

FAUNA MARGINAL DE LOS EMBALSES ESPAÑOLES

NARCIS PRAT

Prat, N., 1979. Fauna marginal de los embalses españoles. *Misc. Zool.* 5: 149-160. Barcelona.

Marginal samples taken in 55 Spanish reservoirs are studied. The presence of 75 species of macroinvertebrates are detected, of which, more than 34 species of larval Chironomidae are recenssed. Only 10 of these 75 species are common and frequent in the samples, and some have a preferential distribution in different substrates. The variety of this marginal fauna is related to the substrate, and a comparison is made with the number of species of the reservoirs benthic profundal fauna. Also a comparison between the number of species of profundal and littoral fauna of Esrom lake shows a poorness of species in the marginal zone of reservoirs and a similarity to the profundal zones of lakes and reservoirs.

Narcis Prat, Depto. de Ecología, Fac. de Biología. Universidad de Barcelona, Gran Via de les Corts Catalanes, 585. Barcelona 7.

INTRODUCCIÓN

Recientemente se han publicado diferentes estudios relativos a la limnología de los embalses españoles, algunos de ellos de tipo general (MARGALEF, 1975, 1976; MARGALEF *et. al.*, 1976) y otros más ceñidos a aspectos concretos (ESTRADA, 1975; ARMENGOL, 1978). También hemos estudiado la composición faunística bentónica de los embalses (PRAT, en MARGALEF *et. al.*, 1976; PRAT, 1978a, 1980a) y el uso de la fauna bentónica profunda como indicador en la tipología de los embalses (PRAT, 1978b).

En el presente trabajo se estudia la composición de la fauna de los márgenes de 55 embalses españoles (véase tabla 1 y 2), compuesta por más de 75 especies de las cuales sólo 10 son frecuentes y abundantes, ya que son las únicas capaces de adaptarse a la fluctuación del nivel del agua, característica determinante del poblamiento bentónico de los márgenes de los embalses.

MATERIAL Y MÉTODOS

La zona estudiada fue la parte superior del embalse, desde el contacto agua-tierra

hasta unos 50 cm. de profundidad, zona que se conoce con el nombre de marginal superior. La recolección se hizo cualitativamente sobre las piedras o arbustos sumergidos o también recogiendo parte del fango sumergido. Otras veces se recolectó material sobre vegetación terrestre herbácea sumergida o entre algas filamentosas. En muy pocas ocasiones se encontraron macrófitos y por ello prácticamente no se recolectó material de este origen.

Las muestras tomadas se fijaron con formol al 10 % y se estudiaron en el laboratorio bajo lupa binocular, identificándose los organismos hasta el nivel máximo posible.

La situación geográfica de los embalses i sus características principales pueden encontrarse en PRAT (1980a, tabla 1, fig. 2).

RESULTADOS

Características de la zona marginal de los embalses

La zona marginal de los embalses españoles estudiados presenta diferentes aspectos, según los casos, en relación con

el tamaño del embalse, el flujo que por él circula, la distribución de este flujo a lo largo del año, el uso a que se destinan sus aguas (hidroeléctrico o regadío) y si se halla enclavado en una serie de embalses o no.

De una manera general, las orillas de los embalses están desnudas y dejan al descubierto el suelo, sembrado normalmente de piedras. En las zonas más llanas se acumula fango y materia orgánica. Normalmente no existen macrófitos en sus orillas, aunque su posible desarrollo depende de circunstancias variables con los años.

En un principio, en el momento de llenarse de agua por primera vez, los embalses poseen en sus laderas una vegetación terrestre. Normalmente el estrato arbóreo ha sido talado y se inundan campos y zonas arbustivas. En éstas los restos de vegetación terrestre pueden soportar una cierta fauna (embalses 105, 79) y dar valores de biomasa y producción muy altos en los primeros años de existencia del embalse (ARMITAGE, 1977). Sin embargo, esta fase acaba con la destrucción de la materia orgánica de origen terrestre.

Según sea la combinación de características entre las que se han indicado, se presentan diferentes tipos de comunidad litoral. Existe también una variación espacial de la cola a la presa del embalse y una relación con la entrada de los diferentes afluentes, que puede crear condiciones locales con faunas localizadas.

Los macrófitos enraizados aparecen en la cola de muchos embalses, en ciertas ensenadas y en aquellos que no cambian de nivel o son poco profundos. Así, en los embalses de Velle (17) y Cazalegas (52), cerca de la presa puede observarse gran desarrollo de *Typha*.

Otros embalses pueden presentar cambios de nivel poco importantes, principalmente aquellos que se encuentran en el centro o el final de una serie. Este es el caso de Velle (17) o de Orellana, (48, en el año 1977) y de otros. En estas ocasiones pueden desarrollarse grandes masas

de macrófitos flotantes, o incluso praderas de caráceas. Los restos de las caráceas pueden detectarse en los márgenes secos de los embalses ya que quedan incrustados de carbonato cálcico. Como resultado algunas ensenadas pueden presentar un color blanco en períodos de aguas bajas, hecho claramente visible en el embalse de Peñarroya (55).

Los embalses utilizados para regadío se vacían normalmente sólo en verano, acumulándose el agua en invierno. En estas condiciones pueden desarrollarse praderas herbáceas de origen terrestre en las laderas; estas praderas, al ser invadidas por el agua, dan soporte a una fauna variada y diferente a la de los medios pétricos, como la que se observó por ejemplo en el embalse de Riudecanyes (100) en marzo de 1974.

Son, pues, diferentes las posibilidades que se ofrecen para el desarrollo de la fauna marginal en los embalses, aunque el sustrato a colonizar más frecuentemente consiste en orillas desnudas con tierra, limo y piedras.

Organismos que pueblan la zona marginal

El número total de formas recogidas es considerable, lo cual no es de extrañar ya que en otros estudios similares se encuentran también gran número de especies. Por ejemplo, ARMITAGE (1977) encontró 24 grupos diferentes a nivel de familia u orden; PATERSON & FERNANDO (1969 a), hallaron hasta 53 especies en 4 estaciones de un mismo embalse. Pero esta variedad no se opone a una baja diversidad ya que solamente 3 formas son las que dominan (PATERSON & FERNANDO 1969 a).

La mayoría de las especies que aparecen en la fauna marginal son arrastradas de otros medios (principalmente de ríos) y se encuentran accidentalmente en los embalses. Las especies que aparecen más frecuentemente y de manera más abundante tienen determinadas caracte-

rísticas que les dan mayores posibilidades de poblar el embalse.

En la tabla 1 se relacionan los organismos macrobentónicos que se han capturado en los embalses españoles excluyéndose los crustáceos, que se estudiaron en otro trabajo (ARMENGOL, 1978). Se incluyen 44 formas diferentes, algunas de ellas determinadas hasta nivel específico, a las que hay que añadir los 27 géneros de quironómidos de la tabla 2. Algunos grupos numéricamente importantes en otros embalses o estudios no aparecen en nuestro inventario, principalmente hidrarios, turbelarios e hidrácaros, así como los coleópteros, entre los insectos. A excepción de los hidrarios, cuya presencia por su tamaño pudo pasarnos inadvertida, los otros tipos se encontraron en pocas ocasiones y en cantidades exiguas. Ello podría ser en parte producto del tipo de muestreo.

La variedad y accidentalidad de las especies viene señalada por el gran número de ellas que se capturaron una sola vez (20) o sólo dos o tres veces (16 formas). Estas formas accidentales provienen de medios adyacentes o bien aparecen cuando existe cierta complejidad (presencia de vegetación acuática o terrestre en las orillas por ejemplo).

Las comunidades más complejas se dan en los embalses con algún tipo de vegetación. Así, en el embalse de Forcadas (13), entre restos de eucaliptos sumergidos se podían encontrar hasta 12 formas diferentes, 5 de ellas tricópteros.

Dentro de cada grupo de organismos parece haber algunas especies mejor adaptadas a poblar la zona marginal de los embalses. Estas son las que pueden resistir la fluctuación del nivel del agua, ya sea migrando activamente o adoptando formas de resistencia a la desecación.

Presentan migración una gran proporción de las formas más abundantes como *Atyaephyra desmaresti* (Millet) (encontrada en 10 ocasiones), *Micronecta* sp. (encontrada 14 veces), *Cloeon* sp. (8 veces), y *Caenis* sp. (25 recolecciones). Es-

tas formas son seguramente mucho más abundantes y se encuentran en todos los embalses, con la limitación de la abundancia de calcio en la primera de las especies y la presencia de algún tipo de vegetación para *Cloeon*. *Micronecta* forma poblaciones densísimas en la orilla de casi todos los embalses.

Otros organismos parecen, en principio, que son resistentes durante una cierta época dentro de sus estuches, o bien persisten hundidos en el fango. Se trata principalmente de los quironómidos *Glyptotendipes* y *Limnochironomus* que forman pequeños estuches con granos de arena que hemos encontrado frecuentemente en piedras fuera del agua. Los tricópteros del grupo de los policentrópodos (varios géneros) forman también galerías sedosas que pueden abandonar para migrar con el nivel de las aguas, o quizás resistir un tiempo relativamente largo dentro de ellas a la desecación.

La recolonización de un sustrato que se ha secado es un tema ampliamente estudiado en relación con el estiaje de los ríos y que tiene un paralelismo con lo que ocurre en las orillas de los embalses. En los ríos, WILLIAMS (1977), reconoce cuatro formas principales de recolonización del sustrato: por arrastre desde charcos aguas arriba de animales que han quedado allí aislados, por migraciones activas aguas arriba, por la llegada de adultos que depositan huevos (en el caso de los insectos) y por la migración de los individuos que al secarse el lecho del río se habían enterrado en el sustrato. Todas estas formas pueden acaecer en los embalses: la importancia de cada una de ellas dependerá de la época en que se produzca la desecación, el tiempo de duración y el tipo de sustrato.

Se ha comprobado, por ejemplo, que *Glyptotendipes barbipes* Staeg. puede resistir incluso bajo el hielo hasta 150 días de desecación de su medio habitual; pasados éstos una parte de las larvas pueden volver a colonizar la zona que se había desecado con la llegada de las lluvias que

llenar el embalse (PATERSON & FERNANDO, 1969b). En la Camarga algunos quironómidos se hunden en la estación seca, cuando sus charcas se quedan sin agua, hasta 1 metro de profundidad en el interior de los sedimentos (TOURENQ, 1975). Las larvas de estas especies tienen cierta ventaja sobre las de las demás ya que cuando vuelve el agua pueden desarrollarse rápidamente desde el primer momento.

En consecuencia, ciertas formas presentan características que les dan cierta ventaja competitiva sobre otras en la recolonización de las márgenes de los embalses, que se repite cada año. Estos son los organismos más comunes y se relacionan en la tabla 3.

Los quironómidos

Las especies de quironómidos de la zona marginal fueron estudiadas de una manera más intensa y se relacionan en la tabla 2. El estadio en que fue encontrado cada género o especie se indica con una inicial, es decir, L significa forma larvaria, P pupa, y E la exuvia pupal. Aunque no es posible determinar específicamente los miembros de esta familia por sus larvas, sí que lo es en ocasiones por medio de su fase pupal, aunque no siempre. Particularmente interesante es hallar alguna pupa macho madura con su genitalia bien formada, ya que además de permitir identificar correctamente la especie permite relacionar directamente la fase acuática con la aérea.

En total han sido 27 los géneros capturados directamente en la zona marginal (en forma de larva, pupa o exuvia pupal), de ellos sólo 6 pueden considerarse como frecuentes y abundantes, propios de los embalses. Estos géneros, con indicación del número de ocasiones en que se han hallado, son: *Glyptotendipes* (15), *Stictochironomus* (15), *Cricotopus* (14), *Procladius* (13), *Cladotanytarsus* (10) y *Psectrocladius* (11). Como puede obser-

varse en la tabla 2, 17 de los géneros se han encontrado de 1 a 5 veces, lo que da idea de su accidentalidad, aunque por el tipo de muestreo podría establecerse que aquellos que se presentan 4 ó 5 veces pueden considerarse como relativamente frecuentes.

En algunos casos el hallazgo de la exuvia pupal no presupone una abundancia real en la zona marginal. Así, *Procladius* se presenta hasta 12 veces como exuvia pupal en las recolecciones marginales, pero su larva está presente solamente una vez. Este género es mucho más abundante en la parte profunda y las exuvias podrían pertenecer a larvas que habitan a mayores profundidades. El mismo caso, aunque no tan exagerado, se repite para las formas más comunes en el fondo que en la zona marginal: *Stictochironomus* y *Chironomus*, o para géneros más propios de zonas sublitorales, como *Cladotanytarsus*.

Los géneros más comúnmente hallados en estado de larva son: *Glyptotendipes* (13 veces), *Cricotopus* (13) y *Psectrocladius* (10). Estos géneros son conocidos habitantes lénticos. Otras formas cuya frecuencia como larva se ha comprobado en 3-5 embalses son seguramente también abundantes de una manera general. En este caso se encuentran géneros como *Ablabesmyia*, *Corynoneura*, *Limnochironomus* (= *Dicrotendipes*), *Microtendipes*, *Polypedilum*, *Pentapedilum*, *Paratanytarsus* y *Tanytarsus*. Estos géneros se encuentran en los inventarios de quironómidos adultos en una proporción similar.

Algunos géneros hallados preferentemente como exuvias pupales podrían ser formas comunes de las zonas fangosas submarginales, como por ejemplo *Harnischia*, *Parakiefferiella*, *Paratanytarsus*, *Stempellina* y algunos *Tanytarsus*. En el segundo de ellos, muy abundante como adulto, las larvas podrían habernos pasado desapercibidas por su pequeñez.

La población de la zona marginal está en general en buen acuerdo con las listas de individuos que más frecuentemente

vuelan alrededor de los embalses (PRAT, 1980b). La correlación sería aun mayor si se hubieran muestreado más frecuentemente las zonas limosas del litoral y de la zona submarginal, en la cual podríamos haber hallado larvas de algunos de los géneros que vuelan cerca de los embalses y cuya larva no se ha encontrado de manera regular en los muestreos. Nos referimos principalmente a los géneros *Parakiefferiella* y *Stempellina*.

Formas más comunes

Las especies más frecuentes son aquellas que anteriormente hemos supuesto mejor adaptadas a la vida en la zona marginal por su capacidad de seguir o resistir las fluctuaciones. Ya anteriormente hemos expuestos sus estrategias y nombrado los diferentes grupos que incluían, haciendo referencia a la tabla 3.

Como puede observarse en la tabla 3, las dos especies de efemerópteros, *Cloeon* y *Caenis*, se excluyen en muchas ocasiones, como resultado de su predominancia en dos biótopos diferentes; mientras la primera se encuentra siempre en zonas con algún tipo de vegetación, *Caenis* es más propia de de zonas desnudas, principalmente en los embalses entre las capas de limo que recubren las piedras de las orillas. En tres embalses en los que se muestreó ambos tipos de biótopo se encontró los dos géneros a la vez. Es decir, la presencia de uno u otro género da idea de cómo son las orillas de los embalses.

También otras formas se desarrollan preferentemente sobre sustratos desnudos como por ejemplo los tricópteros de la familia Policentropidos (*Ecnomus*, *Cyrnus*, *Polycentropus*), o algunos quironómidos (*Glyptotendipes*, *Stictochironomus*).

La mayoría de los quironómidos fabrican pequeños estuches tubulares sobre o debajo de las piedras donde vive la larva. Estos estuches son en ocasiones muy aparentes, recubriendo la mayoría de las piedras de la zona marginal de

algunos embalses. Las larvas toman el alimento activamente, saliendo de su tubo y rascando las algas adheridas a las piedras, o bien filtran el plancton del embalse que atraen con las corrientes que provocan con su cuerpo, este modo de alimentación es bien conocido en los quironómidos (WALSHE, 1951; BERG, 1950).

Fauna litoral y fauna profunda

Resulta interesante comparar el número de especies encontradas en la zona marginal y las encontradas en la zona profunda de los embalses españoles y todo ello comparado a su vez con lo que ocurre en un lago para observar qué tipo de fauna podemos considerar como más representativa de un lago o de un embalse desde un punto de vista tipológico. Como lago se ha escogido el lago Esrom (Dinamarca), un típico lago centroeuropeo bien estudiado (JONASSON, 1972) (tabla 4).

Como puede verse en la tabla 4, la diversidad en número de especies total en el litoral de un lago es muy superior a la de cualquier embalse, incluso a la de aquellos que tienen una vegetación litoral. Aunque pueda aducirse un muestreo menor en nuestro caso, hay que considerar que hemos incluido en la comparación sólo los grupos que teníamos representados en los embalses (crustáceos excluidos). La comparación principalmente con los embalses de orillas desnudas es obvia. Cuando en los embalses existe una cierta estabilidad en el nivel de las aguas (por ejemplo en el embalse de Guajaraz, donde habían abundantes algas filamentosas) rápidamente aumenta la complejidad del sistema y con ello el número de especies.

En la situación más frecuente en los embalses españoles de orillas desnudas, sin vegetación, como máximo se censan 5 formas diferentes, aunque sólo 2 ó 3 son las más abundantes. De todas maneras, diferentes sectores del embalse pueden presentar diferentes grados de colonización. En este sentido las zonas cer-

Tabla 2. Quironómidos de la zona marginal de los embalses españoles. La presencia de las diferentes fases del ciclo biológico se indica con su inicial. L=larva. P=pupa. E=exuvia pupal.

	5	7	13	15	22	25	35	36	37	39	40	41	42	45	49	51	52	53	54	56	58	60	61	62	
	ORDUNTE	AGUILAR DE CAMPO	FORCADAS	FERVENZA	CHANDREJA	SANABRIA	FLIX	BUENDIA	ENTREPEÑAS	ATAZAR	SANTILLANA	SAN JUAN	BURGUILLO	BORBOLLON	ZIJAR	ROSARITO	CAZALEGAS	GUAJARAZ	TORCON	ALARCON	LORIGUILLA	EL VADO	GUADALMENA	GUADALEN	
<i>Tanytus vilipennis</i>																									
<i>Procladius spp.</i>		E	E								L						E				E	E	E		
<i>Thienemannimyia</i> -grupo																	L	L							
<i>Th. northumbrica</i>																			E						
<i>Zavreliomyia sp.</i>		L																							
<i>Ablabesmyia s. str.</i>		L	E																					E	
<i>Diamesa gr. prolongata</i>																				L					
<i>Cricotopus spp.</i>			L												L	L								L	L
<i>Cricotopus(C) tricinctus</i>																									
<i>C(C) gr. bicinctus</i>																									E
<i>C(1) sylvestris</i>																									P
<i>Orthocladius sp.</i>																				L					
<i>Psectrocladius spp.</i>			L				L																		L
<i>P. sordidellus</i>			E																						L
<i>P. limbatellus</i>																									E
<i>Parakiefferiella</i>																									E
<i>Corynoneura sp.</i>																									E
<i>Chironomus gr. plumosus</i>				L												E	E	E				E	E		E
<i>Ch. gr. thummi</i>																									E
<i>Limnochironomus sp.</i>																		L	L						L
<i>Endochironomus sp.</i>																									
<i>Cryptochironomus sp.</i>																									L
<i>Parachironomus parilis</i>						P																			
<i>Glyptotendipes.</i>		LE							L	L	L						L	LE	L						L
<i>Microtendipes sp.</i>		LE												E											E
<i>Polypedilum spp.</i>																									E
<i>Pentapedilum sp.</i>	L					L																			E
<i>Stictochironomus gr. histrio</i>								E	E						LE	E	E	E	E	LE					E
<i>Cladotanytarsus</i>																									
<i>Micropsectra</i>			L															L	P	E	P		L		E
<i>Paratanytarsus spp.</i>		L																							E
<i>P. confusus</i>																									
<i>Rheotanytarsus sp.</i>																									
<i>Stempellina sp.</i>																									
<i>Tanytarsus spp.</i>									E			L													E

Tabla 2. (Continuación).

	63	64	66	67	68	69	71	73	76	77	78	82	83	85	86	88	90	91	93	94	95	96	100	104
	TRANCO DE BEAS	RUMBLAR	GUADALMELLATO	LA BRESA	BEMBEZAR	RETORTILLO	GUADALTEBA	IZNAJAR	TALAVE	PUENTES	AMADORIO	PINTADO	ARACENA	CALA	TORRE DEL AGUILA	GUADALCACIN	GUADALNUÑO	SOBRON	SANTA ANA	CAMARASA	OLIANA	SANT PONÇ	RIUDECANYES	CONTRERAS
<i>Tanyus vilipennis</i>																								
<i>Procladius spp.</i>	E	E		E					E	E				E										
<i>Thienemannimyia</i> -grupo																								
<i>Th. northumbrica</i>																								
<i>Zavrelimyia sp.</i>																								
<i>Ablabesmyia s. str.</i>		EL	EL											E										
<i>Diamesa gr. prolongata</i>																								
<i>Cricotopus spp.</i>							L		L	E	L				L		L	L				L	L	
<i>Cricotopus(C) tricinctus</i>															E									
<i>C(C) gr. bicinctus</i>																								
<i>C(1) sylvestris</i>																								
<i>Orthocladus sp.</i>																								
<i>Psectrocladius spp.</i>			L				LE	L	L					L				L						
<i>P. sordidellus</i>							E							E										
<i>P. limbatellus</i>																								
<i>Parakiefferiella</i>	E	L												E										L
<i>Corynoneura sp.</i>		LE																						
<i>Chironomus gr. plumosus</i>				E											LE									
<i>Ch. gr. thummi</i>							L																	
<i>Limnochironomus sp.</i>												L												
<i>Endochironomus sp.</i>																								
<i>Cryptochironomus sp.</i>	E																							
<i>Parachironomus parilis</i>																								
<i>Glyptotendipes</i>															L	L	L							
<i>Microtendipes sp.</i>		LE	L							E	L													
<i>Polypedilum spp.</i>												L				L	E							L
<i>Pentapedilum sp.</i>		L										E												
<i>Stictochironomus gr. histrio</i>						L								E	E							L		
<i>Cladotanytarsus</i>				E								L		E										
<i>Micropsectra</i>									L															
<i>Paratanytarsus spp.</i>														E										E
<i>P. confusus</i>													P											L
<i>Rheotanytarsus sp.</i>																								
<i>Stempellina sp.</i>														E	E									L
<i>Tanytarsus spp.</i>			L													E								L

Tabla 3. Especies más representativas de la fauna litoral. Normalmente la presencia de *Caenis* indica que las muestras están tomadas entre las piedras, y la presencia de *Cloeon* que aquellas se tomaron entre algún tipo de vegetación.

	100 RIUDECANYES	3 ALLOZ	5 ORDUNTE	104 CONTRERAS	13 FORCADAS	91 SOBRON	83 ARACENA	60 VELLON	53 GUJARAZ	52 CAZALEGAS	77 PUENTES	82 PINTADO	93 SANTA ANA	62 GUADALEN	49 ZUJAR	85 CALA	86 TORRE AGUILA	30 ATAZAR	94 CAMARASA	1 SOTONERA	96 SAN PONÇ	58 LORIGUILLA	64 RUMBLAR	90 GUADANUÑO	54 TORCON	78 AMADOIRO	59 SITJAR	56 ALARCON	40 SANTILLANA	2 YESA	66 GUADALMELLATO	36 BUENDIA	37 ENTREPEÑAS	88 GUADALCACIN						
<i>Atyaephyra desmaresti</i>	.	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Micronecta minutissima</i>	x	.	.	x	.	x	.	.	x	.	.	.	.	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Cloeon dipterum</i> + <i>C. simile</i>	.	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Caenis</i> sp.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.
<i>Polycentropidae</i>	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.		
<i>Cricotopus</i> gr. <i>silvestris</i>	x	.	.	x	x	x	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glyptotendipes</i> gr. <i>gripekoveni</i>	x	x	.	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stictochironomus</i> gr. <i>histrio</i>	x	.	.	.	.	x	x	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tanytarsini</i>	.	x	.	.	x	.	.	.	x	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Psectrocladius</i> spp.	x	.	.	x	.	.	x	.	.	x	x

Tabla 4. Comparación entre el número de especies de la fauna profunda y litoral del lago Esrom (Tomado de JONASSON 1972) y la fauna profunda y diferentes tipos de fauna marginal de los embalses españoles.

	Fauna litoral Lago Esrom	Fauna marginal Embalses españoles			Fauna profunda Lago Embalses Esrom españoles	
		A	B	C		
		Número máximo de especies	26	12	12	5	6	6
Número mínimo de especies		7	3	1		0
Media		9	6.7	2.9		2.3

A — Embalses con vegetación terrestre sumergida.

B — Embalses con algas filamentosas litorales.

C — Embalses con grandes fluctuaciones.

canas a la presa son quizás las más desfavorables, ya que en ellas suele darse la máxima pendiente y por ello los cambios pueden ser más bruscos. Es precisamente en esta zona, por necesidades de desarrollo general del programa, donde se realizaba el muestreo.

Por el contrario, el número de especies de la fauna profunda es mucho más regular y semejante en los lagos y embalses, aunque en un centenar de embalses es de esperar una diversidad de sustratos y de colonización dependiente de muchos factores. Sin embargo, es evidente que se puede caracterizar mucho mejor un embalse por su fauna profunda que por la de sus orillas (PRAT, 1978b, 1980a).

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados parecería que la fauna litoral es muy variada en los embalses pues se han encontrado muchas especies, sin embargo, esta variación se opone a una dominancia de unas pocas especies que son las que en realidad tienen una habilidad mayor para colonizar el sustrato, ora desnudo, ora invadido por las aguas. Esta habilidad se basa en su resistencia a las fluctuaciones por la capacidad de resistir la desecación o por la facultad de realizar migraciones rápidas

a la vez que son especies poco exigentes en su alimentación.

El número de especies va muy ligado a la presencia de una cierta heterogeneidad en el medio, lo que se consigue con una amortiguación de las fluctuaciones que permiten el desarrollo de algas y en último caso de macrófitos los que ofrecen posibilidades suplementarias a otras especies animales para poblar la zona de las orillas. Un caso especial constituye la invasión (en la fase de llenado del embalse o después del verano) por parte de las aguas de zonas con vegetación terrestre que procuran un sustrato algo más variado y actúan, como la presencia de vegetales propiamente acuáticos, como soporte de una fauna más variada.

RESUMEN

El estudio de muestras de bentos de la parte marginal superior de 55 embalses españoles ha permitido detectar la presencia de 75 especies de macroinvertebrados. Se ha estudiado especialmente la composición en quironómidos, de los que se han identificado por lo menos 34 formas diferentes. Se estudia la presencia de las especies más características y se advierte la distribución preferencial de alguna de ellas sobre diferentes sustratos, así como que las especies más representativas se reducen a una decena. Finalmente, se compara el número de especies de la fauna marginal de los embalses con la fauna profunda de los mismos, así como con la fauna litoral y profunda propia de un lago eutrófico.

BIBLIOGRAFIA

- ARMENGOL, J., 1978. Los crustáceos del plancton de los embalses españoles. *Oecologia aquatica*, 3: 3-96.
- ARMITAGE, P. D., 1977. Development of the macroinvertebrate fauna of Cow-Green reservoir (Upper Teesdale) in the first five years of its existence. *Freshwat. Biol.*, 7: 441-454.
- BERG, C. O., 1950. Biology of certain Chironomidae reared from *Potamogeton*. *Ecol. Monographs*, 20(2): 83-101.
- ESTRADA, M., 1975. Statistical considerations of some limnological parameters in Spanish reservoirs. *Verh. Internat. verein Limnol.*, 19: 1849-59.
- JONASSON, P. M., Ecology and production of the profundal benthos. *Oikos*, Suppl., 14: 1-148.
- MARGALEF, R., 1975. Typology of reservoirs. *Verh. Internat. verein Limnol.*, 19: 1841-1848.
- 1976. Biología de los embalses. *Investigación y Ciencia*. 1:50-62.
- MARGALEF, R., PLANAS, D., ARMENGOL, J., VIDAL, A., PRAT, N., GUISET, A., TOJA, J. & ESTRADA, M., Limnología de los embalses españoles. *Public. del Ministerio de Obras Públicas*. Madrid. n.º 123.
- PATERSON, C. G. & FERNANDO, C. H., 1969 a. Macroinvertebrate colonization of the marginal zone of a small impoundment in Eastern Canada. *Can. J. Zool.*, 47: 1229-1230.
- 1969 b. The effect of winter drainage on reservoir benthic fauna. *Can. J. Zool.*, 47: 589-595.
- PRAT, N., 1978 a. Fauna bentónica de los embalses españoles. *II Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica*. Barcelona 1976. págs. 2041-2054.
- 1978 b. Benthic typology of Spanish reservoirs. *Verh. Internat. verein limnol.*, 20: 1647-1651.
- 1980a. Bentos de los embalses españoles. *Oecol. aquat.*, 4: 3-43.
- 1980b. Chironomidae des lacs de barrage espagnols. *Acta Universitatis Carolinae - Biologie*. 1978(1-2):171-180.
- TOURENO, N., 1975. *Recherches ecologiques sur les Chironomides (Diptera) de Camargue*. Thèse. Université Paul Sabatier. Toulouse. 424 pp.
- WALSHE, B., 1951. The function of haemoglobin in relation to filter feeding in leaf-mining chironomid larvae. *J. Exp. Biology*, 28: 57-61.
- WILLIAMS, D. D., 1977. Movements of benthos during the recolonization of temporary streams. *Oikos*, 29: 306-312.