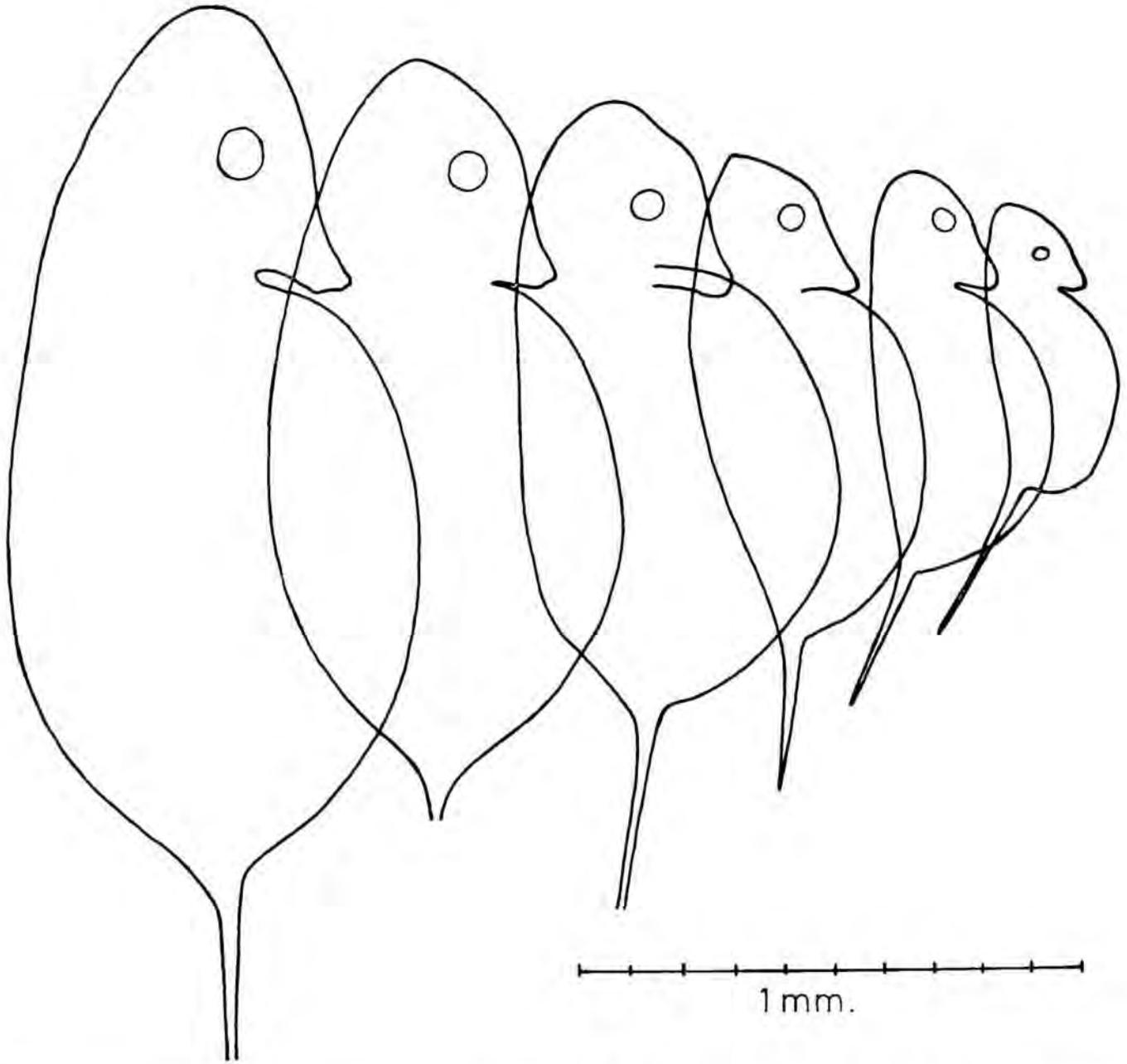


FIG. 13. — Distribución de tamaños en una población de *Daphnia hyalina* en el embalse de Mequinenza (34), en agosto de 1973. — Series of instars in a population of *Daphnia hyalina* in the Mequinenza reservoir (34), in August of 1973.

D. hyalina a presentarse asociada con *D. cucullata*, también con *D. parvula* y, en menor grado, con todas las demás, sin contar, claro está, con *D. longispina*.

La variedad *hyalina* puede ser con cierta seguridad de introducción reciente, lo mismo que las demás especies de *Daphnia* (*D. cucullata* y *D. galeata*) que han aparecido por primera vez en España. En favor de la idea de una introducción reciente se puede argumentar que la distribución de las formas ciclomorfofóticas tiende a mostrar una mayor predominancia por los embalses si-

tuados en las cuencas de los ríos Tajo y Duero, en tanto que la forma que no presenta este carácter se encuentra en embalses de situación más meridional.

***Daphnia galeata* SARS, 1864 emend. RICHARD, 1896**

Daphnia galeata SARS, 1864; *D. microcephala* SARS, 1864; *D. galeata* WESENBERG-LUND, 1894; *D. galeata* STENROOS, 1895; *D. longispina* STINGELIN, 1908; *D. longispina* WAGLER, 1937; *D. longispina* KISER, 1950; *D. longispina* HERBST, 1962; *D. galeata* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Holártica. Es una especie planctónica que vive fundamentalmente en lagos y pequeñas lagunas. Según BROOKS (1957), no se encuentra en aguas temporales.

PEJLER (1973) indica que en Suecia aparece en lagos oligotróficos, y FLÖSSNER (1972) la encuentra en aguas alcalinas, calcáreas y en lugares eutróficos.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. *D. galeata* es muy similar morfológicamente a *D. hyalina*, de la que se diferencia, según BROOKS (1957), por los siguientes aspectos:

- el yelmo es más puntiagudo;
 - el margen ventral de la cabeza es convexo;
 - el rostro es poco prominente;
 - el ojo compuesto es ligeramente mayor.
- Longitud: 1-2,5 mm (fig. 14).

Después de la descripción de Sars, *D. galeata* ha sido reiteradamente considerada como una subespecie de *D. longispina*, primero, y de *D. hyalina* después, cuando esta última fue separada de *D. longispina* s. lat.

En la región neártica la ausencia tanto de *D. longispina* como de *D. hyalina* ha permitido dar a esta especie una identidad mucho mayor que la que tiene en la zona paleártica, en la que se encuentran las tres especies, que llegan a coexistir incluso en muchos casos.

La forma de *D. galeata* que aparece en la zona neártica es considerada por los autores americanos como una subespecie diferente, a la que denominan *D. galeata mendotae*. Las diferencias entre ambas son muy pequeñas y se concretan en la forma del yelmo más apuntado y un número mayor de dientes anales (10-16) en la forma paleártica, mientras que en *D. g. mendotae* el yelmo es más estrecho y con 8-11 dientes anales.

D. galeata es una especie muy variable, no sólo por presentar una ciclomorfosis que en algunos casos es muy acentuada (fig. 15) sino por la variabilidad de muchos aspectos morfológicos (forma de la cabeza, estructura de la anténula, etc.) que dificultan su identificación, ya que en ocasiones se confunde con *D. hyalina*, en especial cuando los caracteres ciclomorfóticos no son muy

acusados. Por este motivo, algunos autores aún siguen considerando a esta especie como *D. hyalina galeata*.

Distribución y abundancia en los embalses. *D. galeata* es una especie poco frecuente en los embalses estudiados. Únicamente ha aparecido en Mequinenza (34) y Flix (35), formando ambos parte de un conjunto de embalses situados cerca de la desembocadura del río Ebro (fig. 11), donde también ha sido hallada esta especie, aunque de forma accidental (CHINCHILLA & COMÍN, 1977).

Únicamente aparece en los meses de verano, época en la que coexiste con *D. longispina* y *D. hyalina*, distinguiéndose claramente las tres especies por la forma del yelmo (figuras 9, 13 y 15).

Al igual que *D. cucullata*, es una especie ciclomorfótica que ha aparecido por primera vez en España. Su localización en un grupo de embalses septentrional en la Península es un indicio de la mayor afinidad por re-

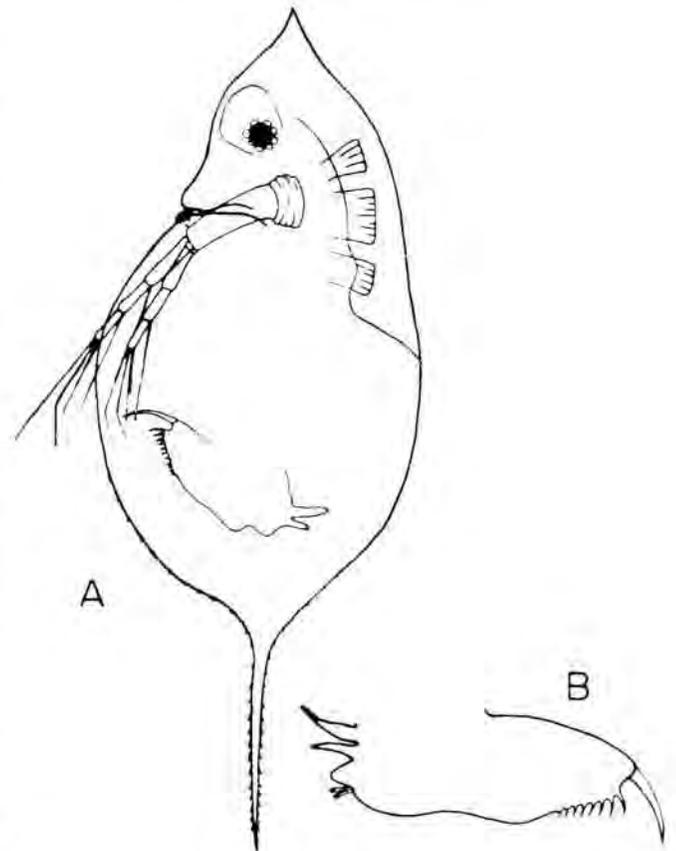


FIG. 14. — *Daphnia galeata*; A) Hembra; B) Post-abdomen. — *Daphnia galeata*; A) Female; B) Post-abdomen.

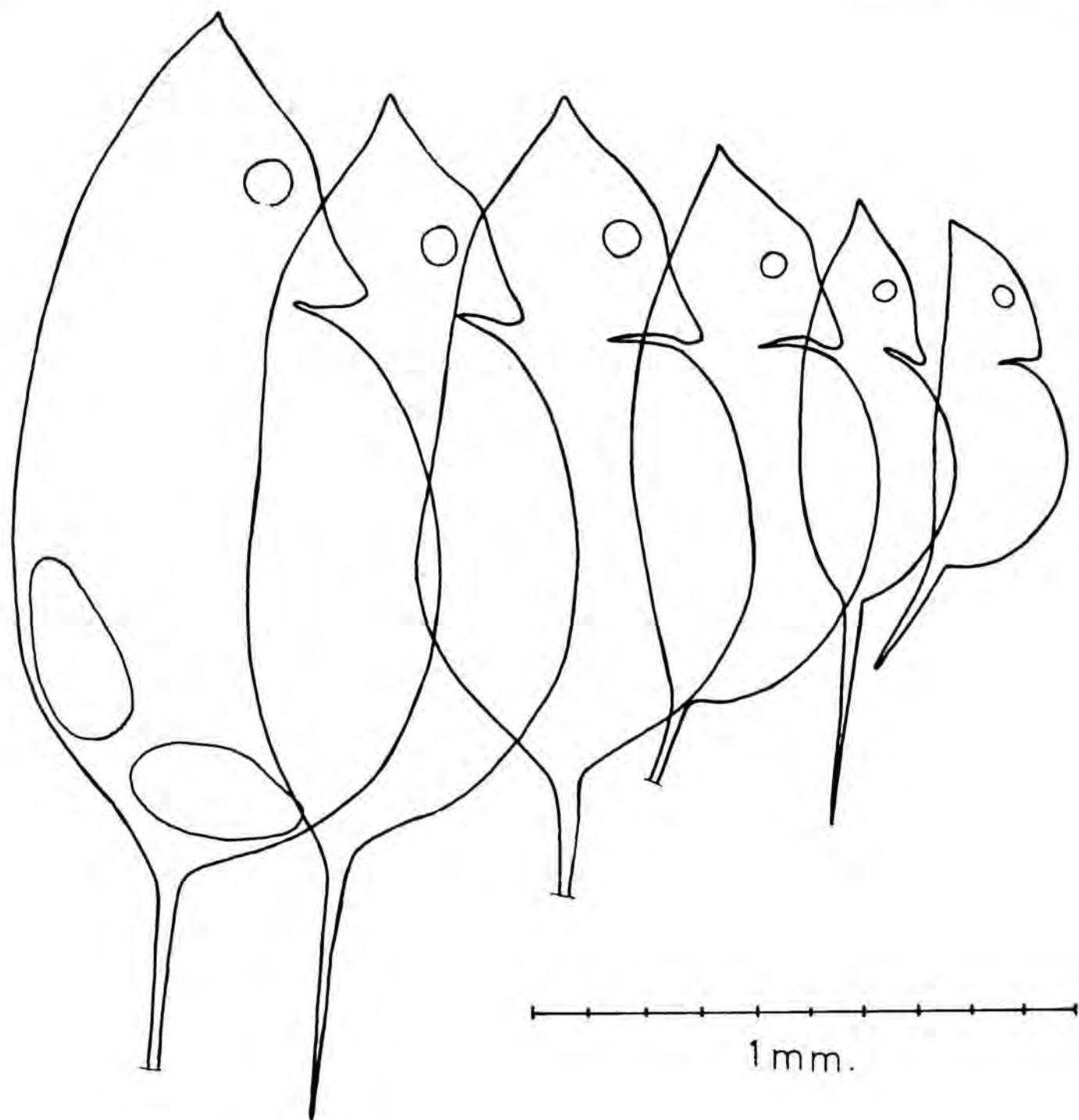


FIG. 15.—Siluetas de mudas sucesivas en una población de *Daphnia galeata* en el embalse de Mequinenza (34), en agosto de 1973. — *Series of instars in a population of Daphnia galeata in the Mequinenza reservoir (34), in August of 1973.*

giones del centro y norte de Europa, en los que esta especie es abundante.

***Daphnia cucullata* G. O. SARS, 1862**

Daphnia cucullata SARS, 1862; *Hyalodaphnia kahlbergensis* SCHOEDLER, 1866; *H. cucullata* SCHOEDLER, 1866; *Daphnia cucullata* P. E. MÜLLER, 1867; *D. cucullata* LILLJEBORG, 1900; *D.*

longispina STINGELIN, 1908; *D. cucullata* WAGLER, 1937; *D. cucullata* BEHNING, 1941; *D. cucullata* JOHNSON, 1952; *D. cucullata* HERBST, 1962; *D. cucullata* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *D. cucullata* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Paleártica. *D. cucullata* es una especie planctónica que vive, fundamentalmente, en lagos de Europa central, y aunque también se

halla en localidades más septentrionales, se va haciendo cada vez más rara hacia el sur. JOHNSON (1952) señala que, a pesar de su carácter lacustre, es menos típica de lagos que *D. hyalina*, especie con la que coexiste con cierta frecuencia.

Según PEJLER (1973) es una especie que en la península escandinava vive en aguas con pH y conductividad específica elevados, así como en lagos eutróficos.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies. El cuerpo es alargado y lateralmente comprimido. La cabeza presenta siempre un yelmo más o menos desarrollado según la época del año. El ojo compuesto es pequeño y el ocelo no está pigmentado, por lo que pasa desapercibido en muchas ocasiones. La anténula está situada en el ápice del rostro.

Las valvas son traslúcidas y con la reticulación poco marcada. Los márgenes tienen pequeñas espinas en escaso número. La espina posterior tiene de 1/2 a 1/3 de la longitud de las valvas. El postabdomen es pequeño, con pocos dientes anales (6-10) y sin pecten en las garras.

Longitud: 1-2 mm (fig. 16).

D. cucullata presenta una gran variabilidad morfológica, lo que ha dado lugar a la descripción de un buen número de variedades o formas basadas, fundamentalmente, en la forma y tamaño que tiene el yelmo cefálico. Actualmente se aceptan, según FLÖSSNER (1972), cinco formas (*hermani*, *berolinensis*, *kahlbergensis*, *incerta* y *procurva*). Las tres primeras tienen un desarrollo creciente del tamaño del yelmo, y las dos últimas lo tienen respectivamente dirigido hacia detrás y hacia delante. No existe una separación estricta entre ellas, por lo que a veces resulta difícil distinguirlas entre sí, especialmente si no se tiene, como en nuestro caso, una serie de muestras que abarque gran parte de su ciclo anual. A pesar de esta dificultad, se puede decir que los diferentes ejemplares encontrados en los embalses corresponden a la forma *berolinensis* (figs. 16 y 17).

Distribución y abundancia en los embalses. De las especies que han aparecido por primera vez en España, *D. cucullata* es la

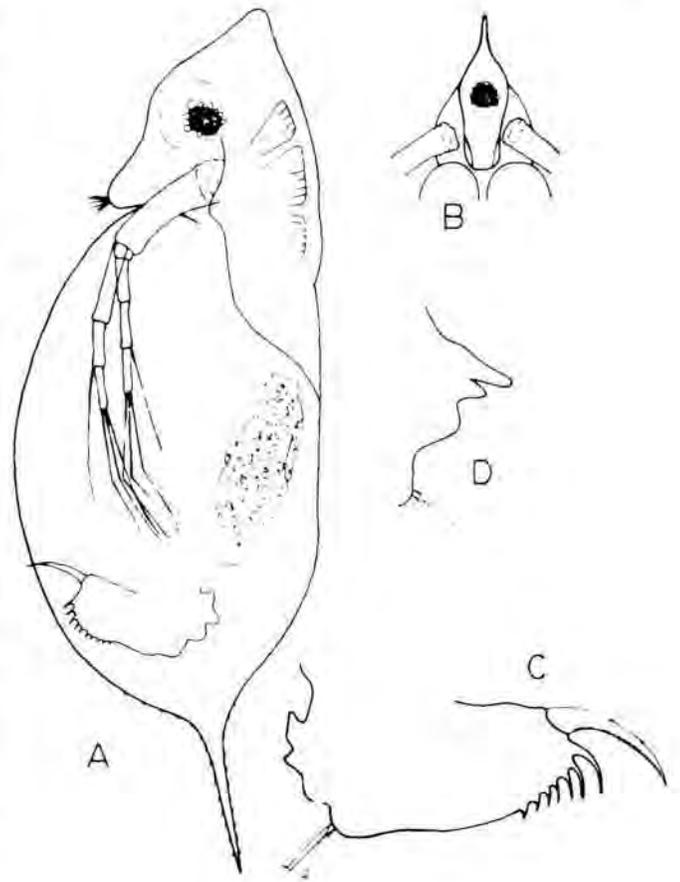


FIG. 16. — *Daphnia cucullata*; A) Hembra; B) Vista frontal; C) Postabdomen; D) Procesos abdominales. *Daphnia cucullata*; A) Female; B) Frontal view; C) Postabdomen; D) Abdominal processes.

que presenta una mayor ciclomorfosis. Su distribución, al igual que se ha visto anteriormente con *D. galeata*, se halla en la zona septentrional de la Península, aunque en este caso se trata de embalses situados en su parte occidental.

A pesar de que se trata de una especie planctónica se encuentra únicamente en cinco embalses: Belesar (18), Los Peares (19), San Juan (41), Burguillo (42) y Rosarito (51), situados en los ríos Miño y Tajo (fig. 11). Todos ellos son embalses en los que la especie dominante es *D. hyalina*. La presencia de *D. cucullata* en los embalses no es constante, pues tan sólo aparece en los meses de verano y, ocasionalmente, en Burguillo y Rosarito, a finales de año.

Ceriodaphnia reticulata (JURINE, 1820)

Monoculus reticulatus JURINE, 1820; *C. quadrangula* SCHÖEDLER, 1858; *C. reticulata* SARS, 1862;

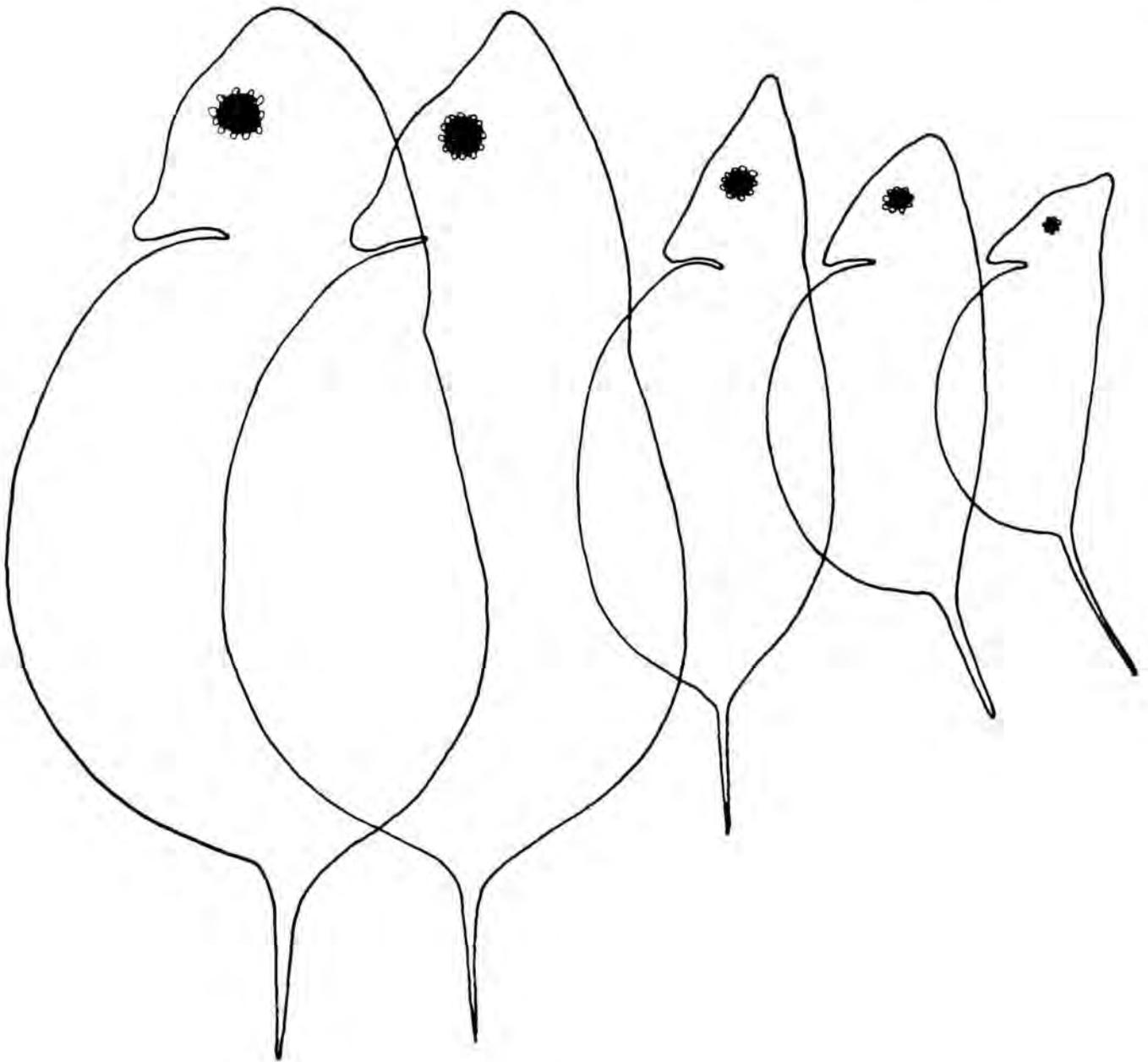


FIG. 17. — Siluetas de mudas sucesivas en una población de *Daphnia cucullata* en el embalse de San Juan (41), en julio de 1973. — Series of instars in a population of *Daphnia cucullata* in the San Juan reservoir (41), in July of 1973.

C. kurzii STINGELIN, 1895; *C. reticulata* LILLJEBORG, 1900; *C. laticaudata* ARÉVALO, 1916; *C. reticulata* MARGALEF, 1953; *C. reticulata* HERBST, 1962; *C. reticulata* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *C. reticulata* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Holártica, neotropical y etiópica. *C. reticulata* vive en la zona litoral de lagos, entre la vegetación macrófita sumergida; también es frecuente en pequeños volúmenes de agua, charcas, abrevaderos y arrozales (MARGALEF, 1953; MORONI, 1967). OLIVIER

(1962) señala el carácter euplanctónico de este especie en aguas con pocas sales.

Oligohalina. Se encuentra en aguas con salinidades comprendidas entre 4 y 8 ‰ (FLÖSSNER, 1972) aunque es característica de aguas muy mineralizadas (158,4 mg/l Ca; PACAUD, 1939) y con pH altos (7-9,2; MARGALEF, 1953).

Estenoterma de aguas cálidas. FLÖSSNER (1972) indica que las temperaturas óptimas de *C. reticulata* oscilan entre 19 y 24 °C. Mono- o policíclica, aunque es bastante frecuente que aparezca únicamente en los me-

ses de primavera y otoño (FLÖSSNER, 1972; MIRACLE, 1976).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es pequeño y globoso. La cabeza, claramente diferenciada del cuerpo, es corta y ancha; la parte anterior está poco desarrollada y carece de vértex, y está ocupada en su mayor parte por un gran ojo compuesto. El ocelo, aunque pequeño, es evidente, mientras que el rostro es reducido.

Las valvas son ovaladas y están, como el resto del cuerpo, provistas de una reticulación poligonal muy marcada. Carecen de espina posterior, aunque el ángulo posterior dorsal forma una pequeña prominencia aguda.

El postabdómen tiene en el margen dorsal de 6 a 8 dientes anales bien desarrollados, y las garras terminales están provistas de un pecten formado por 3-7 espinas.

Longitud: 0,5-1,1 mm (fig. 18).

C. reticulata presenta una cierta variabilidad en la estructura de los fórnices, lo que ha dado lugar a la descripción de la variedad *hamata*. También presenta ciclomorfosis en los meses de verano, caracterizada por una reducción del tamaño del cuerpo pero sin que varíe en la misma proporción la cabeza ni el diámetro del ojo, al mismo tiempo que la espina basal desaparece y la reticulación de las valvas se hace más tenue. Cuando *C. reticulata* presenta estos últimos caracteres se la denomina var. *kurzii*, a pesar de tratarse de una variación de tipo estacional.

Distribución y abundancia en los embalses. *C. reticulata* ha sido hallada en 17 embalses situados, en su gran mayoría, en la zona SE de la Península (fig. 22). Esta distribución tan localizada corresponde plenamente a las características ecológicas de la especie, ya que todos estos embalses se caracterizan por tener las aguas muy mineralizadas, aunque pobres en cloruros.

No se halla permanentemente en los embalses, aunque forma poblaciones importantes cuando aparece. Normalmente es una especie dominante en el plancton (superior al 10 %) y, excepcionalmente, puede alcan-

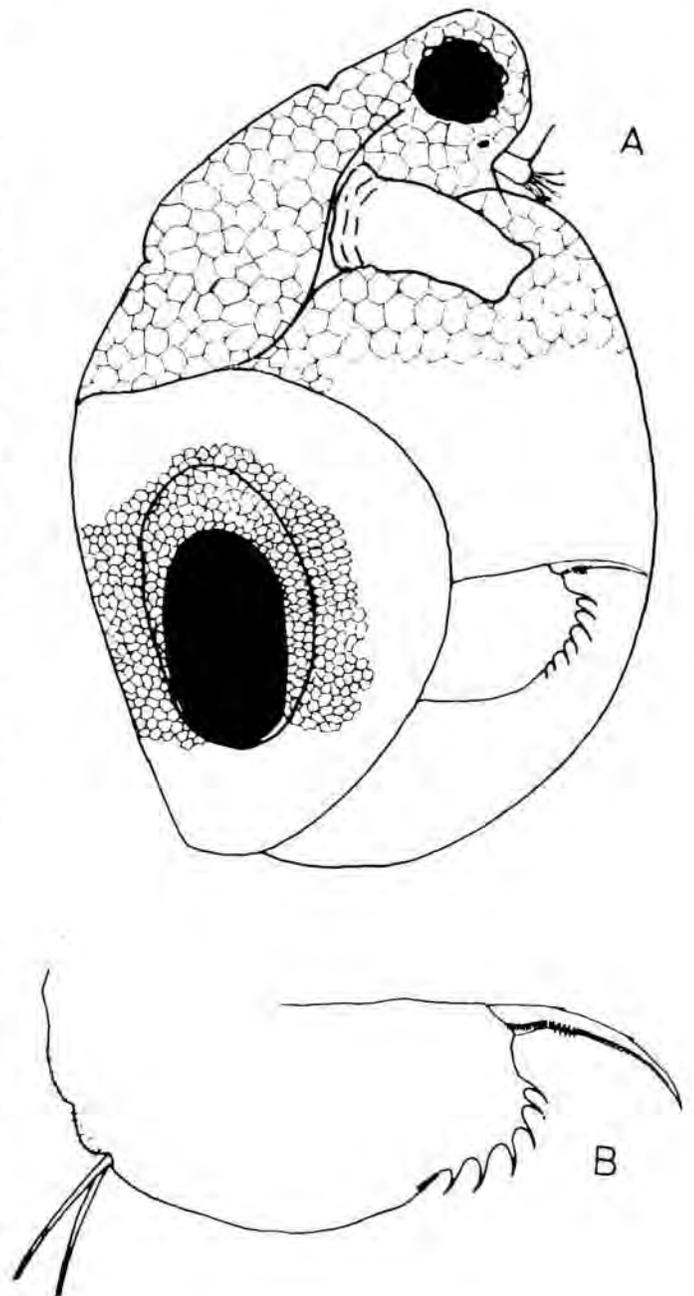


FIG. 18. — *Ceriodaphnia reticulata*; A) Hembra con efipio; B) Postabdómen. — *Ceriodaphnia reticulata*; A) Ephippial female; B) Postabdomen.

zar valores de hasta el 97 % de los crustáceos capturados, como ha ocurrido en el embalse de Puentes (77).

C. reticulata está con frecuencia asociada con *Daphnia magna*, que tiene una distribución muy semejante en los embalses, aunque es mucho más eurihalina.

***Ceriodaphnia pulchella* SARS, 1862**

Ceriodaphnia pulchella SARS, 1862; *C. pulchella* P. E. MÜLLER, 1867; *C. pulchella* LILLJEBORG,

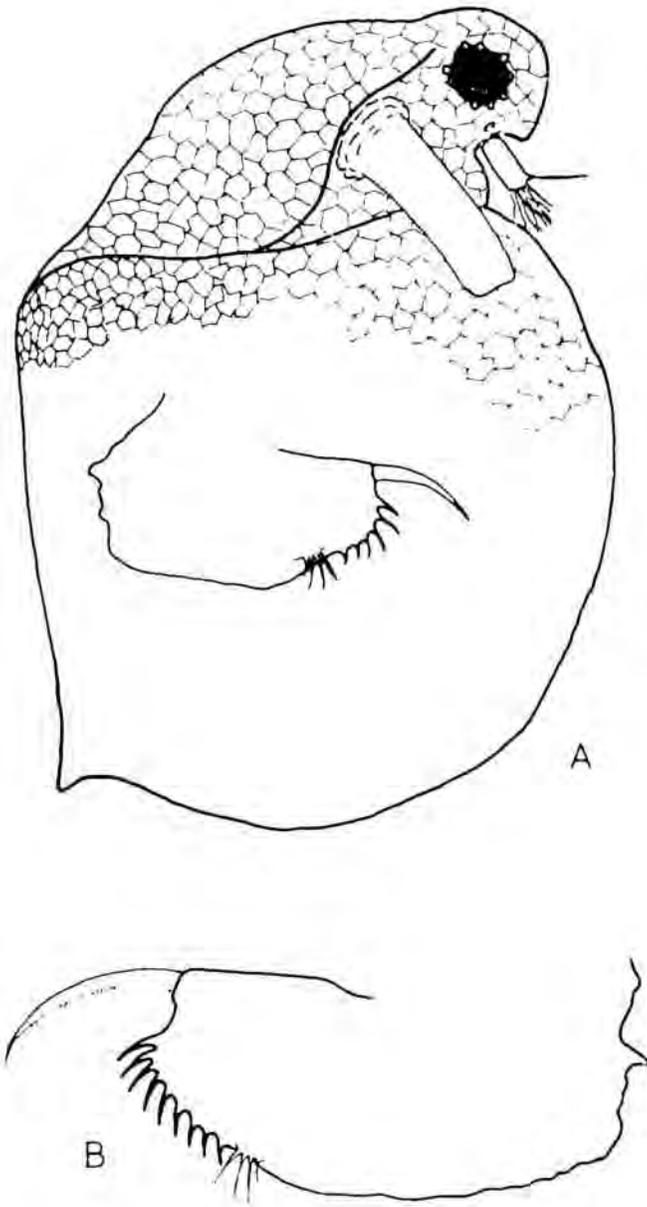


FIG. 19. — *Ceriodaphnia pulchella*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Ceriodaphnia pulchella*; A) Female; B) Postabdomen.

1900; *C. quadrangula* var. *intermedia* HARTMANN, 1917; *C. quadrangula* var. *pseudohamata* BOWKIEWICZ, 1926; *C. quadrangula* var. *pulchella* WAGLER, 1937; *C. pulchella* BEHNING, 1941; *C. pulchella* MARGALEF, 1953; *C. quadrangula* HERBST, 1962; *C. pulchella* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *C. pulchella* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Holártica y neotropical. Ampliamente difundida en Europa y Norteamérica y rara en Sudamérica. Según HUTCHINSON (1967), es la especie del género *Ceriodaphnia* más ampliamente difundida en verano en pequeños lagos. Vive en lagos y lagunas y es eminentemente planctónica, aunque también es fre-

cuenta en el litoral así como en charcos y estanques.

OLIVIER (1962) indica que *C. pulchella* se encuentra en ambientes netamente distróficos y ácidos, y PACAUD (1939) en aguas con escasa polución.

Régimen alimentario formado principalmente por detritos y algas (MARGALEF, 1953).

Datos morfológicos y taxonómicos. *Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas.* El cuerpo es pequeño y redondeado. La cabeza es ancha y con una profunda escotadura de borde cuadrangular en cuya base se implanta la anténula.

Las valvas son redondeadas o con el borde dorsal bastante recto cuando son portadoras de efiptos. La espina posterior es prominente y aguda.

El postabdomen tiene el borde dorsal provisto de dos grupos de espinas, el anterior situado a partir de la abertura anal y formado por una hilera de 6-11 espinas, y el posterior con 6-8 espinas finas y largas, muy agrupadas y situadas junto al ano, parcialmente superpuestas con las del grupo anterior.

Longitud: 0,4-0,8 mm (fig. 19).

Al igual que la mayoría de las especies del género *Ceriodaphnia*, *C. pulchella* presenta una gran variabilidad a nivel de la estructura de los fórnices, que ha dado lugar a la descripción de la var. *pseudohamata*, o a nivel del borde del rostro y la anténula, lo que da lugar a formas muy próximas a *C. quadrangula*, como ocurre con *C. quadrangula* var. *intermedia*, que, no obstante ser muy variable, es considerada como *C. pulchella* por FLÖSSNER (1972).

C. pulchella presenta ciclomorfois aunque de forma menos manifiesta que *C. reticulata*, ya que únicamente se observa una reducción de tamaño en los meses de verano (MARGALEF, 1953.)

Distribución y abundancia en los embalses. *C. pulchella* ha sido, después de *Bosmina longirostris*, el crustáceo más frecuente en los embalses estudiados. Prácticamente hay pocos embalses en los que esta especie no aparece, y además se halla presente durante todo el año, lo que la convierte en el representante más característico de nues-

tros embalses, pues *Bosmina* es más estacional (fig. 22).

Aunque *C. pulchella* es igualmente frecuente en todas las cuencas estudiadas, aparece con mayor abundancia en los embalses del NW de España, en donde es la especie dominante en las comunidades planctónicas, con valores normalmente superiores al 50 % de todos los crustáceos capturados y llegando en algunas ocasiones al 97 %. Esta circunstancia hace que, a pesar de estar ampliamente difundida, se la considere como una especie de aguas poco mineralizadas, pues al aumentar el contenido de sales aparece coexistiendo con *C. quadrangula* y queda relegada a segundo término.

***Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. MÜLLER, 1785)**

Daphnia quadrangula O. F. MÜLLER, 1785; *Monoculus clathratus* JURINE, 1820; *Daphnia quadrangula* LEYDIG, 1860; *Ceriodaphnia quadrangula* P. E. MÜLLER, 1867; *C. quadrangula* SARS, 1890; *C. quadrangula* LILLJEBORG, 1900; *C. quadrangula* BEHNING, 1941; *C. quadrangula* MARGALEF, 1953; *C. quadrangula* HERBST, 1962; *C. quadrangula* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *C. quadrangula* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Holártica y neotropical. *C. quadrangula* está muy difundida dentro de su área de distribución. Aparece desde Groenlandia hasta el norte de África y desde las islas Canarias al Japón. En América muestra asimismo una dispersión tan amplia como en Europa y Asia.

Está adaptada a todo tipo de ambientes, ya que puede aparecer en el plancton de grandes lagos o en charcas pequeñas, donde muestra un carácter más heleoplanctónico.

La estrecha relación morfológica entre *C. quadrangula*, *C. dubia* y *C. pulchella*, entre las que todavía no hay una separación sistemática muy clara, hace difícil intentar delimitar la ecología de esta especie. UENO (1939; citado por OLIVIER, 1962) señala la existencia de esta especie en aguas moderadamente alcalinas (pH 9,6), lo que contrastaría con las preferencias de *C. pulchella*, que es más frecuente en aguas ácidas. MARGALEF (1953) también encuentra que *C. qua-*

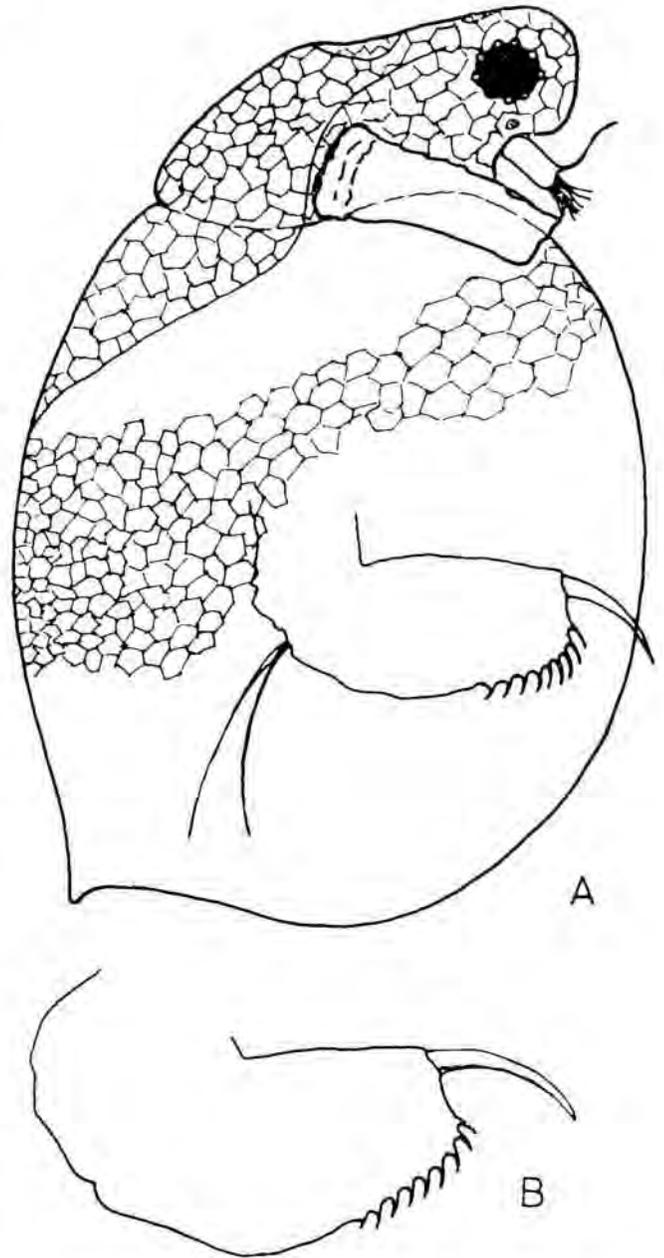


FIG. 20. — *Ceriodaphnia quadrangula*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Ceriodaphnia quadrangula*; A) Female; B) Postabdomen.

drangula es más termófila y de aguas más limpias que *C. dubia*.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es pequeño y redondeado. La cabeza carece de rostro prominente y la anténula es pequeña. El ojo compuesto es grande y provisto de numerosas facetas; el ocelo es muy pequeño y a veces puede pasar desapercibido.

Las valvas son redondeadas aunque comprimidas, y la reticulación es poco marcada.

El postabdomen es estrecho y alargado. El margen dorsal es ligeramente cóncavo antes de alcanzar la abertura anal, y está además provisto de 6-9 espinas situadas muy anteriormente.

El extremo de los fórnices, que es redondeado en la forma típica, puede en algunas localidades acabar en punta, tratándose entonces de la var. *hamata*. También existen formas intermedias más o menos próximas a *C. pulchella* y a *C. dubia* que reciben uno u otro nombre según el criterio del autor o pasan desapercibidas en muchas ocasiones, lo que ha creado un gran confusionismo dentro de este grupo de especies.

Longitud: 0,6-1,2 mm (fig. 20).

WAGLER (1937) considera a *C. quadrangula*, *C. dubia* y *C. pulchella* como una sola especie, criterio que no ha tenido gran aceptación, ya que en la actualidad son ampliamente aceptadas como especies independientes a pesar de reconocerse la existencia de formas intermedias.

Distribución y abundancia en los embalses. *C. quadrangula* es una de las especies características del plancton de los embalses. Ha aparecido en 30 embalses y, aunque no tiene una distribución muy localizada (figura 22) posee unas preferencias ecológicas bien definidas, ya que se encuentra con mayor frecuencia en embalses de aguas mineralizadas y ligeramente eutróficas. Estas preferencias contrastan con las de *C. pulchella*, que es la otra representante del género *Ceriodaphnia* frecuente en los embalses estudiados, más típica de aguas ácidas y poco eutróficas.

***Ceriodaphnia dubia* RICHARD, 1894**

Ceriodaphnia dubia RICHARD, 1894; *C. affinis* LILLJEBORG, 1900; *C. richardi* SARS, 1901; *C. reticulata* var. *dubia* STINGELIN, 1914; *C. quadrangula* var. *affinis* WAGLER, 1937; *C. quadrangula* var. *affinis*, BEHNING, 1941; *C. quadrangula* var. *affinis* MARGALEF, 1953; *C. quadrangula* var. *affinis* HERBST, 1962; *C. quadrangula* var. *affinis* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *C. dubia* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Prácticamente cosmopolita. Falta en Norteamérica y únicamente es frecuente en la zona paleártica. Eurioica. Está adaptada a

todo tipo de condiciones ambientales, ya que aparece desde la tundra ártica hasta el desierto del Sáhara, ascendiendo en las montañas hasta 2.100 m (Cáucaso).

Vive en todo tipo de aguas continentales, y aunque prefiere los charcos pequeños también es frecuente en la orilla de lagos. MARGALEF (1953) la encuentra en cuevas y bajo el hielo.

C. dubia es una especie muy próxima a *C. pulchella* y *C. quadrangula*, y aunque parece ser menos planctónica que aquéllas su ecología es poco conocida. MARGALEF (1953) señala que su presencia no está correlacionada con la existencia de vegetación

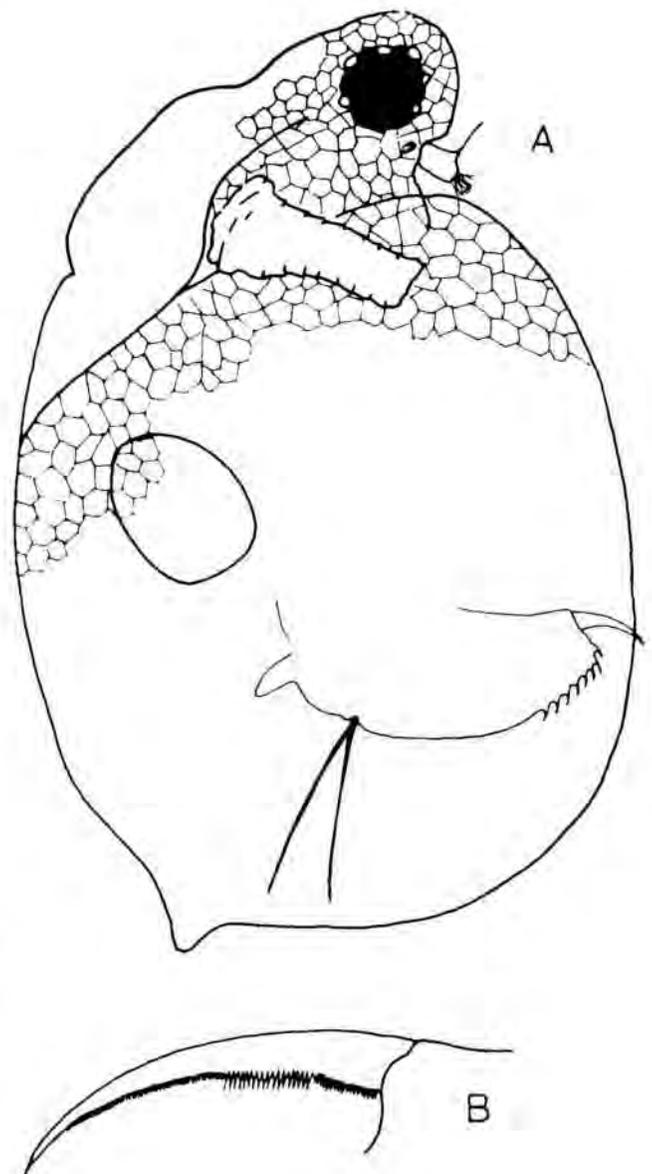


FIG. 21. — *Ceriodaphnia dubia*; A) Hembra; B) Garra del postabdomen. — *Ceriodaphnia dubia*; A) Female; B) Postabdomen claw.



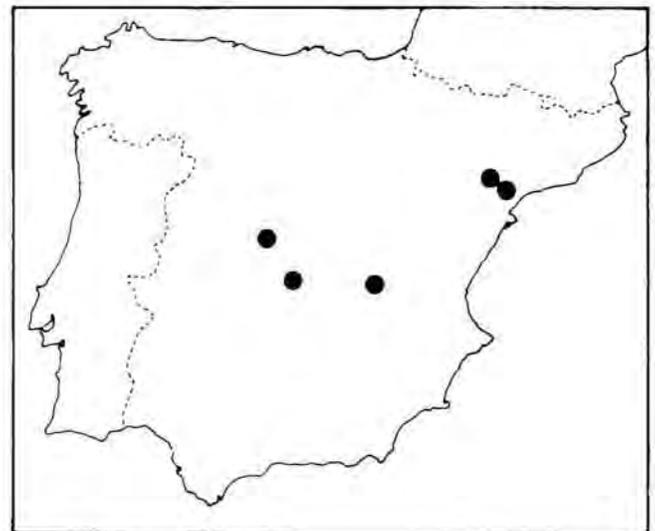
Ceriodaphnia reticulata



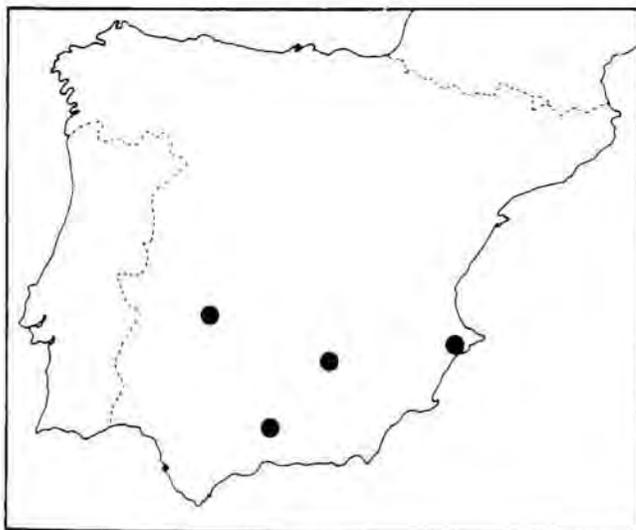
Ceriodaphnia pulchella



Ceriodaphnia quadrangula



Ceriodaphnia dubia



Ceriodaphnia laticaudata



Ceriodaphnia cornuta

FIG. 22. — Distribución de las especies del género *Ceriodaphnia*. — *Distribution of the Ceriodaphnia species.*

acuática, y OLIVIER (1962) la encuentra preferentemente en lagunas con abundante ve-

getación. No obstante, su gran capacidad de adaptación y gran variedad de ambientes en

que se encuentra hacen difícil pensar que pueda estar ligada a la presencia o no de vegetación.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es grande y ovalado. La cabeza tiene el rostro poco prominente y con el ocelo y el ojo compuesto bien desarrollados.

Las valvas son globosas y con el ángulo posterior dorsal acabado en una pequeña prominencia roma de desarrollo variable, aunque siempre de pequeño tamaño.

El postabdómen posee 8-11 dientes anales de longitud parecida y las garras terminales están provistas de un micropecten con 15-25 espinas pequeñas pero claramente distinguibles del resto de las espinas de la garra.

Longitud: 0,7-1,4 mm (fig. 21).

Como se ha indicado anteriormente a propósito de la ecología de esta especie, se trata de una forma morfológicamente muy relacionada con *C. pulchella* y *C. quadrangula*, hasta el extremo de que FLÖSSNER (1972) manifiesta que muchos de los hallazgos de *C. dubia* están citados con el nombre de alguna de las dos especies señaladas.

C. dubia ha sido considerada según los autores como una especie independiente, que también ha sido denominada *C. affinis*. No obstante, ha predominado el criterio de considerarla como una subespecie de *C. quadrangula* hasta que recientemente FLÖSSNER (1972) ha vuelto de nuevo a separarla.

La variación en el número y tamaño de las espinas del micropecten ha contribuido notablemente al confusiónismo que existe respecto a esta especie, pues dicho pecten puede llegar incluso a desaparecer.

Distribución y abundancia en los embalses. *C. dubia* ha sido muy poco frecuente en los embalses, ya que sólo ha sido hallada en Flix (35), Mequinenza (36) y Alarcón (56), todos ellos de aguas muy mineralizadas (fig. 22). En estos mismos embalses se encuentran también *C. pulchella* y *C. reticulata*, pero sin que lleguen a coexistir con *C. dubia*, pues en invierno aparece *C. pulchella* y en verano *C. dubia*.

Aunque no es rara en el plancton, nunca es muy abundante, en especial en Flix y

Mequinenza, en los cuales se alcanzaron valores del 5,5 % y 7,8 % de los crustáceos planctónicos capturados.

Ceriodaphnia laticaudata P. E. MÜLLER, 1867

Ceriodaphnia laticaudata P. E. MÜLLER, 1867; *Daphnia reticulata* BAIRD, 1850; *Ceriodaphnia quadrangula* SARS, 1862; *C. laticaudata* HELLICH, 1877; *C. laticaudata* LILLJEBORG, 1900; *C. valentina* ARÉVALO, 1916; *C. laticaudata* WAGLER, 1937; *C. laticaudata* BEHNING, 1941; *C. laticaudata* MARGALEF, 1953; *C. laticaudata* HERBST, 1962; *C. laticaudata* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *C. laticaudata* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Holártica y etiópica. Europa es la única zona en la que aparece con cierta frecuencia, en especial en la parte central desde Inglaterra hasta Rusia; hacia el norte (Fenoscandia y norte de Rusia) y hacia el sur (península ibérica e Italia), aunque presente, es rara. En Asia llega únicamente hasta el Baical (FLÖSSNER, 1972).

C. laticaudata es típicamente heleopláctónica, apareciendo en charcas así como en la zona litoral de lagos, siempre entre vegetación macrofítica sumergida (SCOURDFIELD & HARDING, 1958).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es ovalado-redondeado. La cabeza es pequeña en relación con el tamaño del resto del cuerpo, el ojo compuesto es muy grande y ocupa casi completamente la parte anterior, y la anténula es larga y ancha, sobrepasando el rostro en más de la mitad de su longitud. Los fórnices, aunque prominentes, tienen los extremos redondeados.

Las valvas son anchas, de forma casi circular, poseen una reticulación marcada y los márgenes tienen sedas en casi toda su longitud. El postabdómen es muy ancho y tiene 7-10 pares de espinas que forman una serie oblicua casi rectilínea. La garra es grande, ancha en la base y sin pecten.

C. laticaudata es poco variable y presenta ciclomorfofosis al igual que las otras especies del género *Ceriodaphnia*, lo que se manifiesta por ser de menor tamaño en verano.

Se distingue fácilmente de las demás especies de este género comunes en nuestras aguas por su mayor tamaño y por la morfología claramente diferente del postabdomen.

Longitud: 0,6-0,9 mm (fig. 23).

Aunque coexiste en ocasiones con *C. rotunda* por ocupar el mismo tipo de biotopos, *C. laticaudata* es más frecuente en aguas oligotróficas.

Distribución y abundancia en los embalses. *C. laticaudata* ha aparecido tan sólo en seis embalses y sin mostrar una distribu-

ción geográfica muy marcada (fig. 22). No obstante, presenta una mayor preferencia por los embalses situados en la parte meridional de la Península, en donde alcanza los valores más elevados de abundancia (2-3 %).

Esta especie aparece en embalses de aguas muy mineralizadas y poco eutróficas, presentándose, en ocasiones, asociada con *Daphnia magna* y *Ceriodaphnia reticulata*, que también son características de este tipo de aguas, aunque son más frecuentes en los embalses.

Ceriodaphnia cornuta SARS, 1886

Ceriodaphnia cornuta SARS, 1886; *C. rigaudi* RICHARD, 1894; *C. cornuta* GAUTHIER, 1951; *C. cornuta* OLIVIER, 1962.

Distribución geográfica y ecología general. *C. cornuta* es una especie de distribución eminentemente tropical, aunque, como señala GAUTHIER (1951), puede encontrarse en toda la gama de climas que van desde el tropical al mediterráneo. Su área de distribución abarca África, Sudamérica y sur de Asia.

Eurítopa. Puede encontrarse tanto en el plancton de grandes lagos como en el litoral o en pequeñas lagunas temporales. BÄR (1924) emite la hipótesis de que las dos formas que se conocen de esta especie (*C. c.* fa. *rigaudi*, *C. c.* fa. *cornuta*) corresponderían a adaptaciones a la vida planctónica y heleoplanctónica, respectivamente.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es pequeño y ovalado. La cabeza es grande, está bien desarrollada lateralmente y tiene procesos o espinas laterales en número y longitud variable. El ojo es pequeño y el ocelo puntiforme.

Las valvas son cuadrangulares, con los márgenes suavemente redondeados y la reticulación bien marcada. La espina posterior es poco prominente.

El postabdomen está provisto de 6-8 denticulos de longitud similar y las garras carecen de pecten desarrollado.

C. cornuta presenta una serie de procesos

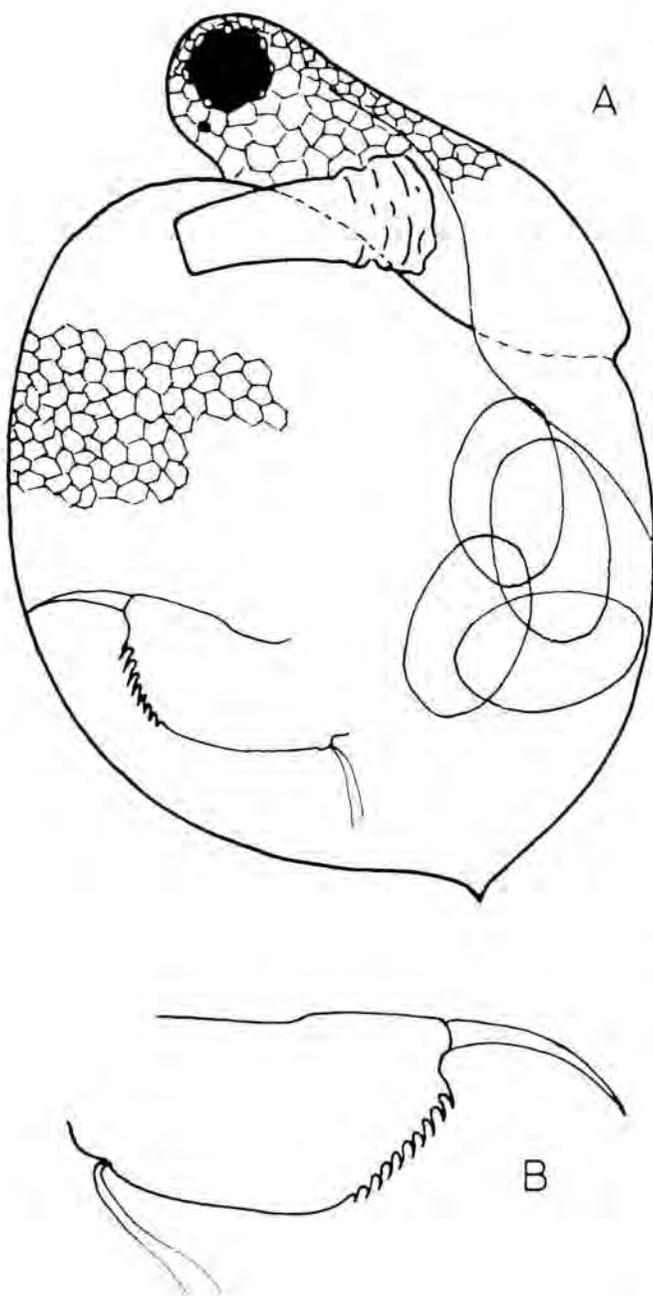


FIG. 23. — *Ceriodaphnia laticaudata*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Ceriodaphnia laticaudata*; A) Female; B) Postabdomen.

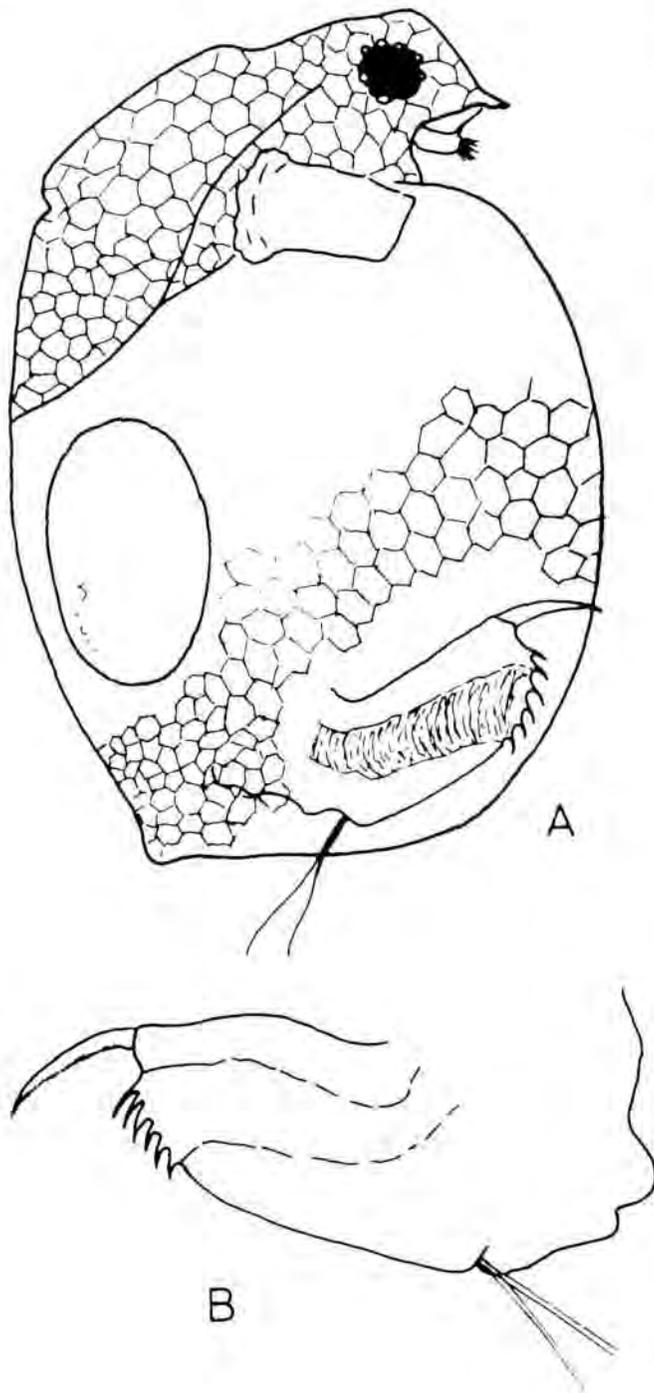


FIG. 24. — *Ceriodaphnia cornuta*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Ceriodaphnia cornuta*; A) Female; B) Postabdomen.

espinosos, tanto en la cabeza como en los fórnices, que tienen una gran variabilidad. Estos cambios en el número y tamaño de las espinas motivó el que se describiesen como especies distintas lo que en realidad eran formas con diferente grado de desarrollo de tales caracteres.

Longitud: 0,43-0,6 mm (fig. 24).

Para BÄR (1924), la separación entre las

formas *cornuta* y *rigaudi* era una consecuencia de la adaptación a ambientes distintos. Con posterioridad, BREHM (1933) encuentra que ambas formas pueden coexistir, y GAUTHIER (1951) comprueba que hay una transición paulatina entre las dos formas, por lo que éstas no son más que un reflejo de las variaciones temporales que se producen en los lugares en que se halla.

Recientemente, ZARET (1969, 1972) ha estudiado el polimorfismo de esta especie, encontrando que la forma sin cuernos cefálicos tiene un potencial reproductivo y una viabilidad de los recién nacidos mayor, en tanto que los ejemplares que presentan cuernos cefálicos tienen una duración de los recién nacidos más grande y un tamaño de los recién nacidos mayor. Estas diferencias estarían favorecidas en diferentes épocas del año o en localidades distintas, por la presión de depredación a que están sometidas ambas formas.

Distribución y abundancia en los embalses. A pesar de que *C. cornuta* ha aparecido tan sólo en dos embalses [Bornos (87) y Guadalcaacín (88)], ambos se hallan situados en el extremo más meridional de nuestra Península, que es el área que presenta una mayor afinidad, tanto climatológica como geográfica, con su zona habitual de distribución (fig. 22).

En todas las ocasiones en que se ha capturado, esta especie era un componente importante del plancton, con abundancias que oscilaban entre 0,2 y 28 % del total de los crustáceos.

La forma que aparece en los embalses corresponde por su morfología a *C.c. rigaudi*, sin que se hayan encontrado diferencias notables, entre otras causas por encontrarse únicamente en los meses de invierno, con temperaturas de 11 a 14 °C, y no haberse detectado durante el resto del año.

Simosa vetula (O. F. MÜLLER, 1776)

Daphne vetula O. F. MÜLLER, 1776; *Monoculus sima* JURINE, 1820; *Daphnia vetula* BAIRD, 1850; *Simosa vetula* SARS, 1890; *S. vetula* LILLJEBORG, 1900; *S. vetula* WAGLER, 1937; *S. vetula* BEHNING, 1941; *S. vetula* MARGALEF, 1953; *S. vetula* HERBST, 1962; *S. vetula* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *S. vetula* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. *Simosa vetula* es una especie de distribución cosmopolita. Vive en pequeñas lagunas, estanques y abrevaderos, en los que abunda la vegetación sumergida. MARGALEF (1953) la encuentra también en aguas turbosas de alta montaña y, aunque indica que este tipo de localidades es excepcional, lo cierto es que ha sido hallada en puntos situados hasta 3.000 m de altura en el Cáucaso y 2.500 en los Alpes y los Pirineos. Ocasionalmente se la encuentra en el plancton de grandes lagos (OLIVIER, 1962).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. La cabeza es pequeña y la frente grande. El ojo compuesto está bien desarrollado y el ocelo es alargado y estrecho y cruza el rostro en sentido diagonal.

Las valvas, que tienen una fina reticulación rectangular, son amplias, alcanzando la máxima anchura en su último tercio. Carecen de espina posterior y los ángulos de las valvas están suavemente redondeados. En el margen interno poseen una serie de sedas cortas que no sobresalen del borde de las valvas.

El postabdomen es muy ancho y tiene el margen anterior fuertemente escotado a la altura de la abertura anal. En la parte dorsal se implantan de 8 a 10 espinas finamente dentadas. Las garras terminales son largas y estrechas.

Longitud: 1,2-2,5 mm (fig. 25).

Simosa vetula es una especie muy constante en su morfología. Las tres especies del género *Simosa* que aparecen en la Península (*S. vetula*, *S. serrulata* y *S. exspinosa*) presentan preferencias ambientales parecidas. Todas ellas viven en la región litoral de lagos o bien en pequeñas charcas, siempre entre vegetación; no obstante, *S. exspinosa* presenta una mayor preferencia por las comunidades de algas siderófilas (MARGALEF, 1953). Las tres especies presentan diferencias morfológicas bastante claras: *S. serrulata* tiene en la cabeza el vértex anguloso y provisto de pequeñas espinas y *S. exspinosa* tiene en la garra del postabdomen un pecten de hasta 30 dientes, en tanto que *S. vetula* no presenta ninguno de los caracteres anteriores. *S. vetula* es la más frecuente de

todas ellas, mientras que las otras dos especies son ocasionales, en especial *S. serrulata*.

Distribución y abundancia en los embalses. *Simosa vetula* ha aparecido en 10 embalses (fig. 27). Éstos se pueden dividir en dos grupos, según la importancia que la especie tiene como componente planctónico. Uno de estos grupos de embalses se localiza en la zona NW de la Península y está formado por Forcadas (13), Ribeira (14), Fervenza (15) y Frieira (97). Son de aguas ácidas y eutróficas. En ellos *S. vetula* es relativamente frecuente y, aunque no alcanza valores muy elevados en abundancia, se encuentra durante todo el año. El otro grupo de embalses, de distribución más dispersa, se caracteriza por ser de aguas mineralizadas y de moderada eutrofia. En ellos la presencia de *S. vetula* adquiere un carácter accidental, no sólo por la abundancia extremadamente baja con que se encuentra, sino porque tan sólo ha aparecido en una ocasión.

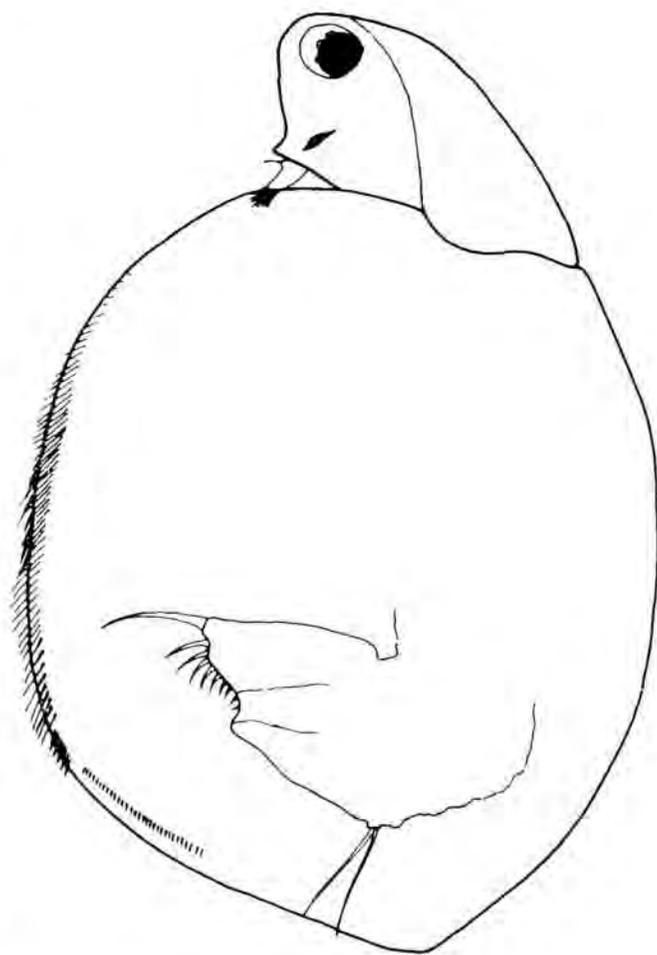


FIG. 25. — *Simosa vetula*.

Scapholeberis mucronata (O. F. MÜLLER, 1785)

Daphnia mucronata O. F. MÜLLER, 1785; *Monoculus mucronatus* JURINE, 1820; *Daphnia mucronata* BAIRD, 1850; *Scapholeberis cornuta* SCHÖEDLER, 1858; *S. mucronata* P. E. MÜLLER, 1867; *S. mucronata* SARS, 1890; *S. mucronata* ARÉVALO, 1918; *S. mucronata* BEHNING, 1941; *S. mucronata* MARGALEF, 1953; *S. mucronata* HERBST, 1962; *S. mucronata* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *S. mucronata* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. Es una especie adaptada a vivir en todo tipo de ambientes acuáticos ya que, según MARGALEF (1953), puede tolerar todo tipo de condiciones fisicoquímicas del agua. Vive tanto en lagos y lagunas como en charcas temporales. En la montaña asciende hasta 2.500 m (MARGALEF, 1953), a la vez que es uno de los componentes característicos de las comunidades de los arrozales (MORONI, 1967).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es pequeño y de forma semicircular, la parte dorsal es convexa y la ventral prácticamente recta. La cabeza es grande, de forma triangular, con el ápice redondeado en el que se desarrolla, en algunos períodos del año, una espina de longitud variable. El rostro es corto y redondeado, no llegando en longitud a la altura del margen ventral de las valvas. El ocelo es muy pequeño, lo que contrasta con el enorme ojo compuesto, que llega incluso a ocupar toda la parte superior de la cabeza aunque tiene muy pocas facetas. La anténula es corta y ancha, con todas las sedas sensoriales situadas en el extremo apical.

Las valvas tienen el margen dorsal convexo y el ventral recto; el margen posterior libre es un poco menor que la altura máxima de las valvas. El ángulo posterior ventral está provisto de una espina recta que sigue la dirección del margen ventral y que tiene un desarrollo variable, por presentar un crecimiento alométrico a la vez que ciclomorfosis. El margen ventral de las valvas está provisto de un aparato hidrófugo formado por una pequeña protuberancia anterior y por una serie de sedas de longitud aproximadamente igual.

El postabdomen es corto y ancho, tiene de 6 a 8 espinas marginales situadas inmediatamente después de la garra y una abertura anal también situada cerca del extremo. La garra es corta y robusta y carece de espinas en su base.

Longitud: 0,6-1,2 mm (fig. 26).

S. mucronata presenta en la parte anterior de la cabeza un proceso espinoso, denominado espina cefálica, que tiene un desarrollo variable. La forma que tiene la espina cefálica más grande se denomina *cornuta*, y la que no tiene espina en absoluto *fronte-laevi*, en tanto que la forma típica tiene una pequeña espina.

La espina cefálica se creyó en principio que podía ser representativa de unas adaptaciones ambientales determinadas; la forma *cornuta* sería más característica de lagos, en tanto que las otras dos serían más frecuentes en lagunas y charcas. Con posterioridad se ha visto que este carácter, al igual que las espinas de las valvas, es de tipo ciclomórfico y no corresponde a adaptaciones ecológicas, sino que depende directamente de la temperatura (GREEN, 1963). La espina de las valvas es más larga en verano y la de la cabeza en invierno.

Independientemente de la existencia de una ciclomorfosis más o menos marcada, según la forma de que se trate, existe un crecimiento alométrico que se manifiesta por el menor tamaño de las espinas en proporción al del cuerpo a medida que el animal crece. MARGALEF (1953) encuentra unos resultados parecidos al relacionar estos mis-

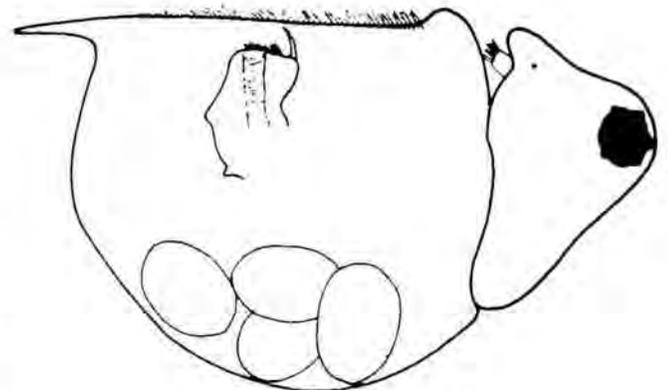


FIG. 26. — *Scapholeberis mucronata*.

mos valores entre poblaciones diferentes.

Distribución y abundancia en los embalses. *S. mucronata* ha aparecido únicamente en una ocasión, en el embalse de San Román (98) (fig. 27); además, es poco abundante. Lo específico de su localización hace, de todos modos, muy difícil su captura por el sistema empleado (pescas de red verticales), ya que se ha muestreado muy poco en la superficie o en su proximidad, que es donde se encuentra esta especie.

FAM. MOINIDAE

Moina micrura KURZ, 1874

Monoculus rectirostris JURINE, 1820; *Moina micrura* KURZ, 1874; *M. propinqua* SARS, 1885; *M. weberi* RICHARD, 1891; *M. dubia* DE GUERNE & RICHARD, 1892; *M. paradoxa* STINGELIN, 1900; *M. ciliata* DADAY, 1905; *M. micrura* BIRGE, 1918; *M. dubia* GURNEY, 1927; *M. dubia* STEUER, 1939; *M. rectirostris micrura* MARGALEF, 1953; *M. micrura* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *M. micrura* GOULDEN, 1968; *M. micrura* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. Aunque es muy común en casi todo el mundo, debido a su carácter estenotermo de aguas cálidas evita las regiones frías (Canadá, Siberia y Europa septentrional). Con estas únicas excepciones, su gran capacidad de dispersión permiten encontrarla hasta en islas del océano Pacífico y del mar Caribe.

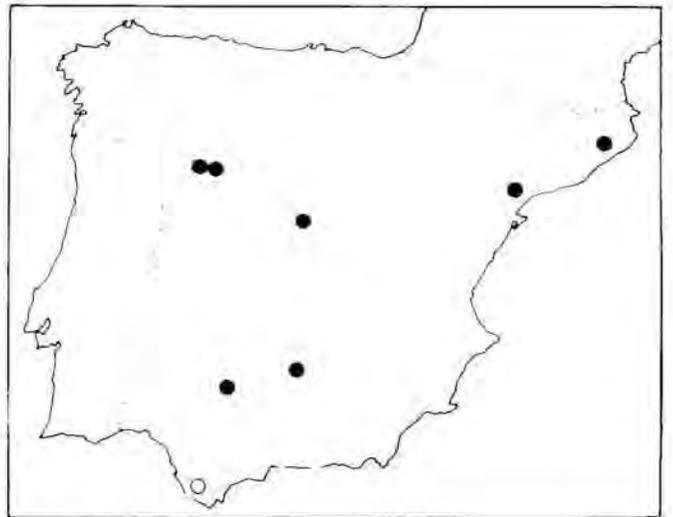
Moina micrura es una especie característica de aguas temporales situadas en regiones de tipo árido o semiárido. A pesar de este marcado carácter heleoplanctónico, GOULDEN (168) indica que, a diferencia de otras especies del mismo género, puede encontrarse, en muchas ocasiones, en el plancton de grandes lagos.

Datos morfológicos y taxomónicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. La cabeza es grande, con una depresión supraocular bien desarrollada y un ojo también grande. Las valvas tienen el borde ventral con 11-25 sedas largas, en tanto que el posterior las posee pequeñas y agrupadas en series.

El postabdomen es cónico, con la parte



Simosa vetula ● - *Scapholeberis mucronata* ○



Moina micrura

FIG. 27. — Distribución de *Simosa vetula*, *Scapholeberis mucronata* y *Moina micrura*. — Distribution of *Simosa vetula*, *Scapholeberis mucronata* and *Moina micrura*.

dorsal provista de 3 a 11 dientes laterales plumosos y acabado con una espina bidentada bien desarrollada. Las garras del postabdomen tienen un pecten de espinas grandes y robustas que se reducen en dirección distal. El efipto tiene un sólo huevo.

La anténula del macho posee dos sedas sensoriales en su primer tercio.

Longitud: 0,4-1,0 mm (fig. 28).

Moina micrura es una de las especies que presenta una mayor variabilidad dentro del género. GOULDEN (1968), que ha realizado una revisión completa del género, indica que es difícil creer que la gran cantidad de formas que de esta especie se conocen puedan pertenecer a *M. micrura*. A pesar de ello, en base a un examen de ejemplares proce-

dentos de todo el mundo, establece unos límites bastante estrictos para esta especie. Los ejemplares encontrados en los embalses españoles presentan características morfológicas que permiten incluirlos dentro de esta especie según los criterios señalados por dicho autor.

Distribución y abundancia en los embalses españoles. *Moina micrura* no presenta una distribución muy localizada en los embalses de la Península; no obstante, se encuentra en lugares con una elevada mineralización, en especial durante los meses de verano, cuando la temperatura del agua es mayor (fig. 27).

Su abundancia es en general baja, con la excepción de San Román (98) y Villalcampo (26), embalses en los que la elevada abundancia se debe al arrastre por las aguas del río Duero de una gran cantidad de individuos de esta especie y que quedan momentáneamente retenidos al llegar a estos embalses. La rápida desaparición de esta especie en los embalses que se encuentran aguas abajo pone de manifiesto que no se trata de una especie verdaderamente adaptada a la vida planctónica.

FAM. BOSMINIDAE

Bosmina longirostris (O. F. MÜLLER, 1785)

Lynceus longirostris O. F. MÜLLER, 1785; *Monoculus cornutus* JURINE, 1820; *Eunica longirostris* KOCH, 1841; *Bosmina longirostris* FISCHER, 1854; *B. longirostris* LEYDIG, 1860; *B. longirostris* SARS, 1862; *B. cornuta* SARS, 1862; *B. brevicornis* HELLICH, 1877; *B. similis* SARS, 1890; *B. pellucida* STINGELIN, 1895; *B. longirostris* LILLJEBORG, 1900; *B. longirostris* WAGLER, 1937; *B. longirostris* BEHNING, 1941; *B. longirostris* MARGALEF, 1953; *B. longirostris* HERBST, 1962; *B. longirostris* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *B. longirostris* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. *B. longirostris* vive en el plancton de lagos y embalses, así como en charcas y estanques; también es frecuente en el litoral, aunque no está relacionada con la existencia de vegetación.

Oligohalina. Falta por completo en aguas con salinidades superiores al 6‰, oscilando

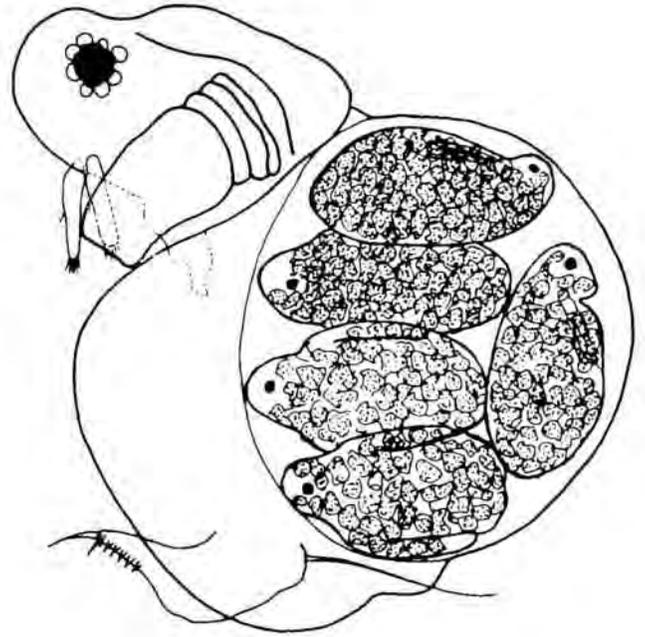


FIG. 28. — *Moina micrura*.

los valores más frecuente alrededor del 2‰ (FLÖSSNER, 1972). Se encuentra en lagos de tipo eutrófico (HUTCHINSON, 1967).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es pequeño, oval o redondeado. La cabeza es alargada y ventralmente forma una prominencia en la que se implantan las anténulas. Las anténulas son grandes, muy desarrolladas en longitud, curvadas y a veces ganchudas en su extremo y con las sedas sensitivas situadas lateralmente cerca de la base.

Las valvas son globosas, aunque de forma variable. El borde posterior libre es más corto que la altura máxima de las valvas y con un mucrón de longitud variable en el ángulo posterior ventral. Son lisas o con una reticulación poligonal muy tenue.

El postabdomen es cuadrangular, con la abertura anal situada a continuación de la garra y con el margen superior sin espinas. Las garras tienen espinitas aciculares que aumentan de tamaño hacia el extremo.

Longitud: 0,3-0,65 mm (fig. 29).

El género *Bosmina* está compuesto por varias especies, entre las cuales destacan, por su amplia distribución y la frecuencia con que aparecen, *B. longirostris* y *B. co-*

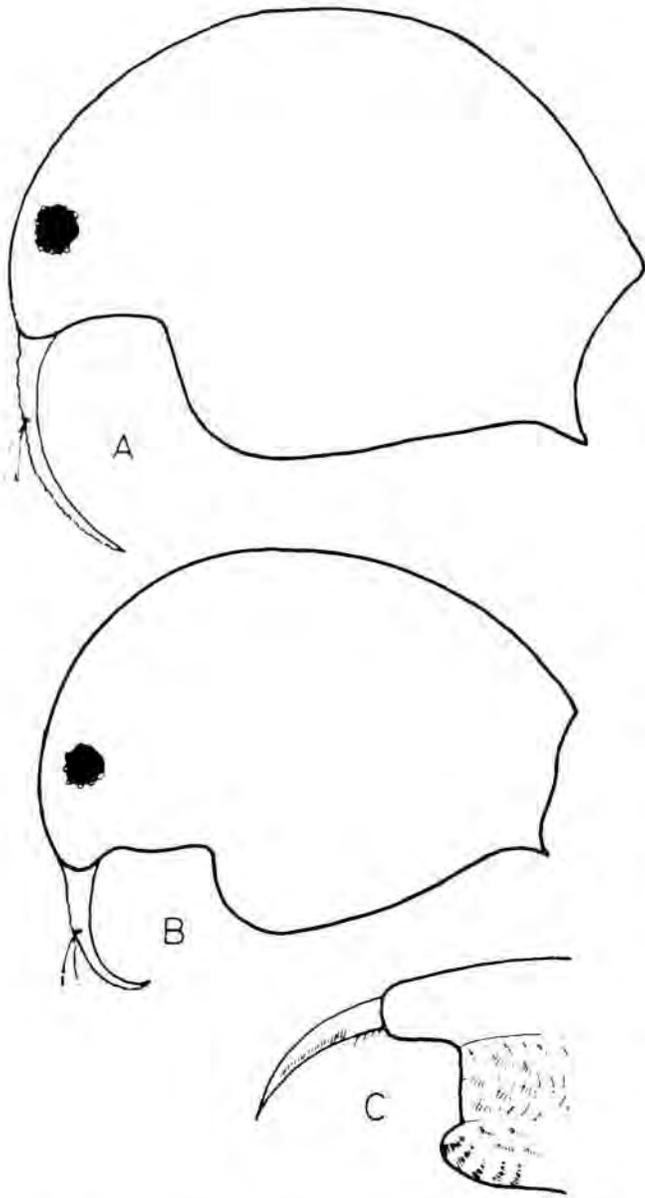


FIG. 29. — *Bosmina longirostris*; A) Forma *pellucida*; B) Forma *cornuta*; C) Extremo del postabdomen. — *Bosmina longirostris*; A) Forma *pellucida*; B) Forma *cornuta*; C) End of the postabdomen.

regoni. Ambas son consideradas por HUTCHINSON (1968) como superespecies, por la gran variedad de subespecies y formas que poseen y por su difícil sistemática intraespecífica.

Tanto *B. longirostris* como *B. coregoni* están ampliamente representadas en Europa con la excepción de las penínsulas ibérica y balcánica, en las que sólo se encuentra la primera. Aunque las dos coexisten en muchos lagos, poseen unas diferencias morfológicas y ecológicas bien marcadas que eliminan la competencia entre ellas. *B. longirostris* es más litoral que *B. coregoni*, que es preferentemente pelágica. HUTCHINSON

(1967) señala que *B. longirostris* sustituye a *B. coregoni* cuando el lago en que se encuentran pasa de oligotrófico a eutrófico.

B. longirostris incluye una gran variedad de formas, de las que se aceptan seis variedades (*B. l. longirostris*, *B. l. brevicornis*, *B. l. similis*, *B. l. pellucida*, *B. l. cornuta* y *B. l. curvirostris*; PARENZAN, 1931; FLÖSSNER, 1972). En realidad, estas variedades presentan una gran plasticidad que, unida a la ciclomorfosis que manifiestan a lo largo del año, hace difícil su inclusión en un grupo determinado. En el embalse de Linares del Arroyo (31) se ha observado que en diferentes épocas aparecen variedades distintas: la variedad *pellucida* en invierno y la var. *cornuta* en los meses de verano (fig. 31). ZARET & KERFOOT (1975) encuentran que en el plancton la predación sobre *Bosmina longirostris* por crustáceos planctónicos carnívoros depende del tamaño del ojo y la pigmentación, y KERFOOT (1975) señala que en el lago Washington hay un polimorfismo en *Bosmina* en función del tipo de depredador que domina.

Distribución y abundancia en los embalses. *Bosmina longirostris* ha sido la especie más frecuente de todas las que han aparecido en los embalses estudiados. Prácticamente en ningún embalse ha dejado de aparecer (fig. 30), aunque no de forma constante a lo largo de todo el año. Tampoco ha sido una especie muy abundante, siendo des-



FIG. 30. — Distribución de *Bosmina longirostris*. — Distribution of *Bosmina longirostris*.

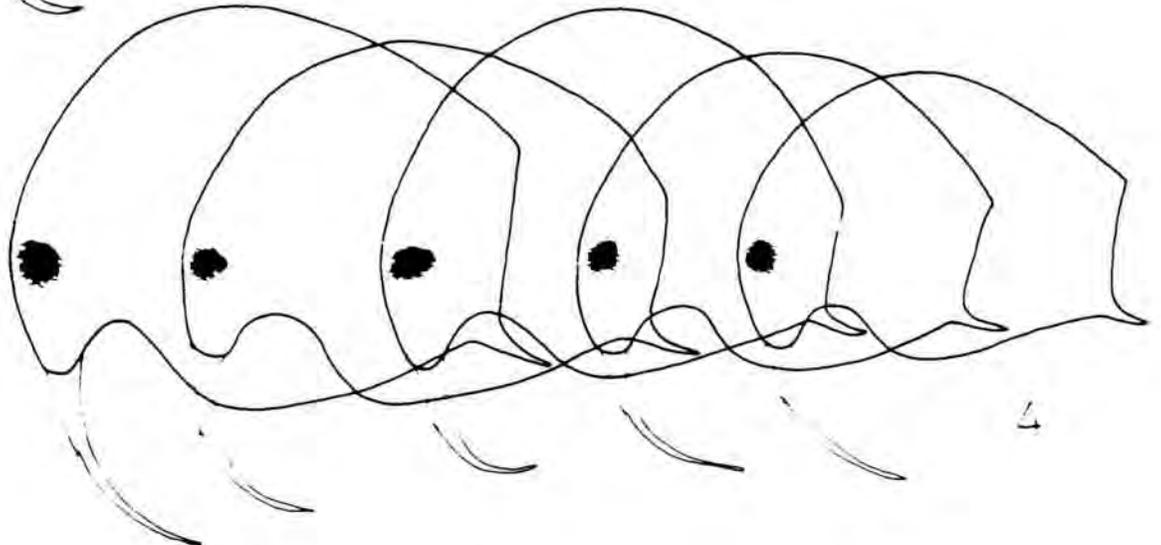
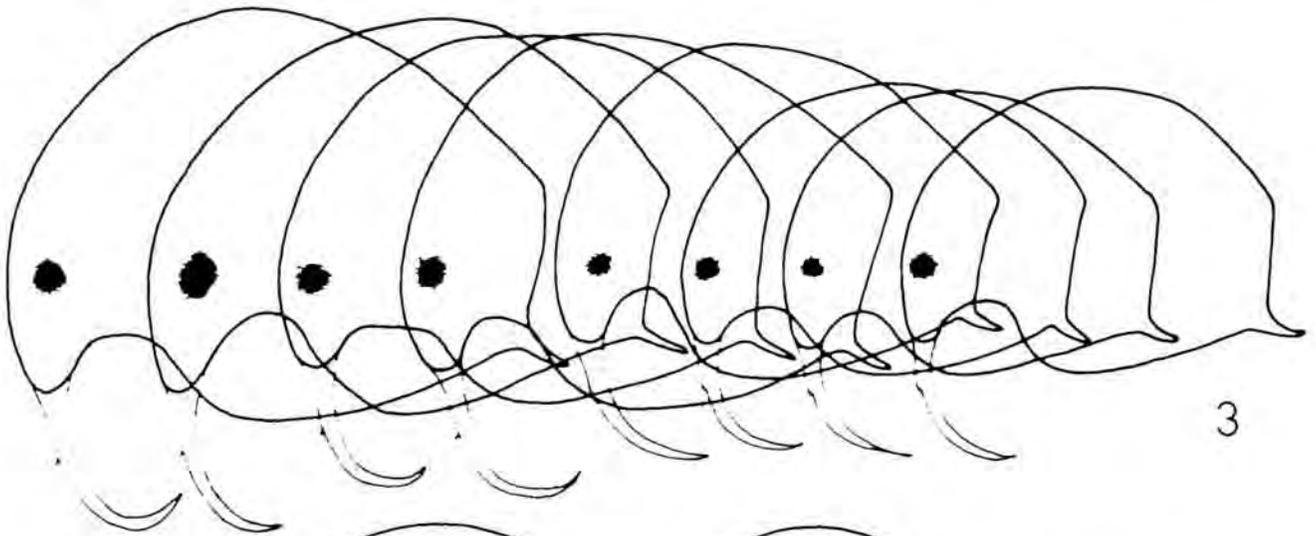
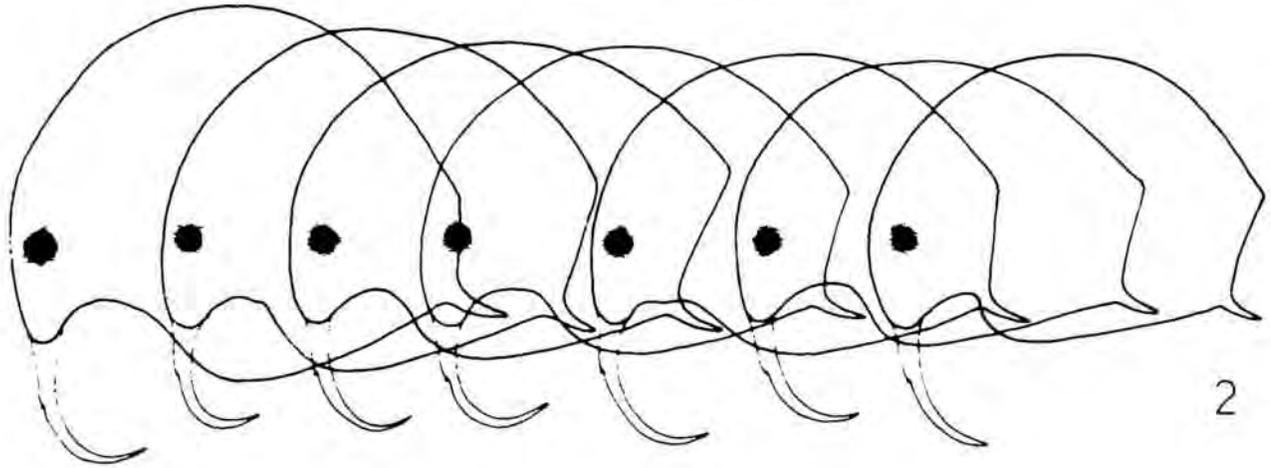
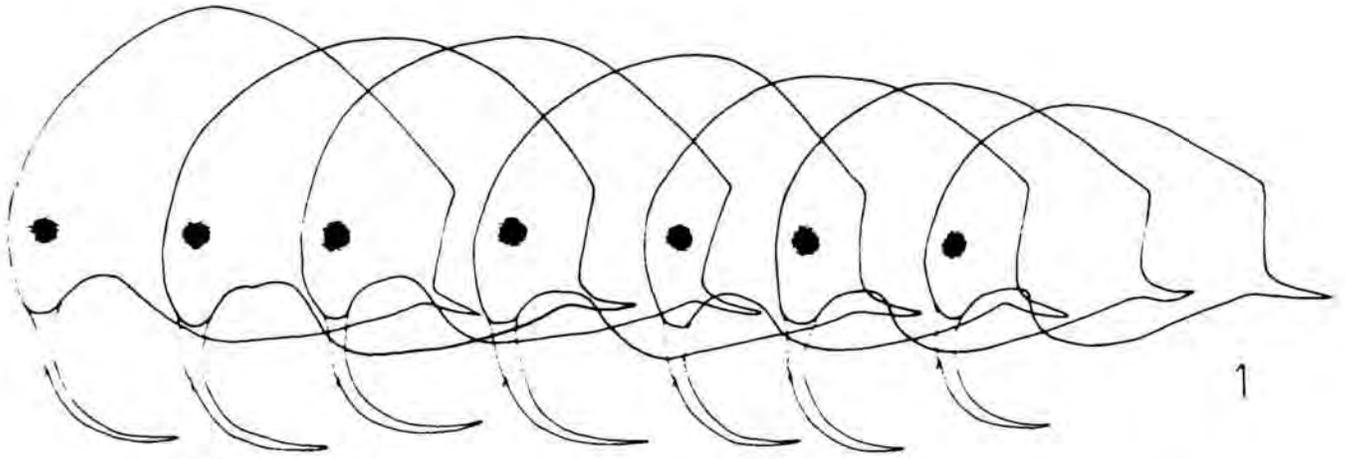


FIG. 31. — Distribución de tamaños en una población de *Bosmina longirostris* del embalse de Linares del Arroyo (31), en cuatro épocas del año: 1) noviembre, 2) junio, 3) mayo y 4) febrero. — Size distribution in a population of *Bosmina longirostris* of Linares del Arroyo reservoir (31), in four periods of the year: 1) November, 2) June, 3) May and 4) February.

plazada en este sentido por otras especies, entre las que destacan *Daphnia longispina* y *Ceriodaphnia pulchella*.

Esta mayor dominancia de especies de mayor tamaño podría estar relacionada con la hipótesis de BROOKS & DODSON (1965), según la cual en ausencia de depredadores dominan las especies más grandes, por ser más eficientes en la filtración del fitoplancton, pues en nuestros embalses se desconocen por ahora especies que se alimenten de crustáceos.

FAM. MACROTHRICIDAE

Iliocryptus sordidus (LIÉVIN, 1848)

Acanthocercus sordidus LIÉVIN, 1848; *Iliocryptus sordidus* SARS, 1862; *I. sordidus* LILLJEBORG, 1900; *I. sordidus* WAGLER, 1957; *I. sordidus* HERBST, 1962; *I. sordidus* SRÁMEK-HUSEK, 1962.

Distribución geográfica y ecología general. Paleártica. Es una especie bentónica que vive en fondos fangosos con abundantes detritos, de los cuales se alimenta. El cuerpo es de color pardo rojizo debido a la existencia de detritos pegados a las valvas y a que posee más hemoglobina, como la mayoría de las especies que viven en fondos pobres en oxígeno.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. La cabeza es alargada, puntiaguda y con el rostro poco prominente. El ocelo es grande, y su diámetro es la mitad del ojo compuesto.

Las valvas, de gran tamaño, aumentan en anchura hacia atrás y poseen todo el borde libre provisto de numerosas sedas largas y ramificadas. Las mudas sucesivas no se desprenden totalmente del cuerpo, sino que quedan sujetas por su parte anterior, formando capas más o menos concéntricas.

El postabdomen tiene la garra terminal larga y provista de dos sedas en el lado dorsal y una en el ventral. El margen dorsal está bilobado y con el ano abierto en el

seno medio; a ambos lados se hallan gruesas espinas que en la parte final se alternan con sedas.

Longitud: 0,7-1,1 mm (fig. 32).

I. sordidus se diferencia de *I. agilis* tan sólo por el número de espinas de la parte próxima del postabdomen. Ésta es, sin duda, la causa de que la única cita de este género que se conocía en España (ARÉVALO, 1916) corresponda a *I. sordidus*, mientras que tanto SRÁMEK-HUSEK (1962) como FLÖSSNER (1972) consideran que la especie es *I. agilis*.

Distribución y abundancia en los embalses. *I. sordidus* es una especie poco frecuente en los embalses estudiados debido a

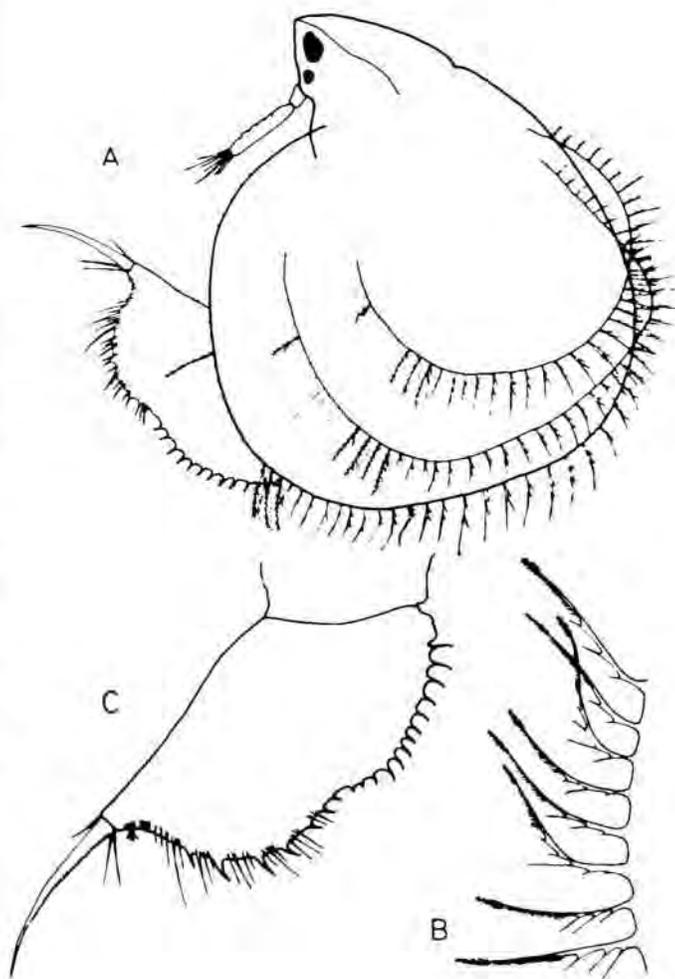
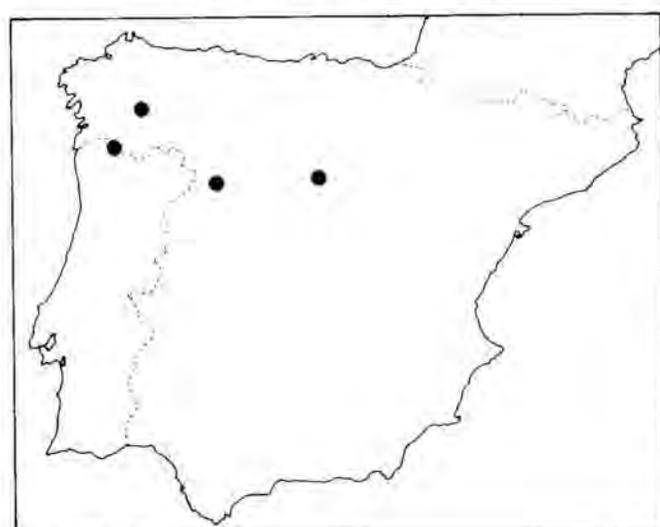


FIG. 32. — *Iliocryptus sordidus*; A) Hembra; B) Sedas del margen de las valvas; C) Postabdomen. — *Iliocryptus sordidus*; A) Female; B) Hairs of the valves margin; C) Postabdomen.



Drepanothrix dentata ● - *Macrothrix laticornis* ○



Iliocryptus sordidus

FIG. 33. — Distribución de *Drepanothrix dentata*, *Macrothrix laticornis* e *Iliocryptus sordidus*. — Distribution of *Drepanothrix dentata*, *Macrothrix laticornis* and *Iliocryptus sordidus*.

su carácter eminentemente bentónico y a su escasa capacidad para nadar. A pesar de lo que se acaba de comentar, se han capturado algunos individuos en Linares del Arroyo (31), Frieira (97), San Román (98) y Mao (99) (fig. 33), caracterizados por ser poco profundos y en los que, por tanto, las redes podía aproximarse hasta muy cerca del fondo, lugar donde normalmente se encuentran los individuos de esta especie.

***Macrothrix laticornis* (JURINE, 1820)**

Monoculus laticornis JURINE, 1820; *Daphnia curvirostris* FISCHER, 1848; *Macrothrix laticornis* BAIRD, 1850; *M. laticornis* LEYDIG, 1860; *M. la-*

ticornis LILLJEBORG, 1900; *M. laticornis* WAGLER, 1937; *M. laticornis* MARGALEF, 1953; *M. laticornis* HERBST, 1962; *M. laticornis* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *M. laticornis* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. *M. laticornis* es una especie casi cosmopolita, puesto que se encuentra en las zonas holártica, etiópica, neotropical y oriental. No obstante, nunca forma poblaciones muy densas.

Vive en las aguas de pequeño volumen o en el litoral de lagos. MARGALEF (1953) la encuentra en aguas marcadamente eutróficas, MORONI (1967) en arrozales, pozos y charcas de inundación cercanas a ríos, generalmente sobre fondos arenosos, y para NEGREA & NEGREA (1975) es una especie que prefiere las zonas de vegetación macrofítica.

M. laticornis es una especie de aguas cálidas, con períodos de aparición o de mayor abundancia en primavera y verano. La alimentación es de tipo detritívoro.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Cuerpo pequeño y ovalado. La cabeza es triangular con el borde dorsal curvado y el ventral sinuoso. Anténula muy desarrollada, con 5-6 filas transversales de sedas muy finas, extremo apical muy dilatado en el que se implantan, además de las sedas sensoriales, dos haces de sedas más finas y cortas.

Las valvas tienen una reticulación poligonal poco marcada y ventralmente están provistas de sedas que aumentan en longitud hacia atrás.

El postabdómen es corto y ancho con el margen dorsal sinuoso y provisto, en toda su longitud, de espinas cortas y sedas. Las garras son cortas y carecen de espinas basales.

Longitud: 0,66-0,9 mm (fig. 34).

El género *Macrothrix* incluye tres especies cuya distribución comprende la península ibérica (*M. hirsuticornis*, *M. laticornis* y *M. rosea*). Todas ellas están bien diferenciadas entre sí. *M. laticornis* es la única que presenta el borde dorsal del postabdómen entero, en tanto que las otras dos lo poseen bilobulado.

M. laticornis es muy poco variable y no se conocen formas o subespecies.

Distribución y abundancia en los embalses. A pesar de su carácter marcadamente heleoplanctónico, *M. laticornis* ha aparecido en doce embalses (fig. 33), en algunos de ellos —San Román (98), Villalcampo (26) y Linares del Arroyo (31)— incluso en sucesivas campañas. Sin embargo, en ningún caso forma poblaciones grandes, ni resulta un componente importante de las comunidades planctónicas. Los valores más frecuentes en abundancia raramente superan el 0,1 % de los crustáceos del plancton, y el valor más elevado fue del 2,66 % en Linares del Arroyo (febrero de 1975).

La distribución de esta especie a lo largo del año no muestra preferencias estacionales, ya que ha aparecido en todas las épocas.

Drepanothrix dentata (EURÉN, 1861)

Acantholeberis dentata EURÉN, 1861; *Drepanothrix setigera* SARS, 1862; *D. dentata* SARS, 1890; *D. dentata* BIRGE, 1892; *D. dentata* LILLJEBORG, 1900; *D. dentata* WAGLER, 1937; *D. dentata* HERBST, 1962; *D. dentata* MANUJLOVA, 1967; *D. dentata* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. *D. dentata* es una especie de distribución holártica. FLÖSSNER (1972) señala que es una especie típica de la zona boreal de bosques de coníferas, aunque también aparece en localidades aisladas más al sur, como Francia y España y, en especial, en áreas montañosas (Alpes y Cárpatos).

Vive en la zona litoral y en el fondo de lagos y lagunas, siempre en el bentos. *D. dentata* es, según FLÖSSNER (1972), una

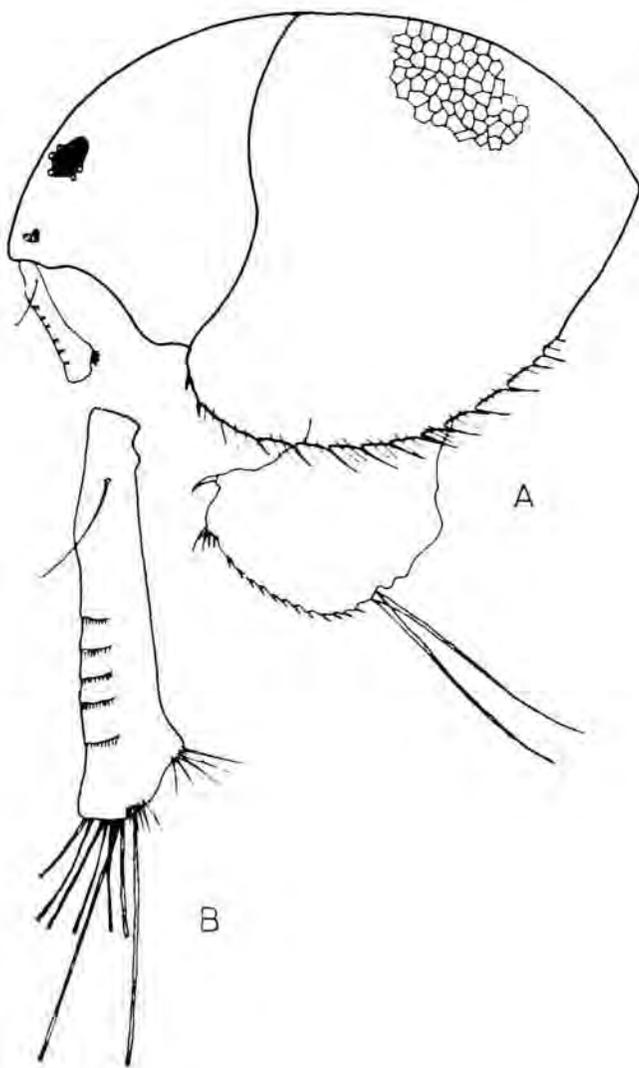


FIG. 34. — *Macrothrix laticornis*; A) Hembra; B) Anténula. — *Macrothrix laticornis*; A) Female; B) Antennule.

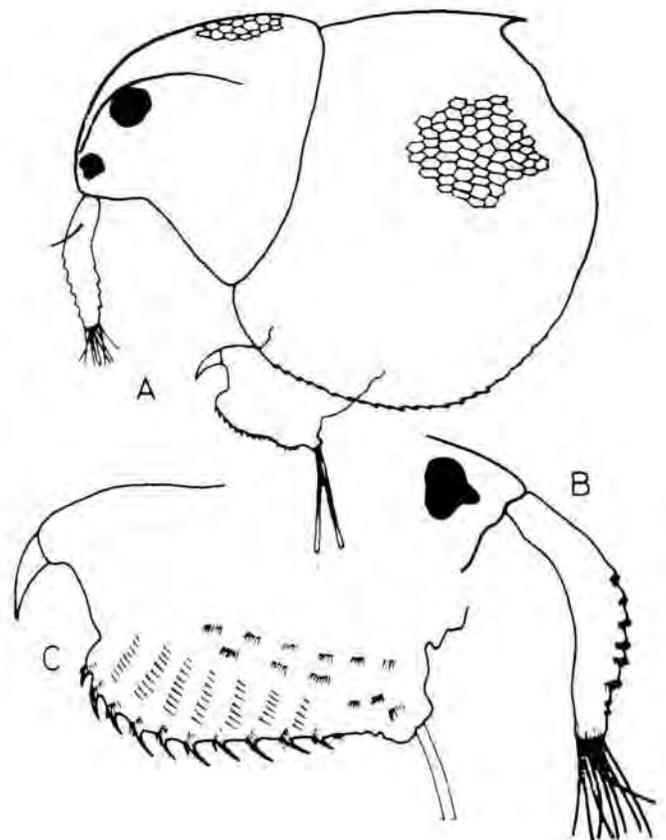


FIG. 35. — *Drepanothrix dentata*; A) Hembra; B) Anténula; C) Postabdomen. — *Drepanothrix dentata*; A) Female; B) Antennule; C) Postabdomen.

especie que se encuentra en aguas que van desde oligotróficas a ligeramente eutróficas. Su régimen alimentario es de tipo detritívoro.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es corto y ovalado y se ensancha hacia la parte posterior. La cabeza es grande, de forma triangular, con el ocelo bien desarrollado y de diámetro igual a la mitad del ojo compuesto. La anténula está ligeramente curvada y provista, en su parte superior, de ocho series paralelas de espinitas.

Las valvas son cortas y anchas, lo que da al animal un aspecto redondeado. El borde dorsal hace un repliegue hacia atrás que forma un diente muy desarrollado y característico de la especie. El margen ventral posee largas sedas. La superficie presenta una reticulación poligonal muy marcada.

El postabdomen es corto y ancho, con el ano situado en la parte distal y el borde dorsal provisto en toda su longitud de espinas largas que en el perfil tienen forma de sierra. Toda la superficie está cubierta de haces de pequeñas espinas y sedas. La garra es corta y robusta.

Longitud: 0,6-0,72 mm (fig. 35).

Únicamente presenta una pequeña variabilidad en el tamaño del repliegue dorsal de las valvas que, no obstante, nunca llega a desaparecer. *D. dentata* es la única especie del género que aparece en Europa, y se diferencia bien del resto de los macrotrícidos.

Distribución y abundancia en los embalses. *D. dentata* ha sido hallada en dos embalses (fig. 33), Mao (99) y Chandreja (22), situados ambos en el NW de España, que corresponde al área de distribución de esta especie en la Península. En ambos casos se han capturado muy pocos ejemplares, sin que tuvieran ninguna importancia cuantitativa.

FAM. CHYDORIDAE

Eurycercus lamellatus (O. F. MÜLLER, 1785)

Lynceus lamellatus O. F. MÜLLER, 1785; *L. lamellatus* LIÉVIN, 1848; *L. laticaudatus* FISCHER,

1848; *Eurycercus lamellatus* BAIRD, 1850; *E. lamellatus* SCHOEDLER, 1863; *E. lamellatus* BIRGE, 1879; *E. lamellatus* LILLJEBORG, 1900; *E. lamellatus* WAGLER, 1937; *E. lamellatus* BEHNING, 1941; *E. lamellatus* FREY, 1958; *E. lamellatus* HERBST, 1962; *E. lamellatus* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *E. lamellatus* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Holártica y neotropical. Su área de distribución más frecuente abarca todo el hemisferio Norte, desde la tundra ártica hasta el norte de África, México y Asia central. Han sido halladas también poblaciones aisladas en Sudamérica y Sudáfrica (FREY, 1973).

E. lamellatus es una especie heleoplanctónica que vive preferentemente cerca del sedimento o en el litoral de los lagos y lagunas poco profundas o incluso temporales. Excepcionalmente, puede aparecer en el plancton cuando hay una gran abundancia de cianofíceas (HUTCHINSON, 1967). NEGREA & NE-

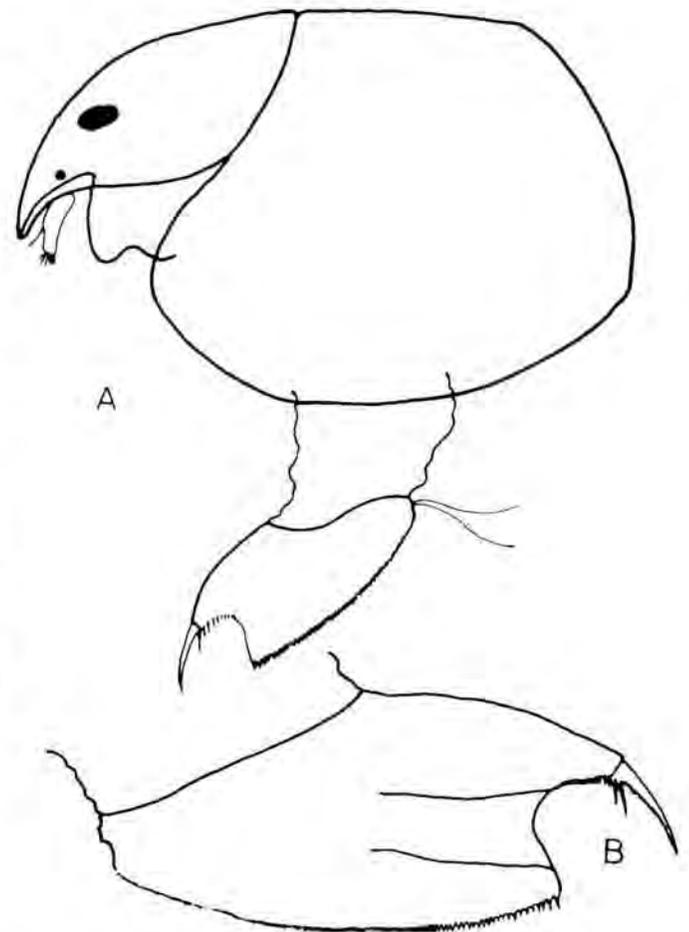


FIG. 36. — *Eurycercus lamellatus*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Eurycercus lamellatus*; A) Female; B) Postabdomen.

GREY (1975) la encuentran asociada de preferencia a vegetación macrófita sumergida (*Nymphaea*, *Nuphar*) o emergente (*Typha*, *Phragmites*).

Según PACAUD (1939), vive en aguas ácidas aunque no resiste bajas concentraciones de oxígeno, y FLÖSSNER (1972) la encuentra en aguas pobres en Ca (menos de 60 mg/l) y oligohalinas (hasta 1 gr Cl/l).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es grande y robusto, de forma cuadrangular y en ocasiones ovalado. La cabeza es prominente, fuertemente curvada por el lado ventral y con el rostro corto pero agudo. El ocelo es muy pequeño en comparación con el ojo compuesto, que está muy desarrollado, y la antena es larga y sobrepasa en longitud al rostro; posee todas las sedas sensoriales en el ápice con excepción de una, que está situada en medio del lado anterior.

Las valvas son cuadrangulares, con los márgenes ligeramente convexos. El margen ventral está provisto de sedas cortas que son ligeramente mayores en la parte central. Carecen de reticulación o estriación, y a lo sumo están finamente punteadas.

El postabdomen está muy desarrollado en relación al cuerpo, y es, además, extraordinariamente ancho. La parte distal es cóncava y en ella se encuentra la abertura anal. El margen posterior está provisto de más de un centenar de denticulos pequeños que le dan el aspecto de sierra. Las garras son pequeñas en comparación con el tamaño total del postabdomen y tienen en la base dos espinas grandes prácticamente iguales.

Longitud: 1,5-4 mm (fig. 36).

E. lamellatus presenta una cierta variabilidad, que es interpretada por FREY (1973) como un caso de asociación de especies morfológicamente muy próximas, las cuales se han de estudiar con detalle para intentar esclarecer su sistemática.

Se conocen cuatro especies de *Eurycercus*, de las cuales *E. polydontus* es considerada como *E. lamellatus* por FREY (1973). De las restantes, *E. lamellatus* y *E. macracanthus* son las más próximas, tanto por su morfología como por su ecología. *E. macracanthus* es menor, tiene una tasa de crecimiento y

reproducción más elevada, lo que le permite vivir en lugares en los que la depredación por peces es grande. *E. lamellatus* es algo mayor y de crecimiento más lento, y puede tolerar la depredación por peces aunque de forma menos intensa que *E. macracanthus*. Por último, *E. glacialis* representa el gigante, no sólo de este género, sino también de todos los Quiróridos, y se encuentra marginada a ambientes que por su variabilidad no permiten la vida a otro tipo de depredadores que no sean los insectos; presenta además diferencias morfológicas más acusadas con las demás especies de *Eurycercus* (FREY, 1973).

Distribución y abundancia en los embalses. *E. lamellatus* es una especie muy poco representada en el plancton de los embalses. Ha aparecido en cinco embalses (fig. 37), de los cuales Ferverza (15), Velle (17) y Mao (99) están situados en el NW de la Península, en aguas ácidas, poco profundas (Mao y Ferverza) o con vegetación litoral (Velle). Los dos restantes, Peñarroya (55) y Orellana (48), se hallan en el río Guadiana; el primero se encuentra inmediatamente a continuación de las lagunas de Ruidera, en las que esta especie se halla en el litoral, por lo que es presumible que haya una colonización del embalse por especies de estas lagunas. De hecho, se ha detectado una elevada coincidencia de especies en ambos lugares debido al flujo del río. Más difícil resulta explicar la presencia de *E. lamellatus* en Orellana, que se encuentra muy alejada de Ruidera, así como de otros ambientes naturales.

En ningún caso forma poblaciones importantes en el plancton, y no alcanza nunca valores superiores en abundancia al 1 % de los crustáceos capturados.

Camptocercus rectirostris SCHOEDLER, 1862

Camptocercus rectirostris SCHOEDLER, 1862; *Lynceus macrurus* FISCHER, 1848; *Camptocercus rectirostris* DADAY, 1888; *C. rectirostris* SARS, 1890; *C. rectirostris* LILLJEBORG, 1900; *C. rectirostris* WAGLER, 1937; *C. rectirostris* FREY, 1959; *C. rectirostris* HERBST, 1962; *C. rectirostris* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *C. rectirostris* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. Vive en la zona litoral de lagos y en pequeños volúmenes de agua. Según FLÖSSNER (1964) y NEGREA & NEGREA (1975), se encuentra entre la vegetación macrófita de tipo sumergido (*Myriophyllum*, *Chara*), aunque también es frecuente sobre el sedimento. Alimentación detritívora (FRYER, 1968).

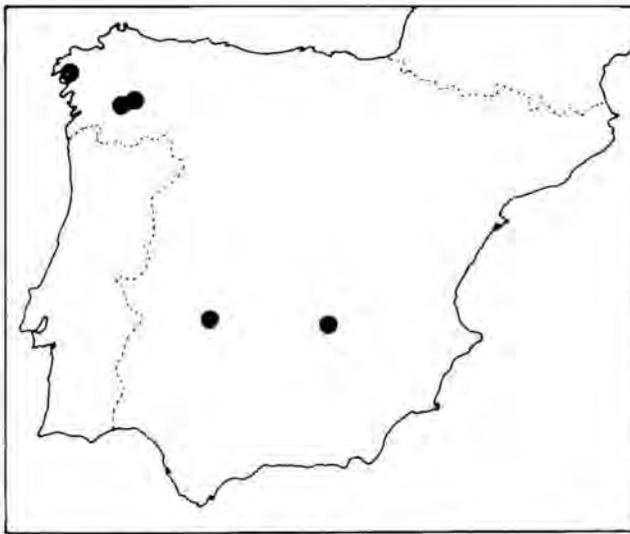
Es estenoterma de aguas frías. Para FLÖSSNER (1972) tiene sus períodos de máxima abundancia en invierno, con temperaturas del agua de 6 °C.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras

especies próximas. Cuerpo ovalado, con el margen dorsal suavemente convexo. La cabeza es grande aunque tiene el rostro corto. Ocelo de diámetro igual a la mitad del del ojo compuesto. Las anténulas son pequeñas y no sobresalen del rostro más que las sedas sensoriales.

Las valvas son cuadrangulares y están provistas de 2-3 pequeños dientes en el ángulo posterior ventral. La superficie tiene una estriación muy tenue, que sólo se percibe en la parte posterior. Margen ventral con sedas plumosas de longitud creciente hacia delante.

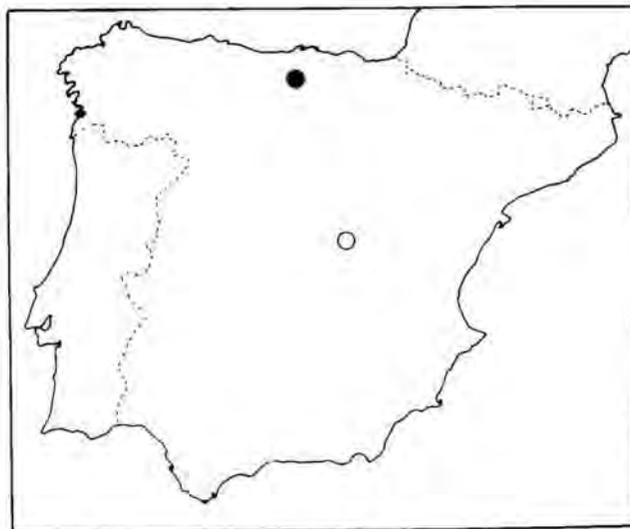
El postabdomen es largo y estrecho. La máxima altura se alcanza al nivel de la



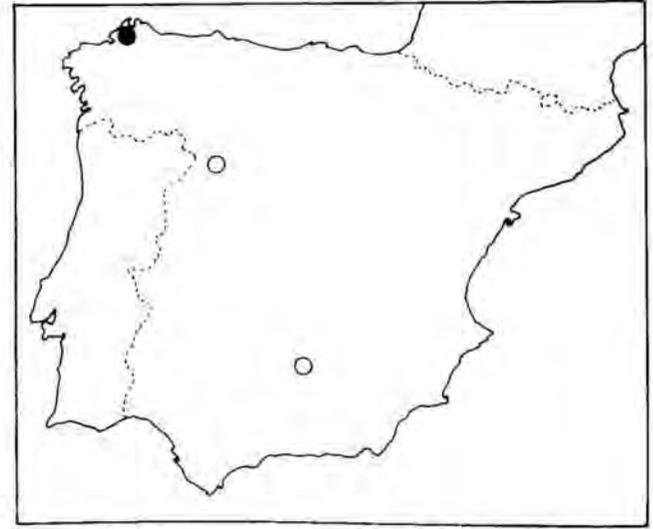
Eurycerus lamellatus



Leydigia quadrangularis



Canthocercus rectirostris ●
Acroperus harpae ○



Graptoleberis testudinaria ●
Disparalona rostrata ○

FIG. 37. — Distribución de varias especies de la familia Chydoridae. — Distribution of several species of the family Chydoridae.

abertura anal y se va estrechando hacia el ápice. El margen dorsal está provisto de 12-15 dientes bien desarrollados a cada lado y está cubierto lateralmente de haces de sedas. La garra es grande y con una espina basal muy desarrollada. En la parte que precede a la espina basal hay un pecten formado por una serie de pequeñas espinas.

Longitud: hembra, 0,7-1,2 mm; macho: 0,9-1 mm (fig. 38).

FLÖSSNER (1964) ha puesto de manifiesto las diferencias ecológicas existentes entre *C. rectirostris* y *C. lilljeborgi*, de tal manera que aunque *C. rectirostris* puede encontrarse entre la vegetación macrofítica, vive preferentemente sobre el fondo, ya sea de fango o de arena, alimentándose de detritos, y *C. lilljeborgi* está más especializada a vivir entre la vegetación que sobre el sedimento.

FRYER (1968) estudia las especializaciones morfológicas de *C. rectirostris*, en relación con otros quidóridos que se encuentran en los mismos ambientes y con idéntico régimen alimentario, como son *Acroperus* y *Alonopsis*. Este autor demuestra que existe un mayor grado de especialización en el postabdomen de *Camptocercus*, en tanto que

el caparazón es muy similar al de *Acroperus* y el aparato filtrador es muy parecido en las tres especies.

Distribución y abundancia en los embalses. *C. rectirostris* es una especie helio-planctónica que ha aparecido únicamente en el embalse de Ebro (6) y sin que constituyese un elemento de importancia en el plancton (fig. 37).

El interés del hallazgo de esta especie radica en su carácter de novedad para nuestro país, sin que esto constituya un dato de gran interés biogeográfico, por tratarse de una especie bastante común en Europa y que aparece también en África. No obstante, al señalar su presencia se pueden precisar las condiciones en que ha aparecido, en enero, con temperatura del agua a 5,2°C, estando el embalse de Ebro a nivel muy poco profundo, con pocas oscilaciones de nivel y con abundancia de vegetación macrofítica (*Ceratophyllum*, *Ranunculus*), es decir, muy similares a las que FLÖSSNER (1964, 1972) ha puesto de manifiesto.

Acroperus harpae (BAIRD, 1835)

Lynceus harpae BAIRD, 1835; *Acroperus harpae* BAIRD, 1843; *Lynceus striatus* LIÉVIN, 1848; *L. harpae* NORMAN & BRADY, 1867; *L. neglectus* LILLJEBORG, 1900; *Acroperus harpae* LILLJEBORG, 1900; *A. harpae* WAGLER, 1937; *A. harpae* FRYER, 1958; *A. harpae* HERBST, 1962; *A. harpae* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *A. harpae* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. *Cosmopolita.* Vive en la región litoral de los lagos y en pequeñas masas de agua. Con frecuencia se la encuentra asociada a la presencia de vegetación (FRYER, 1968). En España ha sido hallada en las lagunas de Ruidera, en el Coto Doñana y en el lago de Sanabria.

FRYER (1968) indica que en Inglaterra vive principalmente entre la vegetación litoral, aunque ocasionalmente puede hallarse sobre fondos arenosos. En España, en todas las localidades en que se encuentra, está siempre entre vegetación litoral.

Datos morfológicos y taxonómicos. *Variabilidad de la especie.* *Relaciones con otras*

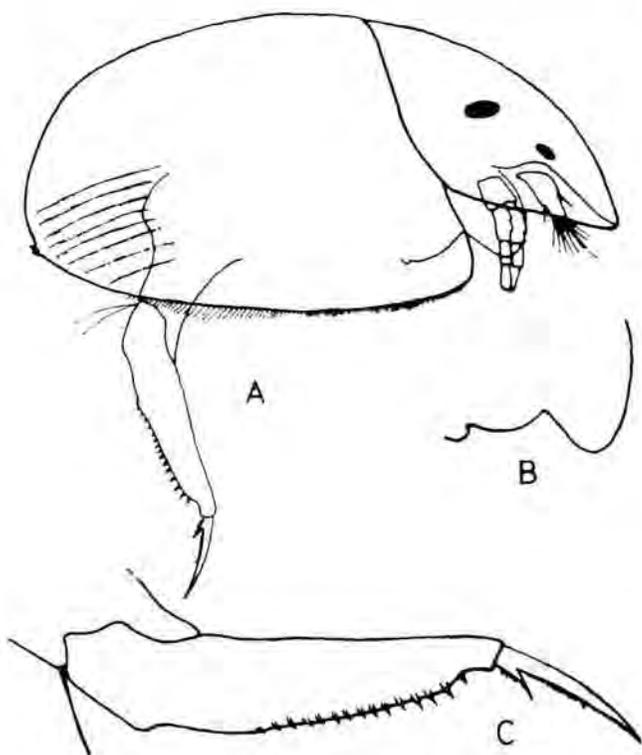


FIG. 38. — *Camptocercus rectirostris*; A) Hembra; B) Labro; C) Postabdomen. — *Camptocercus rectirostris*; A) Female; B) Labrum; C) Postabdomen.

especies próximas. La cabeza es prominente y el rostro, aunque corto, agudo. El ojo y el ocelo tienen aproximadamente el mismo diámetro.

Las valvas presentan una estriación paralela, que se hace más patente en el borde posterior. En el ángulo posterior ventral tiene de dos a tres pequeños dientes.

El postabdomen es alargado y estrecho. El extremo se prolonga formando una pequeña protuberancia en cuyo margen ventral se encuentra un fino haz de sedas que es característico de este género. El margen dorsal del postabdomen tiene de 14 a 7 series de sedas. La garra es larga y está provista de dos espinas, la primera en su base y otra

más pequeña en medio; entre ambas hay un micropecten.

Longitud: 0,6-0,8 mm (fig. 39).

A. harpae es una especie que presenta muy poca variabilidad.

Dentro del género *Acroperus* se incluyen, según SMIRNOV (1966) y FLÖSSNER (1972), dos especies (*A. elongatus* y *A. harpae*); no obstante, FRYER (1968), basándose en un minucioso estudio de la estructura de las valvas, concluye que se trata de dos géneros diferentes: *Alonopsis elongata* y *Acroperus harpae*, a pesar de que tienen unas relaciones morfológicas y filogenéticas muy próximas.

Distribución y abundancia en los embalses. Al igual que la mayoría de los quidóridos que han aparecido en el plancton de los embalses, *A. harpae* tiene un carácter ocasional. Esta especie sólo ha aparecido en una ocasión en el embalse de Entrepeñas (37) (fig. 37), donde se capturaron únicamente dos ejemplares.

Alona guttata SARS, 1862

Alona guttata SARS, 1862; *Lynceus guttatus* NORMAN & BRADY, 1867; *Alona guttata* SARS, 1890; *Lynceus guttatus* LILLJEBORG, 1900; *Alona guttata* HARTMANN, 1917; *A. guttata* BEHNING, 1941; *A. guttata* MARGALEF, 1953; *A. guttata* FREY, 1958; *A. guttata* HERBST, 1962; *A. guttata* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *A. guttata* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. *A. guttata* es una especie que vive tanto en lagos como en lagunas y charcas. MARGALEF (1953) la encuentra en abrevaderos y aljibes, así como en la alta montaña, aunque aquí sólo en aguas turbosas. FLÖSSNER (1972) indica su carácter septentrional (Groenlandia, norte de Asia), en especial en la zona de la tundra, y en la alta montaña (Alpes, 2.500 m, y Cáucaso, 3.000 m). MORONI (1967) la encuentra en los arrozales.

FRYER (1968) indica que se trata de una especie con un amplio espectro de tolerancia frente a condiciones fisicoquímicas. Tiene un régimen alimentario detritívoro.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con espe-

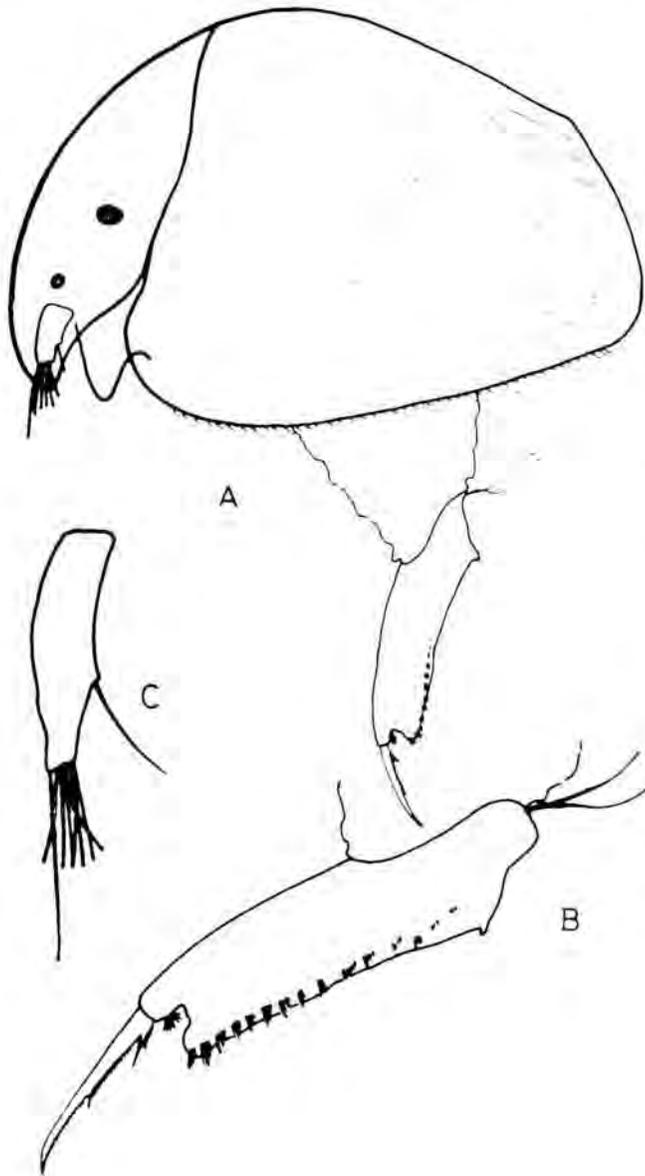


FIG. 39. — *Acroperus harpae*; A) Hembra; B) Postabdomen; C) Anténula. — *Acroperus harpae*; A) Female; B) Postabdomen; C) Antennule.

cies próximas. Cuerpo elíptico y de pequeño grosor. La cabeza es larga y estrecha, con el rostro muy pronunciado, pero sin que llegue a la altura del margen ventral de las valvas. Ocelo mucho menor que el ojo compuesto.

Las valvas son cuadrangulares y tienen la superficie lisa, aunque a veces puede ser finamente estriada.

El postabdomen es corto y ancho, con el ángulo distal abrupto en el que se inicia una serie de 8-10 espinas bien desarrolladas, que decrecen al aproximarse al ano. Carece de series de sedas laterales. Garra basal larga y ancha, con la espina basal bien desarrollada y sin pecten.

Longitud: 0,22-0,45 mm (fig. 40).

A. guttata es una especie muy variable de la que se han descrito cinco subespecies (*A. g. guttata*, *A. g. parvula*, *A. g. setigera*, *A. g. reticulata*, *A. g. spinulosa* y *A. g. tuberculata*). FRYER (1968) señala, no obstante, que están muy mal conocidas, lo que dificulta el poder establecer con exactitud las características ecológicas de la especie típica y las adaptaciones que presentan las subespecies y

variedades. *A. guttata tuberculata* es la más extendida, a la vez que la única conocida en España, además de la forma típica.

Entre las especies del género *Alona* de reducidas dimensiones (0,4-0,6 mm), *A. costata*, *A. guttata* y *A. rectangula* presentan una serie de preferencias ecológicas muy similares. Según FRYER (1968), todas pueden nadar, se encuentran sobre los mismos tipos de sustratos y utilizan los márgenes ventrales del caparazón de idéntica manera, aunque parece ser que *A. guttata* está más capacitada para nadar, *A. costata* para reptar sobre el fondo y *A. rectangula* para vivir en fondos de sedimentos fangosos.

Distribución y abundancia en los embalses. A pesar de ser la más adaptada para nadar de todas las *Alona* de pequeño tamaño, *A. guttata* únicamente ha aparecido en una ocasión, en el embalse de Mao (99) (fig. 42), habiéndose visto tan sólo 2 ejemplares. Se trata, pues, de una especie muy rara en el plancton de los embalses.

Alona costata SARS, 1862

Alona costata SARS, 1862; *A. lineata* SCHOEDLER, 1862; *A. costata* HELLICH, 1877; *Lynceus costatus* LILLIEBORG, 1900; *Alona costata* WAGLER, 1937; *A. costata* BEHNING, 1941; *A. costata* HERBST, 1962; *A. costata* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *A. costata* FREY, 1965; *A. costata* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Holártica, neotropical y etiópica. Vive en todo tipo de lodos, así como en lagunas y charcos. FRYER (1968) indica que se trata de una especie bentónica, morfológicamente adaptada para arrastrarse sobre la superficie del sedimento, y MORONI (1967) la encuentra preferentemente sobre fondos arcillosos.

A. costata tolera un amplio margen de variaciones ambientales, aunque aparece con mayor frecuencia en aguas alcalinas (FREY, 1965; MORONI, 1967). PACAUD (1939) la encuentra en aguas poco polutas.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es redondeado, con los márgenes dorsal, ventral y pos-

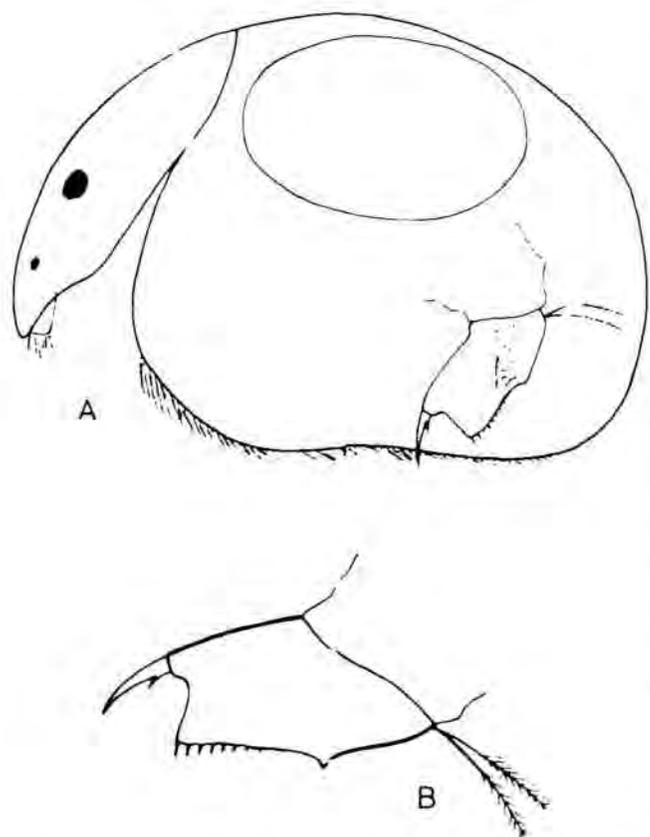


FIG. 40. — *Alona guttata*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Alona guttata*; A) Female; B) Postabdomen.

terior ligeramente convexos. La cabeza es larga, estrecha y con el rostro agudo. El ojo es mayor que el ocelo y la anténula alcanza al margen inferior del rostro.

Las valvas son cuadrangulares y poseen la superficie tenuemente estriada o lisa. Margen ventral con abundantes sedas.

El postabdómen es corto y ancho, con el ángulo distal truncado. Margen posterior con 8-11 dientes cortos y agudos, que decrecen al acercarse a la abertura anal. La garra es larga y robusta, con una espina basal bien desarrollada y sin pecten.

Longitud: 0.4-0.65 mm (fig. 41).

A. costata es una especie poco variable que, no obstante, tiene especies muy próximas, como se ha comentado a propósito de *A. guttata*.

FREY (1965), en un estudio comparativo de *A. costata*, *A. rustica* y *A. bicolor*, pone de manifiesto la estrecha relación que existe entre estas especies, muy difíciles de distinguir morfológicamente y que pueden aparecer juntas, en especial las dos primeras. Para este autor muchas de las citas de *A.*

costata corresponden en realidad a *A. rustica*, que ha pasado inadvertida en muchas ocasiones. Aunque señala que se diferencian en su ecología y son fisiológica y genéticamente distintas, no detalla sus diferencias.

Distribución y abundancia en los embalses. *A. costata* es muy rara en los embalses, ya que sólo ha aparecido en una ocasión, en San Román (98) (fig. 42). Este embalse se caracteriza por ser muy rico en especies bentónicas y litorales, que son retenidas temporalmente en el mismo.

Alona rectangula SARS, 1862

Alona rectangula SARS, 1862; *A. spinifera* SCHOEDLER, 1863; *A. guttata* P. E. MÜLLER, 1867; *Lynceus rectangulus* LILLJEBORG, 1900; *L. intermedius* THALLWITZ, 1904; *Alona rectangula* BREHM, 1908; *A. rectangula* BEHNING, 1941; *A. rectangula* MARGALEF, 1953; *A. rectangula* HERBST, 1962; *A. rectangula* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *A. rectangula* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. *A. rectangula* es una especie que se encuentra en las zonas holártica, oriental y etíope. FLÖSSNER (1972) indica que en Europa aparece en las regiones ártica y subártica, y que hacia el sur pasa a localidades de alta montaña (Alpes, 2.558 m, Pirineos, 2.238 m, Cáucaso, 3.000 m).

Aunque aparece en lagos con una cierta frecuencia, prefiere lugares de dimensiones reducidas, como aljibes, o también arrozales y pequeñas lagunas, y se comporta como una especie heleoplanctónica. MARGALEF (1953) encuentra que está asociada con vegetación macrofítica (*Cladophora*), al igual que NEGREA & NEGREA (1975), que la hallan entre *Potamogeton* y *Ceratophyllum*. Para FLÖSSNER (1964) se trata de una especie adaptada a la vida bentónica, en fondos ricos en detritos y que, circunstancialmente, puede aparecer en lugares con vegetación. Con posterioridad, FRYER (1968), a partir de la morfología del caparazón y del postabdómen, concluye que es una especie bentónica a pesar de que puede nadar.

Vive en aguas alcalinas (MARGALEF, 1953; MORONI, 1967) y eutróficas. Según HUTCHINSON (1967), presenta ciclomorfofosis, que se manifiesta por su menor tamaño en los me-

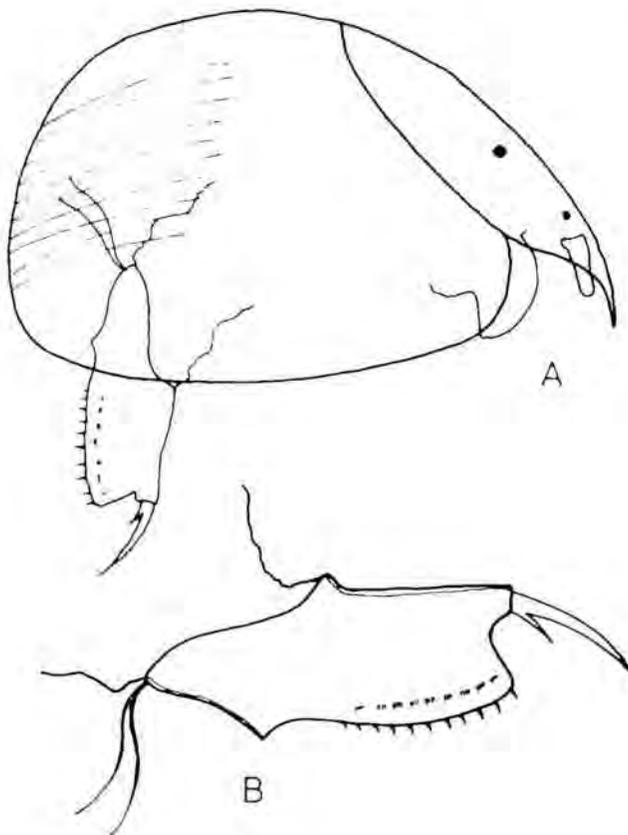


FIG. 41. — *Alona costata*; A) Hembra; B) Postabdómen. — *Alona costata*; A) Female; B) Postabdomen.



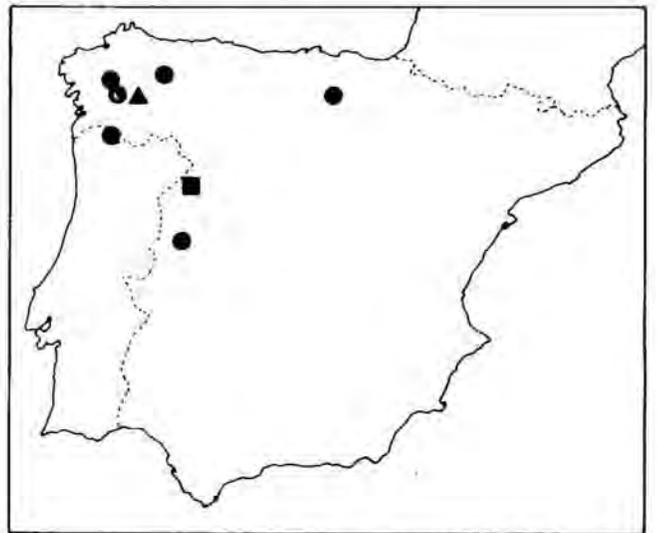
Alona rectangularis



Alona quadrangularis



Alona affinis



Alona guttata ▲ *Alona costata* ■
Alona sp. pl. ●

FIG. 42. — Distribución de varias especies de la familia Chydoridae. — Distribution of several species of the family Chydoridae.

ses de verano, y MARGALEF (1953) encuentra que es más pequeña en aguas eutroficas.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es corto, ovalado y estrecho. La cabeza es corta, el rostro prominente y el ocelo de igual diámetro que el ojo.

Las valvas son rectangulares y con los bordes convexos. El borde ventral posee series de pequeñas sedas, que son más largas en la parte central. La superficie está tenuemente estriada.

El postabdómen es corto y con el extremo distal redondeado. El margen dorsal

posee grupos de espinitas que crecen en sentido apical. La garra es larga y la espina basal está muy desarrollada.

Longitud: 0,26-0,5 mm (fig. 43).

A. rectangularis es muy variable. Se conocen siete subespecies, de las cuales tan sólo *A. r. pulchra* se encuentra en España.

Aunque presenta una morfología muy parecida a la de *A. guttata* y *A. costata*, FRYER (1968) indica que *A. rectangularis* es la que parece, por sus caracteres, más adaptada a la vida bentónica.

Distribución y abundancia en los embalses. *A. rectangularis* ha aparecido en nueve embalses, pero sin que tenga una distribución geográfica muy definida y sin que apa-

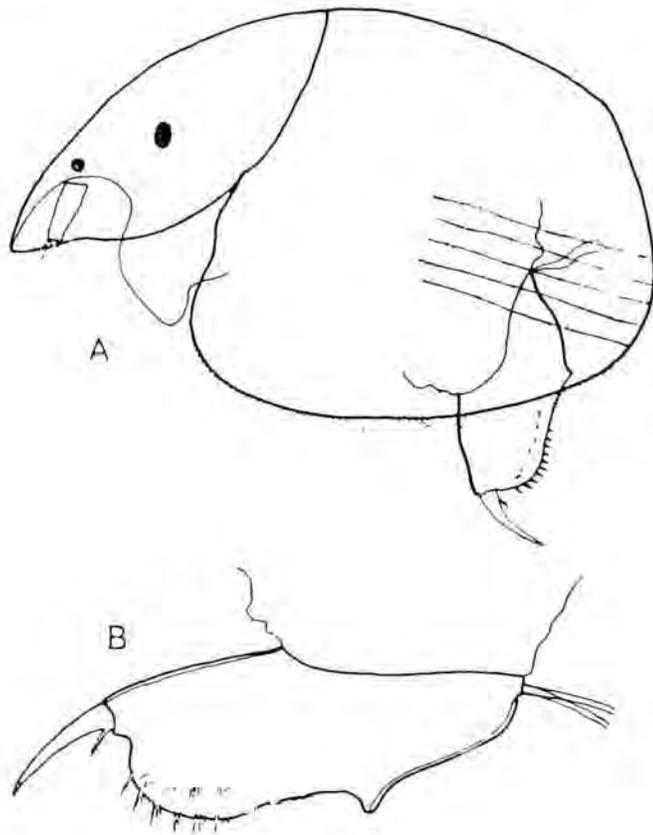


FIG. 43. — *Alona rectangularis*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Alona rectangularis*; A) Female; B) Postabdomen.

rezca en más de una ocasión en el mismo lugar (fig. 42). En todos los casos ha sido poco abundante, con valores normales inferiores a 0,1 % y con un máximo de 1,28 % en el embalse de Guajaraz (53).

A pesar de que se considera una especie bentónica, FRYER (1968) manifiesta que está morfológicamente adaptada para nadar, y NEGREA & NEGREA (1975) también encuentran que es planctófila en la zona inundable del Danubio, característica que puede ayudar a explicar su presencia en el plancton de los embalses.

Aparece tanto en aguas ácidas como alcalinas, aunque en ambos casos prefiere las aguas eutróficas.

Alona quadrangularis (O. F. MÜLLER, 1785)

Lynceus quadrangularis O. F. MÜLLER, 1785; *Alona quadrangularis* BAIRD, 1850; *A. quadrangularis* DADAY, 1888; *A. quadrangularis* SARS, 1890; *Lynceus quadrangularis* LILLJEBORG, 1900; *Alona quadrangularis* WAGLER, 1937; *A. quadrangularis* BEHNING, 1941; *A. quadrangularis* MARGALEF, 1953; *A. quadrangularis* FREY, 1959;

A. quadrangularis HERBST, 1962; *A. quadrangularis* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *A. quadrangularis* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Holártica, etiópica y neotropical. *A. quadrangularis* está ampliamente difundida por toda Europa, aunque nunca forma poblaciones muy densas. Vive en todo tipo de aguas estancadas, comportándose como una especie heleoplanctónica. En los lagos aparece, principalmente, en el litoral; se encuentra sobre el fondo o entre la vegetación macrofítica sumergida. Para NEGREA & NEGREA (1975) es una especie que aparece con cierta frecuencia en el plancton.

SCOURDFIELD & HARDING (1958) y MORONI (1967) indican que se trata de una especie adaptada a aguas de tipo ácido.

Datos morfológicos y taxonómicos. **Variabilidad de la especie.** **Relaciones con otras especies próximas.** El cuerpo es alargado, con los bordes convexos. La cabeza es corta y ancha, con el rostro redondeado. El ocelo es mayor que el ojo compuesto y la anténula es corta, no sobresaliendo del rostro más que por su sedas apicales.

Valvas cuadrangulares, con una estriación paralela muy tenue y con el borde dorsal provisto de sedas cortas.

El postabdomen es largo y se ensancha hacia el extremo apical, que posee un ángulo frontal reducido. El margen dorsal está provisto de espinas robustas que crecen en sentido apical. Lateralmente tiene la superficie provista de series de sedas cortas y finas. La garra está bien desarrollada, al igual que la espina basal, que es lisa y carece de pecten.

Longitud: 0,52-0,7 mm (fig. 44).

Es una especie poco variable, aunque se mencionan formas locales poco estudiadas.

A. quadrangularis presenta una gran similitud morfológica con *A. affinis*, hasta el punto de que la segunda ha sido considerada durante algún tiempo como una subespecie de la primera.

A pesar de ser muy parecidas, su ecología es bastante diferente, ya que *A. affinis* se encuentra con mayor frecuencia en aguas ácidas de tipo oligotrófico y se comporta como una especie más montana.

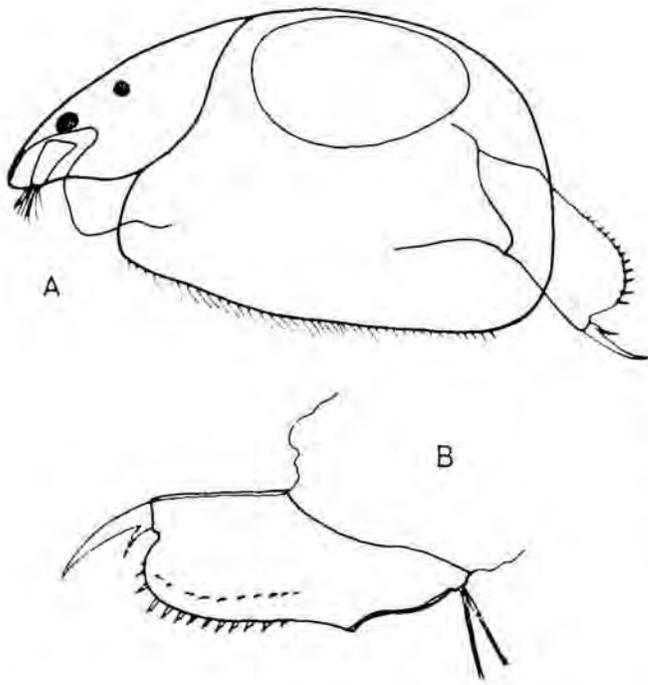


FIG. 44. — *Alona quadrangularis*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Alona quadrangularis*; A) Female; B) Postabdomen.

Distribución y abundancia en los embalses. *A. quadrangularis* es bastante frecuente en los embalses y ha aparecido en dieciocho de ellos (fig. 42). Sin embargo, tan sólo en dos casos ha sido hallada de forma repetida, lo que indica su carácter accidental en el plancton.

La distribución que presenta, aunque bastante uniforme, muestra una mayor tendencia a aparecer en embalses de la parte occidental de la Península, con aguas poco mineralizadas. Tanto en las ácidas como en las alcalinas prefiere aguas de tipo eutrófico.

***Alona affinis* (LEYDIG, 1860)**

Lynceus affinis LEYDIG, 1860; *L. quadrangularis* FISCHER, 1848; *L. quadrangularis* LILLJEBORG, 1853; *Alona affinis* SCHOEDLER, 1863; *A. oblonga* P. E. MÜLLER, 1867; *A. oblonga* SARS, 1890; *A. quadrangularis* HERRICK, 1895; *A. affinis* STINGELIN, 1895; *A. affinis* BEHNING, 1941; *A. affinis* HERBST, 1962; *A. affinis* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *A. affinis* FLÖSSNER, 1964.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. Vive en la zona litoral de lagos, así como en lagunas y pequeños volúmenes de agua. A pesar de que ha sido considerada reiteradamente como una es-

pecie que se encuentra entre la vegetación macrofítica, FRYER (1968) pone de manifiesto que no está especialmente adaptada para ello y que también aparece en zonas sin vegetación.

A. affinis es bentónica, encontrándose sobre sedimentos arenosos, fangosos y sobre piedras. Se alimenta de grandes masas de detritos y diatomeas que arranca del sustrato.

Se encuentra en aguas ácidas y con frecuencia aparece en alta montaña (Alpes, 2.700 m; Cáucaso, 3.000 m, y en España por encima de los 1.100 m). No obstante, es escasa en aguas turbosas (PACAUD, 1939; MARGALEF, 1953).

Datos morfológicos y taxonómicos. *Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas.* Cuerpo elíptico, con el borde dorsal más convexo que el ventral, que es casi recto. La cabeza es alargada, estrecha y aguda.

El ocelo es más pequeño que el ojo y la anténula es corta, y no sobrepasa el margen posterior del rostro.

Las valvas poseen la superficie con estriaciones muy tenues y el margen ventral provisto de numerosas sedas, que decrecen en sentido posterior.

El postabdomen está provisto, en el mar-

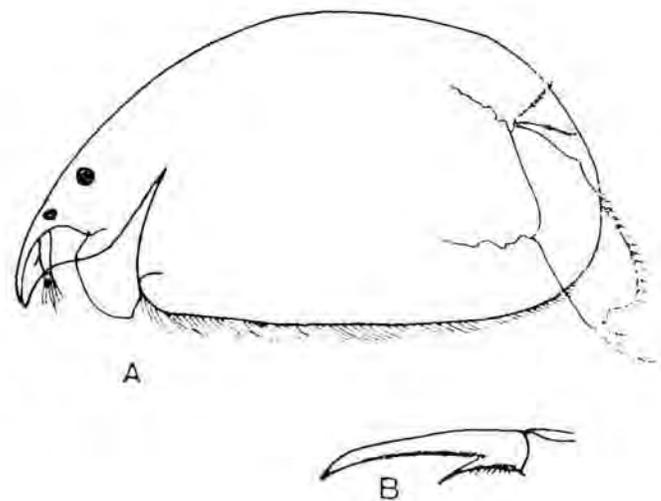


FIG. 45. — *Alona affinis*; A) Hembra; B) Garra del postabdomen. — *Alona affinis*; A) Female; B) Postabdomen claw.

gen dorsal, de 10-14 espinas robustas, y lateralmente de un número igual de grupos de sedas. La garra es larga y robusta, al igual que la espina basal, que tiene como rasgo más característico de la especie un pecten que la recorre casi totalmente.

Longitud: 0,6-1,1 mm (fig. 45).

Como se ha comentado anteriormente, a pesar de que *A. affinis* y *A. quadrangularis* están morfológicamente muy próximas presentan una ecología bastante distinta.

FRYER (1968) encuentra que, por su funcionalismo, *A. affinis* está muy próxima a *Eurycercus*, ya que considera a la primera como una versión reducida de este género respecto a la estructura del aparato filtrador.

La forma y el funcionalismo de las valvas y de los márgenes ventrales están más próximos a *Alonopsis* y *Peracantha*.

Distribución y abundancia en los embalses. *Alona affinis* ha aparecido en veintiséis embalses, por lo que ha sido uno de los quidóridos más frecuentes (fig. 42).

A pesar de ser una especie de tipo heleoplanctónico, FRYER (1968) señala que está bien adaptada para nadar, aunque es bastante lenta y por su régimen alimentario aparece con más frecuencia sobre el fondo. Por su parte, NEGREA & NEGREA (1975) indican que en la zona inundable del Danubio se comporta como planctófila.

Su distribución geográfica está muy localizada en la parte NW de España, y aunque se le encuentra en embalses de otras zonas siempre está en aguas poco mineralizadas.

Leydigia quadrangularis (LEYDIG, 1860)

Lynceus quadrangularis LEYDIG, 1860; *Alona leydigii* SCHOEDLER, 1863; *A. leydigii* STINGELIN, 1895; *Leydigia quadrangularis* LILLJEBORG, 1900; *L. leydigi* KEILHACK, 1909; *L. leydigii* BEHNING, 1941; *L. leydigii* HERBST, 1962; *L. leydigii* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *L. quadrangularis* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Holártica y neotropical. Vive en el fango de aguas cenagosas, en la zona litoral o sublitoral de lagos y también en aguas de pequeño volumen, siempre sobre el sedimento.

L. quadrangularis es una especie bentóni-

ca muy especializada dentro de este tipo de ambientes. PACAUD (1939), en observaciones del contenido intestinal, encuentra que se alimenta de materia orgánica en descomposición, lo que coincide plenamente con el estudio de FRYER (1968), quien considera que esta especie está adaptada para vivir en los fondos con sedimentos blandos, ricos en materia orgánica, que es asimilada por filtración. Es muy resistente a la falta de oxígeno gracias a su elevado contenido de hemoglobina (Fox, 1957).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Cuerpo cuadrangular, con los lados curvados hacia fuera. La cabeza es pequeña y el rostro corto. El ojo y el ocelo son de tamaño muy parecido y a veces es incluso mayor el ocelo. Las anténulas son cilíndricas y están provistas, además de las sedas sensoriales, de una seda lateral.

Las valvas son grandes, con la máxima anchura cerca del extremo posterior y provistas de largas sedas ciliadas en el margen ventral. La superficie tiene una estriación paralela tenue, que normalmente sólo se aprecia en la parte posterior.

El postabdomen es ovalado, ensanchándose hacia el extremo distal y con el borde dorsal cubierto de numerosas sedas agrupadas en fascículos que crecen en sentido apical. La ausencia de espinas confiere al postabdomen un aspecto peludo característico del género. La garra es larga y estrecha y en su base posee una pequeña espina.

Longitud: 0,7-1 mm (fig. 46).

El género *Leydigia* está representado en España, así como en la mayor parte de Europa, por dos especies, *L. quadrangularis* y *L. acanthocercoides*. Las dos presentan gran afinidad morfológica, de tal forma que el único carácter claramente distintivo entre ambas es la presencia de una espina basal en la garra del postabdomen de *L. quadrangularis*, que falta en *L. acanthocercoides*.

L. quadrangularis es muy poco variable.

Distribución y abundancia en los embalses. *Leydigia quadrangularis* ha sido uno de los quidóridos más frecuentes en los em-

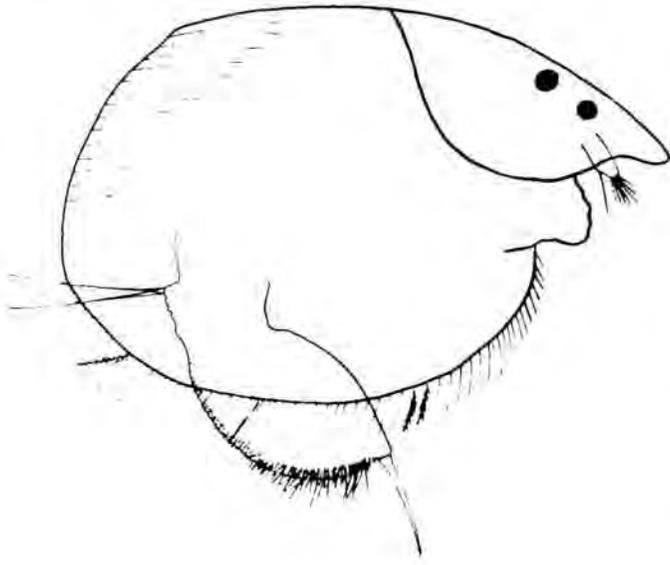


FIG. 45. — *Leydigia quadrangularis*.

balses. Ha aparecido en muestras de red, tanto en las verticales como en las horizontales, de 34 embalses (fig. 37).

En algunos de tales embalses, como Yesa (2), Gabriel y Galán (44), Linares del Arroyo (31) y Guadalmellato (66), ha estado presente durante varias campañas. A pesar de ser frecuente, nunca alcanza valores en abundancia muy grandes, teniendo en la mayoría de las ocasiones valores no superiores al 0,01 % de los crustáceos capturados.

La distribución de esta especie es bastante homogénea en toda la Península, y a lo sumo se observa una ligera tendencia a aparecer en los embalses de aguas poco mineralizadas. Mucho más marcada es su presencia en aguas de tipo eutrófico.

El hallazgo de *L. quadrangularis* en el plancton de los embalses constituye un caso excepcional para una especie que está adaptada a la vida bentónica, ya que no se trata, como en otros quidóridos, de una especie muy adaptada a la vida planctónica. FRYER (1968) señala que *L. quadrangularis*, por sus estructuras morfológicas, está capacitada para nadar perfectamente, aunque prefiere moverse sobre el fondo. Por su parte, FORDYCE (1900) encontró que, en un pequeño lago de Nebraska, *L. fimbriatus* (especie próxima a *L. quadrangularis*) era capaz de efectuar migraciones verticales, por lo que aparecía con frecuencia en el plancton. Estos facto-

res, unidos al hecho de que esta especie aparece a menudo en los embalses eutróficos, que son precisamente los más ricos en materia orgánica, pueden ayudar a comprender este comportamiento diferente del que hasta ahora se conocía.

Graptoleberis testudinaria (FISCHER, 1848)

Lynceus testudinarius FISCHER, 1848; *L. reticulatus* LILLJEBORG, 1858; *Graptoleberis reticulata* SARS, 1862; *Alona testudinaria* HELLICH, 1878; *Graptoleberis testudinaria* KURZ, 1874; *G. testudinaria* LILLJEBORG, 1900; *G. testudinaria* BEHNING, 1941; *G. testudinaria* MARGALEF, 1953; *G. testudinaria* FREY, 1958; *G. testudinaria* HERBST, 1962; *G. testudinaria* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *G. testudinaria* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. Vive en la zona litoral de lagos, así como en lagunas y charcos. Según MARGALEF (1953), es una especie que se encuentra en el herpon, y FLÖSSNER (1964) pone de manifiesto que no se trata de una especie bentónica, sino que vive entre la vegetación macrofítica de tipo sumergido. Con posterioridad, FRYER (1968), que ha realizado un minucioso estudio de esta especie, señala que *G. testudinaria* es altamente especializada, poseyendo toda una serie de adaptaciones morfológicas en las valvas que le permiten moverse sobre las hojas y tallos de una forma que recuerda a un molusco gasterópodo.

La alimentación se basa fundamentalmente en pequeños organismos epífitos, así como agregados de materia orgánica.

Es una especie con un elevado grado de tolerancia frente a los factores fisicoquímicos ambientales, aunque es muy exigente con respecto a la existencia de vegetación. Tanto FRYER (1968) como NEGREA & NEGREA (1975) la encuentran preferentemente sobre *Elodea*.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Cuerpo semicircular, con el borde dorsal convexo y el ventral recto. La cabeza es grande, ancha y claramente separada de las valvas. El ojo es netamente mayor que el ocelo y la anténula es cilíndrica y con todas las sedas sensoriales situadas en el ápice.

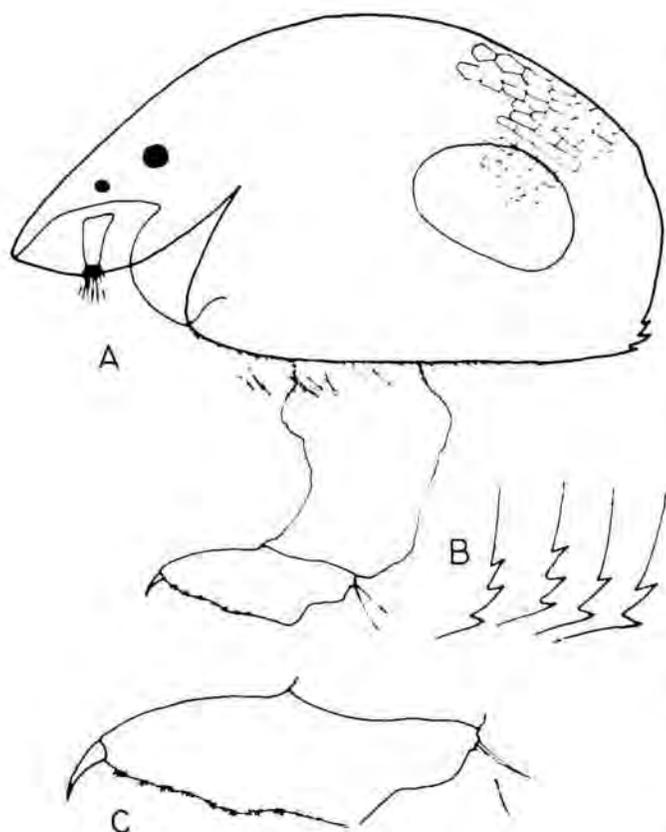


FIG. 47. — *Graptoleberis testudinaria*; A) Hembra; B) Variabilidad del ángulo posterior de las valvas; C) Postabdomen. — *Graptoleberis testudinaria*; A) Female; B) Variability of the post-ventral corner of the valves; C) Postabdomen.

Las valvas son cuadrangulares, con la reticulación muy fuerte, que llega incluso hasta el rostro, y el ángulo posterior ventral está provisto de 2-3 dientes.

El postabdomen es pequeño y cónico. El margen dorsal está provisto de 7-8 grupos de pequeñas espinas que salen en forma de abanico. La garra terminal es pequeña, robusta y provista de una pequeña espina basal que a veces puede desaparecer.

Longitud: 0,43-0,7 mm (fig. 47).

G. testudinaria presenta una cierta variabilidad, que ha dado lugar a que se hayan descrito cinco subespecies (*G. t. testudinaria*, *G. t. occidentalis*, *G. t. slovenica*, *G. t. panonica* y *G. t. orientalis*). Exceptuando la típica, se trata de subespecies con un área de distribución muy reducida y mal conocidas respecto a su ecología.

Distribución y abundancia en los embalses. *G. testudinaria* es una especie muy rara en los embalses. Únicamente ha sido hallada en el embalse de Forcadas (13) (fig. 37), del

que se da la circunstancia de ser un embalse que todavía no ha sido llenado totalmente, por lo que tiene abundante vegetación terrestre parcialmente sumergida, entre la que hay *Ranunculus aquaticus*.

***Disparalona rostrata* (KOCH, 1841)**

Lynceus rostratus KOCH, 1841; *L. rostratus* LEYDIG, 1860; *Alonella rostrata* SARS, 1862; *Alona rostrata* P. E. MÜLLER, 1867; *Rhynchatalona rostrata* STINGELIN, 1908; *Alonella rostrata* FREY, 1959; *Rhynchatalona rostrata* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *Alonella rostrata* HERBST, 1962; *Disparalona rostrata* FRYER, 1968.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. *D. rostrata* es una especie de ecología poco conocida. Vive en la zona litoral de lagos en los que falta por completo la vegetación. Respecto a la naturaleza del sustrato en que se encuentra, BERG (1929) indica que vive en fondos arenosos, mientras que FLÖSSNER (1964) la halla sobre fondos de fango o limo, de cuyos detritos se alimenta.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Hembra: La cabeza tiene el rostro alargado y agudo. El ocelo es de diámetro aproximadamente igual al del ojo compuesto, pero de contorno más irregular. Las antenas están provistas de siete sedas. Las valvas tienen una estriación muy tenue en su parte anterior, que se va haciendo más visible en la parte posterior; en total hay de 8 a 10 estrías.

El postabdomen es alargado y provisto de 10 a 12 espinas casi iguales, que en posición proximal se transforman en sedas.

Macho: El rostro es menos prolongado que en la hembra y la anténula es relativamente mayor. Las valvas tienen una estriación poco marcada, que incluso no es visible en algunos individuos.

El postabdomen está desprovisto de espinas y en su lugar hay 10 pequeños haces de sedas. La garra es de forma sinuosa.

Longitud: hembra, 0,5-0,65 mm; macho: 0,42-0,47 mm (fig. 48).

FRYER (1968) señala que el género *Disparalona* ha pasado por muchas vicisitudes taxonómicas. Ha sido sucesivamente incluido

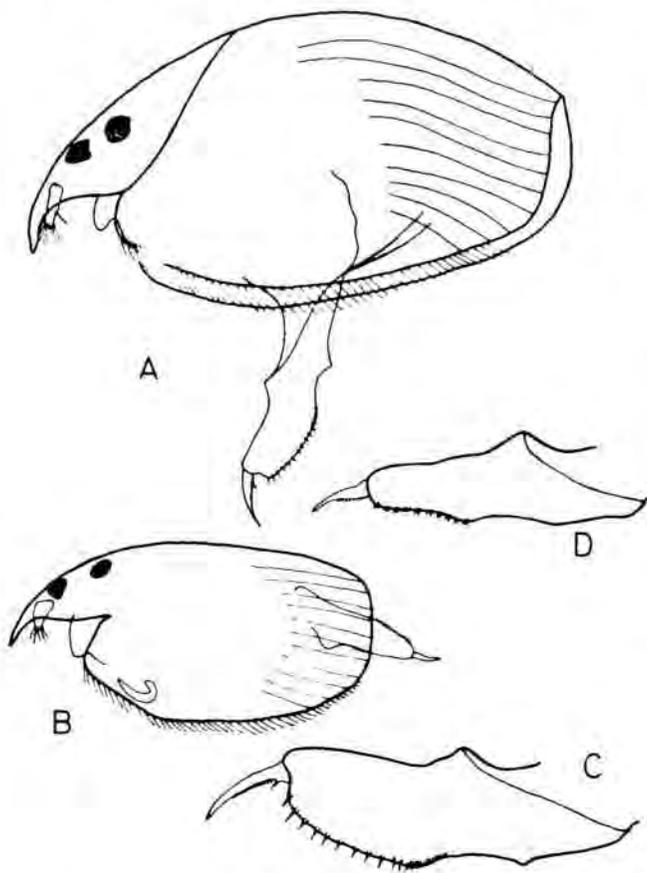


FIG. 48. — *Disparalona rostrata*; A) Hembra; B) Macho; C) Postabdomen de la hembra; D) Postabdomen del macho. — *Disparalona rostrata*; A) Female; B) Male; C) Female postabdomen; D) Male postabdomen.

dentro de los géneros *Alona*, *Alonella*, *Rhynchatalona*, y, por último, este autor ha creado un nuevo género que incluye exclusivamente a *Disparalona rostrata*. Es evidente que la especie presenta una serie de caracteres que la aproximan a los géneros antes citados, y en especial a *Alonella*. No obstante, y basándose tanto en caracteres anatómicos como en la forma que usa los apéndices para capturar el alimento, Fryer considera que si bien puede presentar ciertas semejanzas con *Alonella*, es un género claramente distinto.

Distribución y abundancia en los embalses. *D. rostrata* es una especie de aparición ocasional en el plancton de los embalses. Únicamente ha sido hallada en los embalses de San Román (98) y Rumblar (64) (fig. 37). En el primero, *D. rostrata* se encontraba acompañada de un buen número de especies heleoplanctónicas arrastradas por el río Duero y acumuladas momentánea-

mente en este pequeño embalse. En Rumblar, *D. rostrata* es más abundante, y en los remansos que forma el litoral esta especie se encontraba en gran abundancia sobre el fondo arenoso.

Alonella nana (BAIRD, 1843)

Acroperus nanus BAIRD, 1843; *Lynceus nanus* LILLJEBORG, 1853; *Alonella pygmaea* SARS, 1862; *Pleuroxus nanus* HELLICH, 1877; *Alonella nana* SARS, 1890; *A. nana* LILLJEBORG, 1900; *A. nana* WAGLER, 1937; *A. nana* MARGALEF, 1953; *A. nana* FREY, 1958; *A. nana* HERBST, 1962; *A. nana* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *A. nana* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Holártica. Es una especie de distribución eminentemente nórdica, ya que alcanza Groenlandia y la tundra ártica. A medida que desciende hacia latitudes más meridionales pasa a ser una especie de alta montaña, como señala FLÖSSNER (1972) al citar algunas de las localidades en que se halla en el sur de Europa (2.200 m en los Alpes, 2.300 m en los Pirineos y 3.000 m en el Cáucaso).

A. nana es heleoplanctónica. Vive preferentemente en el litoral de lagos, así como en charcas y pequeñas lagunas. MARGALEF (1953) la encuentra en ambientes de tipo oligotrófico y distrófico, al igual que NEGREA & NEGREA (1975).

Para FLÖSSNER (1964) y FRYER (1968), *A. nana* es una especie ubicuota dentro de la zona litoral, ya que su tamaño especialmente pequeño le permite explotar hábitats muy especializados sin ninguna competencia (por ejemplo, los intersticios del sedimento).

Datos morfológicos y taxonómicos. *Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas.* El cuerpo es pequeño, globoso y fuertemente convexo por la parte dorsal. La cabeza también es pequeña y el rostro corto y agudo. El ocelo es algo menor que el ojo compuesto.

Las valvas son redondeadas, con una pequeña espina en el ángulo posterior ventral y con la superficie estriada.

El postabdomen es pequeño, con el extremo distal redondeado y con 5-7 espinas marginales. La superficie está cubierta late-

ralmente con pequeñas series de sedas. La garra es corta y tiene dos espinas basales que están poco desarrolladas.

Longitud: 0,2-0,8 mm (fig. 49)

El carácter ubicuo de *A. nana* es el factor determinante de su éxito como especie litoral. FRYER (1968) ha puesto de manifiesto que existe una diferenciación radial en tres especies del género *Alonella* (*A. nana*, *A. excisa*, *A. exigua*), que se encuentran tanto en Inglaterra como en España. Cuando las tres especies aparecen juntas hay una separación de hábitats, de tal forma que no existe ningún tipo de competencia entre ellas.

A. exigua, gracias a su capacidad para arrastrarse por la superficie de las hojas y tallos, es fitófila, y *A. excisa* vive alejada de la vegetación, al igual que *A. nana*, pero sin que compitan, debido a la diferencia de tamaño que existe entre las dos.

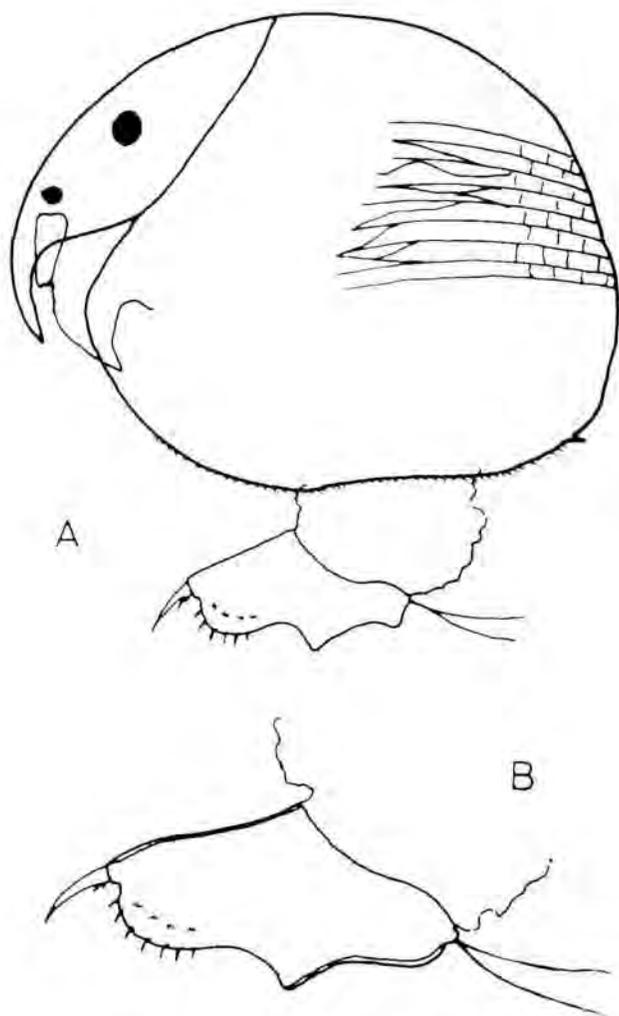


FIG. 49. — *Alonella nana*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Alonella nana*; A) Female; B) Postabdomen.

Distribución y abundancia en los embalses. El carácter estrictamente litoral y bentónico de *A. nana* hace que sea una especie extremadamente rara en el plancton. No obstante, ha sido hallada en dos embalses [Ribeira (14) y Mao (99); fig. 53], con valores que no alcanzaban el 0,01 % de los crustáceos recolectados.

Pleuroxus laevis SARS, 1862

Pleuroxus laevis SARS, 1862; *P. hastatus* SARS, 1862; *P. hastatus* MARGALEF, 1953; *P. laevis* FREY, 1959; *P. laevis* HERBST, 1962; *P. laevis* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *P. laevis* SMIRNOV, 1966; *P. laevis* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Prácticamente cosmopolita, ya que se halla en todo el mundo con excepción de la zona neotropical.

Vive entre la vegetación macrofítica de la zona litoral de lagos, así como en charcas y lagunas de escasa profundidad. FRYER (1968) indica que es frecuente encontrarla sobre el sedimento, o incluso sobre las piedras, a pesar de que por sus adaptaciones morfológicas está más capacitada para vivir entre la epifauna. Su alimentación es preferentemente detritívora.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. La cabeza tiene el rostro alargado y agudo. El ocelo tiene un diámetro igual a la mitad del del ojo compuesto.

Las valvas están muy curvadas dorsalmente, presentan una estriación paralela débil que sólo es visible en la parte anterior y una pequeña espina en el ángulo posterior ventral.

El postabdomen es alargado y con el borde dorsal cóncavo y la máxima anchura se encuentra próxima al ano, estrechándose hacia el extremo. Tiene 13-15 pares de dentículos marginales y las garras están provistas de dos grandes espinas basales, la exterior el doble de larga que la interior.

Longitud: 0,52-0,63 mm (fig. 50).

P. laevis es una especie muy poco frecuente en España, y a pesar de ser prácticamente cosmopolita no está bien conocida. Muy poco variable, este género incluye tres especies en España (*P. aduncus*, *P. uncina-*

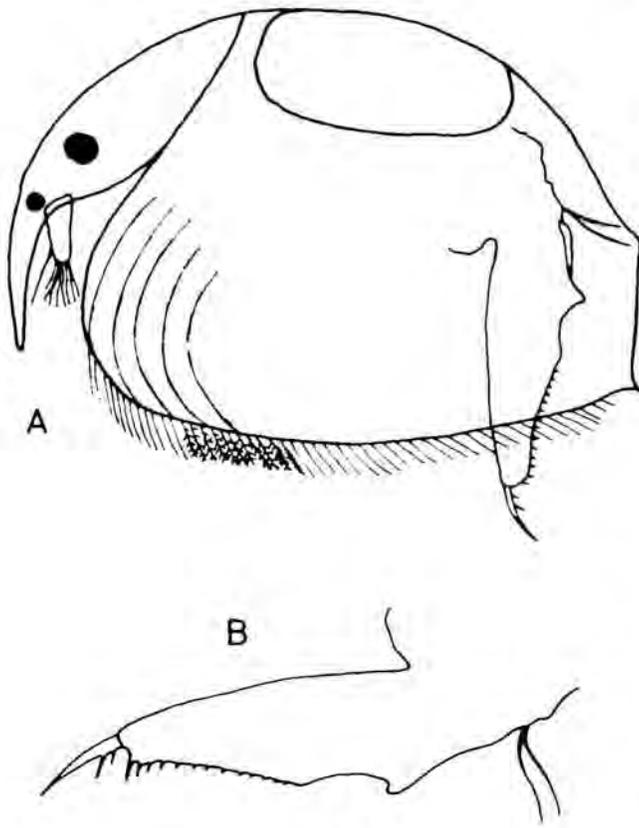


FIG. 50. — *Pleuroxus laevis*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Pleuroxus laevis*; A) Female; B) Postabdomen.

tus y *P. laevis*), todas ellas bien diferenciadas a pesar de que presentan unas preferencias ambientales muy semejantes.

Distribución y abundancia en los embalses. El carácter eminentemente heleopláctico de *P. laevis* imposibilita el que esta especie pueda encontrarse en el plancton de los embalses; por este motivo únicamente ha sido hallada en el embalse de Saucelle (30) (fig. 53), y aún de forma accidental, dado el escaso número de ejemplares que se han obtenido.

***Pleuroxus uncinatus* BAIRD, 1850**

Pleuroxus uncinatus BAIRD, 1850; *Lynceus personatus* LEYDIG, 1860; *L. uncinatus* LEYDIG, 1860; *Rhyphophilus uncinatus* SCHOEDLER, 1863; *Pleuroxus uncinatus* SARS, 1890; *P. uncinatus* FREY, 1959; *P. uncinatus* HERBST, 1962; *P. uncinatus* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *P. uncinatus* FREY, 1965; *P. uncinatus* SMIRNOV, 1966; *P. uncinatus* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Paleártica. Está muy difundida por

toda el área comprendida entre España y Siberia.

Es una especie litoral que, según FRYER (1968), vive en charcas y lagunas que carecen de vegetación macrofítica. FLÖSSNER (1964) la encuentra sobre fondos blandos, ya sea sobre el sedimento o sobre las piedras cubiertas de limo. Alimentación de tipo detritívoro.

Morfología. La cabeza tiene el rostro alargado y agudo, con el extremo apical doblado hacia delante. El ocelo es de diámetro ligeramente inferior al del ojo compuesto.

Las valvas son reticuladas y con el ángulo posterior ventral provisto de tres espinas bien desarrolladas.

El postabdomen tiene el extremo redondeado y provisto de 10 espinas marginales grandes, que crecen en sentido apical. Las garras poseen la espina basal externa muy larga.

Longitud: 0,6-0,7 mm (fig. 51).

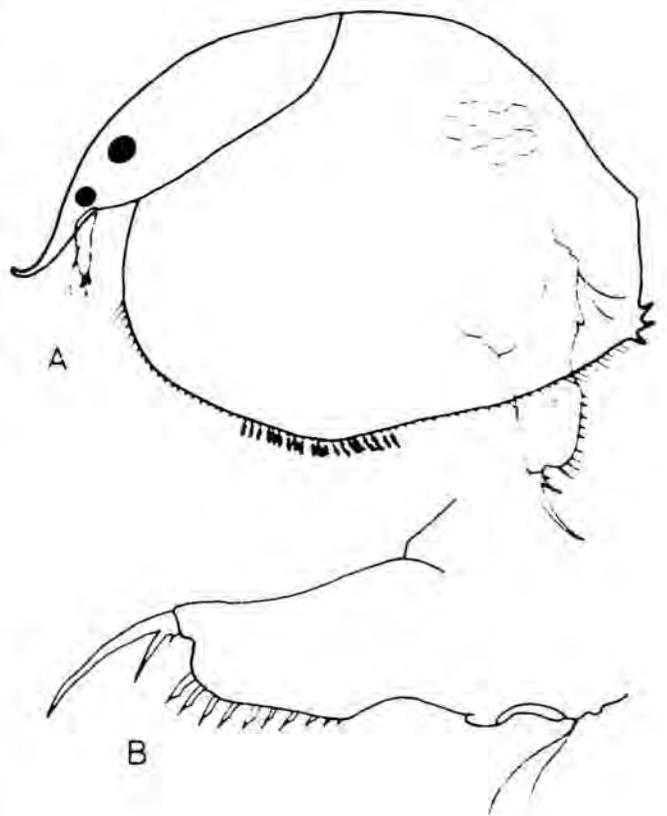


FIG. 51. — *Pleuroxus uncinatus*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Pleuroxus uncinatus*; A) Female; B) Postabdomen.

Distribución y abundancia en los embalses. Al igual que las demás especies de este género que se han encontrado en el plancton de los embalses, *P. uncinatus* presenta unas características ecológicas muy definidas y que se apartan de las que se dan en el medio pelágico. Por este motivo únicamente ha sido hallada en un embalse —Sau-celle (30) (fig. 53)—, y sin que tuviera importancia alguna como componente del zooplancton.

Pleuroxus aduncus (JURINE, 1820)

Monoculus aduncus JURINE, 1820; *Lynceus trigonellus* LILLJEBORG, 1853; *Pleuroxus aduncus* SCHOEDLER, 1863; *P. inermis* SARS, 1896; *P. morotei* ARÉVALO, 1916; *P. aduncus* BEHNING, 1941; *P. aduncus* MARGALEF, 1953; *P. aduncus* FREY, 1959; *P. aduncus* HERBST, 1962; *P. aduncus* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *P. aduncus* SMIRNOV, 1966; *P. aduncus* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. Vive en aguas de pequeño volumen (charcos, aljibes) o en la zona litoral de lagos. MARGALEF (1953) la encuentra con frecuencia en cursos de agua. Se halla, asimismo, en lugares con abundante vegetación sumergida, ya se trate de algas filamentosas (entre *Cladophora*; MARGALEF, 1953; MORONI, 1967) o macrófitos sumergidos (*Potamogeton*, *Myriophyllum* y *Vallisneria*).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es ovalado con el borde dorsal muy convexo. La cabeza es corta pero tiene el rostro largo y agudo. El ocelo es ligeramente menor que el ojo compuesto.

Las valvas alcanzan la máxima altura en su punto medio, siendo el margen posterior muy reducido. El ángulo posterior ventral puede ser liso o tener dos pequeños dientes. La reticulación es poligonal pero poco marcada.

El postabdomen es corto, posee 8-10 dientes de desarrollo creciente en sentido apical y numerosos haces de sedas laterales. Las garras son largas y poseen en su base dos espinas basales, de las que la exterior es más grande.

Longitud: 0,4-0,6 mm (fig. 52).

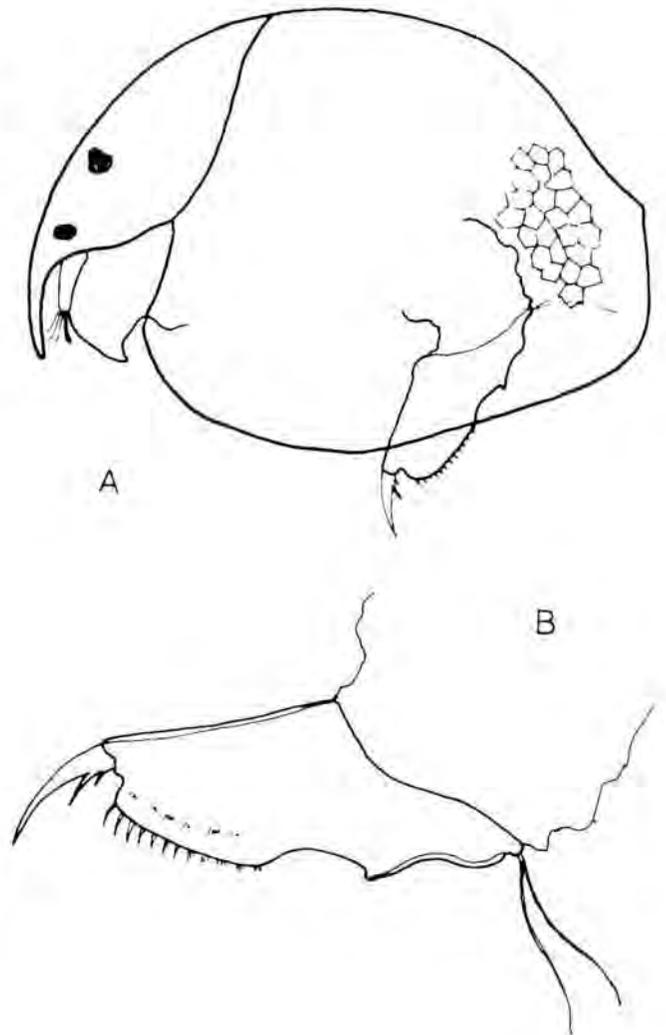


FIG. 52. — *Pleuroxus aduncus*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Pleuroxus aduncus*; A) Female; B) Postabdomen.

Distribución y abundancia en los embalses. *P. aduncus* es otra de las especies con una baja frecuencia de aparición en los embalses estudiados. Únicamente ha aparecido en los embalses de Cazalegas (52), San Román (98) y Villalcampo (26) (fig. 53).

La presencia de esta especie en San Román, al igual que otras muchas de tipo heleoplanctónico, se debe a que es un pequeño azud en el que se acumulan momentáneamente las especies que arrastra el río Duero y que luego, en el siguiente embalse (Villalcampo), desaparecen rápidamente, aunque todavía es posible encontrar algún ejemplar.

El embalse de Cazalegas es un caso muy parecido al de San Román, ya que no es más que un azud con 0,66 m de profundidad media y 5 m de máxima, en el que se acumulan por un corto período las especies que arrastra el río Alberche.

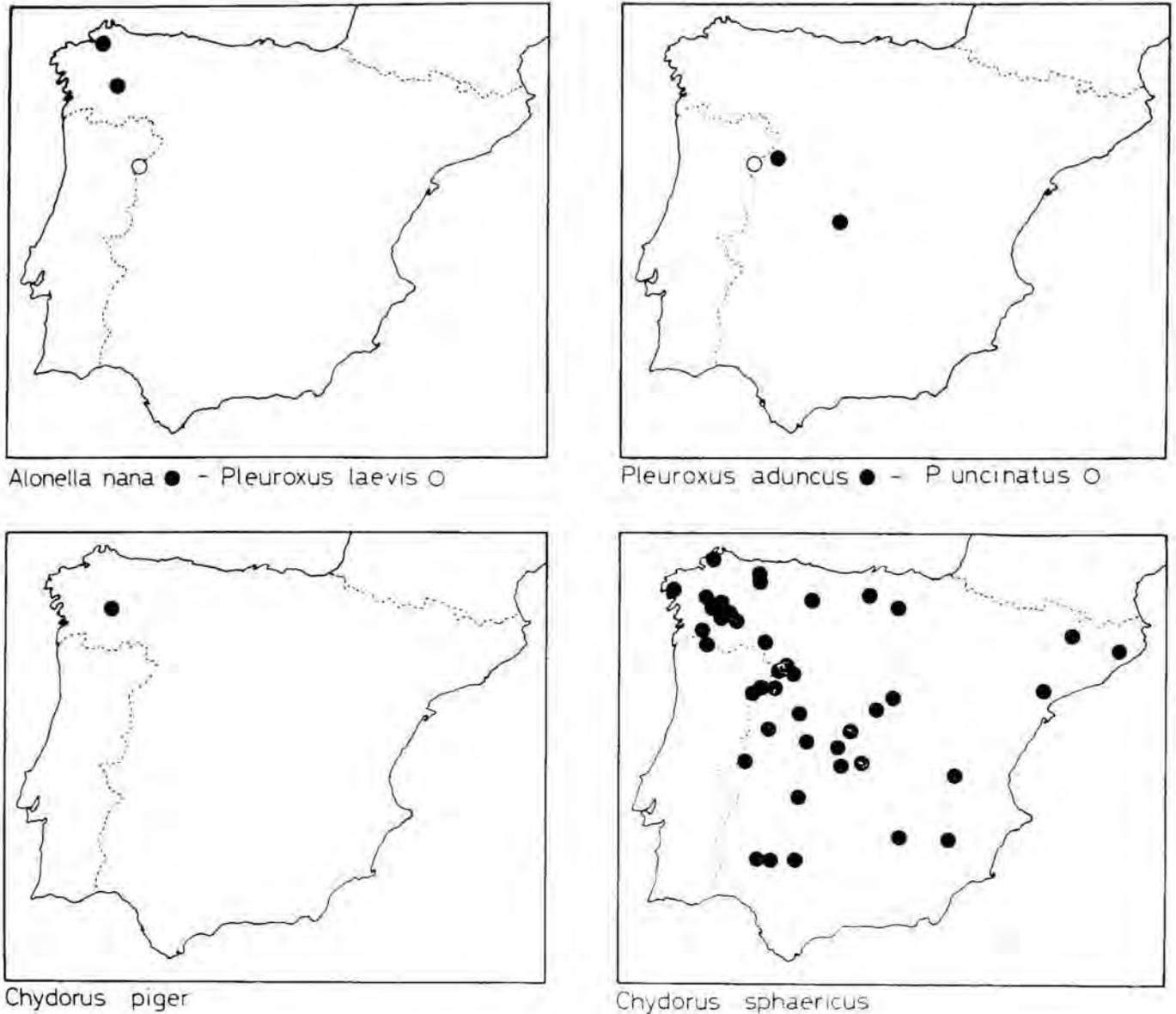


FIG. 53. — Distribución de varias especies de la familia Chydoridae. — Distribution of several species of the family Chydoridae.

Chydorus piger Sars, 1862

Chydorus piger Sars, 1862; *Lynceus barbatus* Brady, 1868; *Chydorus piger* Sars, 1890; *Ch. piger* Lilljeborg, 1900; *Ch. piger* Wagler, 1937; *Ch. piger* Margalef, 1953; *Ch. piger* Frey, 1959; *Ch. piger* Herbst, 1962; *Ch. piger* Srámek-Husek, 1962; *Ch. piger* Flössner, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. *Chydorus piger* es una especie eminentemente holártica, aunque también se la ha encontrado en las zonas etíope y neotropical. Según Flössner (1972), en Europa tiene una distribución septentrional y al ir descendiendo en latitud aparece en localidades de alta montaña. Raramente desciende por de-

bajo de las regiones septentrionales de los países mediterráneos. Margalef (1953) indica que en España *Ch. piger* se comporta como una especie montana.

Vive en la zona litoral de lagos y también en lagunas y charcos. Fryer (1968) señala que se trata de una especie bentónica y que se halla adaptada a vivir sobre todo tipo de sedimentos, tanto blandos como duros.

Estenoterma de aguas frías. Se encuentra en aguas de tipo oligotrófico o distrófico.

Datos morfológicos y taxonómicos. *Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas.* El cuerpo es redondo y ligeramente más largo que alto. La cabeza es pequeña y el rostro, muy largo y agudo,

normalmente llega hasta la altura del borde ventral de las valvas. La anténula es corta, ancha en la base y con tres sedas laterales. Antena con seis sedas. Las valvas tienen la superficie estriada o reticulada, con pequeños tubérculos o prominencias. El borde ventral está provisto de abundantes sedas plumosas.

El postabdomen es corto y ancho, con el extremo apical redondeado. Margen dorsal con 6-9 espinas pequeñas que al acercarse a la abertura anal se transforman en haces de sedas. Garra con dos espinas basales, de las cuales la posterior es muy pequeña.

Longitud: 0,36-0,49 mm (fig. 54).

Ch. piger presenta, según ha puesto de manifiesto FRYER (1968), ciertas similitudes con *Pseudochydorus globosus*, que son el resultado de una especialización encaminada a vivir en los mismos ambientes. Esta convergencia es tan sólo en la forma externa, ya que existen grandes diferencias en los apéndices, que están adaptados a tipos de alimentación básicamente distintos, de tal forma que *Ch. piger* se alimenta principalmente de detritos finos, en tanto que *P. glo-*

bosus está adaptado a coger agregados y masas grandes de alimento.

Distribución y abundancia en los embalses. Aunque *Chydorus piger* ha aparecido en un solo embalse —Mao (99) (fig. 53)— no puede ser considerada como una especie accidental en el plancton, ya que en la misma muestra, tomada con red de arrastre, apareció también *Iliocryptus sordidus*, que también es bentónica, lo que hace pensar que las muestras se tomaron cerca del fondo.

Chydorus sphaericus (O. F. MÜLLER, 1785)

Lynceus sphaericus O. F. MÜLLER, 1785; *Monoculus sphaericus* JURINE, 1820; *Chydorus sphaericus* BAIRD, 1850; *Ch. sphaericus* SCHOEDLER, 1863; *Ch. sphaericus* HELLICH, 1877; *Ch. sphaericus* LILLJEBORG, 1900; *Ch. sphaericus* WAGLER, 1937; *Ch. sphaericus* BEHNING, 1941; *Ch. sphaericus* MARGALEF, 1953; *Ch. sphaericus* FREY, 1958; *Ch. sphaericus* HERBST, 1962; *Ch. sphaericus* SRÁMEK-HUSEK, 1962; *Ch. sphaericus* FLÖSSNER, 1972.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. Es el cladócero más difundido en todo el mundo. Vive en todo tipo de aguas continentales, lagos, lagunas, charcos, aguas corrientes de circulación lenta, arrozales, etc., tanto a nivel del mar como en alta montaña (3.000 m en el Cáucaso, 2.500 m en los Pirineos).

A pesar de estar tan difundido, FRYER (1968) señala que se conoce relativamente poco su valor ecológico real. Es una especie que se encuentra preferentemente en el litoral o en lugares poco profundos. MARGALEF (1953) la halla entre algas (*Cladophora*) o en la vegetación sumergida (*Myriophyllum*, *Chara*), y NEGREA & NEGREA (1975) entre *Potamogeton* y *Ceratophyllum* y en zonas con vegetación litoral (*Phragmites* y *Typha*).

Aunque *Ch. sphaericus* es eminentemente litoral, aparece con frecuencia en el plancton. Diversos autores han notado el paso de esta especie al plancton cuando se producen proliferaciones explosivas de cianofíceas. Aun cuando se han sugerido hipótesis relacionadas con el incremento de la flotabilidad por asociación con las algas (SCOURFIELD, 1898; FRYER, 1968) o con cambios en las propiedades ópticas del agua (HUT-

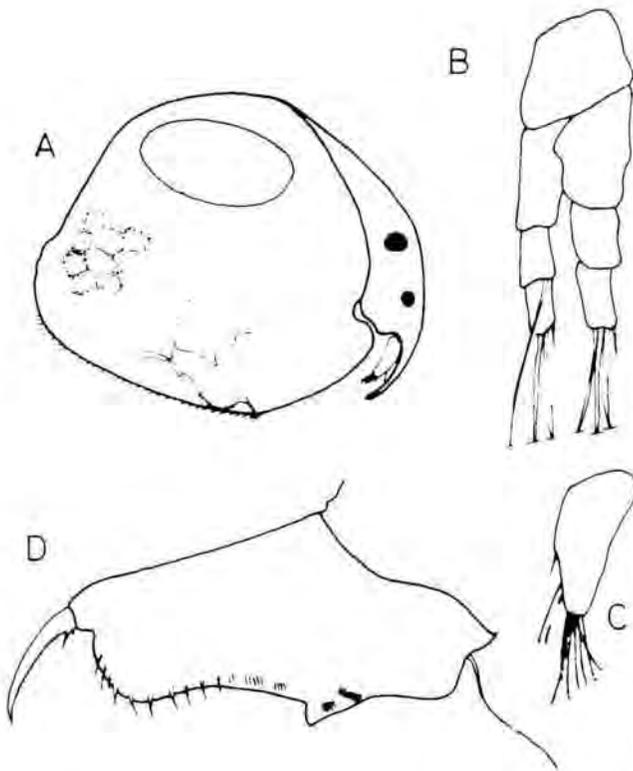


FIG. 54. — *Chydorus piger*; A) Hembra; B) Antena; C) Anténula; D) Postabdomen. — *Chydorus piger*; A) Female; B) Antenna; C) Antennule; D) Postabdomen.

CHINSON, 1967), en realidad se trata de un fenómeno poco estudiado.

Ch. sphaericus es una de las especies con un mayor espectro de tolerancia frente a variaciones de tipo ambiental. BOGATOVA (1962) ha encontrado, en experimentos de laboratorio, que puede resistir concentraciones de oxígeno disuelto muy bajas (3 % de saturación a 19-21 °C), que su temperatura letal es extraordinariamente alta (38 °C) y que tolera pH que oscilan entre 3,4 y 9,2. MARGALEF (1953) señala, no obstante, que parece ser sensible a concentraciones de sales elevadas (1,9 gr Cl/l) y a las aguas mineralizadas. Filtra seston (flagelados y diatomeas) y detritos finos del sedimento.

Presenta ciclomorfosis, que se manifiesta por un menor tamaño en los meses de verano (MARGALEF, 1953) y por pequeños cambios de forma que están poco estudiados (HUTCHINSON, 1967).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Cuerpo prácticamente circular y muy ancho lateralmente, lo que le da un aspecto general esférico. La cabeza es pequeña aunque muy curvada. El rostro es largo y agudo. El ojo compuesto tiene el doble del diámetro del ocelo y la anténula es corta, estrecha y con las sedas sensoriales en el ápice. Las antenas están provistas de siete sedas nadadoras.

Las valvas son redondeadas y con el borde ventral provisto de sedas en la parte posterior. La superficie es variable, pudiendo ser lisa, reticulada o punteada.

El postabdomen es corto y ancho, con el extremo distal redondeado y provisto de 7-10 espinas preanales. Lateralmente está cubierto con series de sedas situadas paralelamente al margen dorsal. La garra es larga y robusta y tiene en su base dos pequeñas espinas, la primera de las cuales es la mitad de larga que la segunda.

Longitud: 0,3-0,5 mm (fig. 55).

Ch. sphaericus es una especie con una gran variabilidad. Su gran capacidad de adaptación a todo tipo de condiciones ambientales y el presentar ciclomorfosis ha contribuido a que se hayan descrito muchas subespecies y variedades o formas, algunas de las cuales carecen de valor taxonómico

y consisten únicamente en adaptaciones locales. Algunas subespecies han sido consideradas como especies, en base a pequeñas diferencias morfológicas o a una distribución geográfica muy localizada, como ocurre con *Ch. patagonicus* y *Ch. sphaericoides*.

Distribución y abundancia en los embalses. *Ch. sphaericus* ha sido el quidórido más frecuente en los embalses estudiados. A lo largo de los muestreos efectuados ha sido hallado en 43 embalses (fig. 63). Esta frecuencia no resulta, por otro lado, sorprendente si tenemos en cuenta lo que se ha indicado a propósito de su capacidad de adaptación.

A pesar de ser más frecuente, su distribución es bastante localizada ya que aparece, salvo contadas excepciones, en embalses de aguas poco mineralizadas y eutróficas que son las que, como señala MARGALEF

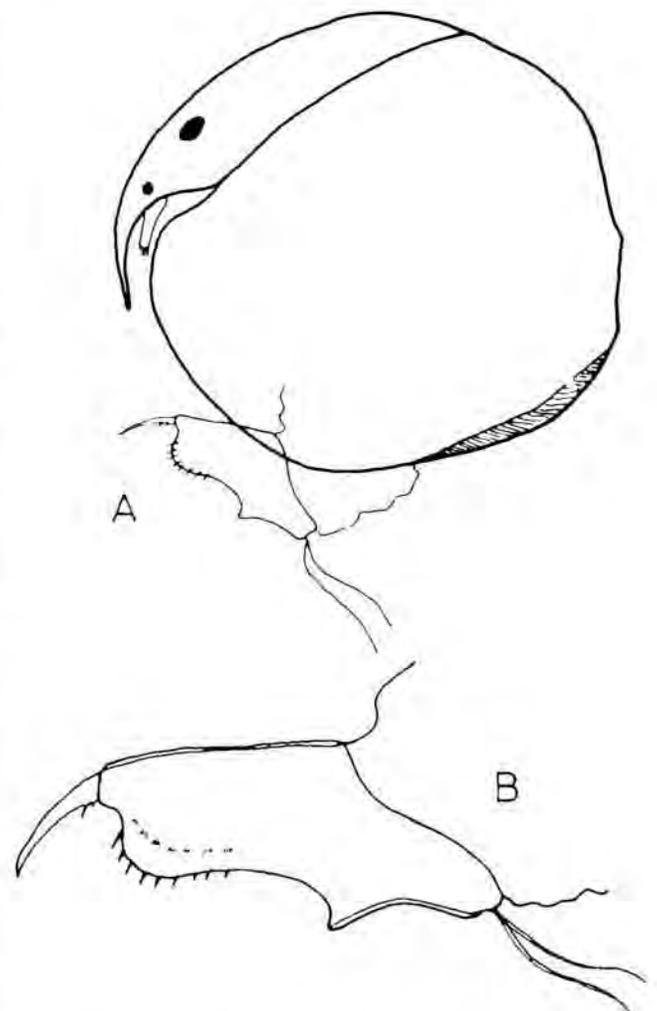


FIG. 55. — *Chydorus sphaericus*; A) Hembra; B) Postabdomen. — *Chydorus sphaericus*; A) Female; B) Postabdomen.

(1976), tienen cianofíceas (*Gomphosphaeria*, *Mycrocystis*, *Anabaena*), situaciones en las que *Ch. sphaericus* aparece en el plancton.

Es poco abundante; en la mayoría de los casos nunca sobrepasa el 1 % de los crustáceos del plancton, siendo el valor más elevado el de Villalcampo (26), donde se alcanzó el 13,42 %.

COPEPODA

CALANOIDA

FAM. DIAPTOMIDAE

Lovenula alluaudi (GUERNE & RICHARD, 1890)

Diaptomus alluaudi GUERNE & RICHARD, 1890; *D. unguiculatus* DADAY, 1891; *D. loterti* BARROIS, 1891; *D. alluaudi* RICHARD, 1893; *D. alluaudi* SCHMEIL, 1898; *D. alluaudi* GIESBRECHT & SCHMEIL, 1898; *Lovenula alluaudi* MARGALEF, 1953; *L. alluaudi* DAMIAN-GEORGESCU, 1962; *L. alluaudi* DUSSART, 1967.

Distribución geográfica y ecología general. El género *Lovenula* se encuentra exclusivamente en las regiones oriental y etiópica, donde, además de ser muy frecuente, alcanza una notable diversificación. La presencia de *L. alluaudi* en toda la región mediterránea constituye la única excepción que se ha encontrado dentro del género, e incluso posee diferencias muy marcadas respecto a todas las demás especies que comprende; ello ha permitido a KIEFER (1932) separarla de las demás en el subgénero *Neolovenula*.

A pesar de encontrarse en varios países europeos ribereños del Mediterráneo, HUTCHINSON (1967) la considera como una especie característica de zonas desérticas, con precipitaciones por debajo de los 300 mm anuales; de ahí que sea mucho más abundante en el norte de África y el Sáhara. Aunque en España no parece tener una distribución limitada, es poco frecuente, encontrándose de preferencia en zonas áridas o cuencas endorreicas (Zamora, depresión del Ebro) en las que abundan los yesos y las aguas son ricas en sulfatos. DUSSART (1969) indica que su área de distribución en nuestra península no sobrepasa el río Ebro; ello se debe a lo poco conocido a este respecto que es aún nuestro país, ya que reciente-

mente FOLCH (1973) la encuentra en Sant Llorenç del Munt (Barcelona) y también, como se verá más adelante, se ha encontrado en algunos embalses situados en la margen norte del río Ebro. De todas formas, *L. alluaudi* no es una especie que se halle en localidades por encima de los Pirineos o los Balcanes, con la única excepción de Hungría meridional. Vive fundamentalmente en charcas temporales y en las orillas de lagunas. Es euriterma y eurihalina.

Es una especie de ecología mal conocida, aunque su capacidad de resistencia frente a ambientes bastante rigurosos hace que no tenga competidores en la mayoría de los lugares en que se encuentra. A ello contribuye, sin duda, la ausencia de otras especies del género *Lovenula*.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Macho: El extremo terminal de la antena prensil está provisto tan sólo de tres artejos, el último de los cuales acaba en una prolongación lateral.

El tercer artejo del exopodito del primer par de patas tiene dos espinas marginales externas. La 5.^a pata derecha tiene el 2.^o artejo del exopodito muy desarrollado longitudinalmente y con las dos espinas insertas en el extremo y muy juntas entre sí.

La 5.^a pata izquierda presenta el 2.^o artejo acabado en forma de muñón y con la mayor parte de su superficie cubierta de pequeñas sedas. Del margen externo arranca una espina larga y robusta curvada en forma de gancho, y del anterior otra espina no tan larga y robusta pero igualmente curvada.

Hembra: Abdomen dividido únicamente en tres segmentos. La primera pata con las mismas características que el macho. La 5.^a pata con el 3.^o artejo corto que no sobrepasa la longitud de la prolongación lateral del 2.^o.

Longitud: hembra, 1,3-1,5 mm; macho, 1,1-1,4 mm (fig. 56).

Como se ha comentado anteriormente, *Lovenula alluaudi* es una especie bastante diferenciada de las restantes que componen este género, por lo que no se producen situaciones de competencia.

Distribución y abundancia en los embalses. *Lovenula alluaudi* posee una distribu-

ción localizada en la parte oriental de la Península. Dentro de ella se distinguen perfectamente dos núcleos (fig. 58): uno en el río Ebro y sus afluentes [Flix (35), Mequinenza (34), Sotonera (1) y Alloz (2)] y otro hacia el sur, en afluentes y ríos próximos al Guadalquivir [Guadalmena (61), Torre del Águila (86), Iznájar (73), Guadalteba (71) y Guadalhorce (103)].

La abundancia de *L. alluaudi* varía bastante. Mientras que en los dos únicos embalses en los que se encuentra todo el año es una especie dominante, llegando incluso a ser la más abundante, en los demás hay oscilaciones muy marcadas y presenta, en general, valores más altos en los meses de verano.

En su distribución *L. alluaudi* muestra una gran afinidad con *D. magna* y *C. laticaudata*, especies que presentan unas características ecológicas muy similares, ya que ambas viven también en aguas temporales de zonas esteparias desérticas.

Relaciones con los diferentes parámetros ambientales. *L. alluaudi* es una especie de aguas mineralizadas (pH de 7,5 a 9,3 y alcalinidad de 1,62 a 3,82 meq/l), ricas en sulfatos ($SO_4^{=4}$ de 0,04 a 4,51 mg-ion/l) y en cloruros (de 11 a 770 mg/l de Cl).

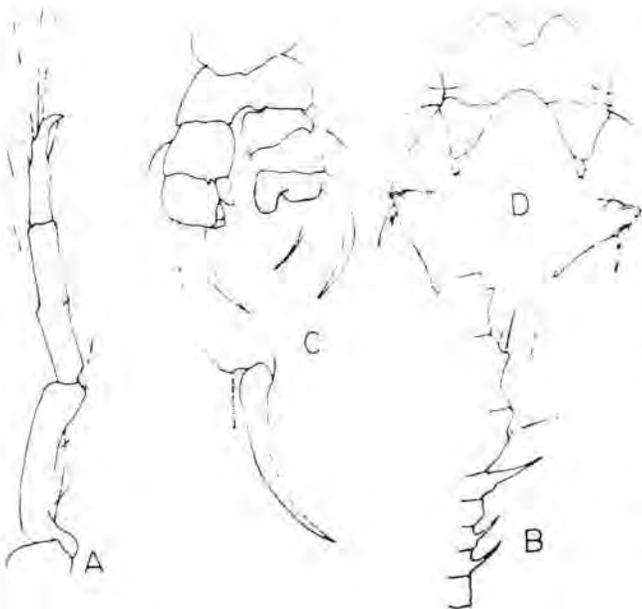


FIG. 56. — *Lovenula alluaudi*; A) Extremo de la 1.^a antena derecha del macho; B) Artejos 9-16 de la misma antena; C) 5.^o par de patas del macho; D) 5.^o par de patas de la hembra. — *Lovenula alluaudi*; A) End of right first antenna of male; B) Segments 9-16 of the same antenna; C) Legs 5 of male; D) Legs 5 of female.

La sustitución de *Arctodiaptomus wierzejskii* por *L. alluaudi* en los embalses de Guadalteba y Guadalhorce se produce a consecuencia de una descenso en la alcalinidad, el pH y la concentración de cloruros, en tanto que hay un aumento en el contenido de sulfatos. En Guadalmena se produjo la desaparición de *L. alluaudi*, sustituida por *C. steueri*, aunque no se observaron variaciones de importancia en las características químicas del agua del embalse.

***Diaptomus castaneti* BURCKHARDT, 1920**

Diaptomus castaneti BURCKHARDT, 1920; *D. castaneti* MARGALEF, 1953; *D. castaneti* DUSSART, 1967.

Distribución geográfica y ecología general. Especie de distribución reducida que abarca, tan sólo, el área comprendida entre el norte de España y el centro de Francia. Dentro de esta zona se distinguen tres núcleos: el NW de la península ibérica con centro en el lago de Sanabria, los Pirineos en sus dos vertientes y el Macizo Central francés.

Diaptomus castaneti es, para DUSSART (1967), una especie planctónica de alta montaña (1.000-2.350 m); sin embargo, MARGALEF (1955b) no la considera como limnética, basándose en que no la encontró en el lago de Sanabria y sí en dos pequeñas charcas próximas a él. Indudablemente se trata de un hecho fortuito ya que, por mi parte, lo he hallado en el lago en las diferentes ocasiones en que lo he visitado. A pesar de todo, la afirmación de Margalef no es errónea si se considera que la mayoría de las localidades en que está citada esta especie se caracterizan por sus reducidas dimensiones y escasa profundidad (MARGALEF, 1952, 1953, 1955b; DUSSART, 1957b). En mi opinión y a la vista de los resultados de que se dispone, debería más bien hablarse de una especie con una gran capacidad de adaptación a distintos ambientes.

Datos morfológicos y taxonómicos. *Variabilidad de la especie.* *Relaciones con otras especies próximas.* Macho: Quinto segmento torácico con las expansiones laterales poco desarrolladas y simétricas. Basipodito

de la 5.^a pata derecha con un lámina hialina interna bien desarrollada, la espina marginal externa del 2.^o artejo del exopodito se inserta en el punto medio de su longitud.

Endopodito más largo que el primer artejo del exopodito y claramente dividido en dos artejos, el último de los cuales acaba en una serie de pequeñas sedas.

Basipodito de la 5.^a pata izquierda ligeramente hinchado lateralmente y provisto de una lámina hialina bien desarrollada. Endopodito más largo que el primer artejo del exopodito y también claramente dividido en dos artejos. Pinza terminal del exopodito corta, robusta y ligeramente aserrada.

Hembra: Expansiones laterales del quinto segmento torácico desarrolladas, dirigidas posteriormente y simétricas. Segmento genital asimétrico. Endopodito de la quinta pata como 2/3 de la longitud del primer artejo del exopodito y provisto de dos artejos. Sedas terminales de longitud desigual, siendo la más corta como 2/3 de la mayor.

Longitud: hembra, 1,5-1,7 mm; macho, 1,2-1,5 mm (fig. 57).

Tanto MARGALEF (1953) como DUSSART (1967) ponen de manifiesto la variabilidad que *D. castaneti* presenta en las diferentes localidades en que esta especie ha sido hallada. Margalef encuentra que los ejemplares capturados en un charco cerca del lago de Querol (Andorra) tienen los dos artejos del endopodito de la quinta pata derecha del macho fusionados en uno solo, lo que constituye, según este autor, una transición hacia *D. kenitraensis*. Dussart, por su parte, encuentra un diaptómido de características intermedias entre *D. castaneti* y *D. castor* que describe como *D. castaneti major*, basándose en la mayor similitud con la primera. Es evidente, pues, que *D. castaneti*, lejos de ser una especie bien definida, presenta, tanto en sus límites meridional como septentrional, grandes semejanzas con las especies de este género que le son próximas. PIROCCHI (1947) y HUTCHINSON (1967) ponen de manifiesto que el género *Diaptomus* presenta una distribución latitudinal en la que hay una reducida superposición entre la distribución de cada especie con sus vecinas. En algunas especies meridionales (*D. castaneti* y *D. cyaneus*) se observa que, dentro de su área de distribución, hay igualmente

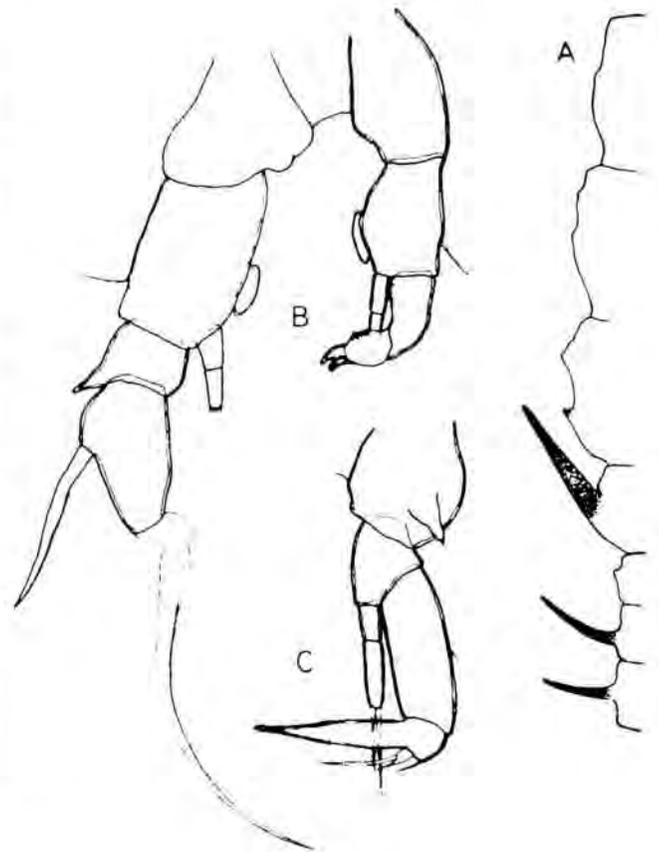


FIG. 57. — *Diaptomus castaneti*; A) Artejos 10-16 de la antena derecha del macho; B) 5.^o par de patas del macho; C) 5.^a pata de la hembra. — *Diaptomus castaneti*; A) Segments 10-16 of the right antenna of male; B) Legs 5 of male; C) Leg 5 of female.

una diferenciación paulatina de norte a sur, con relaciones morfológicas entre las especies más próximas.

Distribución y abundancia en los embalses. *D. castaneti*, a pesar de que tan sólo ha sido hallada en cuatro embalses [Forcadas (13), Fervenza (15), Las Conchas (20) y Cernadilla (24)], es el diaptómido que presenta una distribución más característica de cuantos han aparecido en los embalses (fig. 58). Se encuentra en el NW de la Península, zona en la que esta especie ha sido hallada con más frecuencia en aguas naturales (lago de Sanabria y lagunas próximas, Sierra Secundera) y donde BURCKHARDT (1920) la describió por primera vez. La existencia de una pequeña zona de lagos es un factor que condiciona la presencia de algunas de las especies que se encuentran en los embalses próximos, de las que *D. castaneti* es el caso más representativo.

En general es poco abundante; tan sólo en el embalse de Cernadilla su densidad es



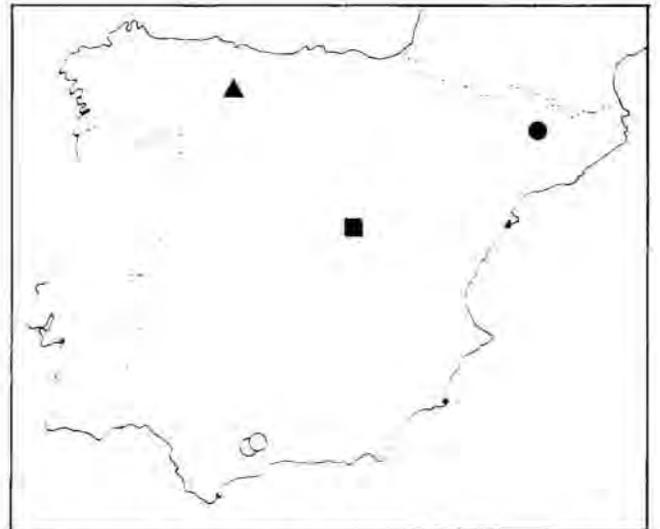
Lovenula allaudi



Diaptomus castaneti



Copidiaptomus steueri



Eudiaptomus vulgaris ●
Arctodiaptomus wierzejskii ○ - *A. salinus* ■
Mixodiaptomus laciniatus ▲

FIG. 58. — Distribución de varias especies de la familia Diaptomidae. — Distribution of several species of the family Diaptomidae.

considerable, además de encontrarse durante todo el año. Indudablemente, la proximidad del lago de Sanabria y la comunicación entre ambos a través del río Tera es el factor determinante de este fenómeno.

En los restantes embalses la presencia de *D. castaneti* no es constante, variando de uno a otro. Así, en Forcadas y Fervenza se encontró todo el año a excepción de los meses de invierno y finales de otoño, en tanto que en Las Conchas únicamente ha sido hallada en el mes de febrero. En todos estos embalses nunca alcanza valores que sobrepasen al 10 % de los crustáceos del plancton, con excepción de Forcadas (febrero de 1974), en que representaba el 18,01 %.

Relaciones con los diferentes parámetros ambientales. *D. castaneti* es una especie de aguas poco mineralizadas, tal como las que se encuentran en su zona de distribución. Los valores de alcalinidad de los diferentes embalses en que se halla son inferiores a 1 meq/l (0,13-0,57), y tan sólo en una ocasión, en el embalse de Fervenza, se determinaron 1,5 meq/l.

Los silicatos constituyen una parte muy importante de la fracción mineral de estas aguas, ya que llegan a alcanzar hasta 148,19 $\mu\text{g-at/l}$ y valores medios que oscilan alrededor de los 66 $\mu\text{g-at/l}$. Esto se debe fundamentalmente a las características del sustrato, que está formado por rocas silíceas.

Mucho menos evidente, pero igualmente importante, es la relación existente entre la distribución de *D. castaneti* y las características tróficas del embalse; esta especie tiene unas marcadas preferencias por las aguas poco eutrofizadas, como lo demuestran las bajas concentraciones de clorofila que se han hallado en los embalses en que vive (1.05-12.84 mg/l, con valores más frecuentes inferiores a 3.5 mg/l).

Eudiaptomus vulgaris (SCHMEIL, 1898)

Diaptomus coeruleus DADAY, 1890; *D. coeruleus* SCHMEIL, 1896; *D. vulgaris* SCHMEIL, 1898; *D. coeruleus* SARS, 1905; *D. vulgaris* GURNEY, 1929, 1931 y 1946; *Eudiaptomus vulgaris* STÉPHANIDES, 1948; *E. vulgaris* STELLA & SOCCIARELLI, 1949; *E. vulgaris* var. *scutariensis* DUSSART, 1967; *E. vulgaris* DUSSART, 1967; *E. vulgaris* KIEFER, 1968.

Distribución geográfica y ecología general. Paleártica. Según KIEFER (1968), es, junto con *Eudiaptomus gracilis*, el diaptómido más frecuente en Europa, siendo igualmente muy común en Asia. A pesar de la gran frecuencia con que se encuentra, su presencia en España puede considerarse rara, ya que únicamente ha sido hallada en los Pirineos y aún en éstos es más frecuente en la vertiente francesa que en la española, donde no había sido hallado hasta recientemente (DUSSART, 1957a). En el resto de España, la única localidad en que es conocida hasta el momento es las marismas del Coto Doñana (BIGOT & MARAZANOF, 1965; ARMENGOL, 1976).

Eurioica. Vive en todo tipo de aguas desde las charcas de tipo temporal, prácticamente a nivel del mar, hasta los lagos de alta montaña (2.348 m en el Pirineo catalán, DUSSART, 1957a, y 1.595 m en los Alpes suizos, THIÉBAUD, 1915).

Policíclica. Puede producir huevos perdurables que se caracterizan por tener una cubierta protectora extraordinariamente resistente. Este tipo de huevos constituye una adaptación a ambientes extremos en relación con la temperatura, ya que en las charcas temporales estos huevos pueden resistir la desecación, y en los lagos de alta montaña con aguas frías, en los que el adulto desaparece en los meses de invierno, puede pasar esta época en fase de huevo.

Según DUSSART (1967), prefiere aguas no demasiado ricas en calcio, a pesar de que pueda también hallarse en aguas calcáreas. Su localización en España, tanto en los embalses como en los demás lugares en que se ha hallado, sugiere más bien la idea contraria, debido a que se trata de zonas que por las características del sustrato son ricas en rocas calcáreas.

Datos morfológicos y taxonómicos. *Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas.* El endopodito de la 5.^a pata derecha del macho es corto, no alcanzando en longitud más que 1/4 de la altura del segundo artejo del exopodito. Segundo artejo del exopodito 1,2 veces más largo que ancho y con el borde interno convexo. Antepenúltimo artejo de la antena prensil con una formación basilar bien desarrollada en su extremo y fuertemente curvada hacia el exterior.

El endopodito de la 5.^a pata de la hembra es más corto que el primer artejo del exopodito. Primer artejo del exopodito dos veces más largo que ancho. Endopodito con dos sedas terminales relativamente largas, la mayor un poco más pequeña que el artejo que la lleva y la menor 2/3 de la otra. Coxa con una expansión quitinosa bien desarrollada. Primer segmento abdominal con las espinas laterales cortas y romas. El 5.^o segmento torácico posee las expansiones laterales bien desarrolladas.

Longitud: hembra, 1,3-1,4 mm; macho, 1,1-1,3 mm (fig. 59).

E. vulgaris es una especie con una gran variabilidad, lo que ha dado lugar a una cierta confusión en su taxonomía. La gran similitud morfológica que presenta con una especie muy afín —*E. coeruleus* (FISCHER, 1853)— ha dado lugar a múltiples discusiones sobre la supuesta identidad de ambas especies. SCHMEIL (1896) considera a *E. vulgaris* como una subespecie de *E. coeruleus*, y GURNEY (1931) sigue el criterio de este autor. Aún cuando KIEFER (1938) realizó un minucioso estudio en el que demostró que ambas especies eran diferentes, el problema aún sigue vigente debido, principalmente, a la existencia de formas con caracteres intermedios. DUSSART (1967), por su parte, se adhiere a la propuesta de Kiefer y

considera ambas especies separadas, pero asigna las de características intermedias (que habían sido agrupadas por STEUER, 1897, bajo el nombre de *E. intermedius*) a la especie *E. coeruleus* y, sin embargo, acepta *E. vulgaris scutariensis*. KIEFER (1968), que ha realizado hasta el momento los más cuidadosos estudios respecto al género *Eudiptomus*, replantea totalmente la sistemática de este grupo, aceptando la existencia de tres especies completamente independientes: *E. vulgaris*, *E. coeruleus* y *E. intermedius*, y considera a *E. vulgaris scutariensis* como una sinonimia de la primera.

Además de la variabilidad propia de la especie y sus relaciones con otras más o menos próximas, *E. vulgaris* presenta ciclomorfosis. TONOLLI (1961) encuentra que los ejemplares del lago Maggiore tienen un mayor desarrollo de la longitud de la antena prensil del macho en relación con la longitud del cuerpo en los meses de verano. BALDI (1935) había encontrado unas variaciones estacionales similares en el desarrollo de los procesos quitinosos de los artejos 14-16 de la antena prensil del macho.

Distribución y abundancia en los embalses. Ha sido hallada en un solo embalse —Oliana (95)—, lo que confirma su escasa abundancia en España (fig. 58). La proximidad geográfica de este embalse con los Pirineos es, sin duda alguna, el factor determinante en la presencia de esta especie, ya que posibilita en gran medida la rápida colonización del embalse por especies que se hallan en los lagos de esta zona, entre los cuales algunos albergan a esta especie en sus aguas (lagos de Saboredó, Trascuro y Fossé). Es de escasa abundancia en el embalse, no siendo en ninguna ocasión una especie dominante en el plancton. Los máximos valores de abundancia han correspondido al mes de agosto, con el 1,9 % de los crustáceos planctónicos. En otras dos ocasiones (enero y abril) era muy rara (menos del 0,1 %).

Relaciones con los diferentes parámetros ambientales. Ya se ha mencionado anteriormente que DUSSART (1967) indica que *E. vulgaris* prefiere las aguas pobres en calcio, a pesar de que ocasionalmente puede encontrarse en ellas. En mi opinión, el carácter

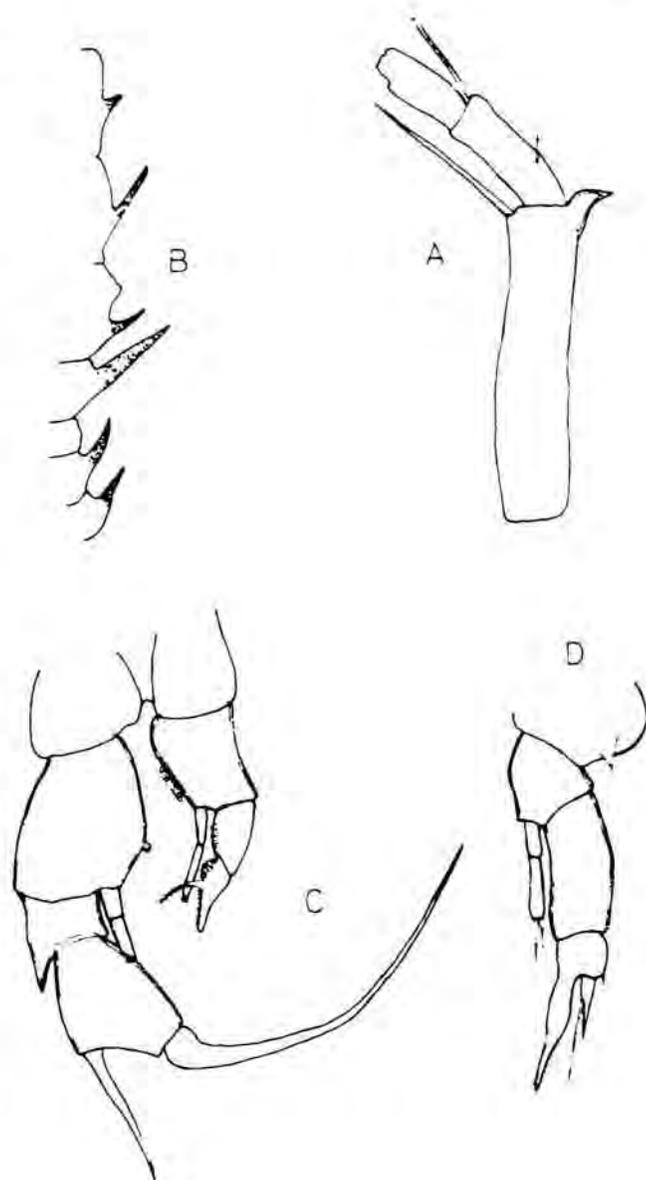


FIG. 59. — *Eudiptomus vulgaris*; A) Extremo de la antena derecha del macho; B) Artejos 10-16 de la misma antena; C) 5.º par de patas del macho; D) 5.ª pata de la hembra. — *Eudiptomus vulgaris*; A) End of right first antenna of male; B) Segments 10-16 of the same antenna; C) Legs 5 of male; D) Leg 5 of female.

euritopo de esta especie hace que tenga una capacidad de adaptación a situaciones muy diversas y que no pueda hablarse de factores limitantes, al menos dentro del amplio espectro de las posibilidades que se dan en las aguas continentales.

El que pueda vivir en pequeñas masas de agua de carácter temporal indica que resiste concentraciones elevadas de sales, entre las que los compuestos de calcio no pueden faltar, al menos en nuestra Península; así, en el embalse de Oliana se han determinado concentraciones de calcio que oscilan entre 22,40 y 56,57 mg/l.

Copidiaptomus steueri (BREHM, 1904)

Diaptomus steueri BREHM, 1904; *D. gracilis* var. *steueri* TOLLINGER, 1911; *D. steueri* BALDI, 1935; *Eudiaptomus steueri* PIROCCHI, 1943; *E. steueri* PETKOWSKI, 1961; *Copidiaptomus steueri* KIEFER, 1968.

Distribución geográfica y ecología general. Es una especie con una distribución muy limitada en el área mediterránea, y dentro de ella tan sólo se encuentra en su parte más septentrional, correspondiente a las tres penínsulas europeas (ibérica, italiana y balcánica). En Italia está ampliamente distribuida por los lagos situados en la parte sur de los Alpes (Iseo, Garda, Ledro y Cavazzo), y en la península balcánica ha sido hallada por el momento en Yugoslavia (lago Imotski, lago pequeño de Lokvenica y Naretwa-Mundug, así como en la isla de Braza en el mar Adriático). En España, *C. steueri* únicamente era conocida en las marismas del Coto Doñana —Huelva— (BIGOT & MARAZANOF, 1965); sin embargo, a raíz del presente estudio se ha podido observar que posee una amplia distribución en las regiones W y S de la Península.

Planctónica. Vive fundamentalmente en lagos aunque también ha sido hallada en pequeñas charcas y lagunas, como ocurre en el sur de España.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Macho: Expansiones laterales del quinto segmento torácico pequeñas, redondeadas y terminadas en pequeñas espinas. Segmento genital ligeramente asimétrico y lateralmente expandido. Artejos 14 y 15 de la antena prensil provistos de fuertes espinas. Antepenúltimo artejo prolongado en un apéndice corto y curvado exteriormente. Quinta pata derecha con el basipodito provisto de una protuberancia acabada en una pequeña espina; en el segundo artejo hay, igualmente, una protuberancia en su lado interno. Primer segmento del exopodito con el extremo distal corto y redondeado; segundo segmento sin expansiones y con la espina externa excediendo sólo en la mitad de su longitud al extremo distal del segmento. Quinta pata izquierda con el segundo artejo del exopodito corto

y grueso; la espina opuesta es corta, con lo que la tenaza que forma es pequeña.

Hembra: Rostro grande (32,5 μ m). Quinto segmento torácico con unas expansiones laterales pequeñas, cada una de ellas provista de dos espinas cortas. Segmento genital tan ancho como largo, expandido lateralmente con una espina cónica en cada lado. Quinto par de patas con el basipodito provisto de unas protuberancias cónicas, bien desarrolladas y acabadas en una pequeña espina; segundo segmento del exopodito con una espina externa poco desarrollada. Ovisaco con 4-23 huevos.

Longitud: hembra, 1,2-1,5 mm; macho, 1,2-1,4 mm (fig. 60).

Copidiaptomus steueri había sido considerada hasta hace poco tiempo como una especie del género *Diaptomus* y más tarde como *Eudiaptomus*, pero recientemente KIEFER (1968) la ha separado, creando el nuevo género *Copidiaptomus*, el cual incluye también una especie muy próxima a la primera: *Copidiaptomus numidicus* (GURNEY, 1909). Ambas especies presentan una gran similitud morfológica, a pesar de que poseen pequeñas diferencias en la quinta pata, tanto del macho como de la hembra, y en la antena prensil del macho. El único carácter claramente distintivo de ambas especies se halla en el endopodito de la segunda pata, cuyo artejo terminal está provisto en *C. steueri* de 6 sedas y en *C. numidicus* de 7 (KIEFER, 1968). La distribución geográfica de estas especies y las distintas preferencias ambientales de las mismas son caracteres más distintivos que las propias diferencias morfológicas existentes entre ellas. *C. numidicus* tiene una distribución meridional en el área mediterránea (Marruecos y Argelia), en la que el único punto de contacto entre ambas especies, conocido hasta el momento, es el Coto Doñana, situado en la parte más meridional de España, y aún en este lugar *C. numidicus* se encuentra en las lagunas que delimitan el cordón de dunas (ARMENGOL, 1976), todas ellas de carácter temporal y elevada salinidad (0,5-2,48 g ClNa/l) y pH (7,7-9,2) (MARGALEF, 1976b), en tanto que *C. steueri* vive en la laguna de Santa Olalla, situada también entre las dunas pero de carácter permanente y menor contenido en sales (0,65 g de ClNa/l).

En su ciclo anual, *C. steueri* tiene un comportamiento univoltino con un máximo de abundancia en los meses de invierno (noviembre-febrero), época en la que, por el contrario, tiene el menor número de huevos por saco (6-12) y los adultos presentan el menor tamaño (1.1-1.3 mm). A partir de mayo y hasta julio hay un aumento gradual tanto del número de huevos por saco (14-23) como del tamaño (1.4-1.7 mm).

Distribución y abundancia en los embalses. *C. steueri* ha sido hallada en 27 embalses, con lo que ha resultado ser el diatómico más frecuente de todos los encontrados (fig. 58). Posee una distribución geográfica bastante localizada, ya que se halla en embalses situados en ríos que desembocan en la vertiente atlántica (Duero, Tajo, Gua-

diana y Guadalquivir), resultando de ello una distribución que abarca la parte occidental y meridional de la Península. Existe una perfecta delimitación entre esta especie y *Diaptomus castaneti*, que se encuentra más hacia el norte, aunque también es occidental en su distribución.

El carácter eminentemente planctónico de *C. steueri* hace que sea una especie que alcanza elevados valores de abundancia en los embalses en que se encuentra; tan sólo en contadas ocasiones no es dominante en el plancton.

Relaciones con los diferentes parámetros ambientales. *C. steueri* muestra en su distribución un desigual comportamiento frente a los factores más característicos de los embalses: grado de mineralización y de eutrofia. En su distribución presenta una mayor afinidad por los embalses de aguas mineralizadas con pH próximos o superiores a 8 (valores extremos: 6.05-9.7) y alcalinidades normalmente mayores a 1.2 meq/l (valores extremos: 0.20-3.63); sin embargo, la abundancia con que aparece en los diferentes embalses está relacionada con el grado de eutrofia, siendo más abundante en aquellos embalses más eutróficos (Esla, Villalcampo, Aldeadávila, Guadalén, Rumblar y Guadalcaçín).

Arctodiaptomus wierzejskii (RICHARD, 1888)

Diaptomus wierzejskii RICHARD, 1888; *D. serricornis* LILLIEBORG, 1888; *D. wierzejskii*. GUERNE & RICHARD, 1889; *D. serricornis* BRADY, 1894; *D. wierzejskii* SCHMEIL, 1896; *D. wierzejskii* SARS, 1905; *D. wierzejskii* GURNEY, 1951; *D. wierzejskii* RYLOV, 1955; *Arctodiaptomus wierzejskii* MARGALEF, 1955; *A. wierzejskii* PETKOWSKI, 1961; *A. wierzejskii* DUSSART, 1967; *A. wierzejskii* KIEFER, 1971.

Distribución geográfica y ecología general. Paleártica. Se halla en toda Europa, así como en el norte de África y puntos de Asia. A pesar de la amplia zona en que se encuentra, su distribución es bastante particular. HUTCHINSON (1967) señala que se trata de una especie típica de la zona sub-esteparia (con pluviosidad anual que oscila entre 300 y 500 mm), como corresponde al norte de África y zonas endorreicas espa-

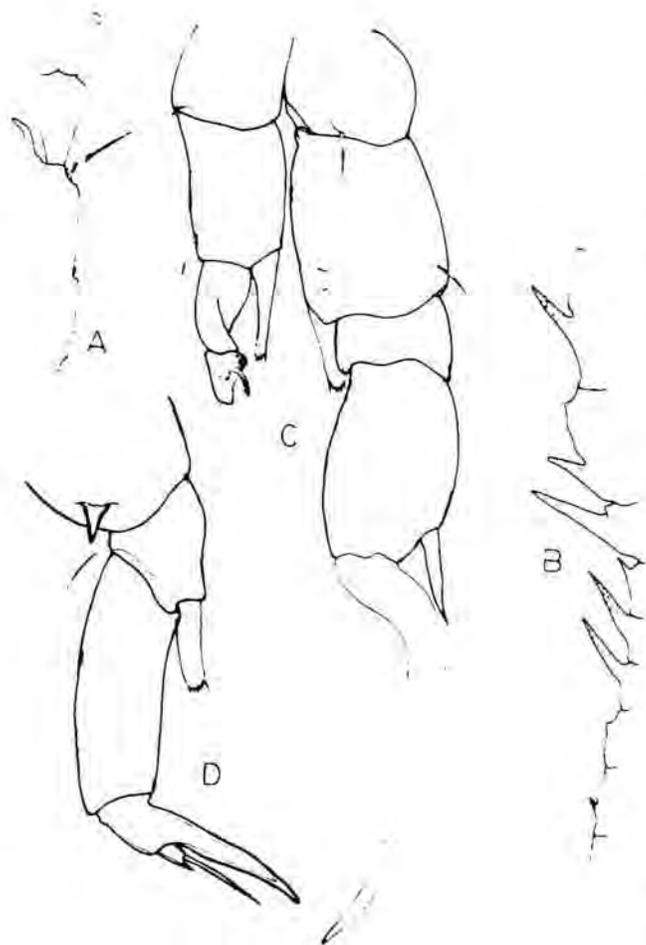


FIG. 60 — *Copidiaptomus steueri*. A) Extremo de la antena derecha del macho; B) Artejos 8-15 de la misma antena; C) 5.º par de patas del macho; D) 5.ª pata de la hembra. — *Copidiaptomus steueri*: A) End of right first antenna of male; B) Segments 8-15 of the male antenna; C) Legs 5 of male; D) Leg 5 of female.

ñolas (Zamora y Ciudad Real). En el resto de Europa su presencia es bastante esporádica, mostrando un comportamiento fugitivo frente a otros diaptómidos; con todo, se halla desde la península de Kola a los Balcanes y en Mongolia. GURNEY (1931) la encuentra en algunas islas atlánticas (Shetland, Órcadas y Hébridias), mostrando un comportamiento completamente diferente ya que coexiste con otras especies como *Arctodiaptomus latipes*, *Mixodiaptomus laciniatus* y *Eudiaptomus gracilis*. Según Hutchinson, esta distribución no es más que el resultado de su gran capacidad de dispersión, y su éxito en las islas es debido a la ausencia de competidores directos. Sin embargo, el mismo autor indica el carácter especulativo de estas ideas, que no son más que el producto del escaso conocimiento que se tiene de esta especie.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Macho: El basipodito de la 5.^a pata derecha está provisto en su margen interno de una lámina hialina. El primer artejo del exopodito tiene su margen lateral externo prolongado en un ángulo puntiagudo. El 2.^o artejo del exopodito posee cerca de la base de la espina externa una protuberancia quitinosa bien desarrollada. El endopodito está formado por un solo artejo y tiene el margen externo muy expandido lateralmente, formando una protuberancia globosa.

El basipodito de la 5.^a pata izquierda tiene una lámina hialina en su margen interno. Endopodito más largo que el primer artejo del exopodito. El segundo artejo del exopodito acaba en una pinza larga y estrecha.

El 14.^o artejo de la antena prensil tiene un proceso espiniforme cerca de su base. El antepenúltimo artejo de esta misma antena está prolongado por su ángulo apical externo en un apéndice largo y muy aserrado.

Hembra: Coxa de la 5.^a pata provista de una pequeña espina. El endopodito posee un solo artejo que es pequeño y no sobrepasa la mitad de la longitud del primer artejo del exopodito. El 3.^o artejo del exopodito está acabado en dos espinas desiguales, de las cuales la pequeña es la mitad de grande que la otra.

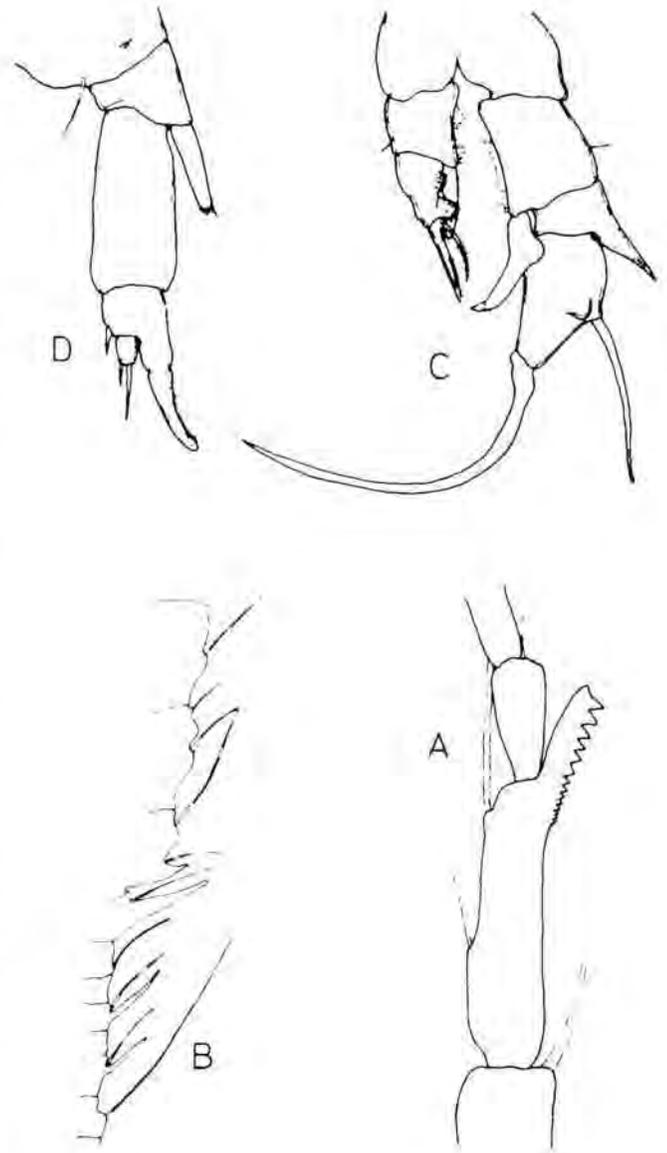


FIG. 61. — *Arctodiaptomus wierzejskii*; A) Extremo de la antena derecha del macho; B) Artejos 7-16 de la misma antena; C) 5.^o par de patas del macho; D) 5.^o pata de la hembra. — *Arctodiaptomus wierzejskii*; A) End of right first antenna of male; B) Segments 7-16 of the same antenna; C) Legs 5 of male; D) Leg 5 of female.

Longitud: Hembra, 2,1-2,7 mm; Macho: 1,9-2,1 mm (fig. 61).

HUTCHINSON (1967) indica la gran similitud que existe entre *A. wierzejskii* y *A. latipes*, ya que muestran sólo pequeñas diferencias en la anténula. A pesar de su gran semejanza, ambas especies se encuentran juntas en algunas islas atlánticas, con una clara segregación respecto al tamaño, fenómeno que se produce siempre que coinciden en un mismo lugar varias especies de diaptómidos.

Distribución y abundancia en los embalses. *A. wierzejskii* ha resultado ser una espe-

cie muy poco frecuente en los embalses españoles. Tan sólo ha aparecido en dos de ellos: Guadalteba (71) y Guadalhorce (103) (fig. 58). Ambos embalses se encuentran, además, unidos por un corto túnel que los mantiene al mismo nivel por el sistema de vasos comunicantes. Por ser recientes ambos embalses y por recibir aguas que provienen de la laguna salada de Fuentedepiedra se explica, sin duda, la presencia de esta especie.

A. wierzejskii se encontró en estos embalses desde el mismo momento en que se empezó a llenar la cubeta, y no ha alcanzado nunca abundancias superiores al 1%. El carácter fugitivo se puso de manifiesto por el corto período que estuvo presente en ellos y que en ninguno de los casos superó los dos años, siendo sustituida por *Lovenula alluaudi*, especie que rápidamente se convirtió en dominante y alcanzó abundancias que oscilaron entre el 6,59 y el 19%.

Arctodiaptomus salinus (DADAY, 1885)

Diptomus salinus DADAY, 1885; *D. blanchardi* GUERNE & RICHARD, 1888; *D. richardi* SCHMEIL, 1889; *D. latipes* GUERNE & RICHARD, 1889; *D. salinus* SARS, 1903; *D. salinus* BALDI, 1929; *D. salinus* RYLOV, 1930; *Arctodiaptomus salinus* RYLOV, 1935; *A. salinus* MARGALEF, 1953; *A. salinus* DAMIAN-GEORGESCU, 1966; *A. salinus* DUSSART, 1967; *A. salinus* KIEFER, 1971.

Distribución geográfica y ecología general. Es una especie circummediterránea, aunque se extiende a través del mar Caspio hasta Mongolia, Turquestán y el Tibet.

Característica de zonas esteparias y desérticas, muestra una gran adaptabilidad, ya que se encuentra tanto en lagos como en lagunas y charcas temporales, comportándose como una especie euplanctónica o heleoplanctónica, según el lugar en que se encuentre. Tiene siempre una marcada tendencia a vivir en aguas muy mineralizadas.

Euriterma y eurihalina. Según MIRACLE (1976) se encuentra normalmente en aguas muy alcalinas (pH de 7,8 a 9,3) y de fuertes oscilaciones térmicas (6 a 34 °C).

Policíclica. Produce huevos subitáneos y perdurables según las condiciones y el lugar en que se encuentra. En las lagunas temporales la producción de huevos perdurables se inicia en el período de desecación, pro-

duciéndose los subitáneos el resto del año. TOLLINGER (1911) atribuye este hecho al aumento de la concentración de sales por efecto de la evaporación.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Macho: Antena prensil con el antepenúltimo artejo prolongado por un apéndice largo y liso.

La 5.^a pata derecha tiene el basipodito provisto de una lámina hialina muy desarrollada y con una prolongación quitinosa grande y fuerte en su base. El primer artejo del exopodito tiene el ángulo distal externo prolongado en forma de gruesa espina. El 2.^o artejo del exopodito es largo, con una espina externa implantada antes de la mitad de la longitud del artejo. Cerca del punto donde se halla esta espina hay un gran proceso quitinoso cónico, de extremo redondeado.

La 5.^a pata izquierda tiene la base provista de una lámina hialina interna. El 2.^o artejo del exopodito está prolongado distalmente y con una espina lateral interna.

Hembra: Las prolongaciones laterales del 5.^o segmento del tórax son poco desarrolladas y asimétricas. Segmento genital con dos pequeñas espinas laterales. La 5.^a pata posee

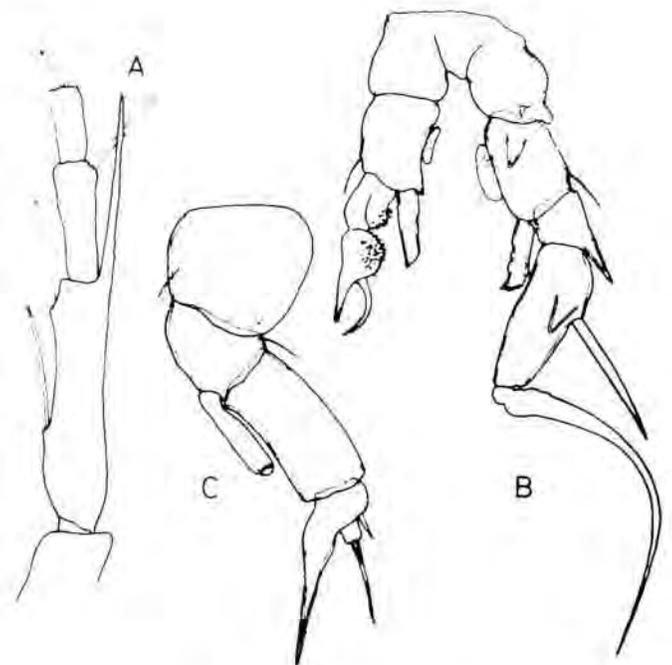


FIG. 62. — *Arctodiaptomus salinus*; A) Extremo de la antena prensil del macho; B) 5.^o par de patas del macho; C) 5.^a pata de la hembra. — *Arctodiaptomus salinus*; A) End of right first antenna of male; B) Legs 5 of male; C) Leg 5 of female.

el tercer artejo del exopodito provisto de dos espinas, la corta de igual longitud que el artejo que la sustenta y la mayor no sobrepasando nunca la prolongación del 2.º artejo.

Longitud: hembra, 1,2-1,6 mm; macho, 1,1-1,46 mm (fig. 62).

MIRACLE (1976), que ha estudiado detenidamente poblaciones de varias localidades españolas, encuentra que en las lagunas temporales se producen dos formas que difieren básicamente en el tamaño del cuerpo, así como en el número y diámetro de los huevos. Las formas pequeñas con pocos huevos, pero grandes, serían los normales durante la época de evaporación intensa, en tanto que las grandes con muchos huevos pequeños corresponden al resto del año.

Las variaciones morfológicas son, en general, pequeñas, y corresponden a un aumento o reducción de los apéndices o de las sedas, cambios que reflejan una buena adaptación al lugar en que se encuentran.

HUTCHINSON (1967) encuentra que, aunque *A. salinus* se halla siempre en aguas mineralizadas, existe una segregación bastante estricta con *A. spinosus* según la composición iónica del agua. Así, en aguas ricas en cloruros se halla siempre *A. salinus*, en tanto que las de elevado contenido en carbonatos y bicarbonatos mantienen poblaciones de *A. spinosus*. Esta segregación no se produce en Europa occidental, donde esta última especie no se encuentra; sin embargo, permite observar que en su ausencia *A. salinus* amplía su presencia a todo tipo de aguas mineralizadas. Precisamente esta circunstancia es, sin duda, la que facilita el que *A. salinus* se halle en lugares como el lago de Banyoles, de aguas mucho más ricas en carbonatos que en cloruros.

Distribución y abundancia en los embalses. El único embalse en que se ha encontrado esta especie, Buendía (36), se halla, no obstante, dentro del área de distribución que ésta tiene en la Península (fig. 58), y que corresponde a su parte oriental.

Al contrario de lo que ocurre con *A. wierzejskii* en los embalses, *A. salinus* se encuentra durante todo el año en Buendía, siendo, además, el crustáceo más abundante de los que en él se han encontrado.

Relaciones con los diferentes parámetros ambientales. El embalse de Buendía constituye un caso muy similar al de Banyoles, es decir, las aguas son bastante mineralizadas, pero más bien por efecto de una elevada reserva alcalina (pH 7,48-8,40 y alcalinidad 2,13-2,35 meq/l) que por los cloruros (16-18 mg/l).

Mixodiptomus laciniatus (LILLJEBORG, 1889)

Diaptomus laciniatus LILLJEBORG, 1889; *D. laciniatus* SCHMEIL, 1896; *D. laciniatus* SCOTT, 1899; *D. laciniatus* BURCKHARDT, 1900; *D. laciniatus* SARS, 1902; *D. laciniatus* var. *migoti* MONARD, 1928; *D. laciniatus* PESTA, 1928; *D. laciniatus* GURNEY, 1931; *D. laciniatus* RYLOV, 1935; *Mixodiptomus laciniatus atlantis* KIEFER, 1954; *M. laciniatus* MARGALEF, 1953; *M. laciniatus* DUSART, 1967.

Distribución geográfica y ecología general. Se encuentra en toda Europa, desde los países escandinavos, Rusia e Islandia hasta las penínsulas mediterráneas. También ha sido citada en el norte de África (Marruecos) (KIEFER, 1954). Vive en ambientes muy diversos, relacionados con la latitud en que se halla. Así, HUTCHINSON (1967) señala que, mientras en el norte de Europa *M. laciniatus* es frecuente en charcas y lagunas, a medida que se desplaza hacia el sur tiene una mayor preferencia por lagos grandes y profundos (Selva Negra, Jura, lago Maggiore) o bien por localidades de alta montaña (Alpes, Pirineos). Este aumento de cota de las localidades en que vive se pone de manifiesto a partir de las referencias de diferentes autores. GURNEY (1931) no encuentra nunca esta especie por encima de los 500 m en Gran Bretaña, pero, sin embargo, TONOLLI (1949) cita que en los Pirineos está por encima de los 1.800 m, y MARGALEF (1953) la localiza en los Picos de Europa, a 1.850 m, y el mismo autor la vuelve a encontrar (1955) en una laguna cercana al lago de Sanabria (laguna Lacillos, Zamora), a la altura de 1.600 m.

Es una especie estenoterma de aguas frías, lo que explica el comportamiento que manifiesta a medida que se halla en localidades más meridionales, ya que ésta es una forma de seleccionar ambientes fríos.

Monocíclica, puede producir huevos duros. Según HUTCHINSON (1967), *M. lacinia-*

tus puede producir huevos subitáneos y durables en un mismo lago, aunque no se producen al mismo tiempo.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El antepenúltimo artejo de la antena del macho carece de membrana hialina desarrollada. Quinta pata derecha con el basipodito 1,8 veces más largo que ancho y con el borde interno sinuoso pero nunca convexo, pues la máxima anchura corresponde siempre al borde distal de dicho artejo.

Quinta pata de la hembra con el endopodito aproximadamente de la misma longitud que el primer artejo del exopodito.

Longitud: hembra, 1,2-2,2 mm; macho, 0,9-2 mm (fig. 63).

A medida que la especie se encuentra en localidades más meridionales presenta una plasticidad que contrasta con la uniformidad de los ejemplares de las localidades más septentrionales. Así, en los Pirineos franceses, MONARD (1928) distingue la ssp. *M. laciniatus migoti*, y KIEFER (1954) describe *M. laciniatus atlantis* en Marruecos, que tiene hasta el momento una distribución más amplia que la anterior, ya que ha sido hallada en Madrid (ORTIZ, 1957) y en Sierra Nevada) (Laguna de la Caldera; R. M. Martínez, comunicación personal).

Incluso dentro de la subespecie *M. laciniatus atlantis* no existe una total uniformidad en los caracteres morfológicos, pues en los ejemplares encontrados por Ortiz la lámina hialina del antepenúltimo artejo de la antena prensil del macho está profundamente aserrada, en tanto que en los demás caracteres coincide plenamente con la descripción de Kiefer. Ortiz considera ambas ssp. iguales, aunque señala el interés de un estudio más detallado de esta subespecie a partir, naturalmente, de material más abundante. No obstante, sin necesidad de considerar las diferentes subespecies de *M. laciniatus*, existe también una cierta variabilidad en los ejemplares encontrados en localidades meridionales, ya que en la charca de Lloroza (Picos de Europa) MARGALEF (1950) describe una población de dimensiones notablemente menores que las del resto de Europa (0,9-1,2 mm). TONOLLI (1949) ha realizado un detallado estudio de esta

población, comparándola con la del lago Maggiore, y concluye que se trata de un caso local motivado por las fluctuaciones ambientales que repercuten en su desarrollo.

Las diferencias existentes entre *M. laciniatus* y la ssp. *atlantis* se ponen de manifiesto al comparar los diferentes ambientes en que se encuentran, así como la forma en que ambas formas responden a ellos. En *M. laciniatus laciniatus* las variaciones de temperatura repercuten en su desarrollo reduciendo su tamaño (0,9-1,2 mm en los Picos de Europa frente a 2-2,2 mm en localidades nórdicas), mientras que *M. l. atlantis* alcanza tamaños de 2,1-2,5 mm en pequeñas charcas pluviales sujetas a grandes fluctuaciones en el ritmo diario e incluso a la desecación. La fertilidad de ambas especies también presenta diferencias notables, pues mientras *M. laciniatus laciniatus* en los ejemplares encontrados en los embalses tiene de 4 a 8 huevos, Ortiz señala para *M. l. atlantis* una producción de hasta 52 huevos.

Distribución y abundancia en los embalses. *M. laciniatus* ha aparecido tan sólo en

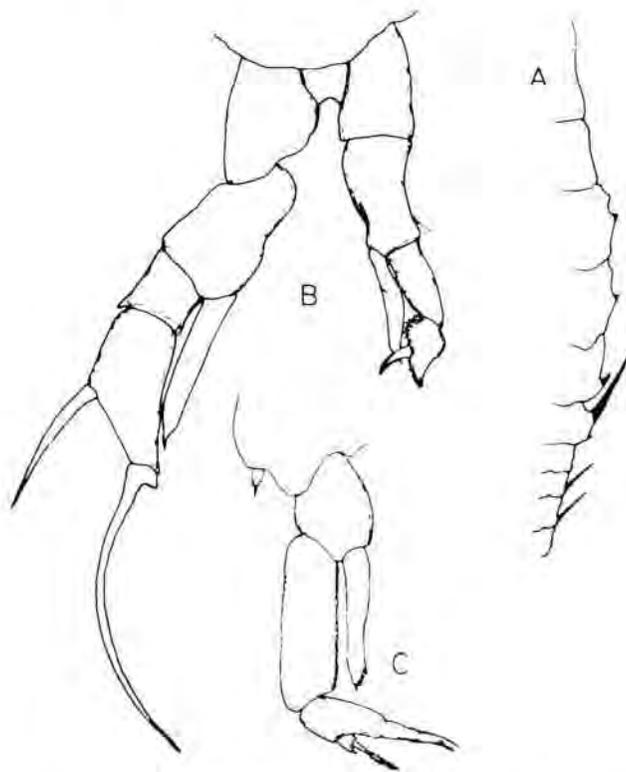


FIG. 63. — *Mixodiaptomus laciniatus*; A) Artejos 9-18 de la antena prensil del macho; B) 5.º par de patas del macho; C) 5.ª pata de la hembra. — *Mixodiaptomus laciniatus*; A) Segments 9-18 of the right antenna of male; B) Legs 5 of male; C) Leg 5 of female.

un embalse —Porma (8)—, situado en plena Cordillera Cantábrica y cerca de los Picos de Europa (fig. 58). Se trata de la especie típica, y aunque el embalse no se encuentra a gran altura (1.098 m), por su volumen y profundidad (318 Hm⁶ y 72 m) se asemeja a los grandes lagos meridionales en los que esta especie se encuentra. El tamaño de la especie, 1,2-1,8 mm en las hembras y 1,1-1,5 mm en los machos, está más de acuerdo con el tamaño medio de la especie y confirma, hasta cierto punto, las conclusiones de TONOLLI (1949) de que los ejemplares de los Picos de Europa eran menores debido a características locales y no a un efecto general producido por la baja latitud a que se encuentran.

Presente durante todo el año tiene, además, un carácter dominante entre las diferentes especies del plancton que coexisten con ésta. La abundancia con que aparece en los sucesivos muestreos (91,24 % en enero; 57,3 % en mayo; 30,59 % en junio y 18,18 % en julio) muestra que hay un descenso durante los meses de verano y que el máximo se alcanza en invierno, en el que la especie llega a ser la única importante que se encuentra.

Esta situación, por otro lado, está en perfecta consonancia con lo expuesto anteriormente respecto a que se trata de una especie de aguas frías.

Relaciones con los diferentes parámetros ambientales. *M. laciniatus* tiene en su distribución peninsular una marcada preferencia por las aguas mineralizadas (todas las localidades citadas hasta el momento se encuentran situadas en la parte caliza de España).

El embalse de Porma no constituye una excepción, ya que los valores del pH han sido siempre superiores a 7,25 y la alcalinidad a 1,3 meq/l. La eutrofia parece ser un factor limitante en la distribución de esta especie.

Aunque no se dispone de referencias a este respecto, los lagos de alta montaña acostumbran a ser de tipo oligotrófico y, a pesar de que todos los embalses son en cierta medida eutróficos, Porma pertenece a los que presentan este carácter en menor grado.

CYCLOPOIDA

FAM. CYCLOPIDAE

Macrocyclops albidus (JURINE, 1820)

Monoculus quadricornis albidus JURINE, 1820; *Cyclops tenuicornis* CLAUS, 1857; *C. signatus* ULIANINE, 1875; *C. albidus* SCHMEIL, 1892; *C. signatus* BRADY, 1892; *Macrocyclops tenuicornis* CLAUS, 1893; *M. albidus* KIEFER, 1929; *M. albidus* GURNEY, 1933; *M. albidus* RYLOV, 1948; *M. albidus* MARGALEF, 1953; *M. albidus* DUSSART, 1969.

Distribución geográfica y ecología general. Es una especie cosmopolita que se encuentra con mucha frecuencia.

Vive en la zona litoral de lagos así como en todo tipo de aguas de pequeño volumen (arrozales: MORONI, 1967; turberas: RØEN, 1957; cuevas y pozos: DUSSART, 1969). Normalmente se encuentra en aguas claras que circulan o se renuevan lentamente y con vegetación macrofítica. A pesar de ello, LOWNDES (1928) señala su gran adaptabilidad a todo tipo de ambientes, y DUSSART (1969) asegura que es de fácil cultivo en el laboratorio. ELTON (1929) indica que puede resistir la desecación, pero RØEN (1957) es escéptico a este respecto ya que, según este autor, de su ciclo de vida parece deducirse que vive en lugares con aguas permanentes.

Aunque está presente durante todo el año tiene una mayor abundancia en los meses de verano. Posee de 2 a 3 generaciones anuales, según los lugares. No obstante, todo el año se encuentran hembras con huevos. RØEN (1957) encuentra que, en Dinamarca, después del deshielo hay un gran aumento en el número de huevos y que éstos se desarrollan rápidamente. El mismo autor observa una mayor producción de huevos en los lugares muy eutróficos, de elevada conductividad y pH constante.

Datos morfológicos y taxonómicos. *Variabilidad de la especie.* *Relaciones con otras especies próximas.* Hembra: Cuerpo robusto, con la máxima anchura a nivel de la región mandibular. Segmento genital más largo que ancho. La antena posee 17 artejos y sobrepasa en longitud al tórax. El último artejo está provisto de una membrana hia-

lina, que es lisa o está finamente aserrada.

El tercer artejo del endopodito de la 4.^a pata de longitud menor al triple de su anchura. La 5.^a pata posee dos artejos; el basilar, más largo y ancho que el distal, tiene en su base dos grupos de espinitas concéntricas y está provisto de una espina subapical. El segundo artejo tiene una seda central y dos espinas laterales desiguales.

Macho: similar a la hembra. La 6.^a pata con un solo artejo provisto de una espina y dos sedas de longitudes desiguales.

Longitud: hembra, 1,7-2,5 mm; macho, 1-1,3 mm (fig. 64).

M. albidus es una especie bastante constante en su morfología, ya que a pesar de

haber sido hallada en una gran variedad de ambientes suele encontrarse entre la vegetación macrofítica de aguas con una cierta corriente. Esta constancia en el tipo de ambientes hace que no tenga adaptaciones morfológicas similares a las que se producen en especies como *Megacyclops viridis* o *Acanthocyclops vernalis*, que son eurítocas.

Distribución y abundancia en los embalses. *M. albidus* ha sido uno de los copépodos más frecuentes en los embalses españoles, puesto que ha sido hallado en 48 de ellos. Su distribución, al igual que ocurre en las aguas naturales, es bastante uniforme en toda la Península (fig. 73). A lo sumo, se observa una frecuencia ligeramente superior en los embalses poco mineralizados, pero sin que se trate de una especie característica.

A pesar de ser muy frecuente, la abundancia con que ha aparecido en cada uno de los embalses es muy baja, como corresponde, lógicamente, a una especie que no es característica del plancton. El valor más elevado en abundancia se ha producido en el embalse de El Vado (38), en noviembre de 1974, con el 6,78 %, siendo los valores más normales inferiores al 1 %.

Eucyclops serrulatus (FISCHER, 1851)

Cyclops serrulatus FISCHER, 1851; *C. agilis* KOCH, 1838; *C. serrulatus* BRADY, 1878; *C. agilis* REHBERG, 1880; *C. pectinifer* CRAGIN, 1883; *Eucyclops serrulatus* CLAUS, 1893; *Leptocyclops agilis* SARS, 1914; *Eucyclops serrulatus* KIEFER, 1929; *E. agilis* GURNEY, 1933; *E. serrulatus* RYLOV, 1948; *E. serrulatus* MARGALEF, 1953; *E. serrulatus* DUSSART, 1969.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. Es una especie muy frecuente en toda Europa, Asia y África, y se la conoce también en América.

Eurioica y eurítoca. Ha sido hallada en todo tipo de hábitats acuáticos, desde grandes lagos a pequeños volúmenes de aguas de tipo temporal, tanto en localidades de alta montaña como en cuevas. No muestra unas preferencias muy marcadas con respecto a la presencia o ausencia de vegetación, a pesar de que es una especie que vive preferentemente en el litoral. Según MARGALEF (1953), puede hallarse incluso en

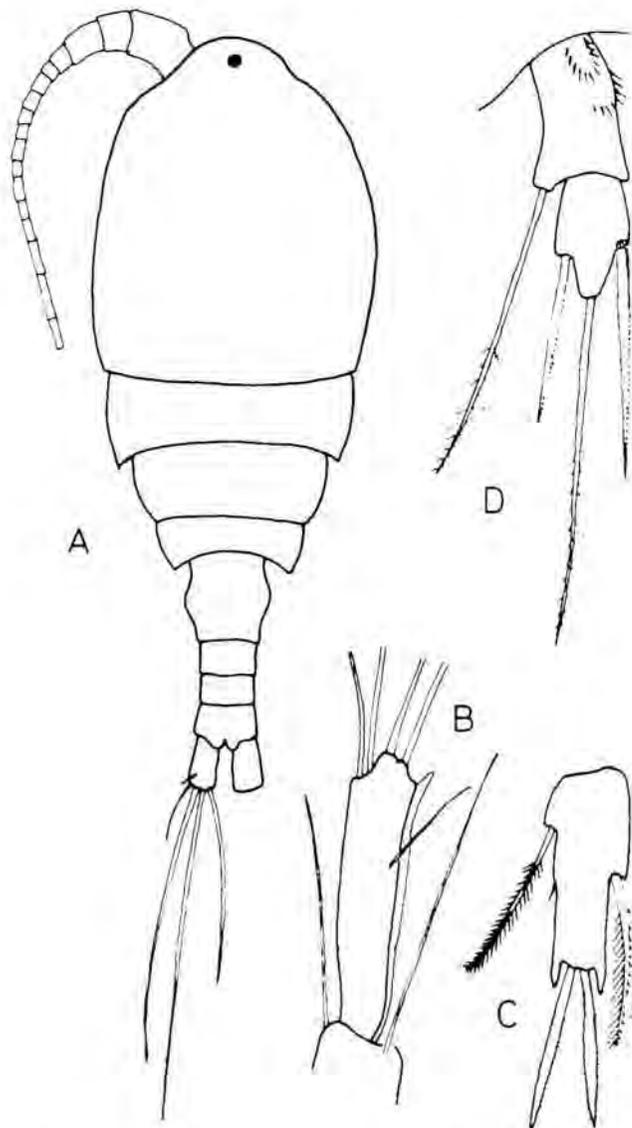


FIG. 64. — *Macrocyclus albidus*; A) Hembra; B) Último artejo de la anténula; C) 3.^{er} artejo del endopodito del 4.^o par de patas; D) 5.^a pata. — *Macrocyclus albidus*; A) Female; B) Last segment of the antennule; C) Endopod 3 of the leg 4; D) Leg 5.

aguas circulantes que se renuevan lentamente.

MARGALEF (1953) y FRYER (1957) han realizado análisis del contenido intestinal de individuos de esta especie, y encuentran que su alimentación se basa principalmente en

algas y, en menor proporción, en ciliados.

Es policíclica y acostumbra a formar poblaciones muy densas, con hembras ovígeras durante todo el año.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Hembra: posee el cuerpo alargado y estrecho con la máxima anchura cerca de la base del primer segmento del tórax. El 5.º segmento torácico está ciliado lateralmente y el segmento genital es bastante más largo que ancho.

Las ramas de la furca son de longitud inferior a 5 veces la anchura, están ligeramente curvadas hacia fuera y tienen el margen externo cubierto por una hilera de dientes en forma de sierra muy conspicua. Las sedas apicales interna y externa son de longitudes muy parecidas, aunque la interna es ligeramente mayor.

La antena está provista de 12 artejos, el último de los cuales tiene una lámina hialina estrecha y lisa.

El tercer artejo del endopodito de la 4.ª pata es tres veces más largo que ancho, y la 5.ª pata está formada por un solo artejo con una espina interna robusta y dos sedas.

Macho: posee el cuerpo más esbelto que la hembra. Las ramas de la furca son paralelas, más cortas que en la hembra y sin el borde externo aserrado.

Longitud: hembra, 0,8-1,45 mm; macho, 0,7-0,8 mm (fig. 65).

E. serrulatus forma parte de un pequeño grupo de especies que presentan una gran afinidad morfológica. Aunque se han llegado a incluir hasta cuatro especies en este grupo (*E. nagasaki*, *E. serrulatus*, *E. speratus* y *E. proximus*), su número varía según el criterio de los diferentes autores que se han ocupado de su estudio, debido, fundamentalmente, a que su distribución se basa en criterios de tipo morfológico, que son muy variables. KIEFER (1929) considera a *E. speratus* y a *E. serrulatus* como especies independientes, y une *E. proximus* a esta última. LOWNDES (1932) confirmó la independencia de *E. serrulatus* y *E. speratus*, al comprobar que no eran interfértiles. GURNEY (1933) llegó a idéntica conclusión a partir de mediciones de ambas especies. No obstante, este último autor puso de mani-

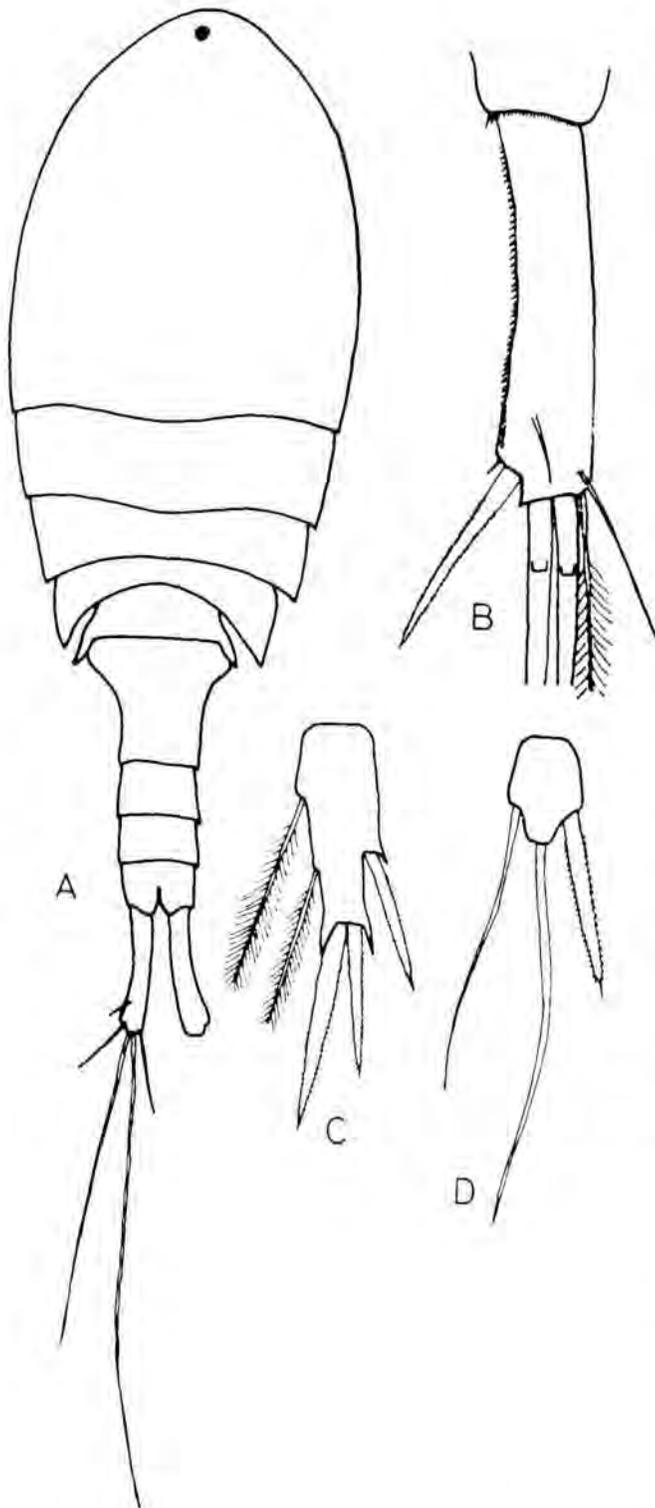
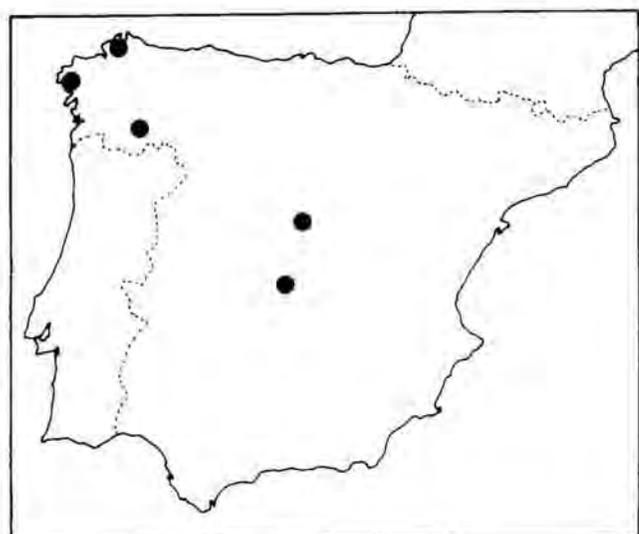
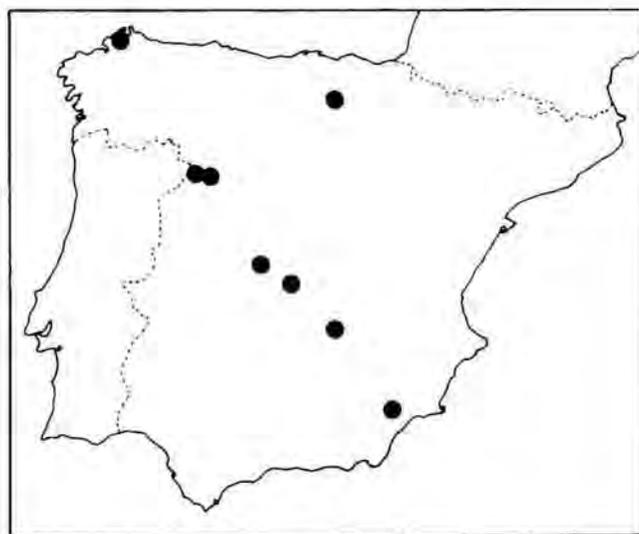


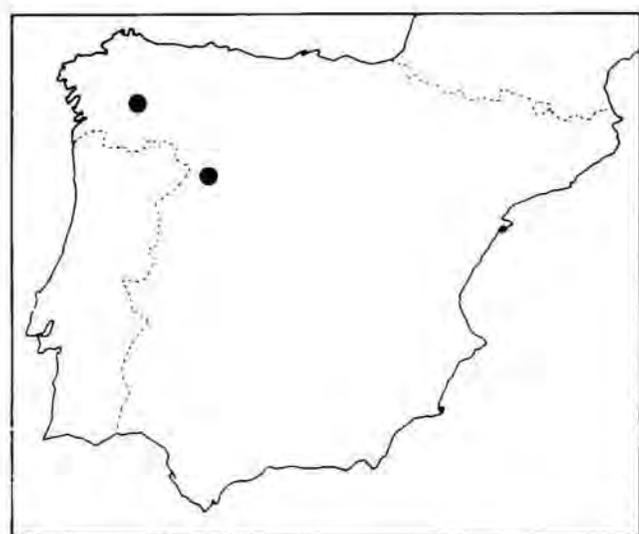
FIG. 65.—*Eucyclops serrulatus*; A) Hembra; B) Rama de la furca; C) 3.º artejo del endopodito de la 4.ª pata; D) 5.ª pata. — *Eucyclops serrulatus*; A) Female; B) Furcal ramus; C) Endopod 3 of the leg 4; D) Leg 5.



Eucyclops serrulatus



Eucyclops speratus



Eucyclops macruioides



Paracyclops fimbriatus

FIG. 66. — Distribución de varias especies de la familia Cyclopidae. — Distribution of several species of the family Cyclopidae.

fiesto la gran dificultad que existe para separarlas a partir de una observación superficial. Posteriormente, tanto RYLOV (1948) como LINDBERG (1957) agruparon de nuevo a *E. serrulatus* y *E. speratus* en *E. serrulatus* s. lat., aunque consideraron que se trataba de subespecies diferentes. Por último, DUSSART (1969) ha vuelto a separarlas de nuevo, siguiendo los criterios de los primeros autores citados.

La falta de un conocimiento exacto de la ecología de ambas especies ha sido un factor determinante que no ha contribuido a separarlas perfectamente. No obstante, algunas observaciones realizadas a este respecto parecen apuntar hacia la existencia de diferencias ecológicas. Así, GURNEY (1933) indica

que mientras *E. serrulatus* muestra una gran adaptación a todo tipo de ambientes, *E. speratus* tiene una mayor tendencia a vivir en aguas en las que hay gran abundancia de algas, y MARGALEF (1953) encuentra *E. speratus* en aguas más frías que *E. serrulatus*.

Distribución y abundancia en los embalses. El carácter planctónico y litoral de este especie es, sin duda, el factor más importante para valorar su presencia en los embalses.

A pesar de que *E. serrulatus* ha aparecido en cinco embalses (fig. 66): Forcadás (13), Fervenza (15), Chandreja (22), Torcón (54) y el Vellón (60), todos ellos presentaban como característica común su escasa profun-

didad, lo que permitía que las especies heleoplanctónicas pudieran coexistir perfectamente con otras típicamente planctónicas.

A pesar de las condiciones favorables que presentaban los embalses mencionados para el desarrollo de *E. serrulatus*, su abundancia fue siempre muy pequeña, del orden del 1 % del total de crustáceos capturados.

Eucyclops speratus (LILLJEBORG, 1901)

Cyclops varius var. *speratus* LILLJEBORG, 1901; *Leptocyclops speratus* SARS, 1914; *Eucyclops speratus* KIEFER, 1929; *Leptocyclops speratus* LOWNDES, 1932; *Cyclops agilis speratus* GURNEY, 1933; *Eucyclops serrulatus* var. *speratus* RYLOV, 1949; *E. serrulatus* DUSSART, 1969.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. Vive en ambientes muy similares a aquéllos en los que se encuentra *E. serrulatus*. Según MARGALEF (1953) y DUSSART (1969), prefiere las aguas frías de montaña y los lugares ricos en vegetación.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Muy parecido en todo a *E. serrulatus*, del que se diferencia por los siguientes aspectos: Ramas de la furca de longitud entre 5 y 7 veces su anchura, con la denticulación del margen externo muy fina y con la seda apical interna netamente más larga que la externa.

Longitud: hembra, 1,0-1,5 mm; macho, 0,7-0,9 mm (fig. 67).

Distribución y abundancia en los embalses. *E. speratus* ha sido hallado en 8 embalses (fig. 66): Forcadas (13), Villalcampo (26), Cazalegas (52), Torcón (54), Peñarroya (55), Puentes (77), Sobrón (91) y San Román (98); no obstante, nunca ha sido una especie dominante (superior al 10 % de los crustáceos capturados).

La distribución de *E. speratus* en los embalses corresponde a las características que se han señalado anteriormente; así, en Forcadas y Torcón, en los que también se encuentra *E. serrulatus*, esta última especie aparece en los meses en que el agua está estratificada, y *E. speratus* en los períodos de mezcla. En los demás embalses, en los que únicamente aparece *E. speratus*, su pre-

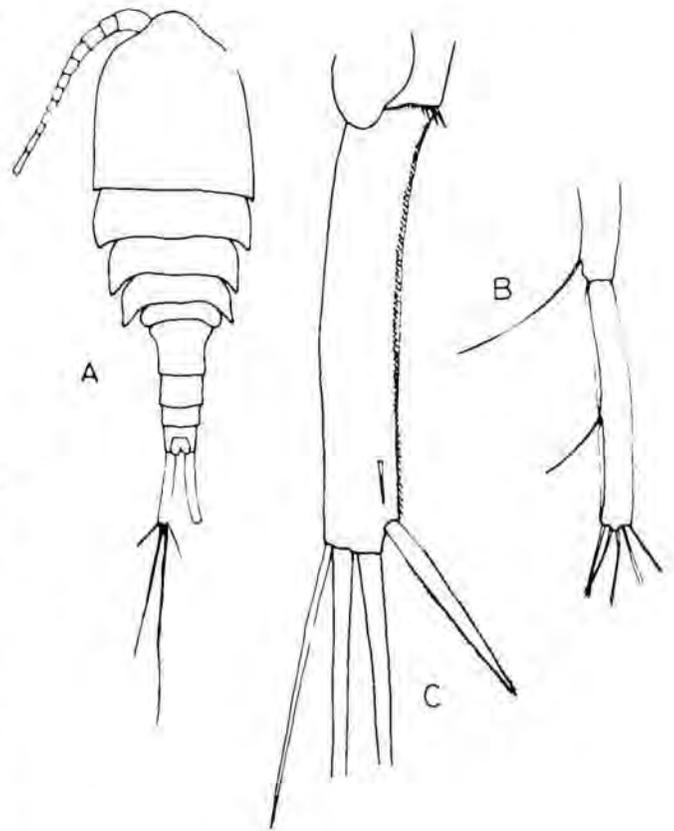


FIG. 67. — *Eucyclops speratus*; A) Hembra; B) Último artejo de la anténula; C) Rama de la furca. — *Eucyclops speratus*; A) Female; B) Last segment of the antennule; C) Furcal ramus.

sencia se reduce a los meses de primavera e invierno, en los que el agua es más fría.

Eucyclops macruoides (LILLJEBORG, 1901)

Cyclops macruoides LILLJEBORG, 1901; *Leptocyclops macruoides* SARS, 1914; *Cyclops macruoides* THIÉBAUD, 1915; *Eucyclops macruoides* KIEFER, 1929; *E. macruoides* GURNEY, 1933; *E. macruoides* RYLOV, 1949; *E. macruoides* MARGALEF, 1953; *E. macruoides* DUSSART, 1969.

Distribución geográfica y ecología general. Paleártica. Se encuentra tanto en el norte de África como en Europa y Siberia.

E. macruoides es una especie típicamente heleoplanctónica que vive en pequeñas charcas y estanques, así como en los remansos de los ríos y acequias con muy poca renovación del agua y vegetación abundante.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Hembra: Forma general como la de *Eucyclops serrulatus*, de la

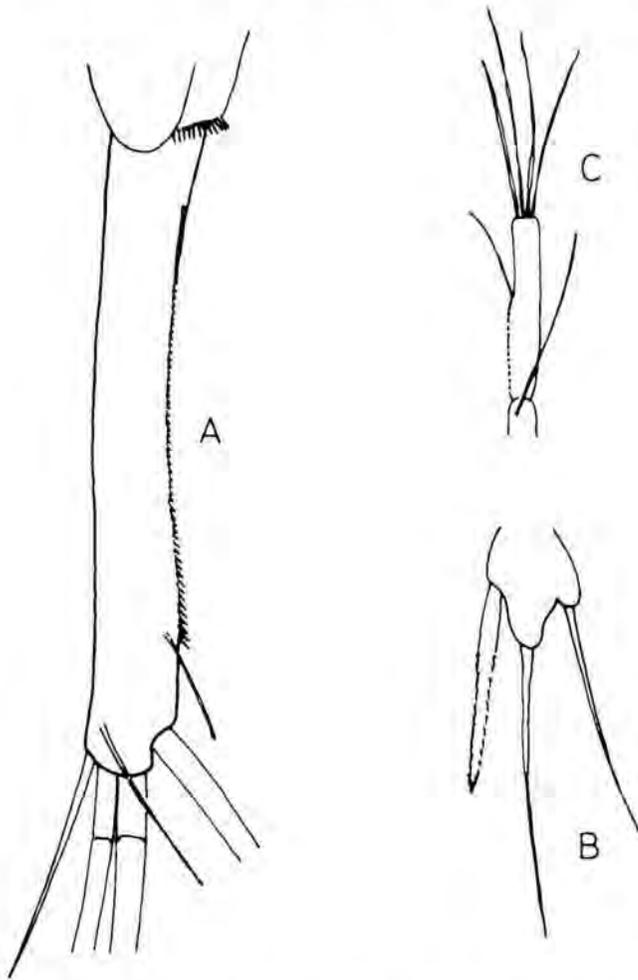


FIG. 68. — *Eucyclops macruroides*; A) Furca; B) 5.^a pata; C) Último artejo de la anténula. — *Eucyclops macruroides*; A) Furcal ramus; B) Leg 5; C) Last segment of the antennule.

que se diferencia por los siguientes aspectos:

- Ramas de la furca de 7 a 9 veces más largas que anchas y con la seda apical interna más larga que la externa.
- 12.^o artejo de la antena con la lámina hialina aserrada, siendo más marcada en la 1.^a mitad.
- 5.^a pata con la espina interna muy robusta y fuertemente denticulada.

Macho: Ramas de la furca de 5 a 7 veces más largas que anchas y sin denticulación marginal.

Longitud: hembra, 1,2-1,5 mm; macho, 0,7-0,9 mm (fig. 68).

E. macruroides forma parte del grupo de especies morfológicamente muy afines a *E. serrulatus*. Dentro de este grupo existen algunas especies (*E. lilljeborgi* y *E. porrectus*) que, por su gran semejanza, han sido incluidas por algunos autores dentro de *E. macru-*

roides, en tanto que otros las consideran independientes.

Distribución y abundancia en los embalses. Es menos planctónica que *E. serrulatus* y *E. speratus*, y aparece con menor frecuencia en la Península. *E. macruroides* tiene en los embalses un carácter puramente ocasional, ya que en los dos únicos embalses en que ha aparecido [Mao (99) y San Román (98)] (fig. 66), tan sólo se recolectó un reducido número de ejemplares, sin que fuese cuantitativamente significativo.

Tropocyclops prasinus (FISCHER, 1860)

Cyclops prasinus FISCHER, 1860; *C. fluviatilis* HERRICK, 1882; *C. magnoctavus* CRAGIN, 1883; *C. prasinus* var. *vichyensis* RICHARD, 1887; *Eucyclops prasinus* CLAUS, 1893; *Cyclops prasinus* VAN BREEMEN, 1906; *C. virescens* BRADY, 1907; *C. tenellus* SARS, 1909; *Leptocyclops viridis* HENRY, 1919; *L. prasinus* SARS, 1927; *Tropocyclops prasinus* KIEFER, 1932; *Leptocyclops prasinus* LOWNDES, 1932; *Cyclops prasinus* GURNEY, 1933; *Tropocyclops prasinus* RYLOV, 1948; *T. prasinus* MARGALEF, 1953; *T. prasinus* DUSSART, 1969.

Distribución geográfica y ecología general. Holártica. Se encuentra en Europa y Norteamérica sin alcanzar latitudes altas (falta en Islandia, Fenoscandia y norte de Rusia), en Asia central hasta el Japón, en el norte de África y en América del Sur.

Cosmopolita. Vive en todo tipo de ambientes, desde aguas corrientes con circulación lenta hasta cuevas, a nivel del mar o en alta montaña (hasta 1.190 m en España). HUTCHINSON (1967) pone de manifiesto el distinto comportamiento de esta especie en Europa y América, ya que en el primer continente es típicamente heleoplanctónica, en tanto que en el segundo es planctónica.

Estenoterma de aguas cálidas; aunque aparece durante todo el año tiene una tasa de reproducción más elevada en el verano.

Según FRYER (1957), tiene los apéndices bucales adaptados para la captura activa de partículas, pero debido a su pequeño tamaño se alimenta de presas igualmente pequeñas, como algas, protozoos y detritos finos.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Hembra: Cefalotórax

de forma ovalada. El 5.º segmento torácico provisto lateralmente de sedas largas. El segmento genital es más largo que ancho. Las ramas de la furca son cortas (entre 2 y 3 veces su anchura) y con las sedas terminales interna y externa de longitudes similares.

Fórmula de las espinas del último artejo de los exopoditos: 3443.

La 5.ª pata posee un solo artejo con una espina interna finamente aserrada y dos sedas largas. Lateralmente este artejo está provisto de sedas en toda su longitud.

Macho: Morfológicamente igual a la hembra, pero con la antena provista de 17 artejos, de los cuales el 16.º y el 17.º están unidos.

Longitud: hembra, 0,7-0,9 mm; macho, 0,55-0,6 mm (fig. 69).

El género *Tropocyclops* es de origen tropical y, con excepción de *T. prasinus* y *T. confinis*, las demás especies se encuentran en zonas tropicales y subtropicales.

T. prasinus forma parte de un grupo de

especies muy próximas que han sido consideradas como una sola o como independientes por diversos autores. KIEFER (1929) agrupó las diferentes especies dentro de *T. prasinus* s. lat., y en 1930 este mismo autor volvió a separarlas en cuatro especies (*T. prasinus*, *T. varicoides*, *T. tenellus* y *T. confinis*) basándose en la fórmula de las espinas del último artejo de los exopoditos, y por último las volvió a agrupar en *T. prasinus* y *T. confinis*, que son las que actualmente se aceptan de forma general.

Independientemente de la existencia de especies más o menos próximas, *T. prasinus* presenta una gran variabilidad frente a cambios ambientales, lo que ha dado lugar a la descripción de un gran número de subespecies, casi todas ellas situadas en países tropicales o subtropicales. En general, tienen una distribución reducida con excepción de *T. prasinus mexicanus*, que se distribuye por Norteamérica y Centroamérica.

Distribución y abundancia en los embalses. *T. prasinus* ha sido uno de los ciclopidos más frecuentes en los embalses estudiados: ha aparecido en 57 de ellos, y en 14 vivía durante todo el año (fig. 73).

Su distribución es muy uniforme en toda la Península, observándose únicamente una mayor frecuencia en la región gallega. Respecto a la abundancia, hay una gran variabilidad dentro de un mismo embalse a lo largo del año, pudiendo presentarse oscilaciones que van desde la presencia ocasional (menos del 0,01 %) hasta ser la especie más abundante (superior al 50 %), como ocurrió en el embalse de Boadella (79).

Paracyclops fimbriatus (FISCHER, 1853)

Cyclops fimbriatus FISCHER, 1853; *C. crassicornis* SARS, 1863; *C. margo* DADAY, 1885; *C. fimbriatus* SCHMEIL, 1892; *Paracyclops fimbriatus* CLAUS, 1893; *Platycyclops fimbriatus* SARS, 1915; *Paracyclops fimbriatus* PESTA, 1928; *P. finitimus* KIEFER, 1929; *P. fimbriatus* GURNEY, 1933; *P. fimbriatus* RYLOV, 1948; *P. fimbriatus* MARGALEF, 1953; *P. fimbriatus* LINDBERG, 1958; *P. fimbriatus* DUSSART, 1969.

Distribución geográfica y ecología general. A pesar de que se han incluido en esta especie otras varias y que aún no existen unos criterios establecidos que la separen

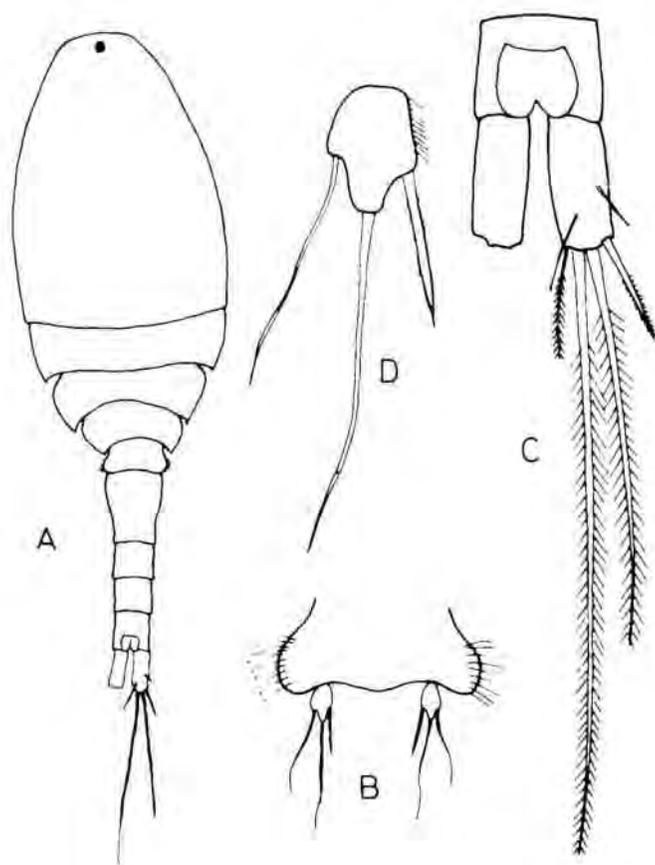


FIG. 69. — *Tropocyclops prasinus*; A) Hembra; B) Primer segmento abdominal; C) Ramas de la furca; D) 5.ª pata. — *Tropocyclops prasinus*; A) Female; B) First abdominal segment; C) Furcal rami; D) Leg 5.

con exactitud de otras más o menos próximas, se acepta, de forma general, que se trata de una especie cosmopolita y eurioica. Vive en todo tipo de ambientes acuáticos, desde lagos a ríos, en alta montaña (2.800 m) y en cuevas o en el fondo de lagos profundos (300 m). En el lago de Banyoles se ha encontrado también en el interior de los tallos de *Typha*, junto con larvas de quironómidos.

No se observan diferencias notables en la ecología de las muchas subespecies descritas; tan sólo *P. fimbriatus chiltoni*, que en Europa se encuentra en el fondo de algunos lagos, parece diferir de la que se encuentra en América, donde es la forma más corriente y se conoce en todo tipo de aguas (LINDBERG, 1958).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Hembra: Cuerpo corto y estrecho. El 5.º segmento torácico está lateralmente ciliado. El segmento genital es más largo que ancho. Las ramas de la furca son divergentes, de 4 a 6 veces más largas que anchas y dorsalmente presentan una serie de pequeñas espinitas insertadas oblicuamente cerca de la seda lateral. La antena está formada por ocho artejos.

La fórmula de las espinas del último artejo de los exopoditos es 3443 y el 5.º par de patas está formado por un solo artejo, pequeño y con dos sedas y una espina.

Macho: las ramas de la furca, que son el triple de largas que de anchas, y las antenas con 17 artejos muy imbricados, son los caracteres que los diferencian de las hembras.

Longitud: hembra, 0,72-0,96 mm; macho, 0,72-0,85 mm (fig. 70).

P. fimbriatus es una especie de la que se han descrito numerosas subespecies y variedades. DUSSART (1969) señala, no obstante, que no todas deben ser consideradas como tales, sino que corresponden más bien a un fenómeno producido a consecuencia de su gran variabilidad morfológica. KIEFER (1928) separa a *P. obnobensis* y *P. finitimus*, basándose en diferencias relacionadas con la longitud relativa de la furca así como de las sedas apicales. LINDBERG (1958), por su parte, agrupa a *P. chiltoni* y a *P. finitimus*

dentro de *P. fimbriatus*, aunque da a la primera la categoría de subespecie.

Distribución y abundancia en los embalses. *P. fimbriatus* se encuentra con cierta frecuencia en los embalses, ya que en total ha aparecido en 12 ocasiones (fig. 66); a pesar de ello, no debe considerarse como una especie típica de este tipo de ambientes, pues en ninguno de los lugares en que ha sido hallada su presencia es constante. Su amplia distribución en la Península es, sin duda, el factor que determina su presencia, pero en ningún caso llega a ser un componente importante del plancton, como lo demuestra el que en la mayoría de las

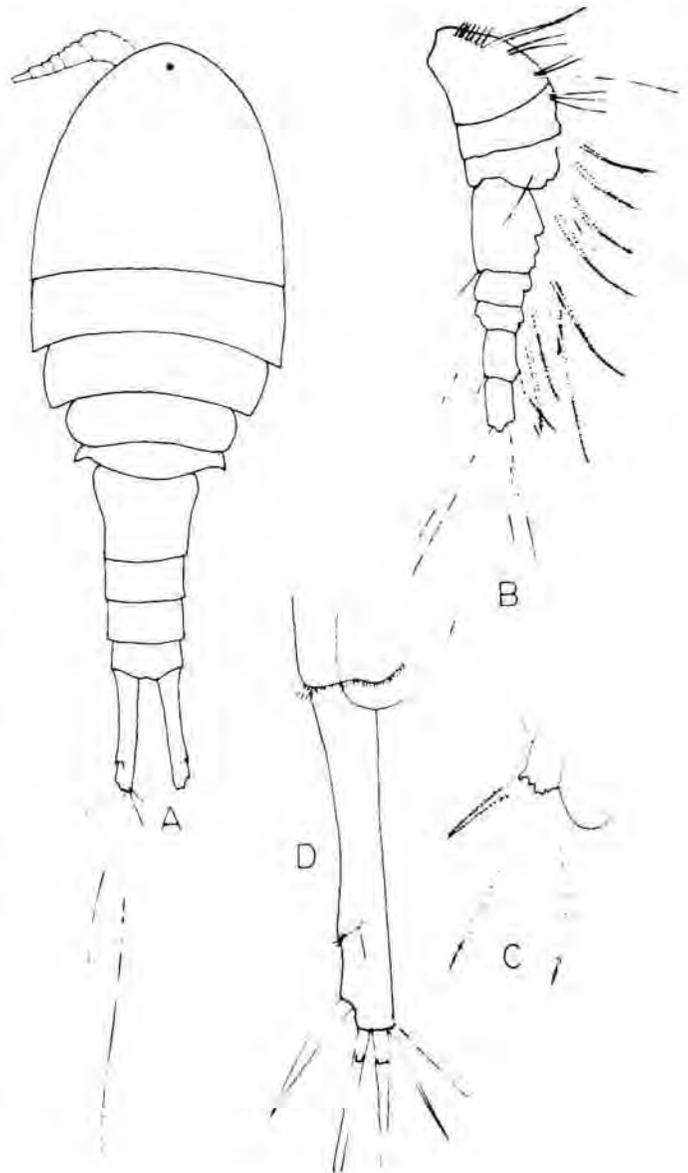


FIG. 70. — *Paracyclops fimbriatus*; A) Hembra; B) Anténula; C) 5.ª pata; D) Rama de la furca. — *Paracyclops fimbriatus*; A) Female; B) Antennule; C) Leg 5; D) Furcal ramus.

ocasiones se trata únicamente de individuos aislados y tan sólo en dos casos, Sitjar (59) y Villalcampo (26), ha alcanzado abundancias próximas al 1 %.

P. fimbriatus no presenta una distribución geográfica determinada, debido, principalmente, a que es muy frecuente en toda la Península y a que, además, posee una gran capacidad de adaptación a todo tipo de ambientes.

Cyclops sp. pl.

El género *Cyclops* ha sido el grupo de cópodos más frecuente en los embalses estudiados (fig. 73). Su carácter de componente típico entre las especies planctónicas de alimentación carnívora hace que sea un grupo de gran importancia en la mayoría de los lagos europeos, en los que casi siempre se encuentra una especie del género.

En la mayoría de nuestros embalses, a pesar de encontrarse aún en las primeras fases de organización de la comunidad planctónica, es también una de las especies características. Su abundancia es, en general, elevada, ya que aparece como especie dominante (más del 10 % de los crustáceos capturados) en su mayoría.

En todos los embalses los ejemplares capturados pertenecen al grupo *abyssorum* en el sentido expuesto por DUSSART (1969), aunque es necesario profundizar más en la sistemática de este grupo para intentar establecer relaciones biogeográficas, que a nivel de grupo no se manifiestan (fig. 71).

Acanthocyclops robustus (G. O. SARS, 1863)

Cyclops robustus SARS, 1863; *C. vernalis* SCHMEIL, 1892; *C. robustus* SARS, 1914; *C. vernalis* var. *robustus* RYLOV, 1918; *Acanthocyclops robustus* KIEFER, 1929; *Cyclops vernalis* var. *robustus* GURNEY, 1933; *C. robustus* LINDBERG, 1953; *Acanthocyclops vernalis* DUSSART, 1969; *A. robustus* KIEFER, 1976.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. Se encuentra en el plancton de grandes lagos así como en charcas y lagunas, en los que se comporta como una especie heleoplanctónica. De ecología mal conocida, ha sido considerada en ocasiones como una forma de *A. vernalis* y con unas

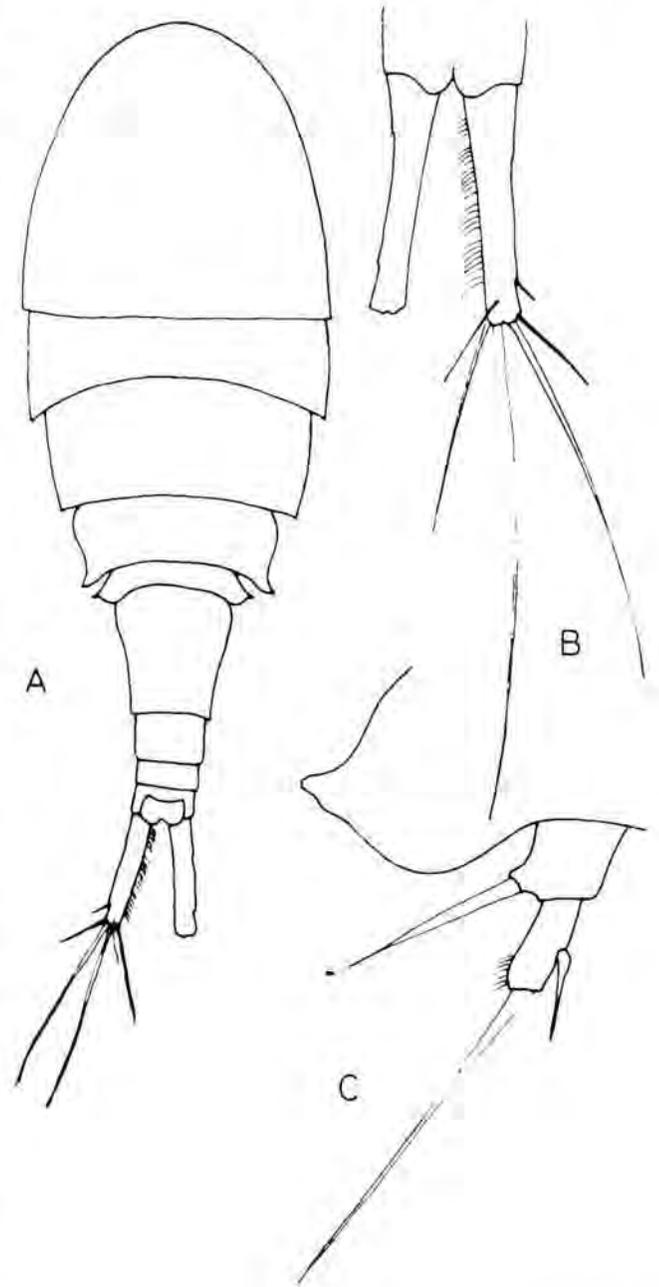


FIG. 71. — A) *Cyclops abyssorum* del embalse del Ebro (6); B) Ramas de la furca; C) 5.ª pata. — A) *Cyclops abyssorum* of the Ebro reservoir (6); B) Furcal rami; C) Leg 5.

características ambientales muy similares a las de esta especie.

Régimen alimentario de tipo carnívoro (FRYER, 1957).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. El cuerpo es alargado y robusto. Las ramas de la furca son de 4 a 5,5 veces más largas que anchas. La fórmula de las espinas del tercer artejo del exopodito es 3444 o 2333. El tercer artejo

del endopodito del 4.º par de patas tiene dos espinas terminales iguales y con sedas laterales transformadas con frecuencia, total o parcialmente, en espinas.

La 5.ª pata tiene dos artejos. El 1.º es 1,2-1,4 veces más largo que ancho y tiene una espina terminal. El 2.º artejo, 2 veces más largo que ancho, acaba en una seda larga y una espina más corta que dicho artejo.

Longitud: hembra, 1,1-1,7 mm; macho, 0,79-1,5 mm (fig. 72).

A. robustus forma, con *A. vernalis* y *A. americanus*, un grupo de especies muy próximas, con una gran variabilidad en su morfología y con formas intermedias de difícil determinación.

KIEFER (1929) separa a las tres especies basándose en la fórmula de las espinas de

los últimos artejos de los exopoditos y en la presencia o no de sedas transformadas en espinas en el tercer artejo del endopodito. Este criterio, a pesar de su variabilidad, ha prevalecido, y DUSSART (1969) acepta que los ejemplares con fórmula 2333 y endopodito con sedas son *A. vernalis*; si la fórmula es 3444 y el endopodito posee sedas se trata de *A. vernalis setiger*, y si es 2333 o 3444 y hay sedas transformadas en espinas corresponderá a *A. robustus*, criterio que se ha aceptado para los ejemplares capturados en los embalses.

Recientemente, KIEFER (1976) ha realizado una revisión de este grupo, en el que se observa que la variabilidad dentro de cada especie es tan grande que no pueden considerarse los criterios anteriores para la sistemática del grupo. *A. americanus* es englobado por este autor dentro de *A. vernalis* y de *A. robustus*, según los casos, e indica que, dada la variabilidad del grupo, no pueden establecerse categorías subespecíficas.

Distribución y abundancia en los embalses. *Acanthocyclops robustus* ha sido, después del género *Cyclops*, el copépodo más abundante en los embalses estudiados. En total ha aparecido en 65 embalses (fig. 73), en la mayoría de los cuales se encuentra durante todo el año, y es, además, una especie dominante por la abundancia con que se encuentra.

A pesar de no mostrar una distribución muy marcada, presenta mayor preferencia por los embalses más eutróficos, mientras que el grado de mineralización del agua no parece influir en este caso.

Megacyclops viridis (JURINE, 1820)

Monoculus quadricornis viridis JURINE, 1820; *Cyclops viridis* FISCHER, 1851; *C. brevicornis* CLAUS, 1857; *C. clausi* HELLER, 1871; *C. gigas* BRADY, 1880; *C. viridis* LILLJEBORG, 1901; *C. viridis* KIEFER, 1929; *C. viridis* GURNEY, 1933; *Acanthocyclops viridis* RYLOV, 1948; *Megacyclops viridis* MARGALEF, 1953; *M. viridis* KIEFER, 1960; *M. viridis* DUSSART, 1969.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. Ha sido hallada en todo el mundo, a excepción de Australia.

Eurioica y eurítopa. Vive en la zona lito-

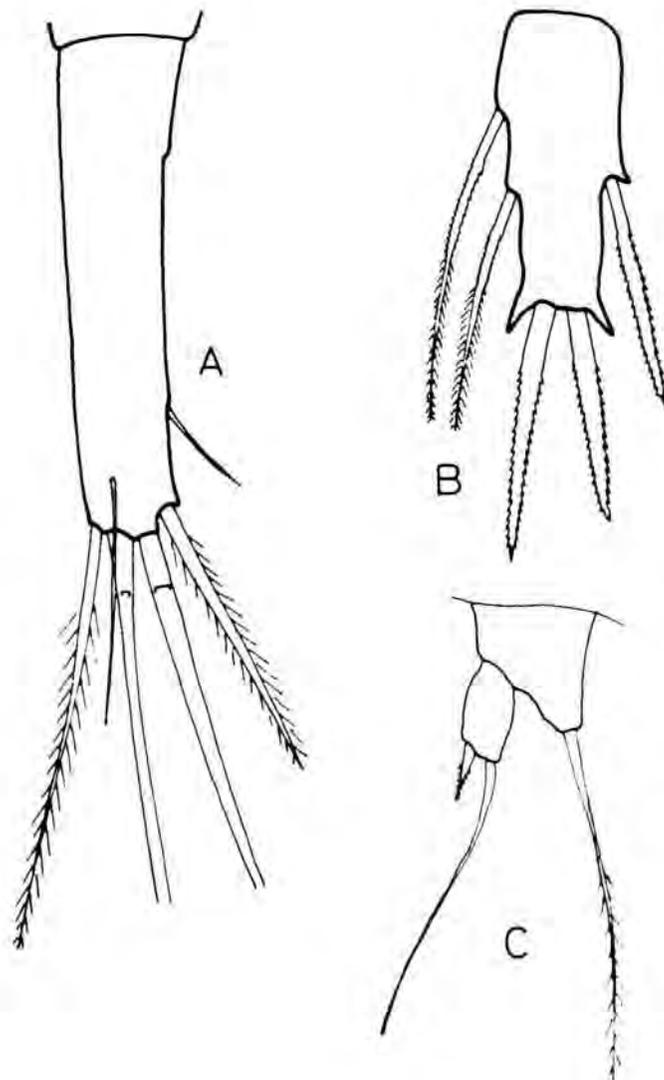


FIG. 72. — *Acanthocyclops robustus*; A) Rama de la furca; B) 3.º artejo del endopodito de la 4.ª pata; C) 5.ª pata. — *Acanthocyclops robustus*; A) Furcal ramus; B) Endopod 3 of leg 4; D) Leg 5.



Acanthocyclops vernalis



Cyclops sp. pl.



Macrocyclus albidus



Megacyclus viridis



Tropocyclops prasinus



Thermocyclops dybowskii

FIG. 73. — Distribución de varias especies de la familia Cyclopidae. — Distribution of several species of the family Cyclopidae.

ral de lagos, así como en lagunas, estanques y pequeñas charcas, aunque presenta

una mayor preferencia por lugares con vegetación macrofítica. Su gran capacidad c

adaptación le permite ocupar una amplia diversidad de ambientes; así, HARTWIG (1901) señala su presencia en el psammon; GRAETER (1910) y BOU (1966) en cuevas; GURNEY (1933) y STELLA (1964) lo encuentran en el fondo de lagos profundos (Ennerdale, Como y Maggiore). Según WOLF (1905) y MARGALEF (1953), puede resistir la desecación a la vez que vivir en ambientes con elevada salinidad. El factor común de todas estas situaciones es su ausencia en el medio pelágico; a este respecto, KIEFER (1957) indica que, a pesar de haberla hallado en el plancton del lago Van, este caso es extraordinariamente raro.

Presente durante todo el año, tiene una mayor abundancia en los meses de verano, y en esta época es más pequeña. Por el contrario, en los meses de primavera y otoño alcanza su mayor desarrollo.

Políclica. RØEN (1957) encuentra 7 generaciones al año en Dinamarca, y GURNEY (1933) un máximo de 8 en Inglaterra, con un intervalo según la época del año y el lugar en que se encuentra. Según MARGALEF (1953), vive de uno a dos meses, pero WALTER (1922), en cultivos de laboratorio, encuentra que la vida media oscila alrededor de los ocho meses, y señala que en la naturaleza quizá pueda vivir algo más.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Hembra: Cuerpo robusto, muy ancho a la altura del primer segmento del tórax. Segmento genital más largo que ancho y con el receptáculo seminal de forma variable. Ramas de la furca cortas, unas cuatro veces más largas que anchas y con un gran número de sedas en el margen interno. La seda terminal interna es 1,5 veces la longitud de la furca y la terminal externa la mitad de la anterior. Anténula con 17 artejos.

Fórmula de las espinas del último artejo de los exopoditos: 2333. Tercer artejo del endopodito de la 4.^a pata 2 a 2,5 veces más largo que ancho y acabado en dos robustas espinas de longitud desigual. Quinta pata con dos artejos: el primero es más ancho que largo, con el ángulo distal externo muy prolongado y acabado en una larga seda; el 2.^o artejo es más corto que

el anterior, posee en su extremo distal una seda larga y en posición subapical una diminuta espina de longitud la mitad de dicho artejo.

Macho: Anténula con los artejos 16 y 17 soldados. Sexta pata con la espina interna muy robusta.

Longitud: hembra, 1,5-3 mm; macho, 1,4-1,7 mm (fig. 74).

La gran capacidad de adaptación de *M. viridis* da lugar a una amplia variabilidad morfológica. En primer lugar, se observa una diferenciación entre el tamaño de las formas nórdicas, descritas por GURNEY (1933), HERBST (1951) y RØEN (1957), en comparación con las meridionales. Éste es, sin duda, un fenómeno que se debe a la temperatura, puesto que tiene un efecto similar en la mayoría de los copépodos, ya que son mayores las formas de invierno que las de verano. Una diferencia similar ha sido puesta de manifiesto por STELLA (1964) entre la forma batial y la litoral del lago Maggiore.

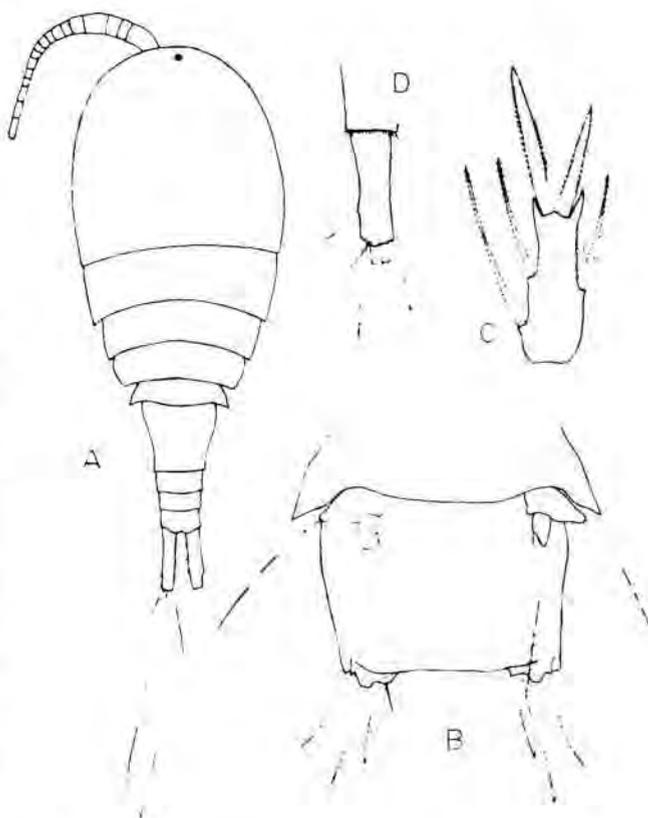


FIG. 74. — *Megacyclops viridis*: A) Hembra; B) Primer segmento abdominal de un macho con el 5.^o y 6.^o par de patas; C) 3.^{er} artejo del endopodito del 4.^o par de patas; D) Rama de la furca. — *Megacyclops viridis*; A) Female; B) First abdominal segment of a male with the legs 5 and 6; C) Endopod 3 of the leg 4; D) Furcal ramus.

Según este autor, la diferenciación se debe a un acortamiento en el tiempo de desarrollo, ya que las formas de profundidad presentan una marcada tendencia a acortar el V estadio de copepodito.

M. viridis clausi se caracteriza por tener la antena con sólo 11 artejos en lugar de 17. Aunque en otros aspectos parece tener las mismas preferencias ambientales que *M. viridis viridis*, presenta la particularidad de encontrarse en lugares con un cierto aislamiento (fondos de lagos, cuevas, etc.). Existe cierta uniformidad en aceptar que se trata de una forma neoténica (MARGALEF, 1949; STELLA, 1964; DUSSART, 1969). El menor tamaño y la tendencia a reducir el número de estadios larvarios que presentan las poblaciones del fondo de algunos lagos italianos confirma esta idea.

Distribución geográfica en España. Se halla en toda España, sin que muestre unas preferencias geográficas determinadas. El hecho de que hasta ahora haya aparecido con más frecuencia en la región catalana no es más que un efecto producido por la mayor densidad de puntos estudiados.

Vive en ambientes muy diversos, que van desde la cuenca endorreica manchega (lagunas de Retamar y Taray) hasta los Pirineos y lagunas litorales (delta del Llobregat).

Distribución y abundancia en los embalses. Al contrario que en la distribución general que posee en España, si se consideran tan sólo los embalses estudiados (fig. 73) se observa una distribución geográfica limitada a la región NW, con la única excepción del embalse de Mequinenza (34), en el río Ebro.

Aunque no es muy frecuente, pues sólo ha sido hallada en 8 embalses, su presencia resulta sorprendente debido a la escasa adaptación que posee para vivir en ambientes pelágicos. En algunas ocasiones, como ocurre en Mequinenza, Saucelle (30) y Chandreja (22), sólo ha aparecido en una campaña, por lo que se trata, sin duda, de casos accidentales. En Forcadas (13), la presencia de *M. viridis* durante todo el año se ve favorecida por tratarse de un embalse pequeño (9,6 Hm³) y reciente, que aún no ha sido

llenado totalmente y que por tanto posee abundante vegetación litoral que facilita su existencia. Sin embargo, el factor determinante de la presencia de *M. viridis* en todos estos embalses es, en nuestra opinión, la ausencia de especies planctónicas. De las 18 ocasiones en que ha sido hallada, sólo en una había *Cyclops* y en otra *Acanthocyclops*, especies que además de estar más adaptadas a la vida planctónica tienen como *M. viridis* un régimen alimentario carnívoro. Por el contrario, con las especies que presenta una mayor afinidad es con las litorales (*Tropocyclops*, *Thermocyclops* y *Eucyclops*) y con un régimen más bien herbívoro, según FRYER (1957).

***Diacyclops bicuspidatus odessanus* (SCHMANKEVITCH, 1875)**

Cyclops odessanus SCHMANKEVITCH, 1875; *C. lubbocki* BRADY, 1869; *C. helgolandicus* REHBERG, 1880; *C. lubbocki* CAMM, 1892; *C. bicuspidatus* var. *odessanus* SCHMEIL, 1892; *C. bicuspidatus* var. *odessanus* KIEFER, 1928; *C. (Acanthocyclops) bicuspidatus lubbocki*, GURNEY, 1933; *Acanthocyclops bicuspidatus* m. *odessana* RYLOV, 1948; *D. bicuspidatus odessanus* KIEFER, 1960; *D. bicuspidatus odessanus* DUSSART, 1969.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita, a pesar de que presenta una mayor frecuencia en la zona holártica. Vive en todo tipo de aguas, tanto temporales como perennes. Su presencia en lagos no es muy común, ya que en estas situaciones es más frecuente encontrar *D. bicuspidatus bicuspidatus* en Europa y *D. bicuspidatus thomasi* en América.

D. bicuspidatus odessanus es, según MARGALEF (1951, 1953), una especie halófila y de aguas duras, que cuando aparece en otro tipo de aguas es porque éstas son ricas en hierro. También se encuentra en cuevas (KIEFER, 1954).

Capaz de resistir la desecación. Es una de las especies características de las aguas temporales, especialmente en charcas de lluvia, donde es posible encontrarla al poco tiempo de haberse formado. También aparece en pequeñas charcas cerca de la orilla del mar y con elevado contenido salino, aunque en estas situaciones tiene un ciclo anual muy irregular.

En España *D. bicuspidatus odessanus* era la única forma conocida de la especie hasta que recientemente MIRACLE (1976) ha encontrado *D. bicuspidatus bicuspidatus* en el lago de Banyoles (Gerona).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. *D. bicuspidatus odessanus* difiere de la especie típica por los siguientes aspectos:

- antena con sólo 14 artejos;
- longitud de las ramas de la furca menores que en la especie típica.

Longitud: hembra, 0,9-1,6 mm; macho, 0,8-1,4 mm (fig. 75).

Es una especie con una gran variabilidad, que ha dado lugar a la descripción de numerosas subespecies y formas o variedades. Algunas de estas subespecies presentan unas preferencias ambientales muy diferentes, como ocurre con *D. bicuspidatus thomasi*, que vive en el plancton de los lagos ameri-

canos, o con *D. bicuspidatus navus*, que vive en las cuevas de este mismo continente.

La existencia de formas neoténicas con 14 artejos, como es el caso de esta subespecie, es un factor importante en la evolución de la especie, pues, como indica MARGALEF (1949): «La selección de formas con antenas de 14 artejos implica ligeras diferencias en la valencia ecológica entre la forma neoténica y la normal, surgidas también por la distribución actual de las poblaciones de ambas, pues en *D. bicuspidatus* la forma neoténica es más halófila que la normal».

Distribución y abundancia en los embalses. Como corresponde a una especie marcadamente heleoplanctónica, *D. bicuspidatus odessanus* ha aparecido muy raramente en los embalses estudiados. En los dos únicos embalses en que esta especie se ha encontrado [Ebro (16) y Sant Ponç (96)] (fig. 76), su abundancia ha sido siempre inferior al 1 % del total de crustáceos capturados. A pesar de no poseer aguas con elevado residuo salino, ambos embalses son de aguas mineralizadas, es decir, con pH de 8,1 a 8,6 y alcalinidad de 1,6 a 3,5 meq/l.

Diacyclops bisetosus (REHEBERG, 1880)

Cyclops bisetosus REHEBERG, 1880; *C. bisetosus* SCHMEIL, 1892; *C. bisetosus* LILLJEBORG, 1901; *C. bisetosus* SARS, 1913; *C. (Diacyclops) bisetosus* KIEFER, 1929; *C. (Acanthocyclops) bisetosus* GURNEY, 1933; *Acanthocyclops bisetosus* RYLOV, 1948; *A. bisetosus* MARGALEF, 1953; *Diacyclops bisetosus* KIEFER, 1960; *D. bisetosus* DUSSART, 1969.

Distribución geográfica y ecología general. Cosmopolita. *D. bisetosus* es una especie con una gran capacidad de adaptación a todo tipo de aguas continentales. Se encuentra en fuentes, aguas circulantes, salinas, cuevas, a nivel del mar o en alta montaña (2.400 m). No obstante, ROY (1932) señala que es fácilmente desplazado cuando aparecen otras especies de ciclópodos.

Eurihalina. Resiste concentraciones de hasta 28 g Cl/l y 26 g SO₄⁻/l (MARGALEF, 1953), y alcalinidades de 35,4 meq/l (LÖFFLER, 1961). Euriterma. Se encuentra en lugares con una intensa evaporación que llegan incluso a desecarse en los meses de verano;

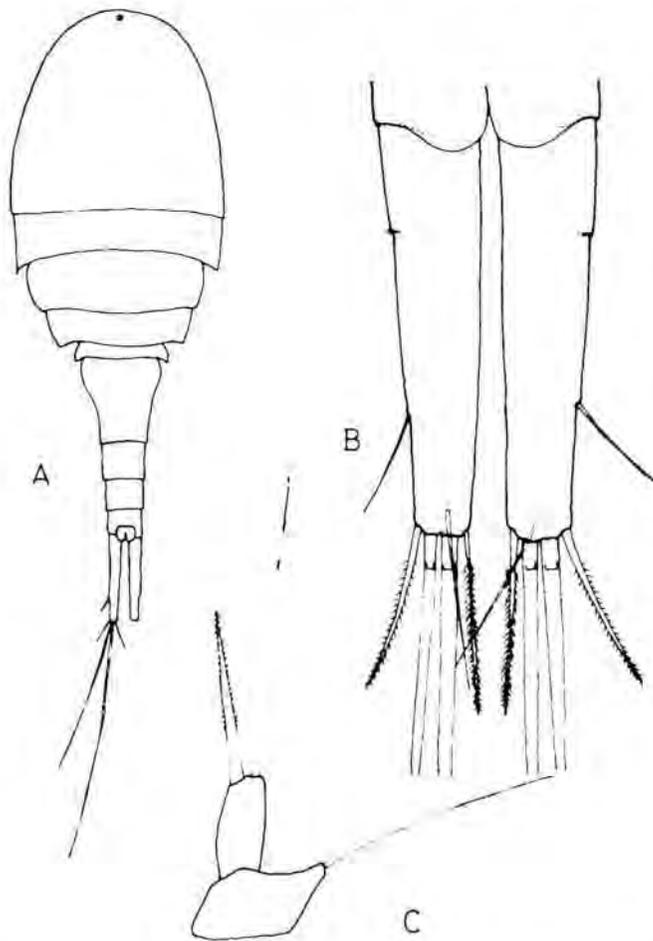


FIG. 75.—*Diacyclops bicuspidatus odessanus*; A) Hembra; B) Ramas de la furca; C) 5.ª pata. — *Diacyclops bicuspidatus odessanus*; A) Female; B) Furcal rami; C) Leg. 5.

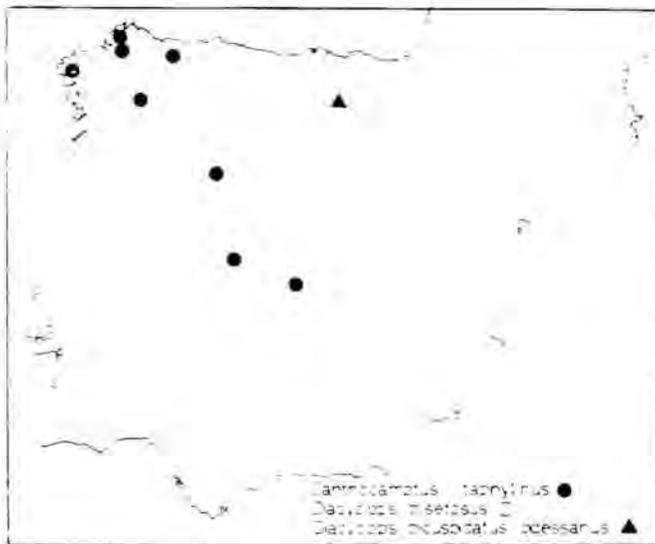


FIG. 76. — Distribución de *Diacyclops bisetosus*, *Diacyclops bicuspidatus odessanus* y *Canthocamptus staphylinus*. — Distribution of *Diacyclops bisetosus*, *Diacyclops bicuspidatus odessanus* and *Canthocamptus staphylinus*.

en estas condiciones es capaz de resistir durante períodos de tiempo muy largos mediante huevos o incluso como adulto (GURNEY, 1933).

Se alimenta de detritos y partículas finas (MARGALEF, 1953), así como de algas (FRYER, 1957).

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Hembra: Cuerpo alargado y estrecho, con la cutícula finamente punteada en toda la superficie. Segmento genital un poco más largo que ancho y con una pequeña escotadura lateral a nivel de la abertura genital. Ramas de la furca paralelas de 5 a 7 veces más largas que anchas y con las sedas terminales interna y externa iguales y de longitud comprendida entre $1/4$ y $1/3$ de la furca.

Fórmula de las espinas del último artejo de los exopoditos: 2333. Tercer artejo del endopodito de la cuarta pata 1.5 veces más largo que ancho, con la espina interna de igual longitud que el artejo y la externa más corta. Quinta pata con dos artejos; el basal, más ancho que largo, lleva una seda en el ángulo distal externo; el 2.º artejo es alargado longitudinalmente y posee en su extremo una espina de igual longitud que el artejo y una seda bastante más larga.

Macho: La sexta pata tiene una espina

interna corta, una seda externa tres veces mayor que la espina y otra seda central de longitud intermedia.

Longitud: hembra, 0,84-1,5 mm; macho, 0,8-1 mm (fig. 77).

D. bisetosus presenta, al igual que *D. bicuspidatus*, formas adultas con sólo 14 artejos en las antenas, aunque, a diferencia de esta última, MARGALEF (1949) encuentra que pueden coexistir formas normales con las de antena reducida. La existencia de pequeñas diferencias ecológicas es un factor determinante en la conservación de las dos razas, y el mismo autor indica que en *D. bicuspidatus* la forma normal es menos halófila.

Distribución y abundancia en los embalses. El carácter accidental de esta especie en los embalses se pone de manifiesto por el hecho de haber sido hallada en una sola ocasión, en el embalse de Sobrón (91) (figura 76), y aún con una densidad tan baja que no resultó significativa en los contajes realizados.

Thermocyclops dybowskii (LANDÉ, 1890)

Cyclops dybowskii LANDÉ, 1890; *C. dybowskii*, SCHMEIL, 1892; *C. crassus* LILLJEBORG, 1901; *C.*

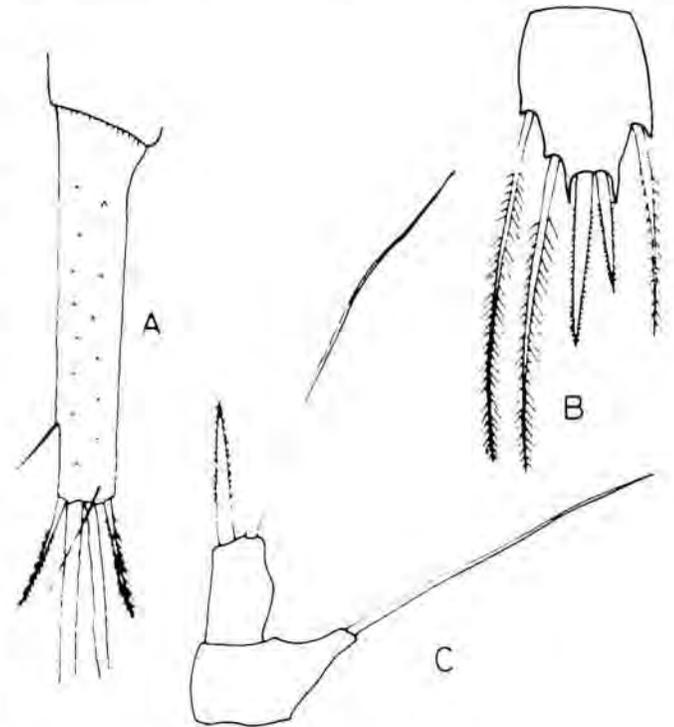


FIG. 77. — *Diacyclops bisetosus*; A) Rama de la furca; B) 3.º artejo del endopodito del 4.º par de patas; C) 5.ª pata. — *Diacyclops bisetosus*; A) Furcal ramus; B) Endopod 3 of the leg 4; C) Leg 5.

dybowskii VAN BREEMEN, 1907; *Mesocyclops dybowskii* SARS, 1914; *M. dybowskii* KIEFER, 1929; *Cyclops dybowskii* GURNEY, 1933; *Mesocyclops dybowskii* WAGLER, 1944; *M. dybowskii* RYLOV, 1948; *Thermocyclops dybowskii* KIEFER, 1960; *T. dybowskii* DUSSART, 1969.

Distribución geográfica y ecología general. *T. dybowskii* es una de las especies del género *Thermocyclops* que posee una distribución más amplia; se encuentra en Europa, aunque es más frecuente en África y Asia.

Es una especie que vive en pequeños volúmenes de agua (estanques, charcas), según GURNEY (1933), así como en la zona litoral de lagos, preferentemente entre la vegetación sumergida (DUSSART, 1969). No obstante, para MARGALEF (1953) esta especie puede vivir en el plancton de lagos, y HUTCHINSON (1967) señala que es una de las especies que con frecuencia pueden pasar de la vida bentónica a la planctónica.

Estenoterma de aguas cálidas. Aparece en los meses de verano y, según DUSSART (1969), es bastante tolerante respecto al pH (5,2-8,2) y a las aguas eutróficas.

Datos morfológicos y taxonómicos. Variabilidad de la especie. Relaciones con otras especies próximas. Hembra: El cuerpo es corto y robusto. El segmento genital es más largo que ancho y en su interior el aparato genital posee la parte inferior ovalada y la superior dividida en dos ramas curvadas que desembocan una a cada lado del cuerpo. La furca es corta, de longitud inferior a tres veces su anchura, y la seda apical interna es mayor que la externa y de longitud igual a la de la furca. La antena está provista de 17 artejos, de los cuales los dos últimos tienen una membrana hialina casi imperceptible.

El tercer artejo del endopodito de la cuarta pata es tres veces más largo que ancho y con las espinas terminales casi iguales.

La quinta pata posee dos artejos, el segundo tiene una seda y unas espinas situadas en posición terminal y de longitud similar.

Macho: Sexta pata que tiene la seda mediana más corta que la espina interna.

Longitud: hembra, 0,6-1,1 mm; macho, 0,6-0,8 mm (fig. 78).

Thermocyclops es un género de origen

tropical que, según KIEFER (1938), presenta una notable variabilidad a nivel local, que ha dado lugar a que se describan muchas especies de distribución muy reducida. A pesar de esta variabilidad a nivel de género, *T. dybowskii* es, según GURNEY (1933), una especie muy constante. Con posterioridad, PETKOWSKI (1956) ha descrito una forma local a la que denomina *T. dybowskii dalmatica*, y que constituye el único caso de variabilidad dentro de esta especie.

Distribución y abundancia en los embalses. *T. dybowskii* ha aparecido en 35 embalses. Su distribución presenta una localización muy marcada, ya que se encuentra en los embalses de aguas ácidas (W) y, dentro de éstos, en los más eutróficos (fig. 73).

A pesar de que *T. dybowskii* tiene unas preferencias ambientales bien definidas, se

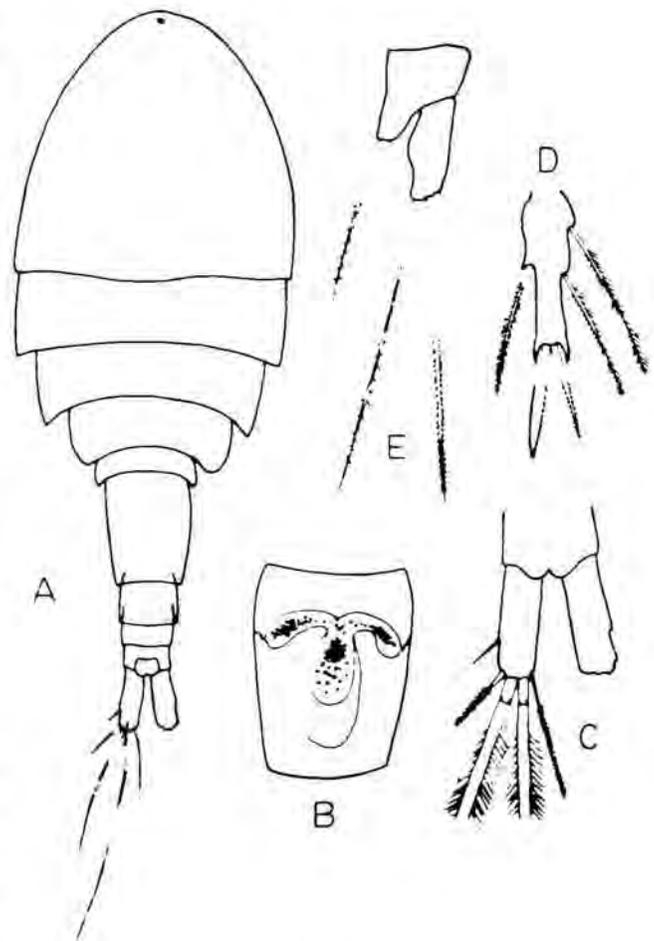


FIG. 78.—*Thermocyclops dybowskii*; A) Hembra; B) Segmento genital con el receptáculo seminal; C) Ramas de la furca; D) 3.º artejo del endopodito del 4.º par de patas; E) 5.ª pata. — *Thermocyclops dybowskii*; A) Female; B) Genital somite and receptaculum; C) Furcal rami; D) Endopod 3 of the leg 4; E) Leg 5.

observa una estrecha relación con las demás especies de ciclópodos con las que coincide en los embalses. Esta especie presenta un mayor grado de asociación con *Acanthocyclops* y *Cyclops*, que son especies euplancónicas y de régimen carnívoro, en tanto que en pocas ocasiones se encuentra junto con *Tropocyclops* o *Eucyclops*, que presentan unas preferencias ambientales y un régimen alimentario muy similares.

HARPACTICOIDA

FAM. CANTHOCAMPTIDAE

Canthocamptus staphylinus (JURINE, 1820)

Monoculus staphylinus JURINE, 1820; *Canthocamptus minutus* BAIRD, 1850; *Harpacticus staphylinus* CLAUS, 1858; *Canthocamptus staphylinus* SCHMEIL, 1894; *C. staphylinus* GURNEY, 1932; *C. staphylinus* LANG, 1948; *C. staphylinus* MARGALEF, 1953; *C. staphylinus* DUSSART, 1967.

C. staphylinus ha constituido el único harpacticoide capturado en los embalses. Los harpacticoides forman un grupo del que no se conocen representantes planctónicos, pero que tienen una gran importancia en el bentos. Entre las especies que se encuentran en la Península, *C. staphylinus* es una de las más frecuentes en todo tipo de aguas (litoral de lagos, charcas temporales, cuevas, lagos de alta montaña, entre musgos, etc.).

La presencia de esta especie en el plancton de los embalses no constituye un hecho excepcional, pues en nuestra opinión se trata de capturas accidentales en embalses en los que esta especie es muy frecuente, como se ha podido comprobar por los muestreos litorales que se efectuaron (fig. 79).

Su distribución abarca ocho embalses situados en su mayoría en el NW de España (fig. 76) [Arbón (12), Forcadas (13), Ribeira (14), Fervenza (15), Mao (99) y San Román (98)], y también aparece en Rosarito (51) y Torcón (54), más al sur. Todos estos embalses se caracterizan por la escasa profundidad media que poseen y por ser ricos en materia orgánica en suspensión.

En ningún caso ha llegado a ser un componente cuantitativamente importante en las muestras capturadas (menos del 0,01 %).

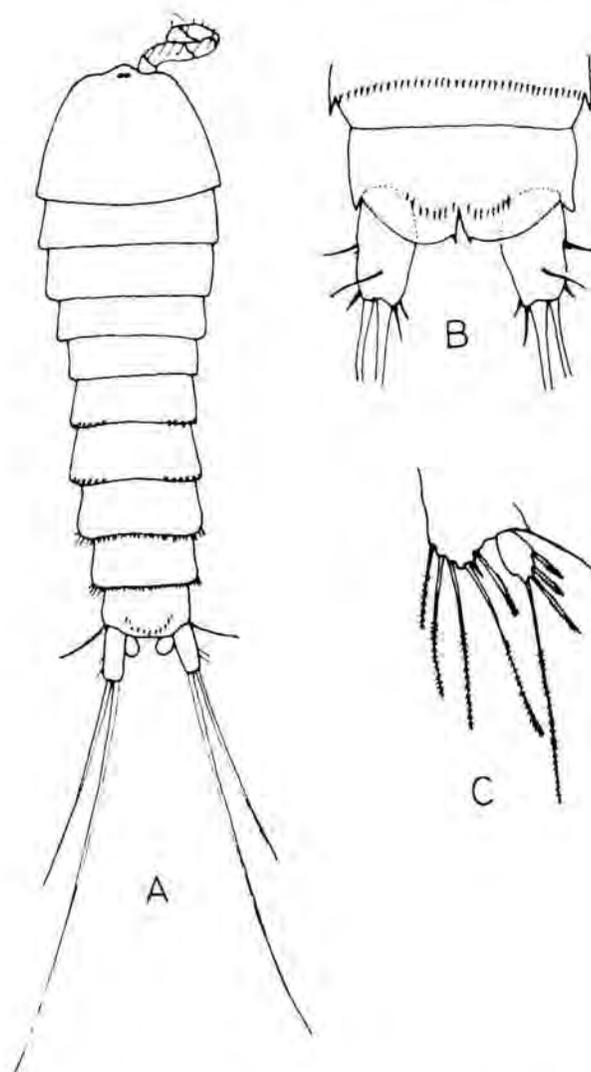


FIG. 79. — *Canthocamptus staphylinus*; A) macho; B) Extremo del abdomen y ramas de la furca de una hembra. C) 5.^a pata de una hembra. — *Canthocamptus staphylinus*; A) Male; B) Last abdominal somite and furcal rami of a female; C) Leg 5 of a female.

OSTRACODA

La presencia de ostrácodos en las muestras planctónicas de los embalses ha sido un hecho excepcional que se ha producido pocas veces. Se trata de especies bentónicas que corresponden a muestras que en rigor no pueden considerarse típicamente planctónicas, ya que se tomaron desde la presa o la torre de toma de agua en las pocas ocasiones en que no se pudo llegar con la barca al agua. Pero creemos de interés señalar la presencia de estas especies por la información que pueden proporcionar.

Candona holzkampfi (HARTWIG, 1900)

Se capturaron dos machos (fig. 80) en el embalse de San Román (98) en mayo de

1974, junto con gran cantidad de cladóceros litorales que eran arrastrados por el río. Se trata de una especie nueva para la Península.

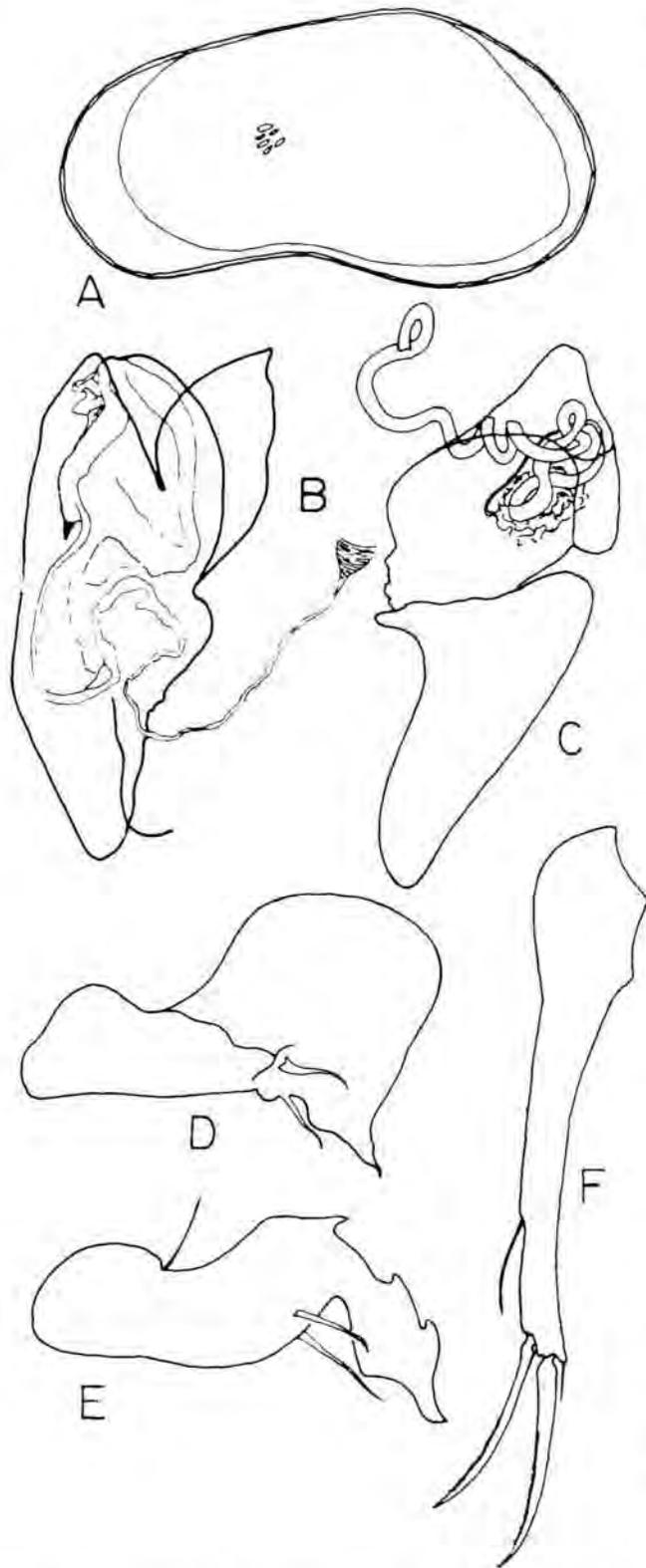


FIG. 80. — *Candona holzkampfi* ♂; A) Valva izquierda; B) Órgano copulador; C) Lóbulo genital; D) Palpo prensor derecho; E) Palpo prensor izquierdo; F) Furca. — *Candona holzkampfi* ♂; A) Left shell; B) Copulatory organ; C) Genital lobe; D) Right prehensile palp; E) Left prehensile palp; F) Furca.

Candona sp.

Un ejemplar capturado en el embalse de Mao (99), en una muestra tomada desde el viaducto que lo cruza.

Cypria ophthalmica (JURINE, 1820)

Esta especie ha resultado ser bastante frecuente en los embalses del NW de España; ha aparecido en Forcadas (13), Fervenza (15), Portodemouros (16), Los Conchos (20) y Mao (99), siempre con abundancias muy bajas y encontrándose también en el litoral.

Cypridosis sp.

En los embalses de Belesar (18), Entrepeñas (37) y Jándula (65). En los tres embalses se capturó un ejemplar. En Belesar y Jándula las muestras se tomaron desde la presa.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista faunístico, en los embalses españoles concurren dos aspectos igualmente interesantes: la colonización de los embalses por especies planctónicas y la posibilidad de estudiar comparativamente regiones o zonas de nuestra península, que eran prácticamente desconocidas, respecto a la fauna de crustáceos que albergan.

España ha pasado en pocos años de ser un país en el que prácticamente no existen lagos a tener más de 700 embalses. En ellos la colonización por especies plantónicas se ve dificultada por la mencionada ausencia de lagos y por la consiguiente pobreza en especies características del medio pelágico. Este factor ha podido influir notablemente en la mayor riqueza en especies heleoplanctónicas de los embalses, a la vez que ha favorecido la migración de otras desde zonas situadas fuera de la Península.

De las 64 especies identificadas, 35 (54,6 %) están consideradas como heleoplanctónicas, y 8 no se incluían en el catálogo de especies en la Península.

Dentro de los cladóceros (40 especies) los géneros *Daphnia* y *Ceriodaphnia* son los más ampliamente representados, con 7 y 6 espe-

cies respectivamente, lo que no debe extrañar si se tiene en cuenta que comprenden un buen número de especies euplanctónicas. La presencia en algunos embalses de especies ciclomorfológicas del género *Daphnia* (*D. cucullata*, *D. hyalina hyalina* y *D. galeata*), así como de otras especies cuyas áreas de distribución no incluían España (*Daphnia parvula* y *Ceriodaphnia cornuta*) indican las posibles vías de migración de especies a la Península.

Otras especies heleoplanctónicas cuya presencia era plausible en España (*Sida crystallina*, *Disparalona rostrata* y *Camptocercus rectirostris*), han aparecido igualmente en los embalses, confirmando de este modo que la riqueza en especies de la Península Ibérica es mucho mayor de lo que hasta ahora se suponía.

Los Diaptómidos, que constituyen un grupo muy característico del plancton de la mayoría de lagos europeos, están muy pobremente representados en los embalses españoles, ya que únicamente aparecen en 44 embalses (41,9 % de los estudiados). La mayoría de las especies son típicas de aguas temporales y capaces de resistir la desecación (*Love-*

nula alluaudi, *Arctodiaptomus wierzejskii*, *Arctodiaptomus salinus* y *Diaptomus castaneti*), y únicamente *Copidiaptomus steueri* se comporta como euplanctónica. Su distribución en los embalses muestra, en la mayoría de los casos, una buena correlación con las características ambientales más importantes (grado de mineralización y estado trófico), lo que confirma el valor indicador de este grupo de especies.

Los Ciclopídeos muestran un comportamiento muy similar al de los Diaptómidos respecto a la existencia de especies euplanctónicas, ya que únicamente *Acanthocyclops robustus* y *Cyclops sp. pl.* son de este tipo, en tanto que todas las demás son más o menos heleoplanctónicas. En general, no presentan una buena correlación con las características ambientales y únicamente parecen hallarse en los embalses debido a la ausencia de competidores directos.

Otros grupos muy pobremente representados, como Harpacticoides (*Canthocamptus staphylinus*) y Ostrácodos (*Candona*, *Cypria* y *Cypridopsis*), aparecen accidentalmente, y siempre asociados con la proximidad del fondo o de las orillas del embalse.

SUMMARY

THE PLANKTONIC CRUSTACEA OF THE SPANISH RESERVOIRS.—The limnological study of one hundred Spanish reservoirs has been an excellent opportunity to collect crustaceans of the majority of our regions and of almost all the hydrological basins. This study is intended to contribute to the poorly-known crustacean fauna of this area. For this reason, some systematic aspects of the identified species are considered. The intraspecific systematics are considered in some cases and the differences between morphologically similar species are discussed.

The abundance of each species in the reservoirs, its geographical distribution and the more important ecological factors in distribution are also discussed.

Spain is a country practically without lakes, but in a few years more than 700 reservoirs have been constructed. The colonization of these reservoirs by planktonic species is hindered by the lack of natural lakes in many areas, and the migration of species from other neighboring areas (Central Europe, Africa) is then possible. This factor contributes also in increasing the proportion of heleoplanktonic species in our reservoirs.

A total of 64 species have been identified, of

whom 35 (54,6 %) are heleoplanktonic and 8 (12,5 %) are new records for the Iberian Peninsula.

Among the cladocera (40 species) the genera *Daphnia* and *Ceriodaphnia* are the most frequent, and many of its species are euplanctonic. The presence of cyclomorphotic species of *Daphnia* (*D. cucullata*, *D. galeata* and *D. hyalina hyalina*) and others whose geographical distribution did not include Spain (*D. parvula*, *Ceriodaphnia cornuta*), shows the possible migration paths of these species to the Peninsula.

The Diaptomidae (7 species), a very frequent group in the European lakes, are poorly represented in Spanish reservoirs, and appear only in 44 of them (41,9 % of the studied reservoirs). Many of the species are characteristic of temporary waters and withstand dessication (*Love-nula alluaudi*, *Arctodiaptomus wierzejskii*, *A. salinus* and *Diaptomus castaneti*); only *Copidiaptomus steueri* is euplanctonic. Distribution of all these species shows a good correlation with the more important environmental factors of our reservoirs (mineralization and eutrophy), and can be used as biological indicators.

The fauna of Cyclopidae (13 species) is similar to that of Diaptomidae, in that only *Acantho-*

cyclops robustus and *Cyclops* sp. pl. are euplanktonic. In general, they are less correlated with environmental characteristics, and seem more dependent on the absence of direct competitors.

Other groups are poorly represented, and the Harpacticoida (*Canthocampus staphylinus*) and Ostracoda (*Candona*, *Cypria* and *Cypridosis*) are associated with the sediment or the shore.

BIBLIOGRAFÍA

- ARÉVALO, C. — 1916. Introducción al estudio de los Cladóceros del plancton de la Albufera de Valencia. *Anu. Inst. Gen. Tecn. Valencia*, 1: 1-65.
- ARMENGOL, J. — 1976. Crustáceos acuáticos del Coto Doñana. *Oecologia aquatica*, 2: 93-97.
- 1977. Zooplankton crustaceans in Spanish Reservoirs. *Verh. int. ver. Limnol.*, 20. (En prensa.)
- BALDI, E. — 1935. Sul problema delle forme locali di *Eudiaptomus vulgaris* Schmeil nel lago di Garda e in altri laghi italiani. *Mem. Mus. St. Nat. Ven. Trid.*, 3: 247-283.
- BÄR, G. — 1924. Über Cladoceren von der Insel Ceylan. *Jenaische Zeit. für Naturv.*, 60: 83-126.
- BERG, R. — 1929. A faunistic and biological study of Danish Cladocera. *Vidensk. Meddr. dansk. naturh. Foren.*, 88: 31-111.
- BIGOT, L., & MARAZANOF, F. — 1965. Considerations sur l'écologie des Invertébrés terrestres et aquatiques des Marismas du Guadaquivir (Andalucía). *Vie et Milieu*, XVI (I-C): 441-473.
- BOGATOVA, J. B. — 1962. Letalnye granizy soderzhanija kisloroda, temperatury i pH dlja nekotorych predstavitelej semejstva Chydoridae. *Zool. Z.*, 41: 58-62.
- BOU, C. — 1966. Faune souterraine du Sud-Ouest du Massif Central. I. Contribution à la connaissance des invertébrés cavernicoles. *Annls. Spéléol.*, 21 (3): 689-706.
- BREHM, V. — 1933. Die Cladoceren der deutschen limnologischen Sunda-Exp. *Arch. f. Hydrobiol. Stuttgart*, suppl. 11: 631-771.
- BROOKS, J. L. — 1957. The systematics of North American *Daphnia*. *Mem. Connect. Acad. Arts Sci.*, 13: 1-180.
- BROOKS, J. L., & DODSON, S. I. — 1965. Predation, body size and composition of plankton. *Science*, 150: 28-35.
- BURCKHARDT, G. — 1920. Zooplankton aus spanischen Gebirgsseen. I. Ein Zoogeographisch wertvoller neuen *Diaptomus* (*Diaptomus castaneti*, n. sp.). *Zeitsch. Hydrobiol.*, 1: 123-135.
- CHINCHILLA, M., & COMÍN, F. — 1977. Contribució al coneixement dels crustacis del Delta de l'Ebre. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 8: 119-144.
- DUSSART, B. — 1957a. Récoltes de Copépodes (Crustacés) dans les Pyrénées. *P. Inst. Biol. Apl.*, 26: 117-121.
- 1957b. Le genre *Diaptomus* (Crustacé copé-pode) en France. *Bull. Soc. Zool. France*, 82 (2-3): 169-180.
- 1964. Copépodes d'Espagne. *Bull. Soc. Zool. France*, 89 (2-3): 117-125.
- 1967. *Les copépodes des eaux continentales d'Europe Occidentale*, vol. I. Boubée, Paris. 500 págs.
- 1969. *Les copépodes des eaux continentales d'Europe Occidentale*, vol. II. Boubée, Paris. 292 págs.
- ELTON, G. — 1929. The ecological relationships of certain freshwater Copepods. *Journ. Ecol.*, XVII: 383-391.
- FERRARI, J. — 1967. Considerazioni sistematiche ed ecologiche sulla *Daphnia middendorffiana* di un lago dell'alta Val Bognanco. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 22: 61-80.
- FLÖSSNER, O. — 1964. Zur Cladocerenfauna des Stechlinsee-Gebietes. II. Ökologische Untersuchungen über die litoralen Arten. *Limnologica* (Berl.), 2: 35-103.
- 1972. Krebstiere, Crustacea. Kiemen- und Blattfüßer, Branchipoda, Fischläuse, Branchiura. *Die Tierwelt Deutschlands*, 60: 1-501.
- FLÖSSNER, D., & KRAUS, K. — 1976. Zwei für Mitteleuropa neue Cladoceren Arten (*Daphnia ambigua* Scourdfeld, 1946, und *Daphnia parvula* Fordyce, 1901) aus Süddeutschland. *Crustaceana*, 30 (3): 301-309.
- FOLCH, R. — 1973. Una nova localitat ibérica per a *Lovenula* (*Neolovenula*) *alluaudi* Guerne et Richard. *Treb. Soc. Cat. Biol.*, 32: 147-150.
- FORDYCE, C. — 1901. The Cladocera of Nebraska. *Trans. Am. microsc. Soc.*, 22: 119-174.
- FOX, H. M. — 1957. Haemoglobin in the Crustacea. *Nature*, Londres, 179: 148.
- FRANÇOIS, Y. — 1949. Copépodes des Pyrénées. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 2^a s., 21: 215-217.
- FREY, D. G. — 1965. Differentiation of *Alona costata* Sars from two related species (Cladocera, Chydoridae). *Crustaceana*, 8 (2): 159-173.
- 1973. Comparative morphology and biology of three species of *Eurycercus* (Chydoridae, Cladocera) with a description of *Eurycercus macrocanthus* sp. nov. *Int. Revue Ges. Hydrobiol.*, 58 (2): 221-267.
- FRYER, G. — 1957. The food of some freshwater cyclopoid copepods and its ecological significance. *J. Anim. Ecol.*, 26: 263-286.
- 1968. Evolution and adaptative radiation in the Chydoridae (Crustacea: Cladocera): a study in comparative functional morphology and ecology. *Phil. Trans. Roy. Soc. London, Ser. B. Biol. Sci.*, 795: 221-385.
- GAUTHIER, H. — 1951. *Contribution à l'étude de la faune des eaux douces du Sénégal*. Minerva, Algier. 171 págs.

- GOULDEN, C. E. — 1968. The systematics and evolution of the Moinidae. *Trans. Amer. Phil. Soc. N. S.*, 58, part. 6: 3-101.
- GRAETER, E. — 1910. Die Copepoden der unterirdischen Gewässer. *Arch. Hydrobiol.*, 6: 1-48.
- GREEN, J. — 1963. Seasonal polymorphism in *Scapholeberis mucronata* (O. F. Müller) (Crustacea: Cladocera). *J. Anim. Ecol.*, 32: 425-439.
- GURNEY, R. — 1931. *British Freshwater Copepoda*. I. *General Part. Calanoidea*, The Ray Society, London. 236 págs.
- 1933. *British Freshwater Copepoda*. III. *Cyclopoida*, The Ray Society, London. 384 págs.
- HARTWIG, W. — 1901. Die freilebenden Copepoden der Provinz Brandenburg. IV. *Forsch. Ber. Biol. St. Plön.*, VIII.
- HERBST, H. V. — 1951. Ökologische Untersuchungen über die Crustaceenfauna südschleswiger Kleingewässer mit besonderer Berücksichtigung der Copepoden. *Arch. Hydrobiol.*, 45: 413-543.
- HUTCHINSON, G. E. — 1967. *Treatise on Limnology*. Vol. II. *Introduction to the lake biology and the limnoplankton*. John Wiley. New York, etc., 1115 págs.
- JOHNSON, D. S. — 1952. The British species of the genus *Daphnia* (Crustacea, Cladocera). *Proc. Zool. Soc. London*, 122: 435-462.
- KERFOOT, W. C. — 1975. The divergence of adjacent populations. *Ecology*, 56: 1298-1313.
- KIEFER, F. — 1928. Beitrag zur Kenntnis der freilebenden Copepoden Marokkos. *Bull. Soc. sci. nat. Maroc*, 8 (4-6): 87-108.
- 1929. *Das Tierreich*, 53. II. *Cyclopoida Gnathostoma*. Berlin, 102 págs.
- 1930. Beiträge zur Copepodenkunde. XIV. *Zool. Anz.*, 87 (1-2): 118-124.
- 1932. Versuch eines systems der altweltlichen Diaptomiden (Copepoda Calanipeda). *Zool. Anz.*, 100 (7/8): 213-220.
- 1938. Beiträge zur Copepodenkunde (XVIII). 54. Der erste deutsche Fundort von *Eudiaptomus coeruleus* (Fischer). *Zool. Anz.*, 122: 250-253.
- 1954. Freilebende Ruderfusskrebse (Crustacea Copepoda) aus Binnengewässern Marokkos. *Bull. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc.*, 34: 317-336.
- 1957. Ruderfusskrebse (Crustacea Copepoda) aus dem Grundwasser des südlichen Oberrheingebietes. *Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Naturw.*, 7 (1): 53-68.
- 1968. Versuch einer revision der gattung *Eudiaptomus* Kiefer (Copepoda Calanoida). *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 24: 9-160.
- 1971. Revision der *Bacillifer* gruppe der gattung *Arctodiaptomus* Kiefer (Crustacea copepoda: Calanoida). *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 27: 113-267.
- 1976. Revision der *robustus-vernalis* gruppe der gattung *Acanthocyclops* Kiefer (Crustacea, Copepoda). (Mit. eingehender Beurteilung des «*Cyclops americanus* Marsch, 1892».) *Beitr. Naturk. Forsch. Südwestw. Dtl.*, 35: 95-110.
- LINDBERG, K. — 1957. Cyclopoides (Crustacés Copépodes) de la Côte d'Ivoire. *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, 19, sr. A, 1: 134-179.
- 1958. Un Cyclopide (Crustacé Copépode) récolté par Monsieur Patrice Paulian dans l'île Amsterdam. *Ark. Zool. Ser. 2*, 11, 20: 355-377.
- LÖFFLER, H. — 1961. Beiträge zur Kenntnis der Iranischen Binnengewässer II. Regional-limnologische Studie mit besonderer Berücksichtigung der Crustacean fauna. *Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, 46: 309-406.
- LOWNDES, A. G. — 1928. Freshwater Copepoda and hydrogenian concentration. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 10 (1): 457-460.
- 1932. The results of breeding experiments on the genus *Leptocyclops* G. O. Sars, with some general notes on the results of culture experiments. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (10) X: 45-80.
- MARGALEF, R. — 1949. Importancia de la neotenia en la evolución de los crustáceos de agua dulce. *P. Inst. Biol. Apl.*, 6: 41-51.
- 1950. Datos para la hidrobiología de la cordillera cantábrica, especialmente del macizo de los Picos de Europa. *P. Inst. Biol. Apl.*, 7: 37-76.
- 1951. Materiales para la hidrobiología de la isla de Ibiza. *P. Inst. Biol. Apl.*, 8: 9-70.
- 1952. Quelques remarques biogéographiques au sujet des crustacés d'eau douce des Baléares. *Vie et Milieu*, suppl. 2: 248-252.
- 1953. Los crustáceos de las aguas continentales ibéricas. Biología de las aguas continentales, 10. *Minist. Agricultura, Inst. Forest. Invest. y Exp.*, Madrid, 243 págs.
- 1955. Datos para el estudio de la distribución de los crustáceos de las aguas continentales españolas. *P. Inst. Biol. Apl.*, 21: 173-177.
- 1955a. Comunidades bióticas de las aguas dulces del noroeste de España. *P. Inst. Biol. Apl.*, 21: 5-85.
- 1955b. Contribución al estudio de la fauna de las aguas dulces del noroeste de España. *P. Inst. Biol. Apl.*, 21: 137-171.
- 1956. La vida en las aguas de elevado residuo salino de la provincia de Zamora. *P. Inst. Biol. Apl.*, 24, 123-137.
- 1958. Materiales para el estudio de las comunidades bióticas de las aguas dulces y salobres, principalmente del noroeste de España. *P. Inst. Biol. Apl.*, 28: 5-47.
- 1958. Distribución de los crustáceos en las aguas continentales españolas. Grados de asociación entre las especies en relación con factores ecológicos e históricos. *P. Inst. Biol. Apl.*, 27: 17-31.
- 1958. Algunos crustáceos de las aguas continentales de España y norte de África. *Miscelánea Zoológica*, 1 (1): 51-60.
- 1974. *Ecología*. Omega, Barcelona, 951 págs.
- 1975. Typology of reservoirs. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 19: 1841-1848.
- 1976a. Biología de los embalses. *Investigación y Ciencia*, 1: 50-62.
- 1976b. Algas de agua dulce de Doñana. *Oecologia aquatica*, 2: 79-91.
- MARGALEF, R.; PLANAS, D.; ARMENGOL, J.; TOJA, J.; GUISET, A., & VIDAL, A. — 1973. Plank-

- ton production and water quality in Spanish reservoirs. First report on a research project. *Internat. Comm. on large Dams*. XI Congress, 11-15 June 1973, Madrid, 21 págs., 6 tab., 19 figs.
- MARGALEF, R.; PLANAS, D.; ARMENGOL, J.; VIDAL, A.; PRAT, N.; GUISET, A.; TOJA, J., & ESTRADA, M. — 1977. *Limnología de los embalses españoles, vol. I y II*. Dpto. Ecología, Univ. Barcelona. Minis. Obras Públicas, Madrid.
- MIRACLE, R. — 1976. Distribución en el espacio y en el tiempo de las especies del zooplankton del lago de Banyoles. *Monografías del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza*, 5: 1-270.
- MONARD, A. — 1928. Note sur la faune de quelques lacs des Pyrénées. *Bull. Soc. Zool. France*, 53: 243-261.
- MORONI, A. — 1967. Ecologia delle comunità eleoplanctoniche di risaia. Ricerche ecologiche sulle acque astatiche. *Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata della Università di Parma*, 106 págs.
- NEGREA, S., & NEGREA, A. — 1975. *Ecologia Populatiilor de Cladoceri si Gasteropode din zona inundabilá a Dunării*. Editura Academiei Republicii Socialiste România, Bucvresti, 232 págs.
- OLIVIER, S. R. — 1962. Los cladóceros argentinos. *Revista del Museo de la Plata (Nueva Serie)*, Sección Zoología, tomo VII, páginas 173-269.
- ORTIZ, E. — 1958. Distribución geográfica de los diatómidos de la Península Ibérica. *P. Inst. Biol. Apl.*, 28: 69-73.
- 1956. Diatómidos de las aguas continentales españolas (Crustacea, Copepoda). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 55: 391-398.
- PACAUD, A. — 1939. Contribution à l'écologie des Cladocères. *Bull. Biol. Fr. Belg. Suppl.*, 25: 1-260.
- PARENZAN, P. — 1931. Una nuova varietà di *Bosmina longirostris* del lago di Sartari. *Atti della Accademia Scientifica Veneto-Trentino-Is-triana*, XXII: 29-32.
- PEJLER, B. — 1973. On the taxonomy of Limnoplanktic *Daphnia* species in Northern Sweden. *Zoon.*, 1: 23-27.
- PETKOWSKI, T. R. — 1956. Über einige Copepoden aus Höhlen und Grund-gewässern Jugoslaviens. *Izd. Inst. Pisc. Macedoine*, 1 (8): 185-208.
- 1961. Über einige diaptomiden aus Jugos-lavien und Israel (Crustacea: Copepoda Calanoidea). *Acta Mus. Mac. Sci. Nat.*, 7 (8): 175-201.
- PIROCCHI, L. — 1947. Isolamento ecologico e differenziazione di popolazioni di *Megacyclops viridis* Jur. nel lago Maggiore. *Mem. Ist. Hol. Idrobiol.*, 3: 309-322.
- RÖEN, V. — 1957. Contribution to the biology of some Danish free living freshwater Copepods. *Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk.*, 9 (2): 101 págs.
- ROY, J. — 1932. *Copépodes et Cladocères de l'ouest de la France: Recherches biologiques et faunistiques sur le plancton d'eau douce des vallées du Loire et de la Sarthe*. Gap. Paris. 222 págs.
- ROY, J. & GAUTHIER, H. — 1927. Sur les copépodes d'Algerie et de Tunisie (eaux douces et saumâtres). *Bull. Soc. Zool. France*, 52: 558-575.
- RYLOV, V. M. — 1935. Das zooplankton der Binnengewässer. *Die Binnengewässer*, 15 (IX): 1-272.
- 1948. *Crustacea, Freshwater Cyclopoida* (en ruso), Fauna URSS. n.s. 35, 3, 318 págs.
- SCHMEIL, O. — 1896. Deutschlands freilebende Susswasser-Copepoden. 3. Teil: Centropagidae. *Bibl. Zool.*, 21: 1-143.
- SCOURDFIELD, D. J. — 1898. A very common waterflea (*Chydorus sphaericus*). *Ill. Ann. Micr.*: 62-67.
- 1947. A short-spined *Daphnia* presumably belonging to the «longispina» group - *D. ambigua* sp. n. *Jour. Quekett microsc. Club*, (4) 2: 127-131.
- SCOURDFIELD, D. J., & HARDING, J. P. — 1958. A key to the British species of freshwater Cladocera with notes on their ecology. 2nd. ed. *Freshwater Biol. Ass. Brit. Emp., Sci. Publ.*, 5: 55 págs.
- SMIRNOV, N. N. — 1966. *Alonopsis* (Chydoridae, Cladocera): Morphology and Taxonomic Position. *Hydrobiologia* (The Hague), 27: 113-136.
- SRÁMEK-HUSEK, R. — 1962. *Cladocera*, en: *Fauna CSSR*. Praha.
- SRÁMEK-HUSEK, R.; STRASKRABA, M. & BRTEK, J. — 1962. *Lupennozci. Branchipoda. Fauna CSSR*, Praha, 16: 1-470.
- STELLA, E. — 1964. *Megacyclops viridis* Jurine, fauna batiale del lago Maggiore. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 17: 57-79.
- STEUER, A. — 1897. Ein Beitrag zur kenntnis der Cladoceren und Copepodenfauna kärntens. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 47: 495-541.
- 1900. Die diaptomiden des Balkan, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des *Diaptomus vulgaris* Schmeil. *S.B.K. Akad. Wiss. Wien, Math. nat. Kl.*, 109, Abt. I: 315-335.
- THIÉBAUD, M. — 1915. *Copépodes*. «*Catalogue des Invertébrés de la Suisse*», 8: 1-125.
- THOMAS, M. P. — 1963. Notes on the presence of *Sida crystallina* in the plankton and the origin of the freshwater plankton. *Arch. Hydrobiol.*, 59 (1): 103-109.
- TOLLINGER, A. — 1911. Die geographische Verbreitung der Diaptomiden. *Zool. Jb. Abt. Syst., Geogr. Biol.*, 30: 1-302.
- TONOLLI, V. — 1949. Il *Mixodiaptomus lacinia-tus* della Charca de Lloroza (Spagna). *P. Ist. Biol. Apl.*, 6: 145-155.
- 1961. Studio sulla dinamica del popolamento di un copepode (*Eudiaptomus vulgaris* Schmeil). *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 13: 179-202.
- UENO, M. — 1939. Manchurian freshwater Cladocera. *Annot. Zool. Japan*, 18 (3): 219-231.
- WAGLER, E. — 1937. Klasse: Crustacea, Krebstiere. *Die Tierwelt Mitteleuropas*. II. 2.^a Leipzig, 224 págs.
- WALTER, E. — 1922. Ueber die Lebensdauer der

- freilebenden süßwasser Cyclopoiden und andere fragen ihre Biologie. *Zool. Jb. Abt. Syst.*, 44: 375-420.
- WOLF, E. — 1905. Die Fortpflanzungsverhältnisse unserer einheimischen Copepoden. *Zool. Jb. Abt. Syst.*, 22: 101-280.
- ZARET, T. M. — 1969. Predation-balanced polymorphism of *Ceriodaphnia cornuta* Sars. *Limnol. Oceanogr.*, 14: 301-305.
- 1972. Predators, invisible prey, and the nature of polymorphism in the Cladocera (class Crustacea). *Limnol. Oceanogr.*, 17: 171-184.
- ZARET, T. M., & KERFOOT, W. C. — 1975. Fish predation on *Bosmina longirostris*: Body-size selection versus visibility selection. *Ecology*, 56: 232-237.